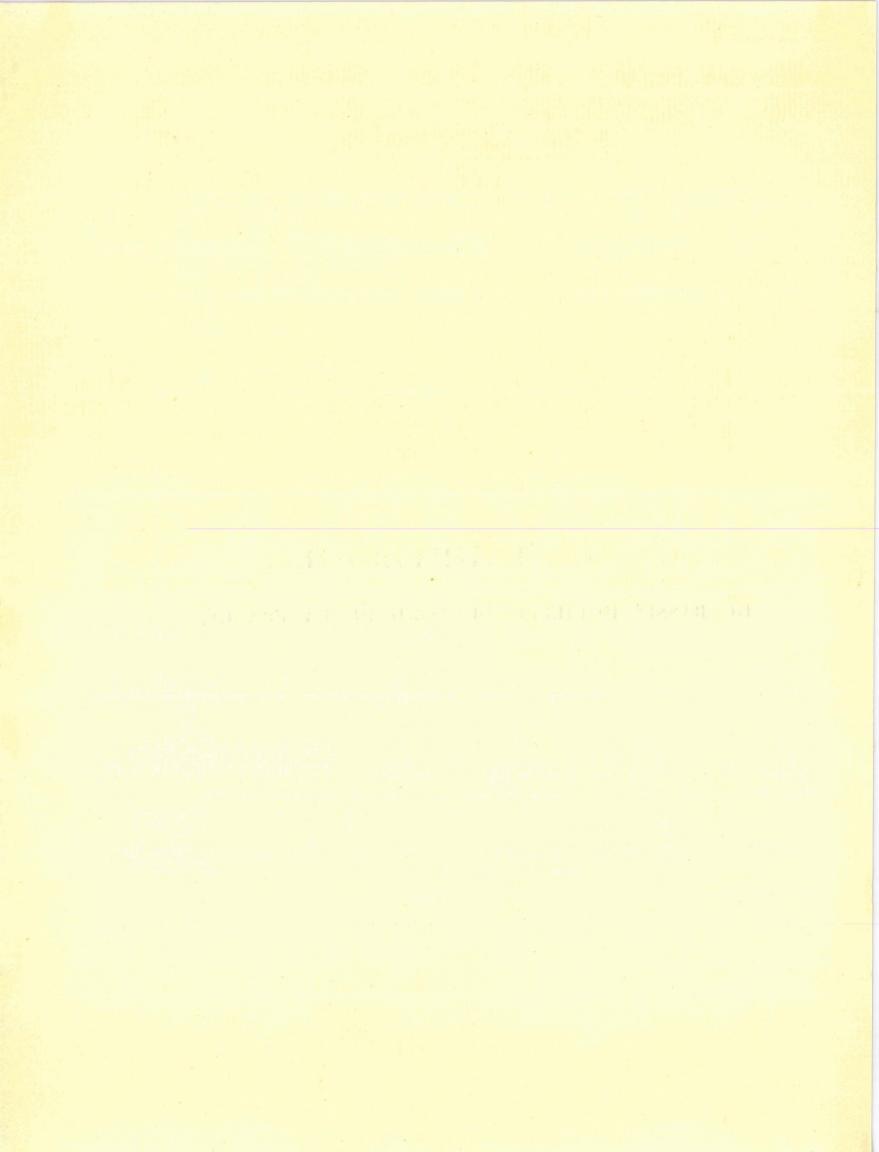
CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA FLORE DU TERRAIN HOUILLER



LES ALÉTHOPTÉRIDÉES

DU BASSIN HOUILLER DU NORD DE LA FRANCE



50.376 1961 5-1

THÈSES

PRÉSENTÉES

à la Faculté des Sciences de Lille

POUR OBTENIR LE TITRE DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE LILLE (MENTION SCIENCES)

PAR

Michel BUISINE

Licencié ès-Sciences

PREMIÈRE THÈSE

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA FLORE DU TERRAIN HOUILLER

LES ALÉTHOPTÉRIDÉES DU NORD DE LA FRANCE

DEUXIÈME THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

Soutenues le Jeudi 15 Juin 1961 devant la Commission d'Examens

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

G. WATERLOT Ch. DELATTRE

Examinateurs



Etablissements DOURIEZ-BATAILLE 5, rue Jacquemars-Giélée - Lille

MCMLXI

UNIVERSITÉ DE LILLE

FACULTÉ SCIENCES DES

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

Doyen honoraire: M. PRUVOST.

Professeurs

honoraires: MM. Arnoult, Beghin, Cau, Chapellon. Chaudron, Cordonnier, Decarriere, Dehorne, Dolle, Fleury, P. Germain, Lamotte, Lelong, M^{me} Lelong, MM. Mazet, A. Michel, Normant, Pariselle, Pascal, Pauthenier, ROUBINE, WIEMANN, ZAMANSKY.

Doyen

et Professeur : M. LEFEBURE, Professeur de Chimie Appliquée et Chimie de la Houille.

Assesseur:

M. ROUELLE, Professeur de Physique et Electricité Industrielles.

Professeurs :

MM. BONNEMAN-BEMIA, Chimie et Physico-chimie industrielles;

BONTE, Géologie appliquée ; CORSIN, Paléobotanique; DECUYPER, Mathématiques

DEFRETIN, Zoologie;

DEHEUVELS, Analyse supérieure et Calcul des probabilités ;

DEHORS, Physique Industrielle;

DELATTRE, Géologie;

M^{ne} DELWAULLE, Chimie minérale ; MM. DESCOMBES, Calcul différentiel et intégral ;

DURCHON, Zoologie;

GABILLARD, Radioélectricité et Electronique ;

J.-E. GERMAIN, Chimie générale et Chimie organique ;

GLACET, Chimie ;

HEIM DE BALSAC, Zoologie ;

HEUBEL, Chimie;

HOCQUETTE, Botanique générale et appliquée ; KAMPÉ DE FÉRIET, Mécanique des Fluides ;

KOURGANOFF, Astronomie;

LEBEGUE, Botanique;

LEBRUN, Radioélectricité et Electronique ; MARTINOT-LAGARDE, Mécanique des Fluides ;

PARREAU, Mathématiques;

PEREZ, Physique;

Poitou, Algèbre supérieure ; Roig, Physique générale;

ROSEAU, Mécanique rationnelle et expérimentale ;

WATERLOT, Géologie Houillère.

Professeurs

sans chaire: M11e MARQUET, Mathématiques;

MM. MONTREUIL, Chimie biologique;

SAVARD, Chimie générale ; TILLIEU, Physique;

TRIDOT, Chimie appliquée.

Maîtres de

conférences : MM. BÉCART, Physique ;

BOUISSET, Physiologie animale;

CERF, Mathématiques ;

M^{11e} CHAMFY, Mathématiques ; MM. GONTIER, Mécanique des Fluides ;

GUILBERT, Physique;

LACOMBE, Mathématiques ; M^{11e} LENOBLE, Physique ;

MM. LINDER, Botanique

Lucquin, Chimie minérale ;

LURCAT, Physique; MARION, Chimie; MAUREL, Chimie;

POLVECHE, Géologie;

SCHAELLER, Zoologie;

VIVIER, Zoologie; WERTHEIMER, Physique.

Secrétaire:

Mme BOUCHEZ.

AVANT - PROPOS

Je me fais un agréable devoir, dans ces premières pages, d'exprimer ma vive reconnaissance envers ceux qui m'ont guidé, conseillé ou aidé, tant au cours de la préparation de ce mémoire, que lors de mes études antérieures et de mes premiers pas dans la carrière de géologue.

Je dois d'abord 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, qui m'a inculqué les grands principes de la stratigraphie et de la tectonique. Son enseignement, à la fois souriant et si efficace, la clarté des explications prodiguées sur le terrain durant les excursions, ont grandement contribué à ma formation de géologue. Je lui en suis profondément reconnaissant.

C'est avec émotion que j'évoque ici la mémoire du regretté Professeur A. Duparque, Directeur de l'Institut de la Houille, Membre correspondant de l'Institut, qui m'a initié aux secrets de la Pétrographie, et qui s'intéressait avec bienveillance au développement de ce travail.

Je remercie également Monsieur G. Waterlot, Professeur de Géologie houillère, Monsieur A. Bonte, Professeur de Géologie appliquée, Madame S. Defretin, pour l'enseignement qu'ils m'ont prodigué, tant en Géologie, qu'en Miné-"alogie ou en Hydrogéologie.

C'est un grand plaisir pour moi d'exprimer mes sentiments de très vive et affectueuse reconnaissance envers mon Maître, Monsieur le Professeur P. Corsin, Professeur de Paléobotanique à la Faculté des Sciences de Lille, Membre correspondant de l'Institut, qui, au cours de ces dernières années, m'a consacré de nombreuses heures, malgré une tâche très absorbante. Son érudition, la précision de ses conseils, sa minutie, ont rendu possible le préparation de ce mémoire, et je garderai toujours un excellent souvenir des journées passées à travailler, sous sa direction, au Laboratoire de Paléobotanique de Lille.

Je tiens à remercier également Monsieur J. Danzé et Madame Danzé-Corsin, qui, en maintes occasions, m'ont aimablement fait profiter de leur-expérience.

C'est grâce à la bienveillance de Monsieur Aurel, Directeur Général des H. B. N. P. C., de Monsieur Aubery, Directeur-Délégué de l'Exploitation, de Monsieur Dufay, Directeur des Services techniques centraux du Fond, que ce mémoire put être imprimé dans la série des « Etudes géologiques pour l'Atlas de topographie souterraine », publiée par le Service géologique des H.B.N.P.C. Je leur exprime ici toute ma gratitude.

Je dois remercier tout spécialement Monsieur Michaux, Directeur-Délégué du Groupe de Lens-Liévin des H.B.N.P.C., ainsi que Messieurs Hermetet et Proust, qui se sont succédé au cours des dernières années à la Direction des Travaux du Fond de ce Groupe, pour m'avoir permis de me déplacer fréquemment au Laboratoire de Paléobotanique durant la préparation de ce travail. Leur attitude bienveillante et compréhensive m'a permis de terminer cet ouvrage dans les meilleures conditions.

J'ai pu me familiariser de suite avec la paléontologie houillère, lors de mon arrivée au service géologique du Groupe de Lens, grâce à la belle collection qui y avait été commencée sur l'initiative de Monsieur Monomakhoff, durant son passage à la tête de ce service. Malgré la lourde charge de la Direction du Service Géologie Gisement des Charbonnages de France qu'il assume actuellement, Monsieur Monomakhoff s'est toujours intéressé à mes recherches. Je le prie de croire en ma respectueuse reconnaissance.

C'est de façon toute particulière que je voudrais remercier ici Monsieur A. Bouroz, Ingénieur en Chef du Service géologique central des H.B.N.P.C. J'ai toujours été très sensible à sa cordiale sollicitude et à ses chaleureux encouragements. Je lui suis redevable d'une bonne partie des connaissances que j'ai acquises en géologie houillère, et, c'est à la suite de sa bienveillante insistance que j'ai entrepris la préparation de ce mémoire qui a pu être publié grâce à ses nombreuses démarches.

Je dois également exprimer ma reconnaissance à Monsieur Stiévenard, Ingénieur Principal au Service géologique central des H.B.N.P.C. qui communique toujours de bonne grâce les renseignements demandés, et qui a dirigé l'exécution des dessins figurant dans cet ouvrage.

Ma tâche fut facilitée grâce aux nombreux échantillons qui me furent envoyés et à ceux que je trouvais parfaitement repérés dans les collections des Services géologiques des différents groupes des H.B.N.P.C., et aussi grâce à la précision des renseignements d'ordre stratigraphique qui me furent communiqués. Pour les avoir mis fréquemment à contribution, je tiens à remercier chaleureusement Messieurs Chalard, Dalinval, Dollé et Puibaraud, Ingénieurs-Géologues, Messieurs Donze, Dransart et Stordeur, Ingénieurs Chefs-Géomètres, Monsieur Legrand, Chef-Géomètre au Service Géologique Central, Messieurs Dupré et Dussart, Géomètres-Géologues.

J'ai toujours rencontré une amicale compréhension au Service Géologie Gisement du Groupe de Lens-Liévin. Monsieur R. Ringot qui le dirigeait lorsque j'y arrivai, m'y accueillit avec bienveillance et favorisa mon perfectionnement. Je lui en reste profondément reconnaissant. Durant la réalisation de ce travail, Monsieur V. Lerat, Ingénieur, Chef du Service Géologie-Gisement et Monsieur R. Vermelen, Ingénieur, Chef-Géomètre, au Groupe de Lens-Liévin, m'ont toujours prodigué leurs encouragements et ont accepté sans réticence les légères perturbations que pouvaient occasionner mes déplacements hebdomadaires. De plus, ils m'ont facilité la tâche au point de vue réalisation matérielle. C'est un plaisir pour moi de les assurer de ma chaleureuse gratitude. Celle-ci s'adresse également à Monsieur R. Petit, Ingénieur aux H.B.N.P.C., actuellement en retraite, pour l'amicale attention avec laquelle il a suivi le développement de cet ouvrage, et pour les nombreux conseils et renseignements de tous ordres qu'il n'a cessé de me prodiguer durant les quelques années où j'ai travaillé auprès de lui.

Je n'oublierai pas les nombreux concours d'ordre pratique qui m'ont permis de réaliser ce mémoire. C'est ainsi que je remercie Mademoiselle Sabre, Chef du Central dactylographique du Groupe de Lens-Liévin, et son personnel, qui assuma la première frappe de cet ouvrage de façon rapide et correcte, malgré la particularité du texte; Monsieur Sprocq, Cartographe au Service géologique central, qui a reproduit avec une grande précision les différents dessins figurés; Messieurs A. Mille et S. Martin, Dessinateurs au Service Géologie-Gisement du Groupe de Lens-Liévin, qui ont exécuté les tableaux présentés et m'ont apporté leur aide en diverses occasions.

Enfin, j'adresserai des remerciements chaleureux à Monsieur A. Leblanc, Photographe à l'Institut de Géologie de Lille, qui a pris une part prépondérante à la réalisation des planches, en exécutant toutes les photographies qui les composent, avec la grande expérience qu'il possède en ce domaine.

PREMIÈRE PARTIE

LES ALÉTHOPTÉRIDÉES

- I. HISTORIQUE.
- II. GÉNÉRALITÉS :

Définition et composition de la famille des Aléthoptéridées.



CHAPITRE PREMIER

HISTORIQUE

Les empreintes de plantes, tiges ou frondes de fougères, trouvées dans certaines couches, et notamment dans les schistes carbonifères, ont de tout temps frappé l'imagination des observateurs. Mais jadis, les savants les considéraient surtout comme des curiosités de la nature et s'ils essayaient parfois de trouver une explication à leur présence à grande profondeur, aucun, avant Schlotheim, n'avait tenté d'en donner une description détaillée.

Cependant, le premier ouvrage de Schlotheim (1804) [39] (1), s'il constituait un progrès, était encore bien imparfait. Les fossiles y sont décrits au hasard, sans aucun souci de classification géologique ou botanique. Par ailleurs, les dessins qui illustrent les descriptions manquent de précision et ne mettent pas assez en relief certains caractères essentiels, ceux de la nervation notamment. Il en résulte de grandes difficultés de détermination lorsqu'on veut utiliser ce travail. Il est néanmoins admis comme très probable que la plante représentée Pl. XI, fig. 22, sous le nom de Polypodium ou Lonchitis correspond à Alethopteris lonchitica.

En 1820, Schlotheim [40] groupe toutes les fougères fossiles en un grand genre, celui de *Filicites*. Parmi les espèces citées, on trouve *F. lonchiticus*, terme nouveau désignant la plante appelée *Lonchitis* en 1804 par le même auteur.

Dans les années qui suivirent, on vit naître la paléobotanique en tant que science, grâce aux travaux remarquables de deux savants : Brongniart en France et Sternberg en Allemagne. Ces chercheurs tentèrent d'établir une

⁽¹⁾ Les nombres en caractères gras entre crochets renvoient, dans chacune des deux parties de cet ouvrage, à la liste bibliographique située à la fin de celle-ci (p. 51, pour la première partie). Ces nombres sont éventuellement suivis des numéros des pages, planches ou figures, auxquelles se réfère plus particulièrement la citation.

classification des fougères fossiles. Celle-ci a évidemment subi de nombreuses modifications depuis cette époque, mais on retrouve dans la nomenclature actuelle, un grand nombre de genres qui furent créés à ce moment.

En 1822, Brongniart [6] établit une première classification des végétaux fossiles. C'est dans la troisième classe (tiges et feuilles réunies ou feuilles isolées) qu'il place le genre Filicites (le 11°) ainsi défini : « Fronde disposée « dans un même plan, symétrique; nervures secondaires simples, dichotomes « ou rarement anastomosées ». Ce genre, comprenant toutes les frondes filicoïdes, est très étendu. Brongniart, comme Schlotheim, adopte le terme Filicites pour montrer l'analogie frappante entre les plantes ainsi désignées et les fougères actuelles. L'auteur, se basant sur les caractères nervuraires et la disposition des pinnules, divise ce super-genre en cinq sections :

- 1°) Glossopteris;
- 2°) Sphenopteris;
- 3°) Nevropteris;
- 4°) Pecopteris;
- 5°) Odontopteris.

Mais, il se refuse à octroyer à ces différentes sections le rang de genre, car les caractères sur lesquels elles sont basées, ne sont pas, dans les fougères vivantes « en rapport constant avec les caractères tirés des organes de fructi- « fication » (p. 232).

La position de Brongniart à ce sujet s'est modifiée au cours des années suivantes, comme on peut le voir dans son « Prodrome » [7] publié en 1828. Dans cet ouvrage, il distingue dans le monde végétal, six classes; la seconde, celle des Cryptogames vasculaires, se subdivise en cinq familles, parmi lesquelles on trouve celle des Fougères. Dans cette dernière, l'auteur énumère douze genres établis d'après les caractères de la fronde, et l'on voit qu'il a élevé au rang de genre les différentes sections définies par lui, en 1822, au sein du super-genre Filicites. Ces douze genres sont, dans l'ordre : Pachypteris, Sphenopteris, Cyclopteris, Nevropteris, Glossopteris, Pecopteris, Lonchopteris. Odontopteris, Anomopteris, Taeniopteris, Clathropteris, Schizopteris, et groupent des plantes provenant des différents étages géologiques. Le genre Pecopteris, le plus important, et dans lequel sont rangées les plantes connues actuellement sous le nom générique d'Alethopteris, comprend 73 espèces, dont 60 du Houiller, et Brongniart donne, p. 54, la diagnose suivante : « Fronde mono-, « bi-, ou tripinnée; pinnules adhérentes par leur base au rachis, ou, rarement « libres, traversées par une nervure médiane qui s'étend jusqu'à l'extrémité « de la pinnule; nervures secondaires sortant presque perpendiculairement de « la nervure médiane, simples, ou, une ou deux fois dichotomes ». Ainsi défini, ce genre est évidemment très large, et, l'on remarquera par les illustrations données dans l'« Histoire des végétaux fossiles », qu'il groupe des plantes très diverses. On notera que, si Brongniart n'a pas distingué les Alethopteris des Pecopteris, il a créé le genre Lonchopteris. Or, il écrit, p. 44 : « ... et ces « fructifications étant presque toujours fixées sur les nervures, on conçoit qu'il « doit exister plus de rapports entre la structure des fructifications et la « disposition des nervures, qu'entre celle-ci et la forme générale de la feuille ». Cette opinion explique pourquoi le genre Lonchopteris, bien caractérisé par sa nervation réticulée, fut individualisé si tôt.

L'« Histoire des végétaux fossiles » [8] qui suivit le Prodrome fut publié de 1828 à 1838 et doit être tenu comme un travail remarquable pour l'époque. Brongniart y reprend à peu près, en ce qui concerne les grandes divisions, la classification établie dans le « Prodrome ». Mais, il introduit au sein des Fougères, une répartition en trois groupes caractérisés par la forme des feuilles et le mode de distribution des nervures :

- I. Nervures pinnées Nervules non réticulées.
- II. Nervules flabelliformes; pas de nervure principale.
- III. Nervures anastomosés.

Le groupe I, le plus important est divisé en deux sections :

- A. Nervules simples bifurquées ou pennées;
- B. Nervules dichotomes, très obliques sur la nervure médiane.

Cette classification nous montre la grande importance accordée par Brongniart aux caractères nervuraires. C'est dans la Section A du Groupe I qu'est placé le genre *Pecopteris*, pour lequel l'auteur reprend la diagnose établie dans le « Prodrome », en la complétant comme suit (p. 267) :

« ... Fructification presque toujours inconnue; lorsqu'elle apparaît distinc-« tement, elle est marginale et continue comme dans les *Pteris*, ou sous forme « de ponctuations comme dans *Polypodium*, *Aspidium* ou *Cyathea* ».

De nombreux genres étaient alors réunis sous le nom de *Pecopteris*; c'est ainsi qu'il faut citer les *Alethopteris*, *Callipteris*, *Callipteridium*, *Mariopteris*, *Palaeoweichselia*, et même quelques espèces de *Nevropteris*. Devant l'étendue et l'hétérogénéité de ce genre *Pecopteris*, Brongniart fut amené à y distinguer sept sections: *Diplazioides*, *Pteroides*, *Cyatheoides*, *Nevropteroides*, *Unitae*, *Sphenopteroides*, *Taeniopteroides*. La section des *Pteroides*, ainsi définie p. 275: « Pinnules distantes, décurrentes, élargies à la base, à nervules subperpendicu-

laires à la nervure médiane, bifurquées en branches simples ou dichotomes », comprenait, à l'exception de Pecopteris marginata, uniquement des Alethopteris: P. lonchitica (= Al. lonchitica), P. Mantelli (= Al. decurrens), P. Davreuxii (= Al. Davreuxi), P. heterophylla (= Al. decurrens), P. Dournaisii (= Al. Davreuxi), P. aquilina (= Al. Friedeli), P. Grandini (= Al. Friedeli et Al. Grandini), P. urophylla (= Al. lonchitica), P. Serlii (= Al. Serli). Six espèces distinctes d'Alethopteris ont donc été figurées par Brongniart. Quant aux plantes du genre Callipteridium, qui devait être créé en 1870, elles sont placées dans la section des Cyatheoides, tandis que l'on retrouve Pecopteris Defrancei (= Palaeoweichselia Defrancei) dans la section des Nevropteroides. Si les Alethopteris, incorporés au genre Pecopteris, appartiennent au Groupe I défini plus haut, c'est dans le groupe III (nervures anastomosées) que se situe le genre Lonchopteris. Brongniart en donne p. 367, la brève diagnose suivante : « Frondes plusieurs fois pinnatifides, pinnules adhérentes au rachis, à nervure médiane bien marquée, à nervules uniformément réticulées ou aréolées ».

Tandis que paraissaient les travaux de Brongniart en France, Sternberg publiait en Allemagne, de 1820 à 1838, les différents fascicules du « Versuch » [43].

Dans le fascicule IV (1826), Sternberg divise les Fougères ou tribu des Filices verae, en genres. Certains désignent des troncs de Lycopodinées (Lepidodendron et Lepidofloyos notamment), rangés à tort parmi les fougères, mais la plupart comprennent des frondes filicoïdes : Glossopteris, Sphaenopteris, Nevropteris, Pecopteris, Alethopteris, Odontopteris, Aspleniopteris et Hymenopteris. Parmi ceux-ci, le genre Alethopteris, qu'il crée, est défini comme suit p. XXI : « Fronde bi- ou tripinnée; nervures latérales partant horizontalement « de la nervure médiane, simples ou bifurquées; bords des pennes et des pin- « nules repliés, ce qui indique des fructifications marginales; d'où le nom « générique qui signifie : fougères vraies ». Cette description reste peu précise, et Sternberg omet de citer certains caractères très importants du genre Alethopteris, comme l'allure décurrente des pinnules et la présence de nervures partant directement du rachis.

Ceci explique que quelques années plus tard (1832-33) [8] Brongniart n'ait pas cru devoir maintenir le terme *Alethopteris*, et qu'il ait placé les plantes se rapportant à ce genre, dans la section *Pteroides* des *Pecopteris*.

En 1838 [43] (fasc. 7-8), Sternberg établit une classification des plantes fossiles sensiblement différente de celle qu'il avait adoptée en 1826. Il divise sa classe des *Filicaceites* en 8 tribus, la 8° étant celle des *Filicites*. Cette dernière se décompose en 19 genres parmi lesquels on trouve *Alethopteris* et *Lonchop*-

teris. L'auteur donne (p. 141) pour le genre Alethopteris une diagnose beaucoup plus complète que la précédente : « Fronde bi- ou tripinnatifide. Nervures « partant non seulement de la nervure médiane, mais aussi dans les parties « de limbe réunissant les pinnules entre elles, quittant le rachis perpendiculai- « rement ou obliquement; nervules simples ou bifurquées, rectilignes ou arquées « en arrière. Bords des parties décurrentes et des pinnules souvent repliés, « indiquant peut-être une fructification marginale ». La distinction entre Pecopteris et Alethopteris se trouve bien établie. Sternberg considère d'ailleurs le genre Alethopteris comme plus voisin d'Odontopteris et Taeniopteris que de Pecopteris et comme absolument différent de tout genre actuel. Parmi les 22 espèces d'Alethopteris décrites par cet auteur, certaines semblent avoir été placées à tort dans ce genre. En l'absence de figures, et en prenant en considération seulement les références citées, une douzaine d'espèces seraient en réalité des Alethopteris, les autres appartenant à des genres plus ou moins voisins, parmi lesquels Callipteridium et Palaeoweichselia.

Pour le genre Lonchopteris, qui se distingue facilement des autres fougères anciennes par sa nervation réticulée, Sternberg donne p. 166 une description assez brève : « Fronde bipinnée ou pinnée pinnatifide; pennes secondaires et pinnules munies d'une nervure médiane saillante. Nervules très ramifiées formant des mailles hexagonales ou rondes ».

Deux ans avant la parution du dernier fascicule de « Versuch », Goeppert avait, en 1836 [16], divisé la section des « Frondes filicum » en six familles : Filices desciscentes, Danaeaceae, Gleichenieae, Neuropterides, Sphenopterides, et Pecopterides. Dans cette dernière sont groupés quatorze genres, parmi lesquels Alethopteris Sternberg et Woodwardites Goeppert (= Lonchopteris Brongniart). Ces deux genres, très voisins, sont donc réunis dans la même famille, et ceci parce que, à l'inverse de Brongniart, Goeppert ne faisait pas de la disposition des nervures un critère essentiel pour établir sa classification. Les Pecopterides, selon Goeppert, présentaient les caractères suivants (p. 270) : « Fronde simple, mono-, bi- ou tripinnée ou pinnatifide; pinnules soudées au « rachis par toute leur largeur, réunies entre elles (très rarement contractées « à la base); nervure médiane bien marquée; nervures secondaires variables, « divisées, horizontales, plus ou moins rectilignes dans les pinnules étroites, « ou obliques, dichotomes, divisées deux ou trois fois dans les pinnules plus « larges, ou anastomosées ».

« Selon les apparences, fructifications marginales, ou fixées sur les nervures, « ou ponctiformes ».

Dans le genre *Alethopteris*, Goeppert décrit 38 espèces, classées en deux sections :

- a) formes à pinnules entières;
- b) formes à pinnules dentelées.

Les 10 espèces de la première section représentent toutes des *Alethopteris*, et seront également citées par Sternberg en 1838. Quant à la seconde section, elle groupe des plantes du Carbonifère et des différents étages secondaires.

Parmi les espèces du terrain houiller, aucune n'a été maintenue dans le genre Alethopteris. En se basant sur les références données par l'auteur pour chacune des espèces, ce groupe réunirait des plantes des genres Pecopteris, Mariopteris, Corynepteris, Desmopteris (?), Palaeoweichselia. On remarque donc que même dans le Carbonifère, Goeppert, comme Sternberg, a donné au genre Alethopteris des limites très larges, y incluant des espèces très différentes par leur position systématique.

Lorsqu'il créa le genre Woodwardites, Goeppert n'avait pu consulter l'« Histoire des végétaux fossiles » où est défini et figuré le genre Lonchopteris. Il ne connaissait celui-ci que d'après une reproduction de Lonch. Mantelli Brongniart donnée par Lindley et Hutton. Or, précisément, cette plante n'est pas un Lonchopteris mais représente Weichselia reticula Stokes et Webb du Crétacé. On comprend ainsi que Goeppert n'ait pas retenu ce nom pour désigner des plantes présentant pourtant des caractères nervuraires identiques à ceux des Lonch. rugosa et Bricii Brongniart.

En 1849, Brongniart donne dans le Dictionnaire d'Histoire naturelle, sous le titre « Végétaux fossiles » [9] une classification nouvelle du monde végétal. Dans le second embranchement, celui des Cryptogames acrogènes, est placée la classe des Filicinées qui groupe les familles des Fougères, des Characées, des Lycopodiacées, des Equisétacées. La famille des Fougères est subdivisée en quatre sections basées sur les caractères des frondes, et comprenant chacune un certain nombre de genres :

- A) Cyclopteris, Nephropteris, Nevropteris, Odontopteris, Dictyopteris;
- B) Adiantites;
- C) Sphenopteris, Trichomanites;
- D) I. Nervures non réticulées : Taeniopteris..., Alethopteris, Callipteris, Pecopteris, etc...
 - II. Nervures réticulées... Woodwardites, Lonchopteris, etc...

Le principal caractère des plantes entrant dans la section D, elle-même divisée en deux sous-sections, est le mode d'attache des pinnules, fixées par toute leur base au rachis.

Brongniart a admis qu'il était nécessaire de subdiviser le grand genre *Pecopteris* (plus de 150 espèces) défini dans l'« Histoire des végétaux fossiles ». Il le décompose en un certain nombre de genres, correspondant en général aux différentes sections qu'il y distinguait auparavant :

Genre Desmophlebis : Section Diplazioides
Genre Alethopteris : Section Pteroides

— Genre Callipteris :

— Genre Pecopteris : Section Cyatheoides et Unitae

Genre Cladophlebis : Section Nevropteroides
Genre Coniopteris : Section Sphenopteroides.

On peut faire quelques remarques au sujet de cette classification. Notamment, si Brongniart ne semble plus attribuer une importance primordiale aux caractères nervuraires, il distingue néanmoins dans la section D deux soussections suivant que les nervures secondaires sont réticulées ou non. De ce fait, Alethopteris et Lonchopteris demeurent nettement séparés.

Le P. Defrancei (actuellement Palaeoweichselia Defrancei), qui dans l'« Histoire des végétaux fossiles » appartenait à la section Nevropteroides, est placé ici dans le genre Cladophlebis. A ma connaissance, ce terme ne devait plus être employé par la suite pour désigner des plantes du Carbonifère. Si Brongniart accepte d'adopter le genre Alethopteris créé par Sternberg, ce n'est pas sans réticence, semble-t-il, et il croit utile d'en préciser la définition, pour éviter toute confusion. Celle-ci, très détaillée et correspondant à celle donnée en 1832 pour la section des Pteroides, s'établit comme suit (p. 145) : « Frondes bi- ou

- « tripinnatifides. Pennes ne se prolongeant pas par décurrence sur le rachis
- « commun, mais présentant souvent une pinnule inférieure plus grande que les
- « autres. Pinnules élargies et décurrentes à la base, unies entre elles par une
- « expansion inférieure qui borde l'axe des pennes, traversées par une nervure
- « médiane forte, rectiligne et perpendiculaire sur le rachis, se prolongeant
- « jusqu'à l'extrémité de la pinnule, et donnant naissance à des nervures secon-
- « daires rapprochées, presque perpendiculaires, fourchues ou dichotomes,
- « naissant aussi le long du rachis commun. Fructifications paraissant, lorsqu'on
- « en voit les traces, marginales et continues ».

Donnant la répartition stratigraphique des *Alethopteris*, Brongniart signale que treize espèces ont été dénombrées dans le Carbonifère, mais il ne les cite pas.

Durant cette première moitié du XIX° siècle, tandis que Brongniart, Sternberg et Goeppert établissaient solidement les bases de cette science nouvelle qu'était la paléobotanique, d'autres savants étudièrent les plantes fossiles et tentèrent de les comparer aux plantes actuelles. Mais leurs travaux, soit qu'ils aient été plus limités, soit qu'ils n'aient apporté que peu d'éléments nouveaux, n'ont pas atteint la notoriété de ceux des auteurs précités. Je me bornerai à rappeler ici les ouvrages de cette époque que j'ai pu consulter.

En 1825 [3], dans l'« Antediluvian Phytology », Artis groupe toutes les frondes de fougères en un grand genre Filicites. Il décrit et figure, entre autres, Filicites decurrens qui fut rapidement considéré comme étant un Alethopteris.

Lindley et Hutton (1831-1837) [29] reprennent les genres et les définitions de Brongniart. On trouve donc parmi les *Pecopteris* décrits quelques espèces qui sont sans aucun doute des *Alethopteris*.

Quant à Sauveur (1848) [37], il s'est contenté de figurer un certain nombre d'espèces carbonifères, sans y joindre aucune description. On constate que les plantes connues actuellement sous le nom générique d'Alethopteris sont toujours rattachées aux *Pecopteris*.

Si l'on fait le point, on remarque, que vers 1850, deux des genres composant la famille des Aléthoptéridées : Alethopteris et Lonchopteris, étaient créés et assez bien définis. Toutefois, si le genre Lonchopteris est actuellement maintenu à peu près dans les limites qu'on lui donnait alors, le genre Alethopteris comprenait de nombreuses espèces d'âge post-carbonifère qui devaient en être séparées par la suite. Ces deux genres si voisins, n'étaient pas toujours considérés comme tels à cette époque. Si Goeppert les réunit au sein de la famille des Pecopterides, Brongniart les maintient dans des sous-sections différentes. Le genre connu actuellement sous le nom de Palaeoweichselia est représenté par la seule espèce P. Defrancei, qui était considérée comme étant soit un Pecopteris, soit un Alethopteris. Il en était de même pour les espèces du genre Callipteridium qui devait être créé beaucoup plus tard. Enfin, on notera que ces différents genres, ainsi d'ailleurs que toutes les espèces représentant des frondes rencontrées dans le terrain houiller, étaient regardées comme faisant partie des fougères vraies.

Par la suite, les travaux ayant trait à la paléobotanique devaient se multiplier, soit qu'ils décrivent la flore d'un bassin houiller déterminé, soit qu'ils s'attachent à l'étude de l'ensemble des plantes fossiles. Il apparaît donc difficile de citer ici tous les auteurs et de développer les idées qu'ils ont exposées. Je me limiterai aux ouvrages qui par leur importance ou leur originalité ent fait progresser la connaissance des différents genres de la famille des Aléthoptéridées.

Ettingshausen (1854) [15] donne au début de son ouvrage (pp. 6 à 10) un tableau récapitulatif montrant la classification des plantes fossiles décrites. Le genre Alethopteris forme avec les genres Asplenites, Cyatheites, Pecopteris et Aphlebia, l'ordre des Pecopterideae, de la classe des Filices. L'auteur ne parle pas du genre Lonchopteris qu'il n'a pas rencontré dans la région étudiée.

En 1869, Roehl publie un important mémoire [36] sur la flore des bassins de Westphalie. La table qui se trouve à la fin du texte (pp. 166 à 169) montre la position systématique des espèces décrites. Les plantes fossiles connues dans cette région sont ainsi réparties dans la classification adoptée par Roehl:

 $- \ \, \text{Regio I} : \textit{Tallophyta} \\ - \ \, \text{Regio II} : \textit{Cormophyta} \\ \left\{ \begin{array}{l} \text{Sectio I} : \textit{Aerobya} \\ \\ \text{Sectio II} : \textit{Aeramphibya} \end{array} \right. \\ \left\{ \begin{array}{l} \textit{Calamarieae} \\ \textit{Filices} \\ \textit{Selagines} \\ \textit{Zamieae} \\ \textit{Principes} \end{array} \right.$

La classe des *Filices*, de loin la plus importante se subdivise en quatre ordres :

- 1) Neuropterideae,
- 2) Sphenopterideae,
- 3) Pecopterideae,
- 4) Protopterideae (ce dernier comprenant les tiges de fougères).

L'ordre des *Pecopterideae* se compose des genres *Lonchopteris*, *Alethopteris*, *Cyatheites* et *Pecopteris*.

Dans la définition des *Pecopterideae* donnée p. 68, on trouve les caractères suivants concernant les fructifications : « Quand les fructifications sont visibles, « elles se trouvent sur le bord, comme chez *Pteris*, ou sont ponctiformes comme « chez *Polypodium*, *Aspidium*, *Cyathea*, ou sont fixées sur les nervures ». Le cas des fructifications marginales doit probablement se rapporter au genre *Alethopteris*, suivant l'hypothèse admise à cette époque. Dans cette classification, incomplète du fait qu'elle ne concerne que les espèces rencontrées en Westphalie, il est intéressant de noter que contrairement à ce qu'avait fait Brongniart, les genres *Alethopteris* et *Lonchopteris* sont réunis dans un même ordre. Signalons

enfin que parmi les 18 espèces d'Alethopteris citées par Roehl, 10 seulement doivent être maintenues dans ce genre, les autres étant des Mariopteris, Pecopteris, Dicksonites, etc...

Weiss (1869-1872) [47] distingue dans la classe des Filices six ordres :

- A) Neuropterides,
- B) Sphenopterides,
- C) Schizopterides,
- D) Pecopterides,
- E) Taeniopterides,
- F) Anastomosantes.

On remarque que les genres à nervation réticulée sont groupés dans un ordre à part, celui des Anastomosantes. L'auteur divise les Pecopterides en deux parties :

- la première comprenant les genres basés sur les caractères extérieurs (genres de forme) : *Pecopteris* et *Cyatheites*,
- la seconde étant composée de cinq genres caractérisés par les organes de fructification : Alethopteris, Cyathocarpus, Ptychocarpus, Asterocarpus, Stichopteris.

Créé pour désigner un genre de forme, le terme *Alethopteris* est employé ici pour un genre de fructification groupant des plantes à « fructifications mar-« ginales, à sores linéaires et continus ». Il est évident que cela ne s'est pas fait sans amener une certaine confusion, comme le montre le tableau suivant :

Genres stériles:

	er type: nervure médiane et pinnules très développées Pec. Serlii = Alethopteris Serli Pec. Bucklandi
	e type
Genres fertiles	
$A lethopter is \$	Al. conferta = Callipteris conferta (Sternberg) Brongniart Al. praelongata = Callipteris Pellati Zeiller Al. brevis = ? (certainement pas Alethopteris)
Asterocarpus	Asterocarpus aquilinus = Alethopteris Davreuxi Brongniart
Stichopteris .	

On remarque ainsi que parmi les Alethopteris décrits, aucun n'appartient réellement à ce genre, alors que Al. Serli et Al. Davreuxi sont rattachés respectivement aux genres Pecopteris (genre stérile) et Asterocarpus (genre fertile).

A la même époque (1869-1874) paraît l'important « Traité de paléontologie végétale » de Schimper [38] qui est beaucoup plus général que les ouvrages précédents, car c'est l'ensemble de tous les végétaux fossiles qu'il s'efforce de décrire et de classifier.

Il me paraît intéressant de préciser quelles étaient les idées de l'auteur sur la position systématique des Fougères.

Embranche ments	Sous-embranchements	Classes	Sous-Classes
Cryptogames ou Acotylédonées	I Thallophytes ou Amphigènes II Acotylédonées acrogènes	Charagnes Muscinées Equisétinées	
	(Cryptogames vasculaires)	Filicinées Lycopodinées	Filicacées Rhizocarpées

La sous-classe des Filicacées se subdivise en cinq ordres correspondant à peu près à ceux de Weiss :

I. — Sphenopterideae,

II. — Neuropterideae,

III. — Pecopterideae,

IV. — Taeniopterideae,

V. — Dictyopterideae.

Schimper décrit à la fois des genres de fructification et des genres de forme. De plus, il donne aux ordres désignés ci-dessus une très grande extension, y incluant, à côté des plantes permo-carbonifères, de nombreuses espèces ayant vécu au Secondaire ou au Tertiaire. L'auteur cherche également à établir des relations entre les genres fossiles et les plantes actuelles. Dans l'ordre des Pecopterideae, qui selon Schimper comprend des fougères de familles et de genres très différents, ayant seulement en commun les caractères de la nervation, on trouve entre autres, les genres Pecopteris (divisé en quatre sections dont celle des Cyatheites comprenant Pecopteris Defrancei = Palaeoweichselia

Defrancei), Alethopteris Sternberg emend., et de nombreux autres genres basés sur les fructifications. Cet auteur estime qu'il est difficile de fixer une limite précise entre Alethopteris et Pecopteris et qu'il faut se contenter d'un groupement approximatif. Cette opinion ne paraît pas tenir compte des excellentes définitions données pour le genre Alethopteris, notamment par Brongniart en 1849. Dans le genre Alethopteris, qui, selon l'auteur, aurait pour équivalent les Pteris de la flore actuelle, Schimper décrit trente-huit espèces, plus onze dans les additions supplémentaires (Vol. III, p. 499). La moitié de celles-ci seulement sont d'âge permo-carbonifère. De ces dernières doivent être exclues un certain nombre qu'il faut rattacher, selon les références citées, aux genres Callipteris, Callipteridium, Nevropteris, etc... On trouve également, rangées à tort dans le genre Alethopteris, plusieurs vraies fougères dont les fructifications sont connues.

Les genres à nervation réticulée, parmi lesquels Lonchopteris, sont groupés dans l'ordre des Dictyopterideae. Schimper sent quand même les affinités qui unissaient les genres Alethopteris et Lonchopteris, puisqu'il écrit (p. 620) : « Ce genre (Lonchopteris) est aux genres Pecopteris et Alethopteris ce qu'est « le genre Dictyopteris aux Nevropteris », et il ajoute un peu plus loin que les « Lonchopteris ont leurs homologues dans les genres Pteris et Woodwardia de « la flore actuelle ».

Schimper donne (Vol. III, p. 480) la définition suivante du genre Callipteridium, créé par Weiss en 1870 dans « Studien über Odontopteriden » [48]: « Pinnules à nervure médiane forte, s'effaçant, à nervures secondaires partant « obliquement, une ou deux fois bifurquées, parallèles entre elles ». Cette diagnose paraît bien sommaire et ne fait pas allusion, notamment, aux pinnules intercalaires qui sont fixées sur les rachis secondaires.

Donc vers 1875, diverses classifications fondées sur les caractères des pennes stériles ou sur les organes de fructification, avaient été proposées pour les « fougères ». Les auteurs se rendaient compte que les genres de forme, créés en l'absence de fructifications, ne correspondaient pas toujours à des groupements naturels, et certains avaient tendance à élargir les genres de fructification, y incluant des espèces dont les organes de reproduction étaient peu ou pas connus. On constate que jusqu'à cette époque, le mode d'édification de la fronde n'a pas été employé en tant que base de classification.

Un troisième genre de la famille des Aléthoptéridées a été créé: le genre Callipteridium Weiss, qui est parfois réuni avec les genres Alethopteris et Lonchopteris dans l'ordre des Pecopterideae. Il subsiste néanmoins, chez certains auteurs, une tendance à grouper à part les plantes à nervation réticulée, parmi lesquelles les Lonchopteris. Enfin, ces différents genres sont toujours.

considérés comme des fougères vraies, et il est généralement admis que les Alethopteris possédaient des fructifications marginales.

Dans les années qui suivent, un grand progrès va être fait dans la classification des fougères carbonifères, grâce à Grand'Eury (1877) [24]. Cet auteur fait appel à un caractère très important et par trop ignoré jusqu'alors lorsqu'il déclare, p. 57, qu'en l'absence des fructifications et de la structure des sporanges, qui sont la base réelle d'une classification rationnelle « il faut avoir plus égard « au mode général de ramification des frondes qu'à leurs découpures limbaires ». Compte tenu de cela, il divise la classe des Filicacées en trois cadres ou tribus (pp. 57-58) :

- 1°) Hétéroptéridées, pour les fougères ayant des souches ou pétioles des genres *Tubicaulis*, *Rhachiopteris*, etc...;
- 2°) Pécoptéridées, pour celles ayant des tiges des genres Caulopteris et Psaronius;
- 3°) Névroptéridées, pour celles ayant comme supports de leurs frondes des *Aulacopteris*, dont la structure est connue sous le nom de *Medullosa*.

Reprenant en détail l'étude de ce dernier groupe, qu'il appelle alors « tribu anomale des Névroptéridées » (p. 104), l'auteur lui trouve certaines particularités. On y rencontre des plantes de très grande taille, dont les tiges, parfois énormes, présentent une structure plus compliquée que dans les fougères vivantes, et plutôt voisine de celles des monocotylédones. Les fructifications, dans ce groupe, sont presque toujours inconnues, et selon Grand'Eury, on n'en aurait rencontré que sur un échantillon d'Odontopteris, « sous forme de capsules « précises, uniques à l'extrémité de chaque nervure ». Cet auteur divise la tribu des Névroptéridées en deux parties :

- section Aléthoptéridées, comprenant les genres Alethopteris, Lonchopteris, Callipteridium et Callipteris;
- section Névroptéridées, groupant les genres Odontopteris, Nevropteris et Dictyopteris.

On peut faire plusieurs remarques intéressantes au sujet de cette classification. Tout d'abord, malgré l'allure pécoptéroïde des pinnules, les genres Alethopteris, Lonchopteris, ne sont plus rattachés aux Pecopteris, mais aux Nevropteris, à cause de leur port gigantesque et de leur structure. Ensuite, on voit apparaître le terme Aléthoptéridées pour désigner une section groupant des genres, qui, à l'exception de Callipteris, sont placés actuellement dans la famille

des Aléthoptéridées. Enfin, il est intéressant de remarquer que toutes les plantes réunies par Grand'Eury dans la tribu des Névroptéridées sont reconnues aujour-d'hui, sauf peut-être *Callipteris*, comme étant des Ptéridospermales.

L'auteur les considère pourtant toujours comme des fougères puisqu'il suppose que les points charbonneux terminant certaines nervures dans le genre *Odontopteris*, pourraient être les attaches de petits sporanges uniques caduques. En se basant uniquement sur l'édification des frondes et sur la structure des tiges, Grand'Eury est parvenu à définir un groupe de plantes, dont la position bien particulière dans le monde végétal devait être établie par la suite.

En 1878 [50], Zeiller ne devait pas adopter la classification de Grand'Eury. Il maintient en effet les genres Alethopteris et Lonchopteris dans la famille des Pécoptéridées, qui, avec les Sphénoptéridées et les Névroptéridées, forment la classe des Fougères. Cette classification est basée uniquement sur le mode de découpure des feuilles et ne tient aucun compte de l'architecture de la fronde.

Schimper, in Zittel (1879) [54] divise l'embranchement des Ptéridophytes en quatre classes. Dans la première, celle des Filicacées ou Fougères, il distingue les Filicaceae certae sedis et incertae sedis, suivant que les organes de reproduction sont ou ne sont pas connus. Les Filices « certae sedis », dont la classification est fondée sur les caractères des pinnules fertiles, se répartissent en treize groupes comprenant des plantes des différentes époques géologiques. Parmi ces groupes, on trouve celui des Aléthoptéridées ainsi défini par Schimper (p. 101) : « Port et découpure générale des Névroptéridées et des Odontopté-« ridées; folioles insérées par toute leur base, ou libres, ou plus ou moins « soudées ensemble, coriaces, à bords entiers, infléchis, divisées en deux moitiés « par un profond sillon; nervure médiane délicate: nervures latérales très nom-« breuses, naissant sous un angle aigu, arquées, dirigées obliquement ou hori-« zontalement vers la périphérie ». On notera l'évolution suivie par Schimper, qui, après avoir cru, dix ans plus tôt [38] que le genre Alethopteris était difficile à séparer des Pecopteris, en fait en 1879 le type d'un groupe distinct. Celui-ci comprend, à côté du genre Alethopteris, deux sous-groupes : Dictyoaléthoptéridées, dont le genre type est Lonchopteris, et Neuropécoptéridées, formé des genres Callipteris, Callipteridium, Lescuropteris, Anotopteris (genre du Keuper), Schimper donne aux Aléthoptéridées des limites plus larges que celles qu'on leur attribue actuellement, et il est curieux de constater, qu'en vertu des idées admises à cette époque, il les classe parmi les Filices certae sedis.

De son côté Lesquereux (1880) [28] adopte une classification différente et directement inspirée des principes émis par Brongniart en 1849 [9]. Il divise les *Filicaceae* du houiller en six ordres :

— Nevropterids, Alethopterids, Pseudopecopterids, Pecopterids, Sphenopterids, Adiantites, à côté desquels sont placés plusieurs genres de position douteuse. L'ordre des Alethopterids, formé de quatre genres : Lescuropteris, Callipteridium, Alethopteris et Protoblechnum, occuperait, selon Lesquereux, une position intermédiaire entre les Nevropterids et les Pecopterids.

Dans son « Cours de botanique fossile » (1883) [53], Renault décrit d'abord, parmi les fougères, celles dont on connaît les fructifications et qu'il est parfois possible de rattacher à certaines plantes actuelles.

Il étudie ensuite les genres fondés sur les pennes stériles et dont les rapports avec les genres vivants sont beaucoup moins prononcés. Les fougères du Carbonifère sont ainsi divisées en quatre familles : Botryoptéridées, Pécoptéridées, Névroptéridées, Sphénoptéridées. Les Névroptéridées se décomposent, d'après Renault, en deux groupes :

- 1) Genres Callipteris, Callipteridium, Alethopteris, Lonchopteris;
- 2) Genres Nevropteris, Odontopteris, Dictyopteris.

On retrouve donc pour cette dernière famille la composition et les subdivisions établies par Grand'Eury en 1877 [24]. Renault ne croit pas qu'il y ait de limite nette entre Névroptéridées et Pécoptéridées, puisqu'il suppose qu'il y a eu passage insensible des *Pecopteris* aux *Alethopteris*, eux-mêmes reliés aux *Callipteris* par l'intermédiaire des *Callipteridium*.

Grâce aux nombreux fragments de pennes et de pétioles silicifiés, trouvés à Autun et à Grand-Croix, près de SaintEtienne, Renault a pu étudier la structure des différents organes d'Alethopteris. Ayant examiné une section de pinnule d'Al. aquilina (?), il y signale la présence de cavités elliptiques assez grandes, à contour mal limité ou mal conservé, remplies de nombreux corps ovoïdes isolés et marqués vers l'un de leurs pôles d'un point intérieur de couleur foncée. Toutefois, la disposition irrégulière des cavités et la petitesse des granulations, ne permettent pas, selon l'auteur, d'affirmer que ces organes représentent réellement des fructifications (p. 160). Des observations ultérieures l'ont amené à préciser dans une note infrapaginale (p. 160) que « les sporanges des Alethop-« teris sont pyriformes, légèrement pédicellés, isolés, placés sur les côtés de « la nervure médiane de certaines pinnules plus petites que les pinnules stériles « ou non encore complètement développées; ils n'ont pas d'anneau ».

Il fut prouvé par la suite que les corpuscules remarqués par Renault ne pouvaient correspondre à des sporanges, mais, on remarquera néanmoins que cet auteur abandonne l'hypothèse des fructifications marginales. En ce qui concerne les pétioles à structure conservée, trouvés associés à des pennes d'Alethopteris, Renault emploie pour les désigner le terme Myelopteris, correspondant au genre Myeloxylon Brongniart. Ce sont ces pétioles qui ont été décrits par Grand'Eury sous le nom de Medullosa, terme qui s'applique en réalité à des structures de tiges. Renault ne partage d'ailleurs pas l'avis de ce dernier auteur qui leur attribuait une structure plus compliquée que celle des tiges de fougères, et il écrit (T. III, p. 221) : « Les frondes de Nevropteris, « Alethopteris et Odontopteris ont eu comme supports des Aulacopteris de « structure analogue (Medullosa, Myeloxylon) rappelant les pétioles de Marat-« tiacées et non celle des pétioles de Cycadées ainsi qu'il a été avancé « récemment ». Signalons enfin que Renault distingue deux groupes parmi les Myelopteris: les péticles du type Myel. Landriotti qui ont probablement porté des frondes d'Alethopteris aquilina (?) et d'Al. Grandini, et ceux du groupe Myel. radiata, assez fréquents aux environs d'Autun et associés à quelques débris de Nevropteris et d'Odontopteris. En résumé, cet auteur adopte le groupement proposé par Grand'Eury pour les plantes dont les tiges ou pétioles ont une structure semblable, mais il ne leur alloue pas, comme l'a fait ce dernier, une position particulière à la limite de la classe des Fougères.

En 1885 [44] Stur tente d'établir, pour les fougères fossiles, une classification semblable à celle utilisée en botanique. Il n'emploie donc que des genres fondés sur des fructifications, ce qui fait entrer dans cette classification une grande part d'hypothèse, étant donné que celles-ci demeurent inconnues dans la plupart des cas. On ne retrouve pas, dans son ouvrage les genres de forme : Alethopteris, Callipteridium, Nevropteris, etc... qu'avaient adoptés la plupart des auteurs précédents. Cette tentative ne fut pas suivie, car elle se basait sur des données insuffisantes. Notons que certaines espèces décrites dans le genre Danaeites (Danaeites Roehli pro parte, entre autres) semblent posséder des pennes du genre Alethopteris.

De 1888 à 1890, Zeiller étudie la flore de divers bassins houillers français : Valenciennes (1888) [51], Commentry (avec Renault) (1888) [34], Autun et Epinac (1890) [52]. Dans ces différents ouvrages, il établit les grandes divisions de la flore houillère en se basant uniquement sur des caractères morphologiques. Ainsi, les genres Alethopteris et Lonchopteris forment le sousgroupe des Aléthoptéridées considéré comme une section du groupe des Pécoptéridées, auquel est rattaché le genre Callipteridium. Se basant sur les observations de Renault, qui avait cru remarquer des sporanges sur certaines pinnules, Zeiller place les Aléthoptéridées parmi les Marattiacées. A la fin du dernier de ces ouvrages (1890) [52], il paraît toutefois moins affirmatif, puisque, après avoir émis quelques considérations sur le genre Myeloxylon, il écrit p. 285 :

« Il ne faut pas oublier... que l'on n'a sur les fructifications des frondes portées « par les *Myeloxylon* que des renseignements des plus incertains, et rien ne « serait moins surprenant que d'avoir à assigner un jour à ce groupe des « Aléthoptéridées, Odontoptéridées et Névroptéridées une place tout à fait à « part dans cette grande classe des Fougères si richement représentée à l'époque « palézoïque ». Plus loin, Zeiller, après avoir montré comment il fut prouvé que les *Myeloxylon* et *Medullosa* étaient les pétioles et les tiges d'un même groupe de plantes, conclut que les Médullosées, classées jusque là dans les Cycadées, devraient être reportées parmi les Cryptogames vasculaires.

En 1890, Grand'Eury [25] reprenant à peu près la classification qu'il avait établie en 1877, maintient la division de la classe des Filicinées en trois tribus: celle des Névroptéridées groupe de nombreux genres, désignant, soit des rachis: Aulacopteris; soit des structures : Myeloxylon; soit des frondes : Parapecopteris, Alethopteris, Callipteridium, Nevropteris, Dictyopteris, Odontopteris, Taeniopteris; soit enfin, des fructifications : Schizopteris et Botryopteris. Il ne faut pas perdre de vue que n'entrent dans cette classification que les plantes rencontrées dans le bassin du Gard, où le genre Lonchopteris, par exemple, est inconnu. S'il n'en était ainsi, il est certain qu'il aurait été incorporé à la tribu des Névroptéridées. Grand'Eury fait, au sujet des divers caractères de cette tribu, la remarque suivante (p. 286): « On ignore totalement le mode de reproduction « des Alethopteris et des Callipteridium et c'est à peine si l'on soupçonne celui « des Odontopteris et des Nevropteris ». Il ne semble donc pas prendre en considération les publications de Renault sur les pinnules fertiles d'Alethopteris aquilina (?). N'oublions pas, toutefois, que Grand'Eury place parmi les Névroptéridées des fructifications de fougères, et ceci semble prouver qu'il n'admettait pas que les plantes de cette tribu puissent être autre chose que de vraies fougères.

Par contre, on trouve (p. 307) une remarque très intéressante concernant les graines du genre *Pachytesta*: « Ces graines remarquables se trouvent géné« ralement avec les *Alethopteris*, de manière que si ces fossiles ressemblaient « moins aux fougères, on serait tenté de les leur attribuer ». Cette observation viendra par la suite s'ajouter aux nombreux faits qui amèneront les paléobotanistes à reconnaître l'existence de « fougères à graines ».

Potonié (1897) [32] place dans l'embranchement des *Pteridophyta*, et à côté des Filices, l'inter-groupe des Cycadofilices, ainsi dénommé pour mettre en évidence ses caractères intermédiaires entre les Filices ou Fougères et les Cycadées. On trouve dans les Cycadofilices le genre *Noeggerathia*, les Médullosées, les Cladoxylées, les genres *Lyginopteris* et *Heterangium*, soit, à l'excep-

tion du premier, des genres fondés uniquement sur la structure des tiges. L'auteur, après avoir déclaré (p. 160) que les fructifications des plantes auxquelles appartenaient ces tiges sont mal connues, rappelle les associations déjà constatées de Medullosa et de Myeloxylon, avec des frondes des genres Alethopteris, Nevropteris, Odontopteris, Callipteris et Taeniopteris. Ceci revient à classer implicitement ces genres parmi les Cycadofilices. Potonié conclut que l'on a peut-être rangé jusque-là dans les fougères des plantes qui n'en étaient pas, et il croit, provisoirement, à l'existence d'un groupe dont la position systématique se situerait à mi-distance entre les Filices et les Cycadées. Sans tenir compte de ces considérations, Potonié donne pour les Filices (dans le sens large : frondes de fougères) une classification basée, comme celle de Zeiller, sur le mode de découpage des frondes, ce qui l'amène à placer les genres Callipteridium, Callipteris, Alethopteris, Lonchopteris, Odontopteris (considérés comme Cycadofilices) à côté du genre Pecopteris (Fougères) dans la famille des Pécoptéridées.

En 1900, Zeiller [53] constate également (p. 49) la singularité de certaines espèces à frondes identiques à celles des fougères, mais présentant des caractères anatomiques voisins des Cycadées. Mais, il suppose que ces plantes appelées Cycadofilices par Potonié, devaient être en réalité des fougères. Après avoir admis que les frondes de Névroptéridées et d'Aléthoptéridées étaient portées par des tiges et des pétioles de la famille des Médullosées, Zeiller écrit (p. 130) « l'interprétation de ces genres... offre donc un grand intérêt et « constitue actuellement l'un des principaux problèmes paléobotaniques ».

Comme l'a si pertinemment exposé Zeiller, les paléobotanistes de cette époque se trouvaient en présence d'un important problème dont tous constataient l'existence, sans pouvoir toutefois y apporter de solution, en l'absence d'une donnée majeure : la connaissance des fructifications. C'est ainsi que Grand'Eury, Zeiller, Potonié, entre autres, avaient pressenti l'existence de plantes voisines des fougères par l'aspect, mais différentes par l'anatomie.

Toutefois, ils ne pouvaient conclure, faute de preuves. Celles-ci allaient être apportées au cours des années suivantes grâce à quelques importantes découvertes.

En 1903, Oliver et Scott [31] trouvaient une graine de l'espèce Lagenostoma Lomaxii fixée sur une tige de Lyginopteris Oldhamia, laquelle avait été placée par Potonié parmi les Cycadofilices. Il apparaissait donc que certaines espèces considérées précédemment comme étant des fougères, avaient des organes de reproduction nettement différents de ceux de ces plantes et, Oliver et Scott proposaient de les désigner sous le nom de Ptéridospermées (Fougères à graines). Le terme Ptéridospermées était synonyme de Cycadofilices, mais ce dernier nom ne fut pas conservé malgré son antériorité.

L'année suivante (1904) [27] Kidston décrivait une extrémité de penne de Neuropteris heterophylla, sur le rachis de laquelle était fixée une graine. Il fut prouvé par la suite (Gothan et Weyland, 1954) [22] que cet organe était en réalité une fructification mâle. Mais ceci n'enlève rien à l'intérêt de la découverte de Kidston, qui montrait que certaines Médullosées n'étaient pas des Fougères. En était-il ainsi pour toutes les plantes de cette famille ? Il fallait, pour l'affirmer, attendre d'autres observations.

Seward (1910) [42], ayant noté les associations fréquemment remarquées de frondes d'Alethopteris et de graines des genres Trigonocarpus et Pachytesta, semble certain, bien que la corrélation n'ait jamais été nettement établie, que les plantes dont les feuilles étaient du type Alethopteris, portaient ces graines, et par conséquent étaient des Ptéridospermées. Si Seward utilise ce dernier terme créé par Oliver et Scott, il maintient néanmoins le groupe des Cycadofilices de Potonié pour y ranger plusieurs tiges de structure semblable à celle des Ptéridospermées, mais dont on ignore les fructifications (Vol. III, p. 175). En ce qui concerne les Ptéridospermées, Seward les subdivise en deux familles principales fondées sur la structure des tiges : Lyginoptéridées (tiges monostéliques) et Médullosées (tiges polystéliques). Cette dernière comprend des tiges du genre Medullosa, des pétioles du genre Myeloxylon, des frondes des genres Alethopteris, Lonchopteris, Neuropteris, Linopteris, Odontopteris, des graines des genres Trigonocarpus et Pachytesta, enfin des fructifications mâles des genres Whittleseya, Potoniea et Dolerotheca. Si l'on exclut les organes de reproduction, la famille des Médullosées correspond à la tribu des Névroptéridées de Grand'Eury, mais Seward croit préférable de réserver ce terme pour désigner uniquement des frondes (Vol. III, p. 87). L'existence des Ptéridospermées paraissait donc définitivement admise, et Seward en définissait les principaux caractères et la composition, y plaçant notamment les genres Alethopteris et Lonchopteris.

Ainsi se trouvait résolu l'un des plus intéressants problèmes qu'ait présenté la paléobotanique, et dont Grand'Eury avait été le premier à soupçonner l'existence dès 1877.

L'année précédant la parution de l'important ouvrage de Seward, deux auteurs, Gothan et Potonié (1909) [17 bis, n° 116] avaient créé le nouveau genre *Palaeoweichselia*, dont ils donnaient la description ci-après :

- « Pinnules pécoptéroïdes à nervure médiane bien marquée, divisée; nervures
- « latérales bifurquées se joignant les unes aux autres à cause de leur allure
- « très flexueuse, de sorte que, dans le sens d'allongement des nervures, on voit
- « apparaître des mailles. Groupe de plantes à habitus de Pecopteris, peut-être
- « du type Pecopteris oreopteridia = densifolia Organes fertiles inconnus... »

Ce nouveau genre, considéré par les auteurs comme étant intermédiaire entre les genres Pecopteris et Lonchopteris, d'une part, et les genres Lonchopteris et Weichselia (du Crétacé) d'autre part, avait été créé pour recevoir l'espèce Defrancei, rangée parmi les Pecopteris par Brongniart, et décrite comme Lonchopteris par Potonié (1903) [17]. Donc, à cette époque, étaient connus et définis quatre des cinq genres que je proposerai plus loin de ranger parmi les Aléthoptéridées, à savoir : Alethopteris, Lonchopteris, Callipteridium, Palaeoweichselia.

Quelques années plus tard, Gothan (1913) [18] écrit (p. 169) : « Palaeo-« weichselia... doit désigner des Gymnospermes (donc des Ptéridospermées) « étant donné qu'on n'a trouvé aucun sporange malgré les nombreux échantil-« lons récoltés ». Dans le même ouvrage (p. 173), il suppose que le genre Alethopteris devait appartenir également aux Ptéridospermées, bien que ses fructifications ne soient pas connues.

Le même auteur, en 1923 [19] ne distingue pas dans sa classification les Fougères des Ptéridospermées, bien qu'il ait admis depuis longtemps l'existence de ce dernier groupe de plantes. Il réunit toutes les frondes filicoïdes sous le nom de Pteridophyllen et subdivise cet ensemble uniquement d'après les caractères des pennes stériles. Il distingue ainsi sept groupes : Archaeopterides, Sphenopterides, Pecopterides, Alethopterides, Callipterides, Odontopterides, Neuropterides. Ces divisions ne sont pas naturelles, et, si les Neuropterides et les Alethopterides se composent uniquement de Ptéridospermées, certains groupes, tels les Pecopterides et les Sphenopterides sont hétérogènes et comprennent à la fois des vraies Fougères et des Ptéridospermées. Dans les Alethopterides de Gothan sont groupés les genres Alethopteris, Lonchopteris et Palaeoweichselia, tandis que le genre Callipteridium forme avec les Callipteris le groupe des Callipterides.

La même année, Scott (1923) [41] reprend les conceptions de Seward, concernant les Ptéridospermées qu'il divise en deux grandes familles : Médullosées et Lyginoptéridées, à côté desquelles il en place quelques autres moins importantes, et de position systématique plus ou moins douteuse. Scott admet que les tiges du type *Medullosa* portaient des frondes de la famille des *Neuropterideae*, laquelle se composerait de nombreux genres, dont les principaux

seraient Neuropteris et Alethopteris. Si on connaît les fructifications de quelques espèces du premier de ces genres (Neuropteris heterophylla et N. obliqua), il n'en est pas de même pour les Alethopteris. Cependant Scott rappelle que l'on trouve fréquemment des débris de pennes de ce genre associés à des graines, et, pour lui, il ne fait aucun doute que toutes les plantes de la famille des Neuropterideae (au sens large donné par Grand'Eury) étaient des Ptéridospermées.

Dans les « Conférences de Paléobotanique » (1926) [4], P. Bertrand donne une excellente vue d'ensemble de la flore houillère. Dans la classification générale donnée p. 25, il place à côté des Cryptogames vasculaires, le groupe des Phanérogames anciennes ou Gymnospermes primitives, constitué par les Ptéridospermées et les Cordaïtées. Pour des raisons d'ordre pratique, l'ensemble des frondes, qu'elles appartiennent aux Fougères ou aux Ptéridospermées, est divisé en plusieurs familles caractérisées par la forme et la taille des pinnules et des pennes de dernier ordre (p. 54). Parmi ces familles, trois : les Aléthoptéridées, les Marioptéridées et les Neuroptéridées, constituent des groupes homogènes et comprennent uniquement des Ptéridospermées. Dans la famille des Aléthoptéridées, P. Bertrand range les genres Alethopteris, Lonchopteris, Callipteridium et Callipteris. En ce qui concerne ce dernier genre, que l'on a eu souvent tendance à rapprocher de Callipteridium, il en diffère par l'architecture de la fronde, et il faudra attendre des renseignements sur ses fructifications ou sur ses caractères anatomiques pour savoir s'il doit être considéré comme Ptéridospermée et rangé à côté des Aléthoptéridées. P. Bertrand suppose que les fructifications mâles des genres Alethopteris et Lonchopteris étaient du genre Whittleseya (p. 88) tandis que les graines appartenaient aux genres Trigonocarpus et Pachytesta (p. 90). Il confirme, sur ce point, les hypothèses émises par Seward en 1910.

En 1927, Halle [26], dans une étude très complète sur la flore du Shansi, figure une penne d'Alethopteris Norinii sur le rachis de laquelle est fixé un organe de fructification. Halle le considère comme étant une graine. Mais son allure aplatie dans le schiste, son ornementation faite de fines stries longitudinales, m'incitent plutôt à y voir une fructification mâle. Quoiqu'il en soit, cette découverte présente un grand intérêt, permettant de lever les derniers doutes qui pouvaient subsister sur la position systématique des Aléthoptéridées.

M. R. Crockall (1929) [11] donne (p. 18) une classification originale dans laquelle il divise le monde végétal en deux grandes sections : plantes à spores et plantes à graines. C'est dans la seconde, évidemment, que se trouvent classées les Ptéridospermées, incluses dans le sous-embranchement des Gymnospermes. L'auteur montre (p. 19) les affinités qui unissent les Ptéridospermées,

d'une part aux Fougères, d'autre part aux Gymnospermes, et il leur attribue implicitement une position intermédiaire entre ces deux groupes. Comme Gothan, Bertrand, etc..., Crookall divise l'ensemble des frondes de Fougères et de Ptéridospermées en un certain nombre de familles fondées uniquement sur les caractères des pennes stériles. Parmi les Aléthoptéridées, l'auteur range les genres Alethopteris et Lonchopteris, auprès desquels il place à tort le genre Desmopteris. Il n'est pas question dans cet ouvrage des genres Callipteridium et Palaeoweichselia inconnus en Grande-Bretagne. Par contre, l'auteur cite Pecopteris Armasi Zeiller (p. 56) qui avait été décrit et figuré par Kidston [« Fossil plants of the carboniferous Rocks of Great Britain — Vol. II — 1925 » (p. 76— Pl. CXXXV, fig. 22a)]. Cette espèce, très rare en Grande-Bretagne, avait été rattachée par certains auteurs au genre Alethopteris [Franke, in Potonié (1912), Gothan, in Gürich (1923) [19]. P. Bertrand devait la placer [5] dans le genre Pecopteridium dont elle est une des espèces les mieux connues.

En 1932 paraît le premier ouvrage traitant spécialement des Aléthoptéridées [5]. Cette étude a été faite par P. Bertrand dans le cadre de la description de la flore fossile du bassin houiller de Sarre et de Lorraine. L'auteur définit ainsi cette famille (p. 61) : « Les Aléthoptéridées possèdent des frondes « en général trois fois divisées, pourvues de grandes pinnules largement adhé-« rentes au rachis, pécoptéroïdes ou décurrentes sur le rachis. Sur de très « grandes frondes, le degré de division paraît augmenter d'une unité; même « observation si l'on tient compte de certaines pennes basilaires insérées à la « base des pennes primaires ».

- P. Bertrand divise comme suit les Aléthoptéridées (p. 61):
- I. Pas de pennes ni de pinnules intercalaires :
 - 1°) Nervures latérales non anastomosées : Alethopteris.
 - · 2°) Un réseau nervuraire : Lonchopteris.
- II. Des pennes intercalaires sur le rachis primaire :
 - 1°) Pas de pinnules intercalaires sur les rachis secondaires entre les pennes secondaires : *Pecopteridium*.
 - 2°) Des pinnules intercalaires entre les pennes secondaires : Callipteridium.

Mais, un peu plus loin (p. 63), cet auteur émet de sérieux doutes sur la position systématique des deux derniers genres et suggère qu'ils devraient être rattachés à l'avenir à la famille des Neuroptéridées, ce qui réduirait les Aléthoptéridées aux deux seuls genres Alethopteris et Lonchopteris. Je n'ai pas cru

devoir suivre ce point de vue et je maintiens les *Pecopteridium* et les *Callipteridium* parmi les Aléthoptéridées, étant donné que l'architecture de leur fronde rappelle celle des *Alethopteris*.

On remarque dans la classification de P. Bertrand, l'apparition du nouveau genre *Pecopteridium*, créé pour désigner plusieurs espèces largement représentées dans le bassin sarro-lorrain et caractérisé comme suit (p. 86) : « Pinnules « droites ou arquées, à bords parallèles ou convergents, attachées au rachis par « toute leur base et faisant avec lui un angle de 80°, non décurrentes sur le « rachis en général, mais adhérentes entre elles à la base ou contiguës. Nervure « médiane nette, mais n'atteignant pas le sommet de la pinnule; nervures « latérales obliques aux bords de la pinnule, bifurquées deux fois ou plus. « Fronde tripinnée, offrant une architecture semblable à celle des *Callipteri-* « dium à ramification sub-dichotome. Pas de pinnules intercalaires entre les « pennes secondaires, mais des pennes intercalaires généralement bipartites, « plus ou moins semblables aux pennes secondaires normales, insérées sur le « rachis primaire entre les pennes primaires ».

Suite à cette définition, l'auteur considère le genre Palaeoweichselia Potonié et Gothan comme ne constituant qu'une section du genre Pecopteridium dont il ne diffère que par sa nervation réticulée. Je crois cependant qu'il faut maintenir l'individualité du genre Palaeoweichselia et admettre qu'il occupait vis-à-vis des Pecopteridium, une position identique à celle des Lonchopteris par rapport aux Alethopteris. A cette petite modification près, la composition que je propose plus loin pour la famille des Aléthoptéridées, n'est autre que celle donnée, avec une certaine réticence, par P. Bertrand.

Grâce à ce dernier auteur, la famille des Aléthoptéridées se trouvait bien définie; par ailleurs, son appartenance aux Ptéridospermées paraissait certaine. En général, par la suite, ne devaient subsister que quelques divergences de vue sur les genres qu'il fallait y inclure à côté des Alethopteris et des Lonchopteris. Il y eut cependant quelques exceptions dont nous parlerons un peu plus loin.

En 1957, C.-A. Arnold [1] dans une communication sur les graines d'Alethopteris et autres Ptéridospermées, décrit une penne d'Alethopteris grandifolia Newberry sur laquelle est attachée la partie basilaire d'une graine (probablement du genre Hexapterospermum, selon l'auteur). Celui-ci ne donne qu'un schéma de cet intéressant échantillon, mais on peut néanmoins constater que la graine est fixée sur le côté du rachis et non à l'extrémité de la penne, et qu'elle occupe la place d'une pinnule latérale. Cette découverte confirmait celle faite dix ans auparavant par T.G. Halle.

Nous devons signaler la curieuse classification adoptée en 1938 par Zalessky et Tchirkova [49], dans leur description de la flore du bassin du Donetz. Les espèces décrites sont réparties en deux grandes familles : Sphenopterideae et Nevropterideae. La première comprend à la fois des Fougères (Pecopteris, Sphenopteris) et des Ptéridospermées (Mariopteris, Alethopteris, Odontopteris, etc...) alors que la seconde se compose uniquement de Ptéridospermées (Neuropteris et genres voisins). Cette classification bizarre qui donne aux Sphenopterideae une extraordinaire extension, au point d'y inclure les Alethopteris, ne fut pas, à ma connaissance, reprise par la suite.

La même année, MM. Renier et Stockmans [35] donnent une vue d'ensemble sur la flore houillère des bassins belges. Dans le tableau de classification systématique (p. 51), ils placent les Ptéridospermées à côté des Cordaïtales dans le sous-embranchement des Gymnospermes. Trois espèces : Neuropteris hollandica, N. heterophylla, Calymmatotheca Hoeninghausi sont décrites parmi les Ptéridospermées. Ce sont, parmi les plantes dont on connaît les fructifications, les seules qui avaient été trouvées en Belgique à cette époque. Les auteurs ne citent pas, parmi les Ptéridospermées, les genres Alethopteris et Lonchopteris qu'ils rangent dans les frondes de position systématique indéterminée (p. 85). Ils admettent néanmoins qu'ils appartenaient probablement aux Ptéridospermées.

Si les fructifications du genre Alethopteris étaient assez bien connues, il n'en était pas de même pour le genre Lonchopteris. Certes, des auteurs avaient remarqué la fréquente association de pennes de ce genre et d'organes de reproduction mâles ou femelles, et parmi eux, citons notamment Carpentier (1913) [10]. Mais, à ma connaissance, Gothan (1941) [20] dut être le premier à donner une description détaillée des fructifications de Lonchopteris et, plus précisément du Lonchopteris rugosa. Il les désigna sous les noms spécifiques de Dictyotesta lonchopteroides pour les graines et Boulaya Hallei pour les organes porteurs de pollen.

En 1944, M. L. Emberger [13] distingue un nouvel embranchement parmi les grands groupes du monde végétal : celui des Préphanérogames, placé entre-les Cryptogames vasculaires et les Phanérogames, et dans lequel il fait entrer les classes des Ptéridospermales et des Cordaïtales. Les Ptéridospermales proprement dites sont divisées en deux grands groupes : Lyginoptéridacées ou Lyginodendracées et Médullosacées. Les frondes des plantes de ce dernier groupe seraient connues, selon l'auteur, sous les noms de Neuropteris, Alethopteris, Odontopteris, Linopteris, etc... mais il se pourrait que certains Callipteris et Taeniopteris en fassent également partie (p. 287).

M. C. A. Arnold (1947 [2] décrit les différents genres de frondes de Fougères en les groupant d'après la forme des pinnules. Dans la section I (pinnules triangulaires ou à bords presque parallèles ou légèrement convexes, largement attachées) se trouvent classés les genres Alethopteris, Lonchopteris et Callipteridium. En ce qui concerne ce dernier genre, l'auteur estime que certaines espèces devraient être rapprochées des Alethopteris et des Pecopteris, tandis que d'autres se rattacheraient aux Odontopteris. Plus loin, Arnold traitant plus spécialement des Pteridosperms fait l'historique de cette classe et la subdivise en trois familles: Lyginopteridaceae, Medullosaceae, Calamopytiaceae. Selon cet auteur, à la famille des Medullosaceae appartenaient les genres Alethopteris, Lonchopteris, Neuropteris, Linopteris et Odontopteris (p. 221). On remarque que Callipteridium ne figure pas parmi ces genres.

C'est surtout à l'étude des tiges et des fructifications trouvées en structure conservée dans les « coal-balls » que s'est attaché M. J. Walton (1953) [45]. Comme les auteurs précédents (Seward, Emberger, Arnold), il distingue parmi les *Pteridospermae* les familles des *Lyginopterideae* et des *Medulloseae*. Il attribue aux *Medulloseae* les différents genres de frondes proposés par M. C.A. Arnold et il leur ajoute *Mariopteris* et *Callipteris* (p. 144).

Il apparaît donc établi pour ces différents auteurs que les Aléthoptéridées, ou, tout au moins les genres *Alethopteris* et *Lonchopteris*, possédaient des tiges du genre *Medullosa*.

Comme dans les ouvrages précédents, Gothan et Weyland (1954) [22] décrivent d'abord les frondes sans spécifier si elles appartiennent aux Fougères ou aux Ptéridospermées et ils les groupent uniquement d'après leurs caractères morphologiques. On trouve ainsi une classification correspondant à très peu près à celle proposée par Gothan dès 1923 [19]. Les genres Alethopteris et Lonchopteris forment la famille des Alethopterides, laquelle groupe des plantes qui ne présentent pas de pinnules intercalaires (p. 142), ce qui exclut évidemment les Callipteridium. Le genre Palaeoweichselia qui ferait également partie des Ptéridospermées, bien que ses organes de fructification soient inconnus, est décrit à la suite des Alethopteris et des Lonchopteris, sans qu'il apparaisse clairement toutefois si les auteurs le considèrent comme appartenant à la famille des Alethopterides. Quant au genre *Pecopteridium*, si Gothan et Weyland admettent son individualité, ils ne précisent pas sa position systématique. Ils affirment (p. 144) néanmoins qu'il doit se distinguer du groupe des Callipterides, formé des genres Callipteridium et Callipteris. Ces auteurs placent les Pteridospermatophyta parmi le sous-embranchement des Gymnospermes dont ils constitueraient le groupe le plus primitif et ils les subdivisent en Pteridospermae et Lepidospermae (p. 251). Ils adoptent pour les *Pteridospermae* le sectionnement désormais classique en *Lyginopterideae* et *Medulloseae*. C'est à ce dernier ordre qu'appartiennent les Alethopterides.

Il faut signaler l'ouvrage publié par M. R. Crookall sur les Aléthoptéridées (1955) [12]. Si cet auteur ne précise pas la position systématique ni la composition de cette famille, il donne, pour les espèces des genres Alethopteris et Lonchopteris rencontrées en Grande-Bretagne, des descriptions très précises et de nombreuses considérations très intéressantes quant à la connaissance détaillée de ces plantes.

Gothan et Remy (1957) [23] reprennent pour les frondes de fougères les divisions citées par Gothan et Weyland en 1954 [22], c'est-à-dire que l'on retrouve les familles des Alethopterides, avec les genres Alethopteris et Lonchopteris, et des Callipterides, composés des genres Callipteridium et Callipteris. Par contre, dans un tableau résumant les subdivisions avec leurs caractères essentiels (p. 202), les auteurs placent le genre Palaeoweichselia parmi les Pecopterides, le considérant comme un Pecopteris à nervures anastomosées. Il n'est plus question, dans cette classification du genre Pecopteridium dont Gothan et Weyland avaient admis l'existence en 1954 [22]. Gothan et Remy, reprenant les idées émises par Gothan en 1953 [21] ont apporté quelques modifications dans les subdivisions des Ptéridospermales. Ils prennent en considération l'architecture de la fronde et les caractères des fructifications mâles des Alethoptéridées et des Neuroptéridées. Ainsi, ils supposent que les Aléthoptéridées et les Neuroptéridées imparipinnées (genres Imparipteris et Reticulopteris) appartiennent par leurs fructifications mâles et par leur anatomie, au même groupe (Whittleseyneae ou Medulloseae), alors que les Neuroptéridées paripinnées (genres Paripteris et Linopteris) ne seraient pas des Medulloseae et seraient à classer dans le groupe des Potonieineae.

Les Callipterides sont considérés comme étant des Ptéridospermales, mais il n'est pas possible d'établir si cette famille entre dans un des groupes précédents car les organes de fructification restent inconnus.

Si l'on se base sur l'architecture de la fronde, on constate que les Neuropteris imparipinnés diffèrent nettement des genres Alethopteris et Lonchopteris, alors que les Callipteridium en sont voisins. C'est ce qui nous incitera, plus loin, à ranger ce dernier genre parmi les Aléthoptéridées, le séparant ainsi du genre Callipteris dont la position systématique reste à préciser.

En conclusion, on constate que la méthode de Brongniart, constituant à établir pour les Fougères une classification artificielle basée sur les caractères de l'appareil végétatif, a survécu jusqu'à nos jours. En effet, on a continué à

étudier les frondes filicoïdes comme des organes séparés, tandis que, parallèlement, s'établissait une classification naturelle de plus en plus précise, grâce aux nombreuses observations faites à travers le monde.

RÉSUMÉ

Pour résumer cet historique, nous donnerons ci-dessous, avec leur date, les principaux faits qui ont contribué à la connaissance des Aléthoptéridées depuis la création de la paléobotanique.

- 1804 [39] Schlotheim figure le premier Alethopteris sous le nom de Polypodium ou Lonchitis.
- 1826 [43] Sternberg crée le genre Alethopteris.
- 1828 [7] Brongniart crée le genre Lonchopteris.
- 1869 [36 et 47] Les genres Alethopteris et Lonchopteris sont réunis dans l'ordre des Pecopterideae par Roehl et Weiss.
- 1870 [48] Weiss crée le genre Callipteridium.
- 1877 [24] Grand'Eury signale la fréquente association des tiges de Médullosées et des frondes groupées dans la tribu anomale des Névroptéridées, dans laquelle il distingue une section des Aléthoptéridées comprenant les genres Alethopteris, Lonchopteris, Callipteridium et Callipteris.
- 1888 [51] Zeiller crée la famille des Aléthoptéridées comprenant les genres Alethopteris et Lonchopteris.
- 1897 [52] Potonié présume l'existence de plantes intermédiaires entre les Fougères et les Cycadées et leur donne le nom de Cycadofilices. Dans ce groupe, entrent des tiges de la famille des Médullosées et des frondes des genres Alethopteris, Lonchopteris, Neuropteris, etc...
- 1903 [31] Oliver et Scott découvrent une graine fixée à une tige de *Lyginopteris*. Ils confirment l'opinion émise par Potonié et donnent aux Cycadofilices le nouveau nom de Ptéridospermées.

- 1909 [17 bis] Gothan et Potonié créent le genre Palaeoweichselia.
- 1910 [42] Seward subdivise, d'après la structure des tiges, les Ptéridospermées en Lyginoptéridées et Médullosées. Dans ce dernier groupe, entrent les genres Alethopteris, Lonchopteris, etc...
- 1926 [4] P. Bertrand place dans la famille des Aléthoptéridées (groupe homogène comprenant uniquement des Ptéridospermées), les genres Alethopteris, Lonchopteris, Callipteridium et Callipteris.
- 1927 [26] Halle décrit une penne d'Alethopteris portant un organe de fructification.
- 1932 [5] P. Bertrand crée le genre *Pecopteridium* et définit la famille des Aléthoptéridées qui comprend les genres : *Alethopteris*, *Lonchopteris*, *Pecopteridium* (ou est inclus *Palaeoweichselia*) et *Callipteridium*.
- 1941 [20] Gothan décrit les fructifications mâles et femelles de *Lonchopteris rugosa*.

CHAPITRE DEUXIÈME

GÉNÉRALITÉS

I. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX

J'énoncerai ci-dessous les caractères communs aux différents genres groupés au sein de la famille des Aléthoptéridées. Ceux-ci ont trait, par ordre d'importance, au port et à l'édification de la fronde, au mode d'attache des pinnules, à la nervation.

1. — Port et édification de la fronde. — Les Aléthoptéridées étaient des plantes arborescentes dont les tiges portaient des frondes tri- ou quadripinnées et de grande taille. L'axe de chacune de ces frondes, ou rachis primaire, se divisait un certain nombre de fois par dichotomie inégale, la branche la moins importante correspondant à un rachis secondaire.

Dans certains cas, le rachis primaire présentait une dichotomie égale près du sommet de la fronde qui se terminait alors par deux pennes symétriques.

Entre les pennes d'ordre supérieur, les rachis pouvaient être nus ou porter des pennes ou des pinnules intercalaires.

2. — Pinnules. — Elle peuvent être d'ordre différent suivant leur position dans la fronde; elles sont plus ou moins soudées entre elles à la base, décurrentes ou pécoptéroïdes, et par suite, toujours attachées au rachis sur toute leur largeur.

3. — Nervation. — Les pinnules sont parcourues par une nervure médiane bien marquée d'où partent des nervures latérales généralement divisées une ou plusieurs fois, anastomosées ou non.

II. - Subdivisions

La famille des Aléthoptéridées peut-être divisée en cinq genres qui se distinguent les uns des autres par la présence ou l'absence de pennes et pinnules intercalaires sur les différents rachis et par la disposition des nervures.

- A. Genre Alethopteris Sternberg. Les rachis sont nus, c'est-à-dire qu'on ne rencontre jamais, entre les pennes monopinnées ou bipinnées, de pennes ou de pinnules intercalaires. On n'observe pas de dichotomie égale du rachis primaire dans la région supérieure de la fronde. Le bord inférieur des pinnules est décurrent sur le rachis-support. Il existe, sur toute la largeur de celles-ci, un certain nombre de nervures secondaires partant directement du rachis. Les nervures latérales, plus ou moins parallèles, ne s'anastomosent pas.
- B. Genre Lonchopteris Brongniart. Ce genre est très voisin du précédent dont il ne diffère que par ses nervures anastomosées.
- C. Genre **Pecopteridium** P. Bertrand. Les rachis primaires portent, entre les pennes primaires, de petites pennes anormales, mais il n'y a pas, sur les rachis secondaires, de pinnules intercalaires entre les pennes secondaires. Le bord inférieur des pinnules est peu ou pas décurrent. Les nervures latérales ne s'anastomosent pas et il n'existe pas de nervures secondaires quittant le rachis dans la moitié basilaire supérieure des pinnules.
- D. Genre Palaeoweichselia Potonié et Gothan. Ce genre ressemble beaucoup au genre Pecopteridium dont il ne diffère que sur deux points : les nervures latérales sont anastomosées et le rachis primaire peut présenter vers son extrémité une dichotomie égale (cf. P. Defrancei, in P. Bertrand 1932 [5] Pl. XLIX).
- E. Genre Callipteridium Weiss. Les rachis primaires portent de petites pennes intercalaires comme chez les Pecopteridium, mais de plus, il existe entre les pennes secondaires, une double rangée de pinnules anormales fixées de part et d'autre des rachis secondaires. Les pinnules ne sont pas décurrentes. Les nervures latérales ne s'anastomosent pas et de nombreuses nervures partent directement du rachis.



FIG. 1. — Essai de reconstitution d'une Aléthoptéridée du genre *Alethopteris* ou *Lonchopteris* (d'après un dessin inédit de M. P. Corsin)

La subdivision des Aléthoptéridées en genres peut se résumer dans le tableau suivant:

	A. — Rachis primaires et secondaires nus		nervures non anastomosées	Alethopteris Sternberg
ALÉTHOPTÉRIDÉES			nervures anastomosées	Lonchopteris Brongniart
	B. — Pennes intercalaires anormales sur les	Pas de pinnules intercalaires sur les rachis secondaires.	nervures non anastomosées nervures anastomosées	Pecopteridium P. Bertrand (1) Palaeoweichselia Potonié et Gothan (1)
AI	rachis primaires	Pinnules interca- laires sur les ra- chis secondaires.	nervures non anastomosées	Callipteridium Weiss (1)

III. — Tiges et pétioles

Des tiges ont été trouvées avec leur structure conservée dans certaines roches privilégiées. Citons notamment les « coal-balls », concrétions calcaromagnésiennes rencontrées dans les veines à toit marin de certains bassins limniques, et quelques silex, tels ceux que l'on trouve dans les gisements silicifiés d'Autun et de Grand'Croix. De nombreux savants se sont consacrés à l'étude de ces fossiles remarquables et ont pu y distinguer divers genres et espèces basés sur les caractères anatomiques. Parmi les principaux genres, nous ne retiendrons ici que Medullosa Cotta qui groupe des tiges polystéliques.

L'observation maintes fois répétée de certaines associations, a permis d'établir des relations entre ces tiges et les frondes filicoïdes connues dans le terrain houiller. C'est ainsi qu'il a été admis que les tiges des Aléthoptéridées et des Neuroptéridées étaient du genre Medullosa. Certains paléobotanistes ont

Seule cette dernière famille est bien représentée dans le Nord de la France, alors que celle

⁽¹⁾ Dans une récente communication à la Société Géologique de France intitulée « Classification des Ptéridophytes et Ptéridospermophytes du Carbonifère et du Permien » (1960), M. P. CORSIN a réuni les genres Callipteridium, Pecopteridium, Palaeoweichselia dans la famille des Calliptéridacées, qu'il a séparée de la famille des Aléthoptéridacées réduite aux seuls genres-Alethopteris et Lonchopteris.

des Calliptéridacées n'est connue que par quelques *Pecopteridium*.

Pour la commodité de cette étude qui est limitée aux espèces du bassin du Nord et du Pasde-Calais, j'ai considéré la famille des Aléthoptéridées avec les limites larges que lui avait données P. Bertrand, tout en admettant qu'il y aurait peut-être intérêt à y distinguer deux familles ou deux groupes différents correspondant aux sections A et B de la classification donnée ici.

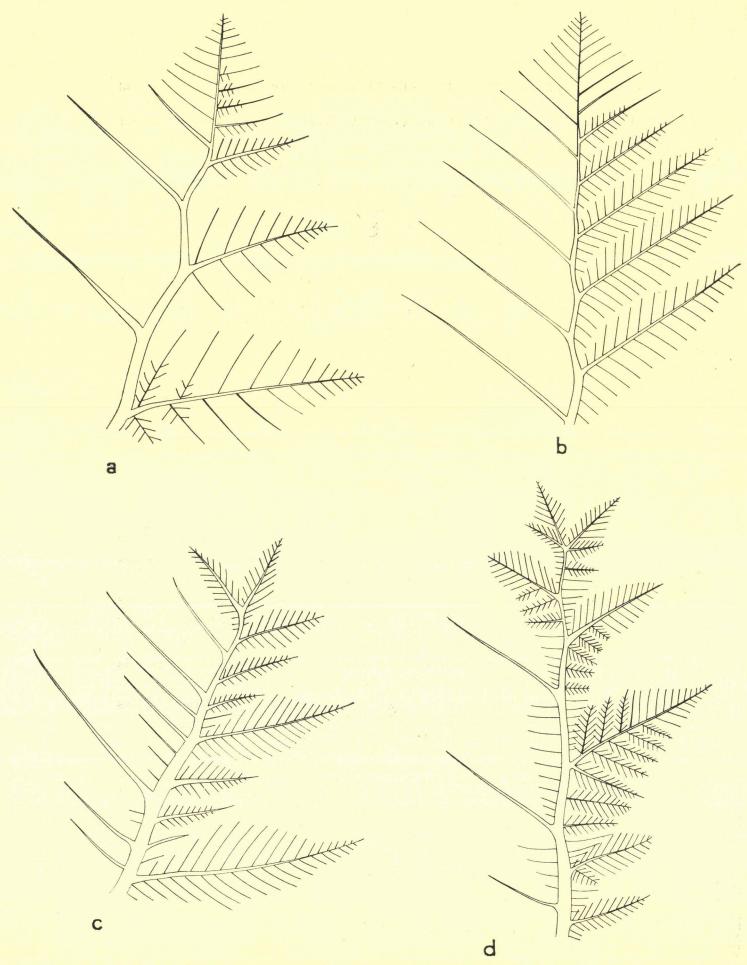


FIG. 2. — Edification de la fronde chez les différents genres d'Aléthoptéridées :

- a) Genres Alethopteris et Lonchopteris
 b) Genre Pecopteridium
 c) Genre Palaeoweichselia
 d) Genre Callipteridium.

(Les schémas a, c, d, ont été réalisés d'après des dessins inédits de M. P. Corsin).

même pu fixer des rapports encore plus étroits; ainsi, Seward (1910) [42] admettait comme presque certain que Al. lonchitica et Medullosa anglica désignaient différentes parties d'une même plante.

Il n'entre pas dans le cadre de cet ouvrage de faire une étude détaillée de Medullosa, ce genre étant d'ailleurs inconnu dans le Nord de la France. Je me contenterai de donner, d'après Seward (Vol. III, p. 90), une description très sommaire de Medullosa anglica, l'espèce la mieux connue. Le cycle phyllotaxique est de 2/5 et les bases des frondes sont distantes de 10 cm. (?) sur une même génératrice. Les dimensions maxima de la section de la tige sont voisines de 10 cm. et 4 cm. et la surface est ornée de fines stries longitudinales. On compte trois stèles ayant 2 à 3 cm. sur 0,6 à 1 cm. et pouvant parfois se diviser ou fusionner entre elles.

Il existait des tiges beaucoup plus développées que celles de cette espèce, atteignant une longueur de 8 mètres ou plus et pouvant avoir, en section, près de 0,50 m. dans leur plus grande dimension.

Les tiges du genre *Medullosa* portaient des pétioles ou rachis striés longitudinalement, connus sous le nom d'*Aulacopteris* Grand'Eury, et dont la structure a été décrite d'abord par Brongniart qui a créé pour le désigner le terme *Myeloxylon*. La connexion entre ces différents organes a été prouvée par Webber et Sterzel (1896) [46]. Selon Renault (1883) [33], les pétioles de l'espèce *Myelopteris* (= *Myeloxylon*) *Landriotti* auraient porté des frondes d'*Al. aquilina* (?) Brongniart et d'*Al. Grandini* Renault-Zeiller.

IV. — Fructifications

Les Aléthoptéridées, faisant partie des Ptéridospermées, se reproduisaient au moyen d'organes mâles et femelles attachés à certaines pennes dites fertiles.

Ces fructifications sont connues pour certaines espèces des genres Alethopteris, Lonchopteris et peut-être Pecopteridium. On n'en a pas encore trouvé, à ma connaissance, appartenant au genre Callipteridium.

En ce qui concerne plus particulièrement les Aléthoptéridées du Nord de la France, j'ai pu figurer un échantillon d'Al. Davreuxi montrant une graine (= ovule) incomplète, mais probablement du genre Trigonocarpus, fixée à l'extrémité d'une penne (fig. 4) (1). D'autre part, sur la fig. 1, Pl. XI, j'ai repré-

⁽¹⁾ Cet échantillon a été découvert dans une carotte du sondage 906, Fosse 9 de Vermelles, par M. F. LEGRAND, Géologue au Service Central des H.B.N.P.C.

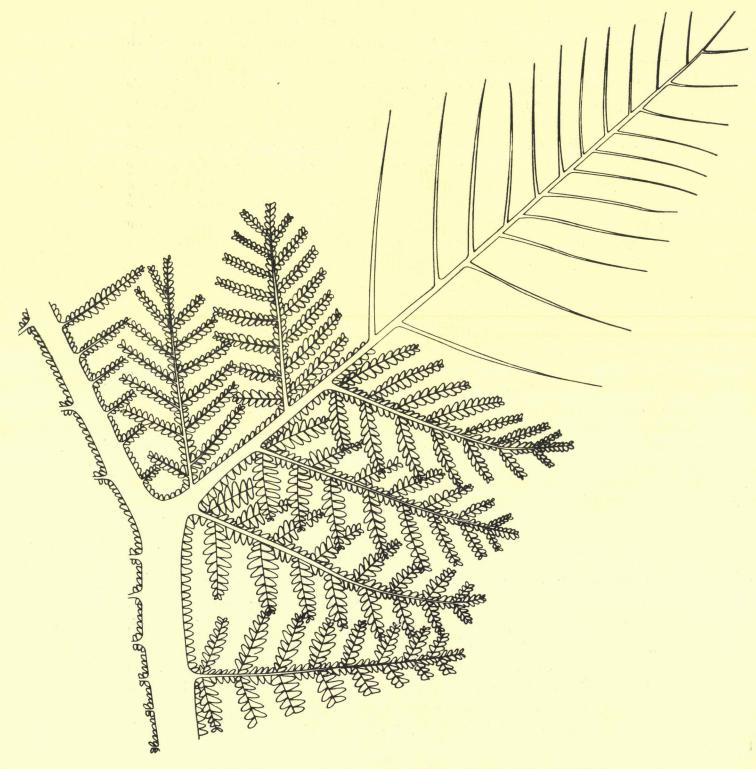


Fig. 3. — Partie d'une fronde du genre *Callipteridium* (d'après un dessin inédit de M. P. Corsin).

senté une penne d'Alethopteris Serli, sur le rachis de laquelle est attaché un organe de fructification mâle du type Whittleseya. Par ailleurs, parmi les autres échantillons que j'ai figurés, plusieurs montrent l'association, sur une même plaque de schiste, d'empreintes stériles et d'organes fertiles qui appartenaient probablement à une même plante bien qu'il soit impossible de prouver leur interdépendance. C'est ainsi que l'on trouve Al. lonchitica et Whittleseya (Pl. XX, fig. 1 et 1b), Al. decurrens et Whittleseya (Pl. XLII, fig. 3), Al. Grandini et Whittleseya (Pl. LIV, fig. 1 et 1a), Al. Grandini et Pachytesta (Pl. LIV, fig. 2 et 2a). De telles associations ont été maintes fois signalées et il ne m'est pas possible de les citer toutes. Je ferai remarquer néanmoins que, dès 1890, Grand'Eury [25] avait noté que les graines du genre Pachytesta se trouvaient fréquemment mêlées à des pennes d'Al. Grandini Renault-Zeiller (non Brongniart). Je rappellerai enfin les découvertes intéressantes qui ont permis d'avoir une certitude sur la position systématique du genre Alethopteris. En 1927, Halle [26] figure une penne d'Al. Norinii sur laquelle est fixé un organe mâle; selon Nemèje (1936) [30], la « graine » de l'Al. bohemica serait du genre Pachytesta; enfin, Arnold (1937) [1] décrit une penne d'Al. longifolia portant une « graine » qui serait, selon lui, du genre Hexapterospermum.

On connaît donc assez bien maintenant les « graines » (= ovules) du genre Alethopteris et il semble qu'elles appartenaient, pour la plupart, aux genres Trigonocarpus et Pachytesta, ou à des genres très voisins. Quant aux organes mâles, longtemps inconnus, ils étaient probablement tous du genre Whittleseya.

Pour le genre Lonchopteris, je n'ai pu figurer d'échantillons montrant des organes de fructification associés à des portions de fronde. Par contre, sur la fig. 1, Pl. XL, donnée par Zeiller (1886) [51], on voit à côté d'un grand fragment de fronde de Lonchopteris Bricei, une graine appartenant, selon cet auteur, à l'espèce Trigonocarpus Noeggerathi. De son côté, Carpentier (1913) [10] a représenté (Pl. IX, fig. 9) un échantillon sur lequel sont réunis des débris de pennes de Lonchopteris Bricei et des inflorescences mâles du genre Whittleseya. Gothan (1941) [20] a étudié les fructifications de L. rugosa sur des échantillons provenant du bassin d'Aix-la-Chapelle et il a créé les espèces Dictyotesta lonchopteroides, pour les ovules et Boulaya Hallei, pour les synanges, ces espèces étant légèrement différentes de celles appartenant aux genres Trigonocarpus et Whittleseya.

On connaît peu de chose sur les fructifications des *Pecopteridium*. On sait seulement que Nemèje (1936) [30] a déclaré avoir trouvé un ovule du genre *Hexagonocarpus* fixé sur une penne d'Al. rubescens. Or, selon P. Bertrand, cette dernière espèce serait un *Pecopteridium* absolument identique au *Pec. Jongmansi*.

V. - Position systématique

Comme toutes les frondes rencontrées dans le terrain houiller, les plantes groupées dans la famille des Aléthoptéridées furent d'abord considérées comme étant de vraies fougères. Ce n'est que bien après les premiers travaux de Brongniart et Sternberg que prit naissance l'idée que les frondes filicoïdes n'appartenaient peut-être pas toutes à des fougères, mais probablement aussi à des plantes qui en étaient voisines par la forme extérieure, mais différentes par l'organisation interne, et plus évoluées. C'est pour ce dernier groupe que Potonié créa le terme Cycadofilices (1897) [32], bientôt remplacé par celui de Ptéridospermées d'Oliver et Scott (1903) [31]. La distinction ayant été admise, les Aléthoptéridées furent de suite classées parmi les Ptéridospermées, à côté des Neuroptéridées, bien qu'on n'eût pas de connaissances précises au sujet de leurs fructifications. Les découvertes successives que nous venons d'énumérer ci-dessus, devaient confirmer cette prise de position.

Pour définir, selon les idées actuelles, la position systématique des Aléthoptéridées, je me référerai à la classification établie par M. L. Emberger (1944) [13]. Cet auteur place entre les Cryptogames vasculaires et les Phanérogames, le nouvel embranchement des Préphanérogames, qu'il crée et dans lequel il fait entrer les Ptéridospermales et les Cordaïtales. Il y ajoutera plus tard (1950) [14] les Cycadales et les Ginkgoales.

Dans les Préphanérogames, il n'existe pas de graines proprement dites, mais des ovules, correspondant à des macrosporanges, habituellement unisporés et entourés du sporophylle ou tégument. Après la fécondation, les ovules donnaient immédiatement un nouvel individu sans qu'il y ait de stade d'arrêt ou de vie ralentie comme chez les Phanérogames. Les Préphanérogames, à caractères intermédiaires entre les Cryptogames vasculaires et les Phanérogames, diffèrent de ces derniers en ce que le macrosporange est entouré du sporophylle et non ouvert. Selon M. Emberger, les Préphanérogames « sont par rapport aux « autres Cryptogames vasculaires, ce que sont les Angiospermes vis-à-vis des « Gymnospermes ».

L'ordre des Ptéridospermales, connu avec certitude depuis le Devonien, s'est éteint au début du Crétacé. Il est divisé par M. Emberger en Ptéridospermées proprement dites et en Caytoniales, uniquement secondaires. Selon cet auteur, les Ptéridospermées, très nombreuses durant le Carbonifère, sont caractérisées par des tiges à structure primaire de Fougères et à structure secondaire de



FIG. 4. — Extrémité d'une penne d'Al. Davreuxi se terminant par un ovule du genre Trigonocarpus — Gr. = 3.

Origine : Groupe de Béthune — Fosse nº 9 — Sond. 906 à 161 m. (Assise d'Anzin, faisceau de Meunière).

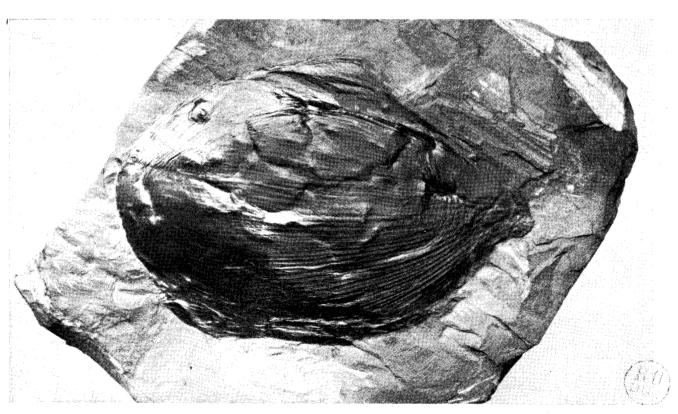


FIG. 5. — Gros ovule du genre *Pachytesta*. — Gr. nat.

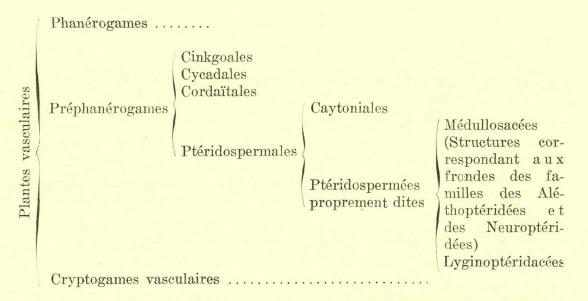
Origine : Groupe d'Hénin-Liétard — Fosse 2 de Dourges — Veine St-Lazare.

(Assise de Bruay, faisceau d'Ernestine).

Gymnospermes, mono- ou polystéliques, et par un feuillage dont les frondes sont identiques à celles des Fougères.

M. Emberger rappelle que l'on a pu distinguer au sein des Ptéridospermées deux groupes principaux basés sur la structure des tiges : les Lyginoptéridacées et les Médullosacées. Le premier groupe est caractérisé par une tige mince et monostélique, tandis que le second réunit des tiges plus grosses, polystéliques, qui portaient des frondes appartenant aux genres Neuropteris, Alethopteris, Odontopteris, Linopteris, etc...

J'ai schématisé dans le tableau suivant la classification établie selon les travaux de M. Emberger.



LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

DES OUVRAGES CITÉS DANS LA PREMIÈRE PARTIE

- Arnold Ch.-A. 1937. 2° Congrès pour l'avancement des études de stratigraphie carbonifère, Tome I, p. 41.
- 2. ARNOLD Ch.-A. 1947. An introduction to palaebotany, New-York.
- 3. ARTIS E.-T. 1825. Antediluvian Phitology.
- 4. BERTRAND P. 1926. Conférences de Paléobotanique, Librairie Eyrolles, Paris.
- Bertrand P. 1932. Bassin houiller de la Sarre et de la Lorraine.
 I. Flore fossile : Aléthoptéridées (Gîtes minéraux de la France).
- Brongniart A. 1822. Sur la classification et la distribution des végétaux fossiles (Mém. Museum d'Hist. Nat., Paris, T. 8).
- 7. Brongniart A. 1828. Prodrome d'une histoire des végétaux fossiles.
- 8. Brongniart A. 1828-38. Histoire des végétaux fossiles.
- Brongniart A. 1849. Végétaux fossiles (Dictionnaire universel d'Histoire Naturelle, Paris, T. 13, pp. 52 à 173).
- CARPENTIER A. 1913. Contribution à l'E tude du Carbonifère du Nord de la France (Mém. Soc. Géol. du Nord, T. VII, 2º partie).
- 11. CROOKALL R. 1929. Coal Measure Plants, London.
- CROOKALL R. 1955. Fossil plants of the Carboniferous Rocks of Great Britain Seed Section (Mem. of Geol. Surv. of Great Britain — Palaeontology, Vol. IV, Part 1).
- EMBERGER L. 1944. Les plantes fossiles dans leurs rapports avec les végétaux vivants, Paris.
- 14. EMBERGER L. 1950. 7º Congrès international de Botanique, section paléobotanique (Stockholm).
- ETTINGSHAUSEN C. 1854. Steinkohlenflora von Radnitz (Abhandl. k.k. Geol. Reichsanst., Bd II, Abth. 3).
- GOEPPERT H.R. 1836. Systema filicum fossilium (Nov. Acta Acad. Leop. Carol., n° XVII).
- GOTHAN et POTONIÉ. 1903. Abbildungen und Beschreibungen der fossilen Pflanzen, n° 16.
- 17 bis. Gothan et Potonië. 1909. Abbildungen und Beschreibungen der fossilen Pflanzen, n° 116.
- GOTHAN W. 1913. Die Oberschlesische Steinkohlenflora (Abh. d. k. preuss. geol. Landesanst., I. Teil).

- 19. GOTHAN W. (in Gürich) 1923. Leitfossilien, Berlin.
- GOTHAN W. 1941. —Samen und Pollenorgane von Lonchopteris rugosa (Jahrb. der Reichsst. für Bodenforschung für 1940 — Bd LXI, pp. 278 à 282).
- GOTHAN W. 1953. Die Steinkohlenflora der westlichen paralischen Steinkohlenreviere Deutschlands (Beihefte zum geol. Jahrb. — Heft 10).
- 22. GOTHAN W. et WEYLAND H. 1954. Lehrbuch der Paläobotanik, Berlin.
- 23. GOTHAN W. et REMY W. 1957. Steinkohlenpflanzen, Essen.
- GRAND'EURY C. 1877. Flore carbonifère du département de la Loire et du Centre de la France (Mém. Inst. Acad. Sc. de France, T. 24).
- 25. GRAND'EURY C. 1890. Géologie et paléontologie du Bassin houiller du Gard, Saint-Etienne.
- HALLE T.C. 1927. Palaeozoïc Plants from Central Shansi (Palaeontologia Sinica, Série A, Vol. II, Fasc. 1).
- 27. KIDSTON R. 1904. On the fructification of Neuropteris heterophylla (Phil. Trans. Roy. Soc. London, Série B, Vol. CXCVII, p. 1, pl. I).
- Lesquereux L. 1880. Description of the Coal Flora of the Carboniferous formation in Pennsylvania — Vol. I.
- 29. LINDLEY J. et HUTTON. 1831-37. Fossil flora of Great Britain.
- NEMEJC F. 1936. Studies on the Alethopterids of the Permocarboniferous of Central Bohemia (Vest. Ceskè Spolec Nauk, Tr. II, pp. 1 à 18).
- 31. OLIVER et SCOTT D.H. 1908. On Lagenostoma, the seed of Lyginodendron (Proc. Roy. Soc. London, Vol. LXXI, p. 477).
- 32. POTONIÉ H. 1897. Lehrbuch der Pflanzenpalaeontologie, Berlin.
- 33. Renault B. 1883. Cours de botanique fossile.
- 34. RENAULT B. et ZEILLER R. 1888. Flore du Bassin de Commentry.
- 35. RENIER A. et STOCKMANS F. 1938. Flore houillère de la Belgique (Musée roy. d'Histoire Naturelle de Belgique).
- ROEHL E. (von). 1869. Fossil Flora der Steinkohlenformation Westphaliens (Palaeon-tographica, Bd XVIII).
- 37. SAUVEUR J.J. 1848. Végétaux fossiles du terrain houiller de la Belgique (Nouv. Mém. de l'Acad. roy. de Bruxelles).
- 38. SCHIMPER Ph. 1869-74. Traité de paléontologie végétale.
- 39. SCHLOTHEIM E.F. (von). 1804. Flora der Vorwelt.
- 40. SCHLOTHEIM E.F. (von). 1820. Petrefaktenkunde.
- 41. SCOTT D.H. 1923. Studies in fossil botany, Vol. II 3d édition.
- 42. SEWARD A.C. 1910. Fossil plants, Cambridge, Vol. II.
- 43. STERNBERG G. 1820-38. Versuch einer geognotischen botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt.
- STUR D. 1885. Die Carbon-Flora der Schatzlarer Schichten (Abhandl. der. k.k. geol. Reichsanst., Band XI, Abth. I).
- 45. Walton J. 1953. An introduction to the study of fossil plants, London, Secd édition.
- Webber O. et Sterzel J.T. 1896. Beiträg zur Kenntniss der Medulloseae (Bericht d. naturwiss. Gesellsch., Chenvritz, Vol. XIII, p. 43).
- 47. WEISS C.E. 1869-72. Fossil Flora der jüngsten Steinkohlenformation und des Rothliegenden im Saar-Rhein Gebiete.
- 48. WEISS C.E. 1870. Studien über Odontopteriden (Zeitsch. d. deutsch. geol. Gesellsch., t. XXII).

- ZALESSKY M.D. et TCHIRKOVA H.Th. 1938. The fossil flora of the middle section of the Carboniferous Rocks of the Donetz Basin (Trans. of Centr. Geol. Institut., Fasc. n° 98).
- 50. ZEILLER R. 1878. Végétaux fossiles du terrain houiller de la France (Explic. de la carte géol. de la France, Paris, Vol. IV).
- 51. Zeiller R. 1886-88. Flore fossile du bassin houiller de Valenciennes (Etudes des gîtes minéraux de la France).
- 52. ZEILLER R. 1890. Flore fossile du bassin houiller et permien d'Autun et d'Epinac (Etudes des gîtes minéraux de la France).
- 53. ZEILLER R. 1900. Eléments de Paléobotanique, Paris.
- ZITTEL. 1879. Handbuch der Paläontologie, Leipzig (Traduction française de Ch. Barrois 1891).



DEUXIÈME PARTIE

LES ALÉTHOPTÉRIDÉES DU BASSIN HOUILLER DU NORD DE LA FRANCE

- I. GÉNÉRALITÉS.
- II. Genre ALETHOPTERIS STERNBERG.
- III. Genre LONCHOPTERIS BRONGNIART.
- IV. Genre **PECOPTERIDIUM** P. BERTRAND.
- V. Genre PALAEOWEICHSELIA POTONIÉ et GOTHAN.
- VI. Genre **DESMOPTERIS** Stur.
- VII. CONCLUSIONS.



CHAPITRE PREMIER

GÉNÉRALITÉS

I. — HISTORIQUE

C'est dans l'« Histoire des végétaux fossiles » de Brongniart (1828-38) [28] (1) que l'on trouve les premières figures représentant des plantes de la famille des Aléthoptéridées provenant du Nord de la France. Ces échantillons recueillis dans les travaux des Mines d'Anzin et envoyés au célèbre naturaliste par Dournai et Saint-Brice, sont au nombre de deux : Pecopteris Dournaisii (= Al. Davreuxi) Pl. 89, fig. 1 et 2, et Lonchopteris Bricii (= L. rugosa), Pl. 131, fig. 2 et 3, et ils constituent les types de ces espèces créées par Brongniart.

Suite aux travaux de ce savant, de nombreuses personnes s'intéressèrent aux empreintes de végétaux et un peu partout dans les compagnies minières, se montèrent des collections de plantes fossiles dues pour la plupart aux Ingénieurs des Mines. Mais, il n'y eut pas de descriptions de celles-ci et N. Boulay eut le mérite, en 1876 [22], d'être le premier à donner une vue d'ensemble de la flore du bassin du Nord et du Pas-de-Calais. Dans ce travail, l'auteur cite les principales espèces rencontrées dans notre région, précise leurs gisements, et il en figure quelques-unes. C'est ainsi que l'on trouve sept espèces d'Alethopteris (parmi lesquelles les deux nouvelles : Al. valida et Al. gracillima) et deux espèces de Lonchopteris.

En 1878, Zeiller [93] cite pour chaque espèce décrite, les différents points où celle-ci a été rencontrée. En ce qui concerne plus particulièrement les Alethop-

⁽¹⁾ Les nombres en caractères gras entre crochets renvoient, dans chacune des deux parties de cet ouvrage, à la liste bibliographique située à la fin de celle-ci. (p. 307, pour la deuxième partie).

teris et les Lonchopteris, l'auteur donne de nombreux gisements propres au bassin du Nord et du Pas-de-Calais, et notamment pour les espèces : Al. lonchitica, Al. Mantelli, Al. Serli, Al. Davreuxi et L. Bricei.

Du même auteur, devaient paraître en 1886 et 1888, l'atlas et le texte de la « Description de la flore fossile du bassin de Valenciennes ». Cet ouvrage remarquable, qui donne pour toutes les espèces connues dans le bassin houiller du Nord de la France une description détaillée accompagnée de dessins soignés et précis, devait constituer jusqu'à nos jours un outil de travail très précieux et servir de base à des études plus spécialisées. Ce travail, commencé dès 1872 par l'étude de l'importante collection de l'Inspecteur Général des Mines Du Souich, put être mené à bien grâce aux nombreux échantillons réunis par les différentes compagnies minières. Cette étude devait faire époque non seulement en France mais aussi à l'étranger. Comme l'avait fait Boulay en 1876, Zeiller tente de tirer de ses observations des enseignements d'ordre stratigraphique, et ayant disposé d'un matériel plus abondant, il arrive à des conclusions plus solides. Il a ainsi divisé le terrain houiller en zones caractérisées chacune par une ou plusieurs plantes fossiles et qu'il a appelées de la base au sommet : A1, A₂, B₁, B₂, B₃ et C. Les genres Alethopteris et Lonchopteris, que Zeiller avait rangés en 1878 dans la famille des Pécoptéridées, en sont ici séparés et forment à eux deux la famille des Aléthoptéridées. Le genre Alethopteris se place parmi les mieux représentés dans le bassin de Valenciennes et on dénombre six espèces, plus ou moins fréquentes, tandis que l'on en trouve trois pour le genre Lonchopteris. En ce qui concerne ce dernier, on devait reconnaître par la suite que les deux espèces L. rugosa et L. Bricei n'en constituaient qu'une seule.

En 1908, P. Bertrand [10] signalait la découverte, dans le toit de la veine Arago de Liévin (= Westphalien C, base du faisceau de Dusouich) d'une plante inconnue dans le bassin et qu'il appelait Callipteridium sp. Peu après (1910) [11], ayant consulté Zeiller au sujet de cet échantillon, P. Bertrand déclarait qu'il s'agissait plutôt du Pecopteris Armasi, voisin des Callipteridium et différent de tous les autres Pecopteris. Cet auteur devait d'ailleurs placer cette espèce dans le genre Pecopteridium lorsqu'il créa celui-ci (1932) [17]. Je n'ai pas, pour ma part, rencontré d'échantillons se rapportant au Pecopteridium Armasi.

P. Bertrand, en 1914 [13], complétait les divisions stratigraphiques établies par Zeiller, grâce à certaines données nouvelles : développement de l'exploitation, découverte de niveaux marins et autres niveaux repères permettant des raccordements plus précis. Ainsi, il subdivisait la zone C de Zeiller en zones C₁

et C₂ et adoptait pour les autres des limites plus étroites. Dans les nombreuses listes des fossiles rencontrés par l'auteur dans la concession d'Aniche, on retrouve fréquemment les différentes espèces d'Alethopteris et de Lonchopteris décrites par Zeiller et on constate que les Aléthoptéridées jouent un grand rôle parmi les plantes-guides proposées par P. Bertrand : Al. lonchitica est caractéristique de la zone A₂, tandis que Al. Davreuxi et L. Bricei sont propres aux zones B₁ et B₂.

En 1919, P. Bertrand [14] a donné un tableau dans lequel les subdivisions proposées par Zeiller sont mises en parallèle avec les zones végétales repérées par rapport aux horizons marins et aux assises géologiques définis par MM. Barrois et Pruvost. Les caractères et les limites de ces zones végétales sont précisés et on trouve parmi les fossiles-guides, de nombreuses espèces d'Alethopteris et de Lonchopteris, soit : Al. Serli pour les faisceaux d'Edouard, Dusouich et Ernestine (= Zone C de Zeiller), Al. Davreuxi et L. Bricei pour le faisceau de Pouilleuse (= Zone B₂), Al. valida pour les environs du niveau marin de Poissonnière, Al. lonchitica pour le faisceau de Modeste (= partie supérieure de la zone A₂), L. Eschweileriana pour l'ensemble des faisceaux de Modeste et d'Olympe (= totalité de la zone A₂).

Dans le « Guide Paléontologique » (1932) [31], destiné surtout aux techniciens des mines, M. P. Corsin décrit les espèces en les groupant par assises et il se limite aux plantes les plus caractéristiques. On trouve parmi celles-ci quatre Alethopteris et un Lonchopteris. D'après le tableau de distribution verticale joint à cet ouvrage, Al. lonchitica se trouve dans l'assise de Vicoigne ainsi qu'Al. valida qui existe également dans l'assise d'Anzin, associé à Al. Davreuxi et L. rugosa, tandis qu'Al. Serli se cantonne dans l'assise de Bruay et le sommet du faisceau de Pouilleuse.

En 1932, P. Bertrand [17] signale la présence à Courrières d'une espèce très voisine de Pecopteridium (Palaeoweichselia) Defrancei (p. 94) et à Marles d'une plante rappelant beaucoup Pecopteridium Costei mais ayant une nervation ondulée. En 1940 [23], M. A. Bouroz révèle, d'après les déterminations de P. Bertrand, l'existence de Pec. (= Palaeoweichselia) Defrancei à Nœux et à Drocourt (pp. 97, 193, 211 et 212). J'ai pu étudier deux de ces échantillons. Ils ne présentent pas d'anastomoses mais des nervures flexueuses et j'ai cru devoir les exclure du genre Palaeoweichselia étant donné la définition de celui-ci. Je les ai rapportés à deux espèces nouvelles de Pecopteridium que j'ai été amené à créer. Les autres échantillons leur étaient-ils semblables? N'ayant pu les examiner tous, il ne m'est pas possible de nier ou de confirmer l'existence du genre Palaeoweichselia dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais.

La connaissance des Aléthoptéridées de ce bassin devait être complétée au cours de ces dernières années par deux communications de M. A. Bouroz décrivant deux espèces nouvelles : Al. Bertrandi (1956) [24] et L. Legrandi (1958) [25].

II. — Genres représentés

La famille des Aléthoptéridées est représentée dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais par trois genres au moins : Alethopteris, Lonchopteris et Pecopteridium qui seront étudiés plus loin en détail.

Les Alethopteris sont parmi les plantes les plus fréquemment rencontrées dans notre région. On les trouve en abondance dans toute l'épaisseur du terrain houiller et ils sont représentés par onze espèces. Quant aux Lonchopteris, surtout localisés dans le Westphalien A et B, rares dans le Westphalien C, on en connaît à ce jour cinq espèces. Le genre Pecopteridium semble très rare et on n'en a récolté, jusqu'à présent, que des fragments de pennes très réduits, de sorte qu'on pouvait se demander s'ils appartenaient réellement à ce genre. Je dois néanmoins signaler la récente découverte d'un fragment assez important provenant de la fosse 7 de Liévin (— Assise de Bruay) et qui montre deux tronçons de pennes bipinnées voisines, longs de 6 à 7 cm. Malheureusement, la majorité des pennes et pinnules sont glissées, ce qui rend difficile une détermination spécifique. Néanmoins, la forme des pinnules sur tout l'ensemble de l'échantillon ne laisse aucun doute quant à son appartenance au genre Pecopteridium.

Je vais donner ci-dessous la liste des espèces rencontrées dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais et décrites dans la suite de cet ouvrage. A l'intérieur de chaque genre, elles seront rangées dans l'ordre chronologique de leur création, et je joindrai, quand il y aura lieu, le nom du genre dans lequel elles avaient été primitivement placées.

Genre Alethopteris Sternberg:

- Al. lonchitica (Schlotheim) Zeiller = Filicites lonchiticus Schlotheim (1820);
- Al. decurrens Artis = Filicites decurrens Artis (1825);
- Al. Davreuxi Brongniart = Pecopteris Davreuxii Brongniart (1833);
- Al. Grandini Brongniart = Pecopteris Grandini Brongniart (1833);
- Al. Serli Brongniart = Pecopteris Serlii Brongniart (1833);
- Al. valida Boulay (1876);

- Al. pontica Zeiller (1899);
- Al. Bertrandi Bouroz (1956);
- Al. Corsini nov. sp.;
- Al. Michauxi nov. sp.;
- Al. Hermeteti nov. sp.

Parmi ces onze espèces, cinq ont été créées sur la base d'échantillons récoltés dans le Nord de la France. Outre les trois dernières, qui constituent des espèces nouvelles pour la nomenclature, ce sont Al. valida et Al. Bertrandi.

Genre Lonchopteris Brongniart:

- L. rugosa Brongniart (1835);
- L. Eschweileriana Andrä (1865);
- L. Legrandi Bouroz (1958);
- L. Monomakhoffi nov. sp.;
- L. Petiti nov. sp.

Nous trouvons donc ici deux espèces nouvelles. Les types des trois dernières espèces citées ont été recueillis dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais.

Genre Pecopteridium P. Bertrand:

- P. Lerati nov. sp.;
- P. Vermeleni nov. sp.

Outre ces deux espèces, d'autres ont déjà été signalées, mais je ne les ai pas rencontrées de nouveau parmi les échantillons observés. Ce sont :

- P. Armasi d'après P. Bertrand (1910) [11];
- P. Devillei d'après A. Bouroz (1940) [23, p. 211].

Genre Palaeoweichselia Potonié et Gothan:

Je n'ai rencontré jusqu'à présent aucun échantillon appartenant à ce genre. Sa présence dans le Nord de la France a cependant déjà été signalée (A. Bouroz, 1940 [23]).

Genre Callipteridium Weiss:

Ce genre est inconnu jusqu'à présent dans le bassin du Nord et du Pasde-Calais.

III. — PLAN DU TRAVAIL

Dans les chapitres qui suivent, j'étudierai en détail chacune des espèces citées ci-dessus. Je donnerai d'abord une liste bibliographique se restreignant aux seuls ouvrages, parmi ceux que j'ai pu consulter, qui donnent des figures assez précises pour permettre une détermination; puis viendra la « Diagnose », assez détaillée et complétée par les « Caractères Généraux ». Je m'attacherai dans cette partie à montrer les variations de caractères qui peuvent se présenter suivant les différentes régions de la fronde. Dans les « Remarques sur les échantillons figurés », je m'efforcerai d'attirer l'attention sur les particularités présentées par certaines figures de l'atlas et je tenterai, le plus souvent possible, de fixer la position de chacun des échantillons dans la plante à laquelle il appartenait. La « Synonymie », partie historique, sera un développement et un commentaire de la liste bibliographique. Dans « Gisement », je citerai les régions où l'espèce a été signalée ainsi que tous les points du bassin du Nord et du Pas-de-Calais où elle a été récoltée, en précisant pour chacun d'eux le niveau stratigraphique. Enfin, dans l'« Extension verticale », après avoir donné les conclusions obtenues par d'autres auteurs, je tenterai de fixer la répartition verticale de l'espèce, et éventuellement de définir sa valeur en tant que fossile caractéristique.

En ce qui concerne l'étude des genres, le plan adopté sera sensiblement le même. Notons cependant qu'il n'y aura pas lieu ici de faire de « Remarques sur les échantillons figurés », mais qu'il pourra être intéressant, par contre, de donner un bref résumé des ouvrages qui ont traité du genre étudié dans le cadre particulier du bassin du Nord et du Pas-de-Calais.

Pour la description, les genres ont été placés par ordre d'importance : le genre Alethopteris, le plus abondant, venant d'abord, suivi des genres Lonchopteris et Pecopteridium.

Genre Desmopteris Stur. — Ce genre, de position systématique encore inconnue, a été décrit à la suite des Aléthoptéridées, bien qu'il paraisse établiqu'il n'appartient pas à cette famille. J'ai suivi en cela l'exemple de P. Bertrand (1932) [17] et de M. R. Crookall (1955) [35].

IV. — DIVISIONS STRATIGRAPHIQUES

Dans le tableau A, je donne la série stratigraphique du Houiller du bassin du Nord et du Pas-de-Calais. J'ai adopté pour celle-ci, le découpage en assises

~	~	~		
				Principaux repères pétrographiques
			Faisceau d'Edouard (130 à 260º) Tonstein Ulric	_ Poudingue d' Edouard _
	2	RUAY	Faisceau de Dusouich (200 à 250º)	
	1	8	Tonstein Talence ———————————————————————————————————	+
	Westphalien	de	Faisceau d' Ernestine (220 à 360™)	Tonstein Prudence
×	Vestp	Assise	Tonstein Patrice	
1 E	1		Faisceau de Six-Sillons (220 à 620º)	Tonstein Maxence " Maurice " Hermance " Florence " Espérance
7 1			Niveau marin de Rimbert	" Cónstance
HA	B	7/N	Faisceau de Pouilleuse (100 à 350™)	
TP	alien	d' ANZIN	Niveau marin de Wingles	Gres d' Elisa
E S	Westphalien	Assise o	Faisceau de Meunière (130 à 370º)	Tonstein MalherbeTonstein Faidherbe
3	W	As	Niveau marin de Poissonnière	Grés de Poissannière
	en A	VICOIGNE	Faisceau de Chandeleur (90 à 240™)	
	Westphalien	Ass.de VICOIG	Faisceau de Modeste (30 à 180º)	Tonstein Fabiola
	Wes	FLINES	Passée de Laure Faisceau d' Olympe (15 à 90 x) Niveau à Gastrioceras subcrenatum	
PIEN		Ass. de F	Faisceau de Marie (45 à 340º)	
NAMU.		Assise de BRUILLE	Base du niveau marin à Hudsonoceras proteum Faisceau de 5 [£] Georges (12 à 220 ^m) Base du niveau marin à Homoceras Beyrichianum Faisceau stérile (8 à 140 ^m)	
DINANTIEN NAMURIEN			Calcaire carbonifère	

et faisceaux qui a été proposé récemment par M. A. Bouroz, Ingénieur en Chef du Service géologique des H.B.N.P.C. (1).

Il m'apparaît utile de faire quelques remarques au sujet des variations de ces divisions stratigraphiques.

- a) Les assises sont plus épaisses à l'Est qu'à l'Ouest, ce qui nous donne, par exemple, une assise de Vicoigne beaucoup plus importante et plus riche dans le Nord que dans le Pas-de-Calais. De ce fait, on a récolté beaucoup plus d'échantillons provenant de cet horizon (Al. lonchitica, par exemple) dans la première région que dans la seconde.
- b) L'assise de Bruay n'est représentée dans les groupes de Douai et Valenciennes que par sa partie inférieure (base du faisceau d'Ernestine et faisceau de Six-Sillons). Pour cette raison, on a recueilli beaucoup plus d'échantillons propres à l'assise de Bruay dans le Pas-de-Calais que dans le Nord.
- c) Enfin, il faut noter que la partie supérieure de l'assise de Bruay (faisceau d'Edouard notamment), représentée seulement dans le Pas-de-Calais, est totalement épuisée et qu'il ne s'y développe plus de travaux nouveaux. Nous ne connaissons donc pour ces horizons que les échantillons conservés dans les collections depuis de nombreuses années, et il est difficile de se faire une idée exacte de la flore du faisceau d'Edouard.

⁽¹⁾ A. Bouroz. — « Sur les subdivisions du terrain houiller du Nord de la France ». Comptes rendus de l'Acad. des Sc., T. 251, pp. 2050 - 2052.

CHAPITRE DEUXIÈME

GENRE ALETHOPTERIS STERNBERG

- 1820. Filicites, SCHLOTHEIM, pars, « Petrefaktenkunde », p. 411.
- 1822. Filicites, sectio Pecopteris, BRONGNIART, pars, « Sur la classification et la distribution des végétaux fossiles » (Mém. du Museum d'Hist. Nat., T. 8), p. 233.
- 1825. Filicites, ARTIS, pars, « Antediluvium Phytology ».
- 1826. Alethopteris, STERNBERG, « Versuch einer geogn. bot. Darstellung der Flora der Worwelt », t. 1, Fasc. 4, p. XXI.
- 1828. Pecopteris, Brongniart, pars, « Prodrome d'une histoire des végétaux fossiles », p. 54.
- 1832-33. Pecopteris, sectio Pteroides, BRONGNIART, « Histoire des végétaux fossiles », p. 275.
- 1836. Alethopteris, Goeppert, pars, « Systema filicum fossilium » (Nov. Act. Acad. Leop. Carol., n° XVII), p. 291.
- 1833. Alethopteris, STERNBERG, pars, « Versuch », Vol. II, p. 141.
- 1849. Alethopteris, Brongniart, « Végétaux fossiles » (Dict. d'Hist. Nat. Paris, T. 13), p. 73.
- 1869. Alethopteris, von ROEHL, « Foss. Flora der Steink. form. Westph. », p. 71.
- 1869. Alethopteris, Schimper, « Traité de paléontologie végétale », p. 554.
- 1869. Alethopteris, Weiss, pars, « Foss. Flora der jüngst. Steink. form. im Saar-Rhein Gebiete », p. 73.
- 1878. Alethopteris, ZEILLER, « Végét. foss. du terrain houiller de la France » (Expl. de la carte géol. de la France, T. IV), p. 73.
- 1879. Alethopteris, Schimper, in Zittel, « Handb. der Paläont. » (Traduction de Ch. Barrois), p. 115.
- 1880. Alethopteris, Lesquereux, « Coal Flora of the Carb. form. in Pennsylvania », Vol. I, p. 175.
- 1883. Alethopteris, RENAULT, « Cours de botanique fossile », p. 156.
- 1888. Alethopteris, ZEILLER, « Flore fossile du bass. houill. de Valenciennes » (Etudes des gîtes minéraux de la France), Texte, p. 219.
- 1899. Alethopteris, Hoffmann et Ryba, « Leitpfl. des palaeoz. Steink. ablag. im Mittel-Europa », p. 55.
- 1909. Johannophyton, MATTHEW, « Flora of the Little River Group. II » (Roy. Soc. Canada, Vol. III, $3^{\rm e}$ serie), p. 77.
- 1910. Alethopteris, SEWARD, « Fossil plants », Vol. II, p. 573.
- 1912. Alethopteris, Franke, in Potonie, « Abbild. und Beschr. foss. Pflanz. Reste », Lief. VIII, n° 158.
- 1932. Alethopteris, P. BERTRAND, « Fl. foss. du Bass. houill. de la Sarre et de la Lorraine 2º Fasc. : Aléthoptéridées » (Etudes des gîtes minéraux de la France), p. 67.
- 1955. Alethopteris, CROOKALL, « Foss. pl. of the Carb. Rocks of Great Britain », Seed Sect. (Mem. of Geol. Surv. of Great Britain Palaeontology, Vol. IV, Part I), p. 6.

Diagnose. — Pinnules attachées sur toute leur largeur au rachis support, plus ou moins soudées entre elles à la base, à bord inférieur décurrent. Pinnules terminales de taille variable, d'autant plus développées qu'elles appartiennent à une région moins différenciée.

Nervure médiane bien marquée, en creux sur la face supérieure du limbe, en relief sur la face inférieure. Nervures latérales issues de la nervure médiane, parfois simples, plus souvent divisées une ou plusieurs fois, se confondant quelquefois chez certaines espèces pour former des pseudo-anastomoses. Présence de nervures partant directement du rachis, de part et d'autre de la nervure médiane.

Rachis striés longitudinalement, parfois ornés de fines ponctuations.

Pennes secondaires monopinnées ou bipinnatifides, alternes, subopposées ou opposées, parfois dissymétriques.

Pennes primaires de grande taille, bipinnées ou tripinnatifides, monopinnées dans la région supérieure de la fronde, parfois dissymétriques.

Frondes étalées, tripinnées ou quadripinnatifides, pouvant avoir des dimensions de l'ordre de plusieurs mètres.

Organes de fructification mâles du type Whittleseya; organes de fructification femelles des genres Trigonocarpus ou Pachytesta.

Port arborescent.

I. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX

1. — Pinnules. — Elles sont attachées par toute leur largeur au rachis et plus ou moins soudées entre elles à la base. Toutefois, chez certaines espèces (Al. lonchitica, Al. Grandini), les pinnules situées dans les parties inférieures des pennes secondaires peuvent présenter un aspect neuroptéroïde. Celles qui se trouvent dans les régions les moins évoluées sont généralement plus obliques et plus trapues que celles appartenant aux parties les plus différenciées. Plus ou moins serrées selon les espèces, elles se recouvrent rarement et les sinus qui les séparent peuvent être aigus ou arrondis. Le bord inférieur est presque toujours décurrent à la base, alors que le bord supérieur est contracté ou rectiligne.

Les pinnules terminales présentent une forme et une taille variables suivant les régions de la fronde. Elles sont d'autant plus développées qu'elles appartiennent à une région moins différenciée, c'est-à-dire que leurs dimensions varient dans le sens inverse de celles des pinnules latérales.

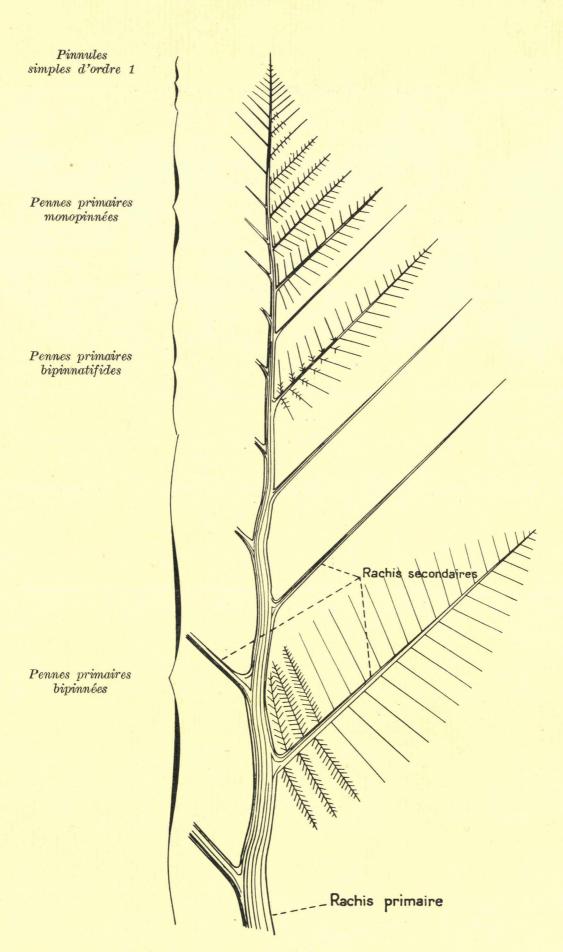


Fig. 6. — Reconstitution schématique d'une fronde moyenne d'*Alethopteris*.

(Al. Davreuxi, d'après la fig. 2, Pl. XXXIII; la fig. 1, Pl. XXXIV; la fig. 1, Pl. XXXIX) — Echelle : 1/3 environ.

2. — Nervation. — On voit toujours dans les pinnules une nervure médiane plus ou moins marquée, formant un sillon sur la face supérieure du limbe, une côte sur la face inférieure, et parcourant la totalité ou une grande partie de la longueur de la pinnule. Les nervures latérales issues de la nervure médiane, rarement simples, plus souvent divisées une ou plusieurs fois, forment des angles variables avec les bords de la pinnule. On constate fréquemment que, pour une même espèce, les nervures latérales sont plus obliques dans les pinnules courtes que dans les pinnules allongées, et on remarque que si elles ont presque toujours des courses sensiblement parallèles, il peut arriver que des ramifications voisines se confondent, pour ne plus se séparer ensuite, simulant ainsi des anastomoses (cf. Al. Davreuxi, Al. Hermeteti).

Un certain nombre de nervures partent directement du rachis de part et d'autre de la nervure médiane. Ceci constitue un caractère très important du genre Alethopteris.

- 3. Rachis. Les rachis, assez larges, presque toujours striés longitudinalement, sont parfois ornés de fines ponctuations (cf. Al. valida). Leur course est rectiligne ou flexueuse; dans ce dernier cas, ils s'infléchissent après chaque point d'attache d'un rachis d'ordre supérieur. Lorsqu'on observe la face supérieure de la fronde, les rachis des pennes de dernier ordre sont généralement masqués par la base des pinnules qu'ils portent.
- 4. Pennes. Les pennes secondaires, presque toujours monopinnées, peuvent être bipinnatifides chez certaines espèces (Al. Hermeteti, Al. Grandini). Elles sont alternes, subopposées ou opposées, et leur disposition peut varier au sein d'une même penne primaire, du fait que l'écartement entre pennes secondaires voisines peut être différent de part et d'autre du rachis. On observe fréquemment dans les pennes secondaires une dissymétrie assez marquée : ou bien les deux rangées de pinnules sont différemment inclinées de part et d'autre de l'axe, ou bien on trouve, côté inférieur, des éléments plus développés et plus différenciés que leurs homologues situés du côté supérieur. Vers le sommet des pennes primaires, ou dans la région supérieure des frondes, les pennes secondaires sont remplacées par des pinnules simples d'ordre 2. Le passage de l'élément simple à l'élément monopinné peut se faire, soit brusquement (Al. Corsini, Al. decurrens), soit par l'intermédiaire de pennes pinnatifides de moins en moins profondément découpées (Al. Serli, Al. lonchitica, Al. Davreuxi, Al. valida, Al. Grandini), soit par la diminution progressive, d'une penne à l'autre, du nombre des pinnules latérales qui gardent une taille sensiblement constante (Al. Bertrandi). Dans certaines espèces, les pennes pinna-

tifides sont décurrentes sur le rachis secondaire (Al. Davreuxi, Al. valida) tandis que dans d'autres, elles ont plutôt tendance à être contractées à la base (Al. lonchitica).

Les pennes primaires, de grande taille, généralement bipinnées, peuvent être tripinnatifides dans la région inférieure de la fronde. Par contre, dans la partie terminale de celle-ci, on trouve des pennes primaires monopinnées. Comme les pennes secondaires, elles sont assez souvent dissymétriques, et les éléments situés du côté inférieur sont alors toujours les plus développés.

- 5. Frondes. Elles peuvent atteindre des dimensions de l'ordre de plusieurs mètres. Elles sont au moins tripinnées, parfois quadripinnatifides.
- 6. Fructifications. Il est rare de trouver associés sur une même penne des organes de fructification et des pinnules. J'ai eu néanmoins la chance de pouvoir étudier deux échantillons offrant cette caractéristique.

Sur le premier, représenté fig. 4, et provenant du sondage 906 de la Fosse 9 de Vermelles (environs de la veine 11 = faisceau de Meunière), on observe un gros ovule du genre *Trigonocarpus*, fixé à l'extrémité d'une penne monopinnée, probablement secondaire, d'*Alethopteris Davreuxi*. L'interdépendance des organes fertile et stérile ne fait aucun doute.

Le second échantillon représenté Pl. XI, fig. 1, et conservé dans les collections du Musée houiller de Lille, fut récolté au toit de la veine Augusta de l'Escarpelle (= faisceau de Six-Sillons). Il nous montre une portion de penne primaire d'Alethopteris Serli constituée par plusieurs pennes secondaires. Sur le rachis de l'une de celles-ci, on voit s'attacher par un mince pédicelle (fig. 1b) une fructification mâle du genre Whittleseya.

Si de telles associations sont rares, il est fréquent de trouver sur une même plaque de schiste, des pennes stériles d'Alethopteris et des fructifications mâles du genre Whittleseya, ou femelles des genres Trigonocarpus et Pachytesta (Pl. XI, fig. 2; Pl. XX, fig. 1; Pl. LIV, fig. 1, 2). De telles constatations, faites déjà par de nombreux auteurs, ne font que confirmer l'idée admise depuis longtemps déjà, de l'appartenance des Alethopteris aux Ptéridospermales.

7. — Port. — Les Alethopteris, contrairement à ce qui a été admis durant un certain temps, étaient des plantes arborescentes, dont les tiges et les rachis ont été trouvés en structure conservée et décrits comme appartenant respectivement aux genres Medullosa et Myeloxylon. Les frondes situées à la base de la plante, et dont certaines avaient plusieurs mètres de longueur, étaient étalées, arquées et recourbées vers le sol. Dans la partie subterminale, elles étaient

dressées et inclinées sur la tige suivant un angle variable et se terminaient en semi-vernation. Enfin, les frondes du sommet, se trouvant dans le prolongement de la tige, étaient en disposition circinnée.

II. — HISTORIQUE

Le terme Alethopteris, créé par Sternberg (1825) [82] signifie fougère vraie (du grec : alethes = vrai et pteris = fougère). L'auteur avait choisi ce nom car il croyait que les plantes de ce genre, dont les bords sont fréquemment repliés, possédaient des fructifications marginales identiques à celles de certaines fougères actuelles.

Ultérieurement, et suite aux travaux de nombreux savants, parmi lesquels Grand'Eury (1877), Weber et Sterzel (1896), Potonié (1897), Oliver et Scott (1903), Kidston (1904), la certitude s'établit qu'il existait, parmi les frondes filicoïdes du terrain houiller, à la fois des Fougères vraies et des plantes voisines, un peu plus évoluées, qui furent appelées Ptéridospermées. Plus tard, le genre Alethopteris fut rattaché à cette dernière classe, notamment par Seward (1910) [81] et de ce fait, le nom générique devenait en contradiction flagrante avec la position systématique. Il fut néanmoins maintenu et il apparaît impossible, désormais, de le faire disparaître de la nomenclature.

Sternberg donnait p. XXI, fasc. 4, la définition suivante pour le nouveau genre Alethopteris: « Fronde bi- ou tripinnée, nervures latérales partant hori- « zontalement de la nervure médiane, simples ou bifurquées, bords des pennes « et pinnules enroulés. Ceci indique une fructification marginale et, de là, « l'appartenance aux Fougères, d'où le choix du nom générique ».

Plus tard (1838) [82], le même auteur reprenait et complétait la description du genre Alethopteris (p. 141). Il signalait notamment la présence de nervures dans les parties du limbe qui réunissent entre elles les pinnules. Il groupait, dans la liste des Alethopteris, des espèces appartenant à ce genre et d'autres qui seront rattachées aux genres Callipteridium, Pecopteridium et même, peut-être, Neuropteris.

Avant la création et la définition du genre Alethopteris par Sternberg, les plantes se rapportant à ce type étaient incluses dans des genres plus étendus. Schlotheim (1820) [79] réunissait toutes les frondes filicoïdes fossiles au sein d'un grand genre Filicites, dans lequel on trouve notamment Filicites lonchiticus (= Al. lonchitica).

En 1822 [26], Brongniart maintenait ce genre Filicites qu'il divisait en sections, les plantes du type Alethopteris étant groupées à côté de nombreuses autres espèces dans la section Pecopteris. Cette dernière est élevée au rang de genre par le même auteur dans le « Prodrome » (1828) [27, p. 54]. Ce genre fut lui-même divisé en sections dans l'« Histoire des végétaux fossiles » [28]. C'est à la section Pteroides, ainsi définie (p. 275) : « Pinnules distantes, décur- « rentes, élargies à la base, à nervules subperpendiculaires à la nervure médiane, « simples ou dichotomes », que furent rattachées les plantes classées actuellement dans le genre Alethopteris. Dans ces deux ouvrages, Brongniart n'a donc pas adopté le terme Alethopteris créé quelques années auparavant par Sternberg.

En 1849 [29], dans le « Dictionnaire d'Histoire Naturelle », sous le titre « Végétaux fossiles », Brongniart, révisant la classification des fougères, décidait de diviser son genre *Pecopteris* en plusieurs autres genres correspondant aux sections créées par lui dans l'« Histoire des végétaux fossiles ». Ainsi, pour les Pecopteris de la section Pteroides, il adoptait, non sans quelque réticence, le terme Alethopteris. Il croyait en effet qu'il était difficile de le délimiter et, pour mieux le caractériser, il en complétait la définition (p. 73) : « Frondes « bi- ou tripinnatifides. Pennes ne se prolongeant pas par décurrence sur le « rachis, mais ayant souvent leur pinnule inférieure plus grande que les autres. « Pinnules élargies et décurrentes à leur base, unies entre elles par cette « expansion inférieure qui borde la côte moyenne des pennes, traversées par « une nervure médiane forte, droite et perpendiculaire sur le rachis, s'étendant « jusqu'à l'extrémité des pinnules et produisant des nervures secondaires « rapprochées, presque perpendiculaires, fourchues ou dichotomes, naissant « aussi le long du rachis commun. Fructifications paraissant, lorsqu'on en voit « des traces, marginales et continues ».

Par la suite, le genre Alethopteris fut adopté par presque tous les auteurs, parfois dans un sens trop large, puisque certains y rangèrent des plantes appartenant à d'autres genres. Par contre, les Alethopteris, bien caractérisés par la présence de nervules partant directement des rachis et, par l'absence, sur ceux-ci, de pinnules intercalaires, donnèrent rarement lieu à des déterminations génériques erronées. Signalons toutefois que Weiss (1869) [89] a groupé dans le genre Alethopteris plusieurs plantes qui lui sont étrangères, alors qu'il a décrit Al. Serli sous le nom de Pecopteris Serlii.

En 1909 [67], Matthew créa, sur la base d'échantillons provenant de Saint-John (Little River Group), le terme *Johannophyton* pour désigner l'association de pennes stériles du genre *Alethopteris* et de fructifications de l'espèce *Sporangites acuminatus*. Un peu plus tard, Miss M.C. Stopes (1914) [84]

s'attacha à démontrer qu'il n'y avait aucune relation entre ces différents organes stériles et fertiles et que les fragments de fronde appartenaient à Al. lonchitica. De ce fait, le genre Johannophyton Matthew tomba très vite en désuétude.

III. — LE GENRE ALETHOPTERIS DANS LE BASSIN DU NORD ET DU PAS-DE-CALAIS

Brongniart (1833) [28] fut le premier auteur à signaler la présence de plantes du genre Alethopteris dans le bassin du Nord de la France. En effet, parmi les régions où a été récoltée l'espèce Pecopteris Dournaisii (= Al. Davreuxi), il cite les Mines d'Anzin.

N. Boulay (1876) [22] créa deux espèces d'Alethopteris nouvelles sur des échantillons provenant du Nord de la France. Il s'agit de l'Al. valida et de l'Al. gracillima qui, par la suite, devait être considéré comme n'étant qu'une variété de l'Al. decurrens Artis. Par ailleurs, Boulay cite parmi les espèces connues dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais, les Alethopteris suivants : Al. Mantelli (= Al. decurrens), Al. Dournaisii (= Al. Davreuxi), Al. lonchitica, Al. Grandini, Al. Serlii.

Zeiller (1878) [93] a décrit Al. lonchitica (p. 74), Al. Mantelli (= Al. decurrens) (p. 75) et Al. Serli (p. 76), ces trois espèces n'ayant été trouvées en France, selon lui, que dans le bassin du Nord.

Quelques années plus tard (1886-88) [94] dans la « Flore fossile du bassin houiller de Valenciennes », ce même auteur a décrit et figuré les espèces Al. decurrens, Al. lonchitica, Al. Davreuxi, Al. valida, Al. Serli, Al. Grandini, auxquelles il convient d'ajouter Al. pontica, représenté à tort sous le nom d'Al. Grandini (Pl. XXXVIII, fig. 1).

M. P. Corsin (1932) [31] a donné la description des espèces caractéristiques des différentes assises du terrain houiller du Nord de la France. Parmi ces espèces, nous relevons : Al. lonchitica et Al. valida pour l'assise de Vicoigne, Al. Davreuxi pour l'assise d'Anzin et Al. Serli pour l'assise de Bruay.

En 1940 [23], M. A. Bouroz donnait (pp. 57 à 60) une liste récapitulative des espèces qu'il avait rencontrées dans notre bassin et parmi celles-ci nous trouvons sept espèces d'Alethopteris classées par ordre alphabétique, soit : Al. Davreuxi Brongniart, Al. decurrens Artis, Al. Grandini Brongniart, Al. lonchitica Zeiller, Al. Serli Brongniart, Al. Serli-lonchitifolia P. Bertrand, Al.

valida Boulay. Il n'y a, en réalité, que six espèces car nous avons reconnu depuis qu'Al. Serli-lonchitifolia ne constituait pas une plante différente d'Al. Serli.

En 1956, M. A. Bouroz [24] créait l'espèce Al. Bertrandi sur la base de quelques échantillons remarquables récoltés à Courrières.

Avant l'entreprise de ce travail, nous connaissions donc dans le terrain houiller du Nord de la France huit espèces d'Alethopteris dont deux avaient été créées pour des échantillons récoltés dans ce bassin : Al. valida Boulay et Al. Bertrandi Bouroz. J'ai été amené, au cours de la révision de ce genre, à en créer trois nouvelles, ce qui porte à onze le nombre d'espèces d'Alethopteris rencontrées à ce jour dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais. Je les ai classées dans l'ordre suivant en essayant de grouper celles qui présentaient entre elles certaines affinités : Al. Serli Brongniart, Al. lonchitica (Schlotheim) Zeiller, Al. Corsini nov. sp., Al. Michauxi nov. sp., Al. Bertrandi Bouroz, Al. Davreuxi Brongniart, Al. decurrens Artis, Al. valida Boulay, Al. Hermeteti nov. sp., Al. Grandini Brongniart, Al. pontica Zeiller.

IV. — Analogies

Par leurs pinnules attachées sur toute la largeur au rachis, plus ou moins soudées entre elles à la base, les *Alethopteris* se distinguent aisément de la majorité des autres genres. Ils pourraient quelquefois, dans certains cas particuliers, et pour des échantillons de petite taille, être confondus avec le genre *Pecopteris*. Ils en diffèrent néanmoins, en l'absence des fructifications, par leurs pinnules plus grandes, plus largement soudées entre elles à la base et surtout par la présence de nervules partant directement du rachis.

Parmi les genres de la même famille, les Alethopteris se distinguent des Lonchopteris, dont la forme et le port sont analogues, par leur nervation non anastomosée. On observe bien parfois chez certaines espèces, notamment Al. Davreuxi, la réunion de deux ramifications issues de nervures latérales voisines, mais lorsqu'elles sont confondues, elles le restent jusqu'à leur extrémité; par contre, chez les Lonchopteris, les nervures latérales, très sinueuses, se touchent en de nombreux points pour se séparer aussitôt, délimitant des mailles de taille variable suivant les espèces.

Le genre *Pecopteridium* diffère du genre *Alethopteris* par la présence de petites pennes intercalaires sur les rachis primaires. En l'absence de celles-ci,

on notera que les pinnules de *Pecopteridium* sont généralement plus petites, d'allure pécoptéroïde, peu ou pas soudées entre elles, peu obliques sur le rachis, arquées vers l'avant et que leur bord inférieur n'est pas décurrent.

V. — GISEMENT ET EXTENSION VERTICALE

Le genre Alethopteris est parmi les plus répandus de la flore du Carbonifère. Il est connu dans tous les bassins houillers d'Europe et existe également dans d'autres parties du monde et notamment en Chine et en Amérique du Nord.

Son extension verticale couvre tout le Carbonifère. On le rencontre depuis la base du Namurien jusqu'au sommet du Stéphanien et même dans le Permien inférieur. Toutefois, c'est au Westphalien que ce genre est le plus largement représenté.

Parmi les espèces connues dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais, certaines sont cantonnées dans une même zone et constituent d'excellents fossiles (Al. Serli, Al. lonchitica, Al. Corsini, Al. valida, Al. Grandini), tandis que d'autres, ayant une grande extension verticale (Al. Davreuxi, Al. decurrens), ou étant plus ou moins rares (Al. Michauxi, Al. Bertrandi, Al. Hermeteti, Al. pontica) sont beaucoup moins caractéristiques.

ALETHOPTERIS SERLI BRONGNIART

Planches I à XII Figures 7 et 8 du texte

- 1833. Pecopteris Serlii, Brongniart, « Histoire des végétaux fossiles ». Texte, p. 292 Atlas, Pl. LXXXV.
- 1836. Alethopteris Serlii, Goeppert, « Syst. fil. foss. » (Nov. Act. Acad. Leop. Carol. n° XVII), p. 301, Pl. XXI, fig. 6, 7.
- 1837. Pecopteris Serlii, LINDLEY et HUTTON, « Foss. flora of Great Britain ». Vol. III, Pl. CCII.
- 1848. Pecopteris hannonica, Sauveur, « Végétaux fossiles du terrain houiller de la Belgique ». (Nouv. Mêm. Acad. roy. de Bruxelles), Pl. XXXVIII; Pl. XLIV, fig. 3.
- 1854. Alethopteris Sternbergii, Ettingshausen, « Steink. fl. von Radnitz » (Abhand. k. k. geol. Reichsanst. Bd II, Ab. 3), p. 42, Pl. XVIII, fig. 4.
- 1869. Alethopteris irregularis (?), von ROEHL, « Foss. Fl. der Steink. form. Westph. », p. 81, Pl. XV, fig. 2, 14, 15.
- 1869. Pecopteris Serlii, Weiss, « Foss. Fl. der jüngst. Steinkohl. und des Rothl. im Saar-Rhein Gebiete », Heft 1, p. 63, Pl. XI, fig. 3.

- 1878. Alethopteris Serli, Zeiller, « Vég. foss. du terr. houill. de la France » (Expl. de la Carte géol. de la France, T. IV), p. 175, Pl. CLXIII, fig. 1, 2.
- 1879. Alethopteris Ionchitica, Schimper, in Zittel, « Handb. der Paläont. » Ab. 2 (traduction de Ch. Barrois), p. 115, fig. 93 du texte.
- 1879. Alethopteris Serlii, Lesquereux, « Coal Flora of Pennsylvania », p. 176, Pl. XXIX, fig. 1 à 5.
- 1883. Alethopteris Serlii, Renault, « Cours de botanique fossile », Vol. III, p. 157, Pl. XXVII, fig. 7.
- 1886-88. Alethopteris Serli, ZEILLER, « Flore foss. du bass. houill. de Valenciennes » (Et. des gîtes min. de la France). Texte (1888), p. 234. Atlas (1886), Pl. XXXVI, fig. 1, 2; Pl. XXXVII, fig. 1, 2.
- 1899. Alethopteris Serlii, var. Missouriensis, WHITE, « Foss. fl. of the Low. Coal Meas. of Missouri », (Mem. U.S. Geol. Surv.), p. 118, Pl. XLII, fig. 5, 5a.
- 1899. Alethopteris Serli, Hoffmann et Ryba. pars, « Leitpfl. des palaeoz Steinkohl. im Mittel-Europa », p. 56, Pl. VIII, fig. 3, 3a (non fig. 2).
- 1904. Alethopteris Serli, Arber, « Foss. fl. of Culm Meas, N. W. Devon ». (Phil. Trans. Serie B, Vol. CXCVII), p. 305, Pl. XX, fig. 14.
- 1910. Alethopteris Serlii, SEWARD, « Fossil plants ». Vol. II, p. 575, fig. 375 du texte.
- 1913. Alethopteris Serli, Gothan, « Oberschl. Steinkohl. fl. », p. 177, fig. 11 du texte, Pl. XXVI, fig. 5, 5a.
- 1913. Alethopteris Serli, Franke, in Potonie, « Abbild. und Beschr. foss. Pfl. Reste » Lief. IX, nº 162, fig. 1, 2 (3 ?).
- 1923. Alethopteris Serli, GOTHAN, in GÜRICH, « Leitfossilien », Lief. 3, p. 58, Pl. 17.
- 1925. Alethopteris Serli, Noe, pars, « Pennsylv. fl. of North Illinois » (Bull. Illinois St. Geol. Surv., n° 52), Pl. XXXVIII, fig. 1, 2 (3 ?), 4; Pl. XXXIX, fig. 2, 3 (4 ?).
- 1929. Alethopteris Serli, CROOKALL, « Coal Measure plants », p. 57, Pl. XVI, fig. e; Pl. XXX, fig. a.
- 1932. Alethopteris Serli, CORSIN, « Guide paléont. du terr. houill. du Nord de la France », p. 32, fig. 15 et 15b du texte, Pl. XXIX.
- 1932. Alethopteris lonchitifolia, P. BERTRAND, « Fl. foss. du bass. houill. de la Sarre et de la Lorraine 2° fasc. : Aléthoptéridées » (Et. des gîtes min. de la France), p. 67, Pl. XXXI à XXXIV.
- 1932. Alethopteris Ingbertensis, P. BERTRAND, id., p. 70, Pl. XXXV, fig. 1 à 2a.
- 1933. Alethopteris Serli, CROOKALL, « Foss. fl. of the Kent Coalf. » (Sum. Progr. geol. Surv., 1932), Pl. VI, fig. 4.
- 1936. Alethopteris Serli, Nèmejc, « Studies on the Alethopterids of the Permo-Carboniferous of Central Bohemia » (Vèstn. Cèsk. Spolèc. Nauk., Tr. II), p. 14, fig. 8, Pl. II, fig. 3.
- 1936. Alethopteris lonchitifolia, Nèmejc, id., p. 15, fig. 9.
- 1936. Alethopteris Ingbertensis, NEMEJC, id., p. 16, fig. 10, Pl. I, fig. 3.
- 1938. Alethopteris Serli, Jongmans, pars, « Compte rendu 2º Cong. pour l'avancem. des Etudes de Stratig. houill., Heerlen, 1935 », Vol. III. p. 1276, Pl. CXXXVII, fig. 57a b c; Pl. CXXXVIII, fig. 58a-b-c; Pl. CXXXIX, fig. 61a-b-c-d.
- 1938. Alethopteris Serli, Renier et Stockmans, « Flore houillère de la Belgique » (Mus. Roy. d'Hist. nat. de Belgique), p. 85, Pl. 76, fig. a, b.
- 1938. Alethopteris Serli, Bell, « Foss. flora of Sydney Coalf. Nova Scotia » (Dept of Mines and Resources-Mem. Geol. Surv. Canada, n° 215), p. 67, Pl. LXI, fig. 6, 7; Pl. LXII, fig. 1.
- 1943. Alethopteris Serli, GUTHÖRL, « St-Ingbert, Saar » (Palaeontographica, Bd LXXXVII, Ab. B) p. 143, Pl. XXVIII, fig. 1a, 1b.
- 1947. Alethopteris Serli, ARNOLD, « An introduction to palaeobotany », p. 220, fig. 105a du texte.
- 1948. Alethopteris Serli, CROOKALL, in WRAY, « The Pennines and adjacent areas », 2d édition (Brit. reg. geol.), Pl. VIII, fig. F.
- 1953. Alethopteris lonchitifolia, Walton, « An introduction to the study of fossil plants », 2^d edition, p. 128, fig. 102b, c du texte.
- 1953. Alethopteris lonchitica f. Serli, GOTHAN, pars, « Die Steink. fl. der westl. paral. Steinkohlenrev. Deutsch. » (Beihefte zum geol. Jahrb. Heft 10, Lief 5) Pl. 4, fig. 4; Pl. 5, fig. 3 ?
- 1955. Alethopteris Serli, CROOKALL, « Foss. plants of the Carb. Rocks of Great Britain », 2d section (Mem. of geol. surv. Vol. IV, Part I), p. 17, fig. 6, 14 B, 17 C du texte, Pl. VII, fig. 1, 2, 2a.

DIAGNOSE. — Pinnules perpendiculaires ou un peu obliques sur le rachissupport, à bord supérieur contracté à la base, à bord inférieur décurrent, séparées par un sinus aigu, et ne se recouvrant jamais l'une l'autre, se terminant au sommet en une pointe obtuse, présentant leur plus grande largeur dans la région moyenne, de longueur variable (2 cm. au maximum pour les pinnules d'ordre 3 et 4 à 5 cm. pour les pinnules d'ordre 2) suivant leur position dans la fronde, d'où la possibilité de distinguer deux formes entre lesquelles existent tous les termes de passage.

- a) pinnules à peine plus longues que larges, trapues, étranglées à la base : forme Serli typique;
- b) pinnules 4 à 5 fois plus longues que larges, à peine renflées ou à bords subparallèles : forme lonchitifolia P. Bertrand.

Pinnules terminales petites, étroites et triangulaires.

Nervures médianes rectilignes, bien marquées, formant un sillon profond sur la face supérieure de la pinnule, atteignant le sommet de celle-ci, ou se terminant très près de ce dernier en se divisant en quelques petites nervures simples.

Nervures latérales légèrement arquées très près de leur point de départ, puis fines, serrées, rectilignes, parallèles entre elles et perpendiculaires aux bords du limbe, rarement simples, plus souvent divisées une fois sous un angle très aigu, près de leur origine, et, moins fréquemment, se dédoublant une seconde fois dans la moitié de leur course voisine du bord de la pinnule.

Nervures partant du rachis de dernier ordre fines, serrées, simples ou divisées, et suivant des directions légèrement convergentes.

Rachis finement striés longitudinalement.

Pennes secondaires pouvant atteindre une longueur de 15 à 20 cm., 3 à 5 fois plus longues que larges, lancéolées ou triangulaires allongées, monopinnées, perpendiculaires ou un peu obliques sur le rachis secondaire, se touchant par leurs bords ou se recouvrant partiellement.

Pennes primaires ayant jusque 1 mètre de longueur, ordinairement bipinnées, monopinnées dans la région supérieure de la fronde, lancéolées, se terminant au sommet en une pointe obtuse, formant avec le rachis primaire un angle de 60 à 80°, se touchant par leurs bords ou se recouvrant partiellement.

Frondes de grande taille, au moins tripinnées.

Organes de fructification mâles du genre Whittleseya. Ovules probablement du genre Trigonocarpus.

I. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX

1. — Pinnules. — Les pinnules sont de forme et de taille variables suivant leur position dans la fronde. En général, elles sont obliques sur le rachis support, mais, dans la région inférieure des pennes, elles peuvent lui être perpendiculaires (Pl. IV, fig. 1; Pl. VII, fig. 1 et 1b).

Si l'on considère toutes les formes que peuvent prendre les pinnules, on voit tous les termes de passage entre deux types extrêmes : Serli et lonchitifolia, que nous définissons ci-dessous.

- a) Dans la forme Serli typique, les pinnules (Pl. VI, fig. 1, 2; Pl. VII, fig. 1, 1a, 2, 3; Pl. VIII, fig. 1; Pl. X, fig. 2, 3) sont obliques sur le rachis, trapues, presque aussi larges que longues, fortement renflées en leur milieu, serrées les unes contre les autres et séparées par un sinus aigu et souvent profond. Elles se terminent au sommet en une pointe obtuse. Leur bord supérieur, fortement convexe dans sa partie moyenne, est contracté à la base. Leur bord inférieur, rectiligne ou faiblement convexe, est décurrent. Quand les pinnules sont très espacées (Pl. VI, fig. 2a), le rachis-support est bordé de part et d'autre de deux étroites bandes de limbe qui les réunissent entre elles.
- b) La forme lonchitifolia comprend les pinnules présentant les caractères d'Al. lonchitifolia, espèce créée par P. Bertrand pour désigner un Alethopteris du bassin de Sarre et de Lorraine, et dans laquelle l'auteur ne voyait d'ailleurs qu'une variété locale de l'Al. Serli du Nord de la France. Les pinnules, moins obliques que celles du type précédent, sont beaucoup plus allongées (elles peuvent atteindre une longueur de 2 cm. pour une largeur de 0,4 à 0,5 cm.). En outre, elles ont un contour lancéolé et sont séparées les unes des autres par des sinus moins profonds et parfois arrondis (Pl. I, fig. 1; Pl. II, fig. 1; Pl. IV, fig. 1; Pl. X, fig. 1).

Les pinnules de la forme lonchitifolia correspondent à un stade d'évolution plus avancé que celui des pinnules de la forme Serli typique de même ordre. Elles se rencontrent donc à la base des frondes et sont d'ordre n, ou vers le sommet de celles-ci, étant alors d'ordre (n-1).

Il est fréquent de trouver ces deux formes réunies sur une même penne secondaire (Pl. I, fig. 1; Pl. II, fig. 1; Pl. IV, fig. 1) et, comme nous l'avons vu plus haut, on passe insensiblement de l'une à l'autre par variation progressive des caractères. Il est donc évident que l'on se trouve en présence d'une seule espèce, d'autant plus que la nervation présente une disposition et une densité

constantes, quelles que soient la forme et les dimensions des pinnules. Il n'y a même pas lieu, à mon avis, de distinguer plusieurs variétés au sein de cette espèce, les différences observées entre les diverses pinnules résultant uniquement des positions occupées dans la fronde.

Les dimensions des pinnules terminales des pennes secondaires varient en raison inverse de la longueur de ces pennes. Ainsi, dans les pennes secondaires de grande taille, donc plus différenciées, et, par suite situées à la base de la fronde ou des pennes primaires, elles sont petites, étroites et triangulaires (Pl. II, fig. 1; Pl. IV, fig. 1; Pl. IX, fig. 1; Pl. X, fig. 1, 2). Tandis que les pennes secondaires sont d'autant plus petites qu'elles occupent une position plus élevée dans la fronde ou dans la penne primaire, inversement, leur pinnule terminale augmente de dimensions, devient large, arrondie au sommet, avec des bords parallèles et parfois ondulés (Pl. III, fig. 1; Pl. V, fig. 1; Pl. VIII, fig. 1; Pl. XII, fig. 1). Par suite du développement de la pinnule terminale au détriment des pinnules latérales, celles-ci viennent à disparaître, et vers le sommet des pennes primaires, les pennes secondaires sont remplacées par de grandes pinnules simples d'ordre 2 (Pl. III, fig. 1; Pl. V, fig. 1), dont la longueur peut atteindre 5 cm. pour une largeur de 0,8 à 1 cm. Ces dernières sont alors très espacées et plus ou moins perpendiculaires sur le rachis secondaire. En approchant l'extrémité de la penne primaire, leur taille décroît, et leur aspect se modifie pour tendre vers la forme Serli typique.

On peut déduire de ceci, que les pennes secondaires se différencient à partir de pinnules simples par la formation de lobes à la base de celles-ci, lobes bientôt transformés en pinnules. Avec la croissance, le découpage du limbe se poursuit, et gagne vers le haut de proche en proche, ne laissant dans les pennes les plus développées qu'une toute petite pinnule terminale.

2. — Nervation. — Elle est généralement bien apparente et caractéristique. Les nervures médianes, rectilignes, non décurrentes à la base, se trouvent au fond d'un sillon parfois large et profondément marqué sur la face supérieure de la pinnule, et correspondant à une côte saillante sur la face inférieure. On les voit parfois, lorsque l'état de conservation le permet, sous la forme de minces filets d'où partent les nervures secondaires (Pl. IV, fig. 1a; Pl. V, fig. 1b; Pl. VII, fig. 1b). La nervure médiane atteint le plus souvent le sommet de la pinnule, ou s'arrête très près de celui-ci, à moins de 1 mm., se divisant alors en quelques petites nervules simples et divergentes (Pl. VII, fig. 2a; Pl. X, fig. 3; Pl. XII, fig. 1a).

Les nervures latérales, fines, serrées et parallèles, quittent la nervure médiane sous un angle compris entre 60 et 90°, puis s'incurvent légèrement et prennent un cours rectiligne remarquable.

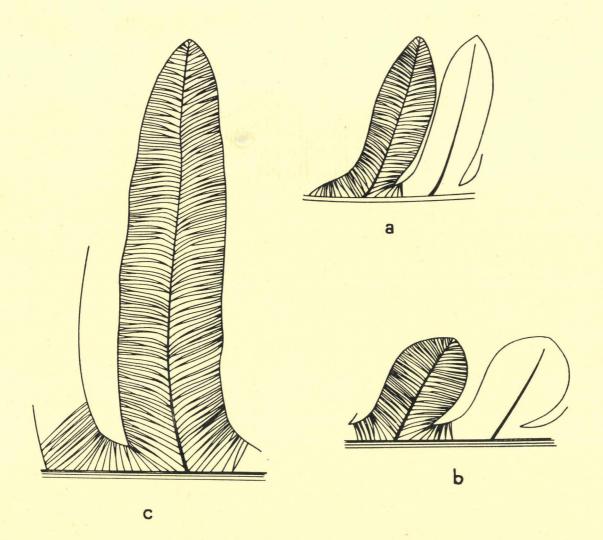


Fig. 7. — Alethopteris Serli Brongniart.

Dessins schématiques montrant la nervation — Gr. = 3.

- a) Pinnule d'ordre 3 allongée (d'après la fig. 1a, Pl. IV)
- b) Pinnule d'ordre 3 courte et trapue (d'après la fig. 1a, Pl. VI)
- c) Pinnule d'ordre 2 (d'après la fig. 1b, Pl. V).

Dans les pinnules allongées, chez qui la nervure médiane délimite deux régions à peu près symétriques, les nervures latérales arrivent perpendiculairement sur les deux bords du limbe (Pl. III, fig. 1a; Pl. IV, fig. 1a; Pl. V, fig. 1b; Pl. VIII, fig. 1b; Pl. VIII, fig. 2a; Pl. IX, fig. 1a).

Par contre, dans les pinnules courtes et trapues, si elles sont normales au bord supérieur, elles sont obliques sur le bord inférieur (Pl. VI, fig. 1a; Pl. VII, fig. 1a et 2a; Pl. VIII, fig. 1a; Pl. X, fig. 3; Pl. XI, fig. 1a; Pl. XII, fig. 1a). Les nervures latérales, rarement simples, se divisent le plus souvent une fois sous un angle très aigu, la dichotomie se situant presque toujours dans le tiers de leur course voisin de la nervure médiane. Dans les pinnules les plus larges, et notamment dans les grandes pinnules d'ordre 2, elles peuvent se diviser une seconde fois, près de leur extrémité (Pl. V, fig. 1b).

Le nombre de nervures comptées sur le bord des pinnules et par centimètre de limbe est assez constant et généralement compris entre 40 et 50. Il peut exceptionnellement atteindre 60 quand elles sont très fines et très serrées, la largeur d'une nervure étant alors sensiblement équivalente à celle de l'espace séparant deux nervures consécutives (Pl. VII, fig. 1b).

Les nervures partant directement du rachis, fines, serrées, rectilignes, peuvent rester simples ou se diviser une fois. Elles prennent des directions convergentes, de sorte que, si celles se trouvant à proximité d'une nervure médiane sont parallèles aux nervures secondaires qui en sont issues, celles se situant à égale distance de deux nervures médianes (Pl. VI, fig. 2a) ou aboutissant en face d'un sinus séparant deux pinnules (Pl. X, fig. 3) ont une course perpendiculaire au rachis.

- 3. Rachis. Les rachis primaires et secondaires dont les largeurs maxima peuvent atteindre respectivement 1,5 cm. et 0,8 cm., sont rectilignes et finement striés longitudinalement (Pl. I, fig. 1; Pl. II, fig. 1; Pl. V, fig. 1; Pl. VII, fig. 1; Pl. X, fig. 1). Les rachis tertiaires sont masqués, à la face supérieure des pennes, par le limbe des pinnules. On voit parfois, dans leur axe, le faisceau vasculaire d'où partent les nervures médianes.
- 4. Pennes. Les pennes secondaires, insérées perpendiculairement ou presque, sur les rachis secondaires, sont de taille très variable suivant leur position dans la fronde, leurs dimensions maxima étant de l'ordre de 15 à 20 cm. pour la longueur et de 4 à 5 cm. pour la largeur. Dans les plus grandes, le rapport longueur/largeur est de 3 environ (Pl. I, fig. 1; Pl. II, fig. 1). Il augmente au fur et à mesure que les pennes considérées sont de position plus élevée dans la fronde, et sont par conséquent moins développées; il peut devenir supérieur à 5 (Pl. VI, fig. 1, 2; Pl. VIII, fig. 1; Pl. XI, fig. 1). Les pennes

secondaires peuvent être lancéolées ou triangulaires allongées, la première forme correspondant plus fréquemment aux pennes à grandes pinnules du type lonchitifolia. Dans ce dernier cas, des pennes voisines peuvent se recouvrir partiellement, alors que leurs bords ne se touchent pas lorsqu'elles sont étroites et lancéolées. Les pennes secondaires s'insèrent, suivant deux génératrices assez rapprochées, dans la région supérieure du rachis secondaire qu'elles masquent par leur base (Pl. II, fig. 1; Pl. IV, fig. 1; Pl. X, fig. 2).

Dans les pennes les plus longues, on peut compter de chaque côté du rachis tertiaire une trentaine de pinnules, et il est fréquent de constater que celles-ci ne sont pas de même longueur de part et d'autre de l'axe. Dans ce cas, celles se situant du côté inférieur sont toujours plus longues que leurs opposées.

Les pennes secondaires sont généralement monopinnées. Il est possible qu'elles soient bipinnatifides à l'extrême base de la fronde.

Les pennes primaires, dont l'axe forme avec le rachis primaire un angle de 60 à 80°, peuvent être de très grande taille, leur longueur maximum devant être voisine de 1 m., tandis que leur largeur peut atteindre 30 cm. Elles sont lancéolées, un peu rétrécies à la base, et présentent leur plus grande largeur dans leur moitié inférieure. De là, leurs bords convergent, insensiblement d'abord, puis assez rapidement, pour former au sommet une pointe obtuse. Les pennes primaires se touchent par leurs bords (Pl. II, fig. 1) et peuvent même se recouvrir partiellement (Pl. I, fig. 1; Pl. III, fig. 1; Pl. VIII, fig. 1; Pl. X, fig. 2) à la base de la fronde, alors que plus haut, elles sont nettement séparées les unes des autres (Pl. V, fig. 1; Pl. VIII, fig. 2).

Dans une grande penne primaire, le rachis secondaire porte de chaque côté plusieurs dizaines de pennes secondaires généralement plus allongées du côté inférieur que du côté supérieur (Pl. V, fig. 1; Pl. VI, fig. 2; Pl. XI, fig. 1).

Les pennes primaires, bipinnées, et même peut-être tripinnatifides à la base de la fronde, deviennent monopinnées au sommet de celle-ci (Pl. V, fig. 1; Pl. VIII, fig. 2).

- 5. Fronde. Comme le laissent présumer les dimensions des pennes primaires, la fronde devait être de grande taille, sa largeur maximum atteignant probablement deux mètres, et sa longueur étant sans doute de beaucoup supérieure. La fronde est tripinnée et peut être quadripinnatifide. Elle semble se terminer au sommet en une pointe obtuse, les bords devant rester parallèles sur une grande partie de sa longueur, ou converger légèrement.
- 6. Fructifications. Les organes de fructification mâles sont du genre Whittleseya (Pl. XI, fig. 1a, 1b, 2). Fixés au rachis tertiaire par un mince

pédicelle (Pl. XI, fig. 1b), ils semblent occuper la place d'une pinnule latérale. La penne représentée Pl. XI, fig. 1, qui porte au moins une inflorescence du genre Whittleseya, présente un aspect particulier. Le limbe y est peu développé, et le rachis secondaire, d'aspect ligneux, paraît anormalement large par rapport à la petite taille des pennes et pinnules qu'il porte. Il n'a pu être observé de fructifications femelles parmi les échantillons que j'ai figurés. Elles seraient du genre Trigonocarpus, suivant certains auteurs qui ont pu remarquer la juxtaposition d'ovules de ce genre et de débris d'Al. Serli.

II. — Remarques sur les échantillons figurés

L'Alethopteris Serli étant une espèce fréquemment rencontrée dans le terrain houiller du bassin du Nord et du Pas-de-Calais, il m'a été possible de figurer, parmi l'important matériel conservé dans les collections du Musée houiller de Lille et des H.B.N.P.C., un assez grand nombre d'échantillons provenant des différentes régions de la fronde.

Les Planches I et II montrent de grands fragments que je considère comme appartenant à la région inférieure de la fronde, étant donné les grandes dimensions des pennes primaires, la largeur des différents rachis et la forme très allongée des pinnules, qui, sauf dans la partie extrême des pennes secondaires, sont du type lonchitifolia. En comparant ces deux échantillons, on peut même préciser que le premier avait une position inférieure par rapport au second, du fait que les axes de pennes primaires sont plus distants et que les pennes secondaires sont de plus grande taille.

On voit sur la fig. 1, Pl. III, une partie de deux pennes primaires voisines. Les éléments de la penne inférieure sont plus développés et plus différenciés, ce qui est normal. La penne supérieure, qui tend à devenir monopinnée, est représentée par sa région subterminale. Ces deux pennes primaires proviennent probablement de la région moyenne de la fronde. Elles auraient, dans celle-ci, une position immédiatement supérieure à celle de la penne primaire figurée Pl. II, dans laquelle la distance entre les rachis secondaires est un peu plus grande.

C'est également une penne primaire, mais de très grande taille, qui est représentée fig. 1, Pl. IV. Lorsqu'elle était normalement étalée, sa largeur devait être comprise entre 25 et 30 cm., c'est-à-dire nettement supérieure à celle des pennes primaires précédentes, et il est probable qu'elle était insérée très près de la base de la fronde.

Sur la fig. 1, Pl. V, on voit une région tout à fait différente, et voisine du sommet de la fronde. Les pennes primaires sont bipinnatifides ou monopinnées. Les pinnules d'ordre 2 sont très grandes et de longueur inégale. Leur nervation, que l'on peut observer en détail sur la fig. 1b, reste caractéristique d'Al. Serli.

Les deux pennes primaires figurées en partie Pl. VI présentent des pinnules de la forme Serli typique et devaient appartenir à la région moyenne de la fronde. Toutes deux semblent arrivées à un stade d'évolution identique, car la forme et les proportions des pennes et pinnules sont semblables dans l'une et l'autre. Mais, les différents éléments sont beaucoup plus grands dans la penne primaire de la fig. 1 que dans celle de la fig. 2. Je crois pouvoir en déduire que la fronde à laquelle appartenait la première de ces pennes primaires devait être de plus grande taille que celle dont provenait la seconde.

La fig. 1, Pl. VII, nous montre, en partie, deux pennes primaires voisines et se recouvrant largement. On observe deux types de pinnules bien différents avec termes de passage de l'un à l'autre. Au sommet des pennes secondaires, les pinnules, obliques, présentent la forme Serli typique (fig. 1a) tandis qu'à la base de ces mêmes pennes, elles sont perpendiculaires au rachis, plus allongées, plus ou moins rétrécies à la base (fig. 1b) et représentent un stade intermédiaire entre les formes Serli typique et lonchitifolia. On notera l'allure neuroptéroïde des pinnules basilaires, qui, du côté inférieur, sont un peu plus courtes et plus étroites que les autres. Le fragment de penne secondaire représenté fig. 2 et 2a de la même planche est remarquable par ses pinnules courtes, trapues, et toutes serrées les unes contre les autres.

Sur la fig. 1 de la Pl. VIII, on voit les régions subterminales de deux pennes primaires voisines. Les pennes secondaires sont courtes, le nombre des pinnules latérales décroît rapidement de l'une à l'autre, tandis que la pinnule terminale prend de l'importance. Quant à la fig. 2 de cette planche, elle nous montre la partie subterminale d'une fronde, avec ses pennes primaires monopinnées. L'ensemble a un aspect beaucoup moins touffu que dans la figure précédente.

C'est probablement aussi une partie de fronde voisine du sommet que nous montre la fig. 1, Pl. IX, et on peut lui supposer une position légèrement inférieure à celle de l'échantillon représenté fig. 2, Pl. VIII. La dissymétrie est cependant beaucoup plus marquée que sur cette dernière figure, et on trouve d'un côté du rachis des pennes monopinnées allongées, rectilignes, perpendiculaires et assez espacées, alors que de l'autre côté, elles sont courtes, arquées, un peu obliques et plus serrées.

Sur la fig. 2, Pl. X, est représentée une importante portion de fronde constituée par les régions moyennes de deux grandes pennes primaires voisines qui se recouvrent assez largement. Leurs grandes dimensions et la largeur des rachis inciteraient à leur attribuer une position voisine de la base de la fronde. Mais, contrairement à ce que l'on voit habituellement dans cette région, les pinnules ne sont pas du type lonchitifolia, mais Serli. Je crois pouvoir conclure que ces pennes primaires appartenaient à la région moyenne d'une fronde très développée. La fig. 1 de cette même planche nous montre un fragment de penne primaire dont les pennes secondaires sont très grandes, plus longues que toutes celles que l'on peut observer sur les autres planches. Cette penne primaire devait donc être de très grande taille, et sa largeur maximum atteignait au moins 30 cm. On peut constater, en examinant l'échantillon représenté fig. 4, Pl. X, qu'il présente, par la forme de ses pinnules, de grandes analogies avec la base des pennes secondaires visibles fig. 1, Pl. VII.

La fig. 1, Pl. XI, nous montre une extrémité de penne primaire sur laquelle est fixée une fructification mâle du type Whittleseya, dont on voit (fig. 1b) l'insertion sur le rachis par un mince pédicelle. On remarque de suite l'aspect particulier de cette penne primaire dont les pennes secondaires et les pinnules sont très petites, tandis que le rachis secondaire est large et ligneux. Est-ce là un caractère propre aux pennes fertile. ? C'est possible, car les autres pennes visibles sur la figure, et appartenant à la même espèce, montrent des pinnules normales. Mais il semble téméraire de conclure suite à l'examen d'un seul échantillon.

Le fragment de penne primaire représenté fig. 1, Pl. XII, est voisin du sommet de celle-ci. Dans les pennes secondaires les plus élevées, les pinnules terminales sont grandes et larges, comparables à celles observées sur la fig. 1, Pl. VIII. Les pennes secondaires ont tendance à s'infléchir vers la base, et parfois assez nettement. On voit une disposition semblable en certains points de la fig. 1, Pl. III.

Description d'un grand échantillon conservé au Musée houiller de Lille

J'ai pu étudier un grand échantillon exposé au Musée houiller de Lille, et montrant une large portion de fronde d'Al. Serli constituée par six pennes primaires incomplètes, situées de part et d'autre du rachis primaire qui n'est visible que sur une petite longueur (fig. 8).

Celui-ci est large de 1 cm. Les rachis secondaires, dont la largeur atteint un maximum de 0,8 cm., forment avec lui un angle de 60°.

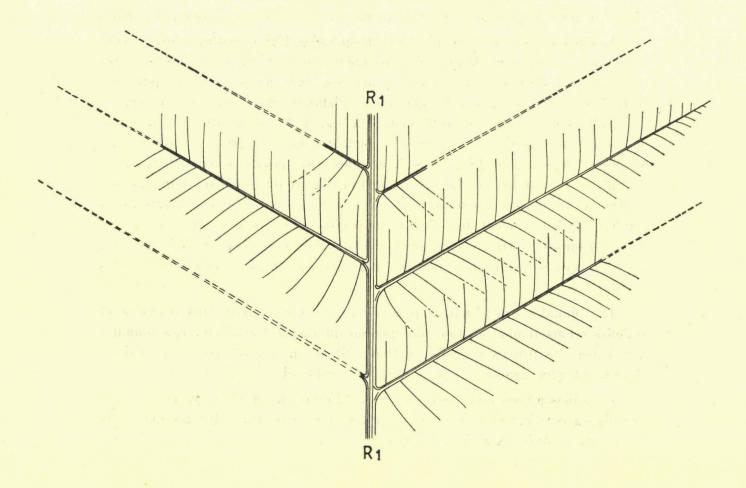


Fig. 8. — Alethopteris Serli Brongniart.

Représentation schématique d'un grand échantillon conservé au Musée houiller de Lille ($R_1 = Rachis primaire$) — Echelle : 1/6 environ.

Les pennes primaires alternes, étalées, se recouvrent partiellement. Les axes de deux pennes voisines sont distants de 15 cm. La penne primaire la plus complète que l'on peut voir sur cet échantillon est représentée sur une longueur de 50 cm. En prolongeant ses bords, on peut obtenir la position approximative du sommet et déduire que la longueur totale atteignait au moins 60 cm. Cette penne, de forme lancéolée, présente sa plus grande largeur (18 cm.) au quart de sa longueur en partant du rachis primaire. Elle n'est que de 15 cm. à la base.

Les pennes secondaires, alternes ou opposées, légèrement arquées, perpendiculaires ou un peu obliques sur le rachis secondaire, se recouvrent très partiellement à la base des pennes primaires, mais ne se touchent plus par leurs bords vers le sommet de celles-ci. La distance entre axes de deux pennes secondaires voisines varie de 25 mm. à la base à 20 mm. au sommet, dans une même penne primaire. Les pennes secondaires les plus grandes sont longues de 10 cm. et larges de 2,8 cm. Les intervalles entre points de départ des rachis tertiaires ne sont pas les mêmes de part et d'autre du rachis secondaire, c'est-à-dire que les pennes secondaires sont plus serrées d'un côté que de l'autre. Ceci explique qu'elles soient tour à tour opposées, sub-opposées, alternes, puis à nouveau opposées. On constate sur cet échantillon, que c'est du côté supérieur que les pennes secondaires sont les plus serrées, et par conséquent les plus nombreuses.

Les pinnules sont d'autant plus allongées qu'elles sont plus évoluées et qu'elles occupent une position plus proche du rachis secondaire. Les pinnules terminales des pennes secondaires, très petites à la base des pennes primaires, deviennent plus grandes vers le sommet de celles-ci.

Certaines pennes sont dissymétriques, et l'on remarque alors que les éléments insérés du côté inférieur sont plus grands et surtout plus allongés que leurs homologues situés du côté supérieur.

III. — SYNONYMIE

C'est Ad. Brongniart qui, dans sa remarquable « Histoire des végétaux fossiles », créa (1833) l'espèce *Pecopteris Serlii* pour laquelle il donnait la diagnose suivante (p. 292) :

«Frondes bipinnatifides; pennes obliques, allongées, semblables, profondé-« ment pinnatifides, aiguës au sommet; pinnule terminale lancéolée à peine « égale aux pinnules latérales; pinnules oblongues, subcontiguës, obliques,

- « élargies à la base, subdécurrentes, soudées entre elles dans leur partie infé-
- « rieure; nervure médiane bien marquée; nombreuses nervules subperpendicu-
- « laires, très fines, serrées, simples ou quelquefois bifurquées ».

L'auteur figurait cette espèce de façon précise dans la Pl. 85 de son atlas, de sorte que relativement peu de confusions devaient se produire par la suite. Il distinguait, au sein de cette espèce, deux variétés :

- α) Europoea, à pinnules plus obtuses;
- β) Americana, à pinnules plus aiguës.

Ces variétés n'ont pas été maintenues, car l'une et l'autre se rencontrent indifféremment en Europe et en Amérique, et il est fréquent de les trouver associées sur un même échantillon.

Goeppert (1836) [45], qui a adopté le genre Alethopteris créé en 1826 par Sternberg pour désigner un certain nombre des Pecopteris de Brongniart, figure Pl. XXI, fig. 6 et 7, Alethopteris Serlii. Il cite, en synonymie le Pecopteris Serlii Brongniart, et distingue encore les deux variétés définies par cet auteur.

Sauveur (1848) dans sa description des « Végétaux fossiles du terrain houiller de la Belgique » [76], donne simplement des figures des différentes espèces, sans définition ni explication. Il paraît cependant certain que le *Pecopteris hannonica* (Pl. XXXVIII; Pl. XLIV, fig. 3) de cet auteur n'est autre que le *Pecopteris Serlii* Brongniart.

De même, je considère comme Al. Serli, l'échantillon figuré par Ettingshausen (1854) [42] sous le nom d'Al. Sternbergii Goeppert (Pl. 18, fig. 4). Cette espèce avait été créée par son auteur pour désigner une penne appartenant en réalité à Al. lonchitica, comme le prouve d'ailleurs la liste synonymique donnée par lui. Ettingshausen a repris ce terme, mais il figure sous ce nom une penne d'Al. Serli à pinnules allengées, Dans sa description (p. 42), lui-même signale que les nervures latérales fines et serrées quittent la nervure médiane sous un angle droit. Ce caractère se rapporte plutôt à Al. Serli qu'à Al. lonchitica.

C'est par erreur que Schimper, in Zittel (1879) [97] appelle Al. lonchitica l'échantillon représenté sur la figure 93 du texte. Les pinnules, à bord supérieur moins contracté à la base, et à bord inférieur moins largement décurrent que chez Al. lonchitica, sont caractéristiques d'Al. Serli.

White (1899) [90] crée pour Al. Serli une variété Missouriensis dans laquelle il fait entrer certaines pennes remarquables par la grande taille de leurs pinnules. Peut-être l'auteur s'est-il trouvé en présence de grandes pinnules d'ordre 2 du sommet des pennes primaires, telles que celles que j'ai représentées fig. 1, Pl. V. Par ailleurs, si l'on peut, à la suite de l'auteur, considérer comme Al.

Serli l'échantillon qu'il représente Pl. LXII, fig. 5 et 5a, je crois nécessaire d'émettre quelques réserves au sujet de la détermination, en ce qui concerne les fig. 1 et 1a de la Pl. XXXVIII. En effet, les pinnules sont séparées par des sinus arrondis, et non aigus, tandis que les caractères nervuraires (nervure médiane s'effaçant assez loin du sommet, nervures latérales peu serrées se divisant en n'importe quel point de leur parcours), ne correspondent pas à ceux observés habituellement chez Al. Serli.

Hoffmann et Ryba (1899) [57] présentent, Pl. VIII, sous le nom d'Al. Scrli à la fois des échantillons appartenant réellement à cette espèce (fig. 3, 3a, la figure 3a étant la reproduction d'un des dessins de Brongniart) et un fragment (fig. 2) que je considère comme voisin d'Al. Grandini Renault-Zeiller (non Brongniart) et que Nèmeje a déterminé Al. valida [68, p. 16].

Sùsta (1928) [87] figure de nombreux échantillons d'Alcthopteris, parmi lesquels plusieurs appartenant, selon lui, à Al. Serli (Pl. XXXIV, fig. 1 et 5; Pl. XXXV, fig. 5; Pl. XXXVI, fig. 1 et 2; Pl. LXXV, fig. 10 et 13). Celui de la fig. 2, Pl. XXXVI, représente, à mon avis, une région terminale de penne primaire d'Al. lonchitica. La fig. 5, Pl. XXXV, et la fig. 1, Pl. XXXVI, nous montrent des fragments de pennes qui pourraient se comparer à des formes d'Al. Serli à grandes pinnules, mais qui proviennent du même horizon que l'échantillon précédent. On constate d'ailleurs, que sur les deux figures de la Pl. XXXVI, les grandes pinnules sont semblables. Si l'on ajoute que tous les échantillons figurés ont été trouvés associés à une flore caractéristique du Westphalien A et B, et notamment à Al. lonchitica typique, il est permis de supposer qu'ils appartiennent tous à cette espèce, dont certaines formes, voisines d'Al. Serli, ont pu induire l'auteur en erreur.

Lors de son étude sur les Aléthoptéridées de la Sarre et de la Lorraine (1932) [17], P. Bertrand a rencontré, parmi les fossiles les plus fréquents dans ce bassin, un Alethopteris pour lequel il crée l'espèce Al. lonchitifolia, et dont les pennes secondaires portent des pinnules généralement allongées, mais qui « dans la « région terminale des frondes, sont très semblables aux pinnules caractéris- « tiques de l'Al. Serli du Nord de la France » (p. 68). Comme nous l'avons vu dans les « caractères généraux » il existe toutes les formes de passage entre ces deux types de pinnules, aussi bien en Sarre et en Lorraine que dans le Nord de la France, et, nous suivons P. Bertrand lorsqu'il affirme qu'il s'agit de la même espèce, l'Al. lonchitifolia « de la Sarre représentant tout au plus une « variété locale d'Al. Serli » (p. 69). Suite à cela, le terme Al. lonchitifolia, postérieur à Al. Serli, ne peut être maintenu dans la nomenclature.

A la suite d'Al. lonchitifolia, et dans le même ouvrage, P. Bertrand décrit, comme espèce nouvelle, sur la base d'un seul échantillon, Al. Ingbertensis, qu'il considère par ailleurs comme une variété d'Al. lonchitifolia à pinnules très allongées « et offrant peut-être un état de développement particulier » (p. 70). Il n'y a donc pas lieu de maintenir cette espèce, et le terme Al. Ingbertensis, comme celui d'Al. lonchitifolia, tombe en synonymie avec Al. Serli.

Enfin, dans un travail récent, Gothan et Remy (1957) [53], ne voient en Al. Serli, qu'une forme d'Al. lonchitica, et dans le tableau de répartition stratigraphique donné Pl. V, ils attribuent à l'espèce très large Al. lonchitica-Serli une extension verticale comprenant le sommet du Namurien et tout le Westphalien.

IV. — Analogies

L'Al. Serli présente surtout de nombreuses analogies avec Al. lonchitica, par la forme de ses pinnules et par sa nervation fine et serrée. Ces deux espèces voisines ont été, pour cela, souvent confondues, et certains auteurs n'ont vu en elles que deux formes ou variétés d'une même plante, ce qui n'alla pas sans fausser la définition de l'extension verticale de l'une et de l'autre. Elles paraissent pourtant, dans l'état actuel de nos connaissances, localisées dans des horizons bien distincts, et il me semble très important, pour l'usage qu'elles peuvent nous fournir en tant que fossiles-guides, d'établir de façon précise les éléments par lesquels elles diffèrent.

A mon avis, il faut éliminer comme critères de distinction la taille des pinnules, leur allongement et l'angle qu'elles forment avec le rachis-support. Ces caractères peuvent être identiques pour les deux espèces, et sont fonction uniquement de la portion de tronde considérée.

Par contre, les pennes primaires sont plus grandes, beaucoup plus larges et plus obliques chez Al. Serli que chez Al. lonchitica où elles présentent une forme étroite et allongée. La fronde d'Al. Serli a donc un aspect plus touffu (comparer les Pl. I et II d'une part, et les fig. 1, Pl. XIII, et 2, Pl. XIV, d'autre part). De plus, dans cette espèce, les rachis sont relativement moins forts que chez Al. lonchitica. La forme des pinnules est également à considérer pour distinguer ces deux espèces (comparer les fig. 1 et 2 de la Pl. VI et les fig. 1 et 2 de la Pl. XX, par exemple). Celles de l'Al. lonchitica, de forme subtriangulaire, dont le bord supérieur est fortement contracté à la base, dont le bord inférieur est largement décurrent, ont une allure beaucoup plus dissymétrique que celles

de l'Al. Serli. En outre, dans cette dernière espèce, la partie décurrente du limbe forme généralement une étroite bande sensiblement parallèle au rachis, tandis que chez Al. lonchitica, elle est triangulaire et largement soudée au corps de la pinnule. De ce fait, les sinus séparant les pinnules sont plus profonds que chez Al. Serli, et ils se prolongent parfois jusqu'au rachis, atteignant presque la nervure médiane. De plus, il est rare de trouver des pinnules d'Al. Serli qui soient étranglées à la base et neuroptéroïdes, alors que ce caractère est fréquemment observé dans la partie inférieure des pennes secondaires d'Al. lonchitica (comparer la fig. 1b, Pl. VII, et la fig. 1b, Pl. XVIII).

Dans ces deux espèces, les nervures latérales sont très fines et très serrées. Mais, alors que chez Al. Serli elles ne se divisent généralement qu'une fois, sauf dans les grandes pinnules, où peut apparaître une seconde dichotomie vers leur extrémité, chez Al. lonchitica on les voit souvent se bifurquer deux fois. Par ailleurs, dans cette dernière espèce, elles ont une course moins rectiligne que chez Al. Serli, et elles quittent la nervure médiane sous un angle très aigu. On peut comparer, pour les caractères nervuraires, la fig. 3, Pl. X, et la fig. 2a, Pl. XX; la fig. 1a, Pl. VI, et la fig. 1a, Pl. XVI; la fig. 1a, Pl. V, et la fig. 2a, Pl. XIII, qui mettent en parallèle des pinnules de position à peu près identique dans la fronde.

Al. Serli se distingue assez aisément d'Al. Corsini par ses pennes primaires plus développées, plus larges, non aiguës au sommet, ainsi que par l'allure moins oblique de ses pinnules qui sont en général plus serrées et rarement flexueuses. Toutefois, dans le cas d'échantillons de petites dimensions, un doute peut parfois exister quant à l'attribution à l'une ou à l'autre espèce, du fait que certaines pinnules courtes d'Al. Corsini ont une forme rappelant beaucoup Al. Serli (voir Pl. XXI, fig. 1b; Pl. XXII, fig. 2 et 2a; Pl XXV, fig. 1 et 1a; Pl. XXVI, fig. 3 et 3a). Un examen attentif de la nervation doit, dans ce cas, éviter toute confusion. Les nervures latérales, très serrées et presque toujours divisées chez Al. Serli, sont beaucoup plus espacées et souvent simples chez Al. Corsini.

Dans certaines pennes d'Al. Davreuxi (Pl. XXXIV, fig. 2a), les pinnules ressemblent à Al. Serli par leur forme lancéolée et leur bord supérieur contracté à la base. Mais, là aussi, la nervation permet de faire facilement la distinction. En effet, chez Al. Davreuxi, les nervures latérales sont peu serrées, flexueuses, et se confondent fréquemment, simulant des anastomoses.

Al. Grandini présente parfois, mais rarement (Pl. LIV, fig. 1), des pinnules voisines de celles d'Al. Serli. Mais on les distingue de cette dernière espèce du fait qu'elles ne sont pas aiguës au sommet, qu'elles sont séparées par des sinus arrondis, et surtout, parce que la nervure médiane n'atteint pas le sommet de

la pinnule. Par ailleurs, les nervures sont beaucoup plus serrées chez Al. Serli que chez Al. Grandini.

Al. Serli diffère d'Al. bohemica Franke, avec lequel il présente certaines analogies, par la forme moins arrondie des pinnules, par ses nervures médianes moins fortes et se prolongeant jusqu'à l'extrémité des pinnules, alors que chez Al. bohemica, elles se divisent en plusieurs nervules bien avant d'atteindre celui-ci.

V. — GISEMENT

L'Al. Serli est une espèce possédant une grande extension géographique, et dont la présence a été signalée par différents auteurs en de nombreux bassins d'Europe (Bohême, Haute-Silésie, Ruhr, Sarre et Lorraine, Belgique, Nord de la France et bassins anglais) ainsi qu'en Amérique du Nord (Pennsylvanie, Missouri, Illinois et Nouvelle-Ecosse). Brongniart [28] citait parmi les origines des différents échantillons qu'il avait observés, celle d'un spécimen conservé au Musée de Strasbourg qui aurait été récolté dans le bassin de Saint-Etienne. Cette espèce n'ayant jamais plus été signalée dans cette région depuis, j'émets de grandes réserves sur l'exactitude de la provenance ou de la détermination de cet échantillon.

Dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais, l'Al. Serli est l'une des espèces les plus fréquentes. J'ai pu observer de nombreux échantillons provenant des points suivants :

Groupe d'AUCHEL:

Fosse 4 de Marles — Veine Cavaigneaux, Midi 316, Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Six-Sillons.

Fosse 4 de Marles — Veine Sainte-Barbe, Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Six-Sillons.

Groupe de BRUAY:

Puits 6 bis à 145 m., Assise de Bruay, faisceau d'Edouard.

Fosse 6 — Veine Saint-Louis, Assise de Bruay, faisceau de Dusouich. Fosse nº 1 — 7º Veine,

Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau d'Ernestine.

Fosse nº 3 — 8e Veine,

Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau d'Ernestine.

Fosses nos 1, 4, 5 — 10^{e} Veine,

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse nº 6 — 11º Veine renversée,

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosses nos 1, 4, 5 — 16^{e} Veine,

Assise de Bruay, base du faisceau d'Ernestine.

Fosse n° 4 — 20° Veine,

Assise de Bruay, sommet du faisceau de Six-Sillons.

Fosse nº 4 — Passée sous 22º Veine (sous tonstein Maurice),
Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Six-Sillons.

Groupe de BÉTHUNE :

Fosse 4 de Béthune — Veine Z₁ = Hortense,

Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau de Dusouich.

Fosse 4 de Nœux — Bow. Nord 500 (1) — Toit nº 8,

Assise de Bruay, partie movenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 13 de Nœux — Passée au mur de Victor,

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 7 de Béthune — Veine Thérèse,

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 9 de Nœux — Veine Gabriel,

Assise de Bruay, base du faisceau d'Ernestine.

Fosse 4 de Béthune — Bow. 4007 (1) — Passée au toit de Cinq-Sillons, Assise de Bruay, base du faisceau d'Ernestine.

Fosse 2 de Nœux — Veine Saint-Benoît,

Assise de Bruay, limite des faisceaux d'Ernestine et de Six-Sillons.

Fosse 4 de Nœux — Bow. 50 à 590 (1) — Toit n° 36,

Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Six-Sillons.

⁽¹⁾ Pour la compréhension des listes d'origines données pour chaque espèce, il m'apparaît utile de préciser ici la signification de certaines abréviations qui seront fréquemment employées : Et. (pour Etage), Sond. (pour Sondage), Bia (pour Beurtia, c'est-à-dire puits intérieur), Bow. ou Btte (pour Bowette), Rec. (pour Recoupage). Ces deux derniers termes, ainsi que les désignations : Série ou Tnrg. sont synonymes de travers-bancs.

Fosse 8 de Nœux — Veine Sainte-Barbe,

Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Six-Sillons.

Fosse 7 de Béthune — Veine Saint-Victor,

Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Six-Sillons.

Fosse 5 de Nœux — Veine Saint-Augustin,

Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Six-Sillons.

Fosse 2 de Nœux — Sond. du B'a 29 à 49,50 m. (1),

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau de Six-Sillons.

Groupe de LENS-LIÉVIN:

Fosse 2 de Liévin — Veine Eugène, Assise de Bruay, faisceau d'Edouard.

Fosse 16 de Lens — Bow. 1602 — Passée au toit de François, Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Edouard.

Fosse 3 de Lens — Bow. 3271 — Veine François,

Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Edouard.

Fosse 3 de Lens — Veine Théodore,

Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Dusouich.

Fosse 7 de Liévin — Bia 29 — Veine Frédéric,

Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Dusouich.

Fosse 3 de Liévin — Bow. 336 — Passée sous Frédéric,

Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Dusouich.

Fosse 5 de Liévin — Bow. 522 — Veine Dusouich,

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau de Dusouich.

Fosse 7 de Liévin — Bias 1 et 37 — Veine Alfred renversée,

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau de Dusouich.

Fosse 4 de Liévin — Veine Léonard,

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau de Dusouich.

Fosse 4 de Liévin — Bias 24 ter et 49 — Veine Amé,

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau de Dusouich.

Fosse 3 de Liévin — Bow. 376 bis — Veine Amé,

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau de Dusouich.

Fosse 4 de Lens — Sond. 641 G à 6,00 m.,

Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau de Dusouich.

⁽¹⁾ Voir note page précédente.

Fosse 4 de Liévin — Veine Louis II,

Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau de Dusouich.

Fosse 8 de Lens — Veine Louis par bow. 803, Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau de Dusouich.

Fosse 3 de Lens — Sond. 3/8 à 65 m., Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau de Dusouich.

Fosse 1 de Liévin — Bow. 177 bis à 402 m., Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau de Dusouich.

Flosse 5 de Liévin — B^{ia} 52 — Veine Désirée, Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau de Dusouich.

Fosse 6 de Liévin — Veine Arago,
Assise de Bruay, base du faisceau de Dusouich.

Puits 8 de Liévin à 680 m., Assise de Bruay, faisceau d'Ernestine.

Fosse 4 de Liévin — Bow. 456 bis à 325 m., Assise de Bruay, sommet du faisceau d'Ernestine.

Fosse 4 de Liévin — Bow. 473 — Veine Pauline, Assise de Bruay, sommet du faisceau d'Ernestine.

Fosse 3 de Liévin — Bow. 3001 — Veine à 208 m., Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau d'Ernestine.

Fosse 3 de Liévin — Veine Céline, à 526, Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau d'Ernestine.

Fosse 3 de Lens — Veine Nella, Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 3 de Liévin — B^{ia} 5 — Veine à 121 m., Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 4 de Lens — Bow. 4124 et 4113 — Veine Marie, Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 7 de Liévin — Bow. 7021 — Veine Clémence, à 488 m., Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 15 de Lens — Bow. 1502 — Veine Omérine, Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 7 de Liévin — Sond. 543 A à 126,70 m. et 563 P à 57,80 m. — Veine Omérine,

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 4 de Liévin — Bow. 475 — Veine Omérine,

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 5 de Liévin — Sond. 634 D à 70,70 m. — Veine Omérine, Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 3 de Liévin — Bow. 364 — Veine Marie-Joseph, Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 7 de Liévin — Sond. 583 G à 38 m. et 583 I à 38 m. — Passée sous Marie-Joseph,

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 19 de Lens — Bow. 1907 à 103 m.,

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 16 de Lens — Sond. 16/15 à 33,20 m.,

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Puits 3 ter de Liévin à 780 m.,

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Puits 3 bis de Liévin à 797 m. — Veine Emilie ?

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 16 de Lens — Sond. 16/22 à 13,30 m.,

Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Ernestine.

Fosse 9 de Lens — Veine Jeanne,

Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Ernestine.

Puits 19 de Lens à — 272 m. — Veine Jeanne,

Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Ernestine.

Fosse 14 de Lens — Sond. 14/5 à 59,60 m. — Veine Jeanne, Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Ernestine.

Fosse 3 de Liévin — Bow. 3003 — Veine Jeanne à 1019 m.,

Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Ernestine.

Fosse 7 de Liévin — Sond. 583 C à 47,50 m. et 650 A à 42 m. — Veine Jeanne, Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Ernestine.

Fosse 7 de Liévin — Sond. 583 C à 63 m. et 583 E à 83,50 m. — Veine Hyacinthe,

Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Ernestine.

Fosse 14 de Lens — Sond. 14/6 à 71,30 m.,

Assise de Bruay, base du faisceau d'Ernestine.

Fosse 5 de Liévin — Sond. 634 A à 67 m.,

Assise de Bruay, base du faisceau d'Ernestine.

Fosse 1 de Lens — Veine Marthe,

Assise de Bruay, sommet du faisceau de Six-Sillons.

Fosse 7 de Liévin — Sond. 583 C à 114,30 m. — Veine Marthe, Assise de Bruay, sommet du faisceau de Six-Sillons.

Fosse 16 de Lens — Sond. 16/24 à 18 m.,

Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Six-Sillons.

Fosse 14 de Lens — Sond. 14/5 à 141,20 m.,

Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Six-Sillons.

Fosse 15 de Lens — Veine Saint-Victor,

Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Six-Sillons.

Fosse 19 de Lens — Bow. 1909 — Veine Vincent à 1536 m., Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau de Six-Sillons.

Groupe d'HÉNIN-LIÉTARD:

Fosse ? de Courrières — Veine Cécile,

Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Dusouich.

Fosse 2 de Drocourt — Recoupage de Veine 11 à Veine 12,

Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau d'Ernestine.

Fosse 7 de Courrières — Veine Saint-Nicolas,

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 2 de Dourges — Veine Saint-Albert à 370,

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 2 de Drocourt — Veine 19 bis,

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 4 de Drocourt — Bow. Sud à 965 — Veine à 430 m.,

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse ? de Courrières — Veine Saint-Georges,

Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Ernestine.

Fosse 7 de Courrières — Veine Saint-Marcel,

Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Ernestine.

Fosse 8 de Dourges — Bow. Sud 230 à 1106 m.,

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau de Six-Sillons.

Fosse 2 de Dourges — Sond. 054 à 329,60 m.,

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau de Six-Sillons.

Puits 7 de Courrières à 541 m.,

Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau de Six-Sillons.

Groupe de DOUAI:

Fosse 8 de l'Escarpelle — Environs de 11° veine, Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 7 bis de l'Escarpelle — Et. 267 — 6° veine, Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Ernestine.

Fosse 8 de l'Escarpelle — Rec. RL 2 — 2^e niveau — Veine Hélène, Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Ernestine.

Fosse 7 bis de l'Escarpelle — Et. 267 — 4° veine, Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Ernestine.

Fosse 8 de l'Escarpelle — 1^{re} veine, Assise de Bruay, base du faisceau d'Ernestine.

Fosse 7 de l'Escarpelle — Et. 555 — Bow. Nord à 185 m., Assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons.

Fosse 8 de l'Escarpelle — Rec. RL 2, 3° niveau — Passée à 17 m., Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Six-Sillons.

Fosse 7 de l'Escarpelle — Veine Augusta, Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau de Six-Sillons.

Fosse 10 de l'Escarpelle — Rec. S.O. 300 — Veine à 411 m., Assise d'Anzin, partie inférieure du faisceau de Pouilleuse.

Groupe de VALENCIENNES:

Fosse Cuvinot — 21° veine du Sud sur Bow. à 360, Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Ernestine.

Fosse Thiers — Et. 300 — 2° Série levant — 19° veine, Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Six-Sillons.

VI. — EXTENSION VERTICALE

Espèce abondante et très répandue, l'Al. Serli semble se cantonner dans le Westphalien supérieur, selon les nombreux auteurs qui ont tenté de préciser son extension verticale. Parmi ceux-ci, Lesquereux (1880) [65] la considère comme caractéristique des couches inférieures des Middle Coal Measures de Pennsylvanie (= Westphalien C). En Angleterre, Crookall (1929) [32] la signale comme appartenant à la série de Radstock (Westphalien D), et plus tard (1955) [35] il la déclare très fréquente dans le Westphalien C et D et rare dans le Westpha-

lien B; suite à l'étude de P. Bertrand (1932) [17] Al. lonchitifolia (= Al. Serli) est une des plantes dominantes des Flambants supérieurs de la Sarre et de la Lorraine (= Westphalien C et D). Nèmejc (1936) [68] cite Al. Serli parmi les plantes trouvées dans la série de Radnitz, en Bohême (= Westphalien C).

En ce qui concerne plus particulièrement le bassin du Nord et du Pas-de-Calais, Zeiller cite, dès 1888 [94] les nombreuses veines au toit desquelles furent récoltés des échantillons d'Al. Serli. La grande majorité de ces couches appartiennent à l'assise de Bruay, deux seulement lui étant étrangères et se situant dans la partie supérieure de l'assise d'Anzin.

En 1914, P. Bertrand [13] rassemblant ses nombreuses observations paléontologiques, tente de définir les « Zones végétales du terrain houiller du Nord de la France » et il remarque la grande fréquence d'Al. Serli dans les zones B3, C1 et C2 qui forment à peu près l'équivalent de l'assise de Bruay. Un peu plus tard (1919) [14], le même auteur fait de cette espèce un des fossiles-guides de la zone C.

M. P. Corsin (1932) [31, Pl. B] pour l'ensemble du Nord de la France, et M. A. Bouroz (1940) [23, Pl. III] pour les concessions de Nœux, Drocourt et Vicoigne, donnent en conclusion de leurs travaux, des tableaux de répartition stratigraphique des principales espèces végétales. Celle de l'Al. Serli s'étend, selon ces deux auteurs, du sommet de l'assise d'Anzin aux couches supérieures de l'assise de Bruay.

Pour ma part, j'ai pu examiner plus de cent échantillons d'Al. Serli provenant du bassin du Nord et du Pas-de-Calais et dont je donne les gisements dans la liste ci-dessus. Sauf un, qui se situe dans le faisceau de Pouilleuse, tous appartiennent à l'assise de Bruay. On peut en conclure que, si Al. Serli peut se rencontrer exceptionnellement dans le Westphalien B, comme l'avait déjà signalé M. R. Crookall, il doit être considéré surtout comme caractéristique du Westphalien C. La succession, dans une série stratigraphique, de plusieurs niveaux contenant cette espèce permet de la situer avec certitude dans l'assise de Bruay.

L'Al. Serli semble assez rare dans la partie inférieure du faisceau de Six-Sillons, mais devient très abondant au sommet de celui-ci ainsi que dans le faisceau d'Ernestine. Dans cette zone, il se rencontre dans presque tous les toits à plantes, et constitue l'espèce dominante dans un grand nombre d'entre eux, comme j'ai pu le constater personnellement au groupe de Lens-Liévin. L'Al. Serli a été moins fréquemment récolté dans les faisceaux de Dusouich et d'Edouard. Y est-il moins abondant ? Je crois plutôt que cette pauvreté relative

n'est qu'apparente, et qu'elle est due au fait que l'exploitation de ces faisceaux étant très avancée, il s'y développe moins de nouveaux travaux, et que, par conséquent, il s'y récolte moins d'échantillons.

ALETHOPTERIS LONCHITICA (SCHLOTHEIM) ZEILLER

Planches XIII à XX

Figure 9 du texte

- 1804. Polypodium ou Lonchitis, SCHLOTHEIM, « Flora der Vorwelt », Pl. XI, fig. 22.
- 1820. Filicites lonchiticus, SCHLOTHEIM, « Petrefaktenkunde », p. 411.
- 1826. Alethopteris vulgatior, STERNBERG, « Versuch », Vol. I, Fasc. 4, p. XXI, Pl. 53, fig. 2.
- 1833. Pecopteris Ionchitica, BRONGNIART, « Histoire des végétaux fossiles », p. 275, Pl. 84, fig. 1 à 7; Pl. 128 (pars).
- 1833. Pecopteris urophylla, Brongniart, id. —, p. 290, Pl. 86, fig. 1.
- 1835. Pecopteris lonchitica, LINDLEY et HUTTON, « Foss. flora of Great Britain », Vol. II, Pl. 153.
- 1848. Pecopteris Ionchitica, Sauveur, pars, « Végét. foss. du terr. houill. de la Belgique » (Nouv. Mém. Ac. roy. de Bruxelles), Pl. XLI, fig. 1, 2; Pl. XLII, fig. 5.
- 1862. Pecopteris decurrens, DAWSON, (Quart. Journ. Soc. Vol. XVIII), pp. 322 à 329, Pl. XV, fig. 40 a-b-c.
- 1868. Alethopteris discrepans, DAWSON, « Acadian Geology » 2d édit., p. 552, fig. 192 I du texte.
- 1869. Alethopteris lonchitidis, von ROEHL, pars, « Foss. Fl. der Steink. form. Westph. », p. 72, Pl. XVI, fig. 1, 2; Pl. XXXI, fig. 4.
- 1869. Alethopteris urophylla, von ROEHL, id. —, p. 75, Pl. XXII, fig. 7.
- 1869. Alethopteris heterophylla, von ROEHL, pars, id. —, p. 81, Pl. XXXII, fig. 2.
- 1880. Alethopteris lonchitica, Lesquereux, « Descrip. of Coal Flora of the Carb. form. of Pennsylv. », Vol. I, p. 177, Pl. XXVIII, fig. 7.
- 1883. Alethopteris lonchitica, RENAULT, « Cours de botanique fossile » Vol. III, p. 156, Pl. XXVII, fig. 5 6
- 1886-88. Alethopteris Ionchitica, Zeiller, « Flore foss, du bass, houill, de Valenciennes » (Et. des gîtes min. de la France). Texte (1888), p. 225 Atlas (1886), Pl. XXXI, fig. 1.
- 1899. Alethopteris lonchitica, Hoffmann et Ryba, « Leitpfl. des pal. Steinkohl. im Mittel-Europa », p. 55, Pl. VIII, fig. 1, 1a.
- 1904. Alethopteris lonchitica, Arber, « The foss. fl. of the Culm-Meas. of. N.W. Devon » (Phil. Trans.-Ser. B., Vol. 197), p. 305, Pl. XX, fig. 11 et 15.
- 1907. Alethopteris lonchitica, ZALESSKY, « Fl. foss. du terr. houill. du Donetz » (Bull. Com. géol. de Russie, Vol. XXVI), p. 397, Pl. XVI, fig. 6.
- 1907. Alethopteris decurrens (?), ZALESSKY, id. —, p. 422, Pl. XV, fig. 17 et 19; Pl. XVI, fig. 5; Pl. XVIII, fig. 1.
- 1907. Alethopteris Serli (?), ZALESSKY, id. —, p. 469, Pl. XXI, fig. 2.
- 1909. Johannophyton discrepans, MATTHEW, « Flora of the Little River Group II (Roy. Soc. Canada, Vol. III, 3° Serie), p. 77, Pl. II, fig. 7; Pl. III, fig. 1 à 6, 9.

- 1910. Alethopteris lonchitica, SEWARD, « Fossil plants », Vol. II, fig. 290 A et 364 A du texte.
- 1913. Alethopteris lonchitica, FRANKE, in POTONIÉ, « Abb. und Beschreib. foss. Pflanz. Reste », Lief. IX, n° 161, fig. 1 à 3.
- 1913. Alethopteris lonchitica, Gothan, « Die Oberschl. Steink. flora », Teil I (Abh. d. kon. preuss. Geol. Land. Heft 75), p. 175, Pl. XXXIX, fig. 1; Pl. XL, fig. 3.
- 1914. Alethopteris lonchitica, STOPES, « The fern ledges carb. fl. of St John, New Brunswick » (Geol. Surv. Canada Mem. n° 41), p. 47, fig. 8 A, B, C du texte Pl. XII, fig. 30; Pl. XIII, fig. 31, 32, 33.
- 1920. Alethopteris Ionchitica, GIBSON, « Coal in Great Britain », p. 47, Pl. 5.
- 1923. Alethopteris lonchitica, Scott, « Studies in fossil botany », Part. II, 3d edit., p. 172, fig. 69.
- 1928. Alethopteris lonchitica, SùSTA, « Strat. des Ostrau Karviner Steink. im Lichte der Paläont. », pp. 440 et 454, Pl. XXXIV, fig. 3 ; Pl. XXXV, fig. 3.
- 1928. Alethopteris Serli, Sùsta, pars, id. —, p. 454, Pl. XXXVI, fig. 2.
- 1928. Alethopteris neuropteroides, SùSTA, id. —, p. 440, Pl. XXXV, fig. 1; Pl. XXXVIII, fig. 1.
- 1929. Alethopteris lonchitica, CROOKALL, « Coal Meas. plants », p. 58, Pl. XVI, fig. c; Pl. XXX, fig. e.
- 1932. Alethopteris lonchitica, Jongmans, « Hoe Heerlener in der Karb. uitgeziend heeft », fig. 32.
- 1933. Alethopteris lonchitica, CROOKALL, « Foss. fl. of the Kent Coalfield » (Sum. Progr. geol. Surv., 1932 Part II), pp. 45, 48, 58, Pl. IV, fig. 12.
- 1938. Alethopteris lonchitica, RENIER et STOCKMANS, « Flore houillère de la Belgique » (Mus. roy. d'Hist. nat. de Belgique), p. 85, Pl. 75.
- 1953. Alethopteris lonchitica, f. typica, GOTHAN, « Die Steink, fl. der westl. paral. Steink, rev. » (Beihefte zum Geol. Jahrb. Heft 10, Lief. 5), p. 16, Pl. 4, fig. 5; Pl. 5, fig. 1 à 5.
- 1953. Alethopteris lonchitica, f. Serli, GOTHAN, pars, id. —, p. 16, Pl. 4, fig. 1, 2; Pl. 6, fig. 2, 3 (4 ?).
- 1953. Alethopteris lonchitica, Jongmans, « Palaeont. notes on the Coalf. of the Prov. of Gelderland in East Netherlands » (Mededel van de Geol. stich. Serie C. III 1, n° 2), Pl. 8, fig. 47 à 49.
- 1953. Alethopteris lonchitica, Jongmans, « Palaeont. of the sect. in the lower Westph. A in LXVI, LXVII, LXVIII in Limburg (Voerendaal) » (Mededel. van de Geol. stich. Serie C. III 1, n° 3), Pl. 9, fig. 41 à 45a.
- 1954. Alethopteris lonchitica, Gothan et Weyland, « Lehrbuch der Paläobotanik », p. 143, fig. 125 du texte.
- 1955. Alethopteris lonchitica, CROOKALL, « Foss. plants of Carb. Rocks of Great Brit. 2nd Sect. » (Mem. of Geol. Surv. Vol. IV Part. I), p. 22, fig. 7 et 14 H du texte, Pl. V, fig. 1, 2; Pl. X, fig. 1 à 3.
- 1957. Alethopteris lonchitica, GOTHAN et REMY, « Steinkohlenpflanzen », p. 118, fig. 110, 111 et

Diagnose. — Pinnules d'ordre 3 obliques sur le rachis, ne se touchant pas par leurs bords, soit courtes et trapues et de forme subtriangulaire, soit allongées (jusqu'à 2 cm.), lancéolées, 3 à 4 fois plus longues que larges, à bord supérieur convexe et fortement contracté à la base, à bord inférieur largement décurrent, rectiligne ou faiblement concave, séparées par un sinus aigu et très profond, se terminant au sommet en une pointe obtuse et présentant souvent une allure neuroptéroïde à la base des pennes secondaires.

Pinnules d'ordre 2 allongées et étroites, pouvant atteindre une longueur de 4 à 5 cm et parfois étranglées à la base.

Pinnules terminales étroites, aiguës au sommet, rectilignes ou arquées.

Nervures médianes rectilignes, non décurrentes, formant un sillon bien marqué sur la face supérieure des pinnules et se divisant très près du sommet de celles-ci en plusieurs petites nervules généralement simples.

Nervures latérales très fines et très serrées, quittant la nervure médiane sous un angle voisin de 60°, légèrement arquées, perpendiculaires, ou presque, aux bords de la pinnule, divisées une ou deux fois sous des angles très aigus. Environ 50 nervures par centimètre sur le bord du limbe.

Nervures partant directement du rachis très fines et très serrées également, rectilignes ou faiblement arquées, simples ou divisées une ou deux fois selon leur longueur.

Rachis primaires et secondaires finement striés longitudinalement.

Pennes secondaires alternes ou subopposées, d'une longueur maximum de 10 cm, environ 4 fois plus longues que larges, lancéolées ou triangulaires allongées, perpendiculaires au rachis secondaire à la base des pennes primaires, obliques dans la partie supérieure et ne se recouvrant jamais l'une l'autre.

Pennes primaires bipinnées, alternes, allongées, étroites, pouvant atteindre une longueur de 50 cm pour une largeur maximum de 20 cm, perpendiculaires au rachis primaire, terminées au sommet par une pointe allongée et se recouvrant parfois partiellement.

Frondes de grande taille, au moins tripinnées.

Fructifications mâles du type Whittleseya. Ovules du genre Trigonocarpus.

I. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX

1. — Pinnules. — Les pinnules d'ordre 3, obliques sur le rachis, parfois un peu arquées (Pl. XIII, fig. 1) ne se touchent pas par leurs bords. Suivant leur position dans la fronde, elles sont courtes, trapues et de forme subtriangulaire (Pl. XIII, fig. 2; Pl. XVI, fig. 1, 1a; Pl. XIX, fig. 2; Pl. XX, fig. 2) ou allongées et lancéolées (Pl. XIV, fig. 1; Pl. XV, fig. 3; Pl. XVII, fig. 3) et elles peuvent être aiguës ou arrondies au sommet. Leurs dimensions maxima sont de l'ordre de 2 cm pour la longueur et de 0,7 cm pour la largeur. Le rapport longueur/largeur varie de 1, pour les pinnules les plus courtes, à 3, et même parfois 4, pour les pinnules les plus allongées.

Dans la région terminale des pennes secondaires, on rencontre des pinnules d'ordre 3 courtes et trapues, nettement dissymétriques par rapport à la nervure

médiane et séparées par un sinus aigu, très profond, aboutissant très près de celle-ci (Pl. XIV, fig. 3a; Pl. XVI, fig. 1a; Pl. XVIII, fig. 2; Pl. XIX, fig. 2a; Pl. XX, fig. 2a) et atteignant parfois le rachis tertiaire (Pl. XIV, fig. 3a; Pl. XVIII, fig. 2; Pl. XX, fig. 2a). Dans ce cas, le bord supérieur, fortement contracté à la base, est très convexe, tandis que le bord inférieur, largement décurrent, est rectiligne ou légèrement concave. La partie décurrente du limbe, triangulaire, est largement attachée au corps de la pinnule et s'amincit rapidement vers l'arrière.

Les pinnules situées plus bas dans la fronde, et par conséquent plus évoluées que celles décrites précédemment, sont allongées, plus serrées et peu ou pas du tout soudées entre elles. Leurs bords, sensiblement parallèles dans leur moitié inférieure, convergent ensuite légèrement vers le sommet (Pl. XV, fig. 1a; Pl. XVI, fig. 2a; Pl. XVII, fig. 1 et 4; Pl. XVIII, fig. 1b; Pl. XIX, fig. 1). On ne remarque plus ici de façon aussi nette la dissymétrie signalée plus haut.

Les pinnules basilaires des pennes secondaires, perpendiculaires au rachis et étranglées à la base, présentent un aspect neuroptéroïde (Pl. XV, fig. 1; Pl. XVI, fig. 1 et 2; Pl. XVII, fig. 1, 3 et 4; Pl. XVIII, fig. 1b; Pl. XIX, fig. 1 et 1a), et il arrive fréquemment qu'elles soient fortement arquées (Pl. XV, fig. 1; Pl. XVIII, fig. 1b).

Les pinnules terminales des pennes secondaires (Pl. XIII, fig. 1; Pl. XIV, fig. 2; Pl. XVI, fig. 2a; Pl. XVIII, fig. 1a; Pl. XIX, fig. 2) sont étroites, aiguës au sommet, rectilignes ou arquées, et d'autant plus allongées que les pennes auxquelles elles appartiennent sont courtes et peu différenciées (Pl. XIII, fig. 2a; Pl. XVII, fig. 2; Pl. XIX, fig. 2).

Les pinnules d'ordre 2 que l'on trouve dans les parties monopinnées des pennes primaires peuvent être très longues (4,5 cm) et étroites (0,8 cm) (Pl. XX, fig. 3). Celles situées immédiatement au-dessus des pennes pinnatifides sont étranglées à la base (Pl. XIII, fig. 2 et 2a; Pl. XVII, fig. 2). Puis, en s'élevant dans la penne primaire, on les voit devenir plus courtes et se souder de plus en plus largement au rachis secondaire, pour avoir près du sommet, un port et une forme semblables à ceux des pinnules d'ordre 3.

2. — Nervation. — Elles est généralement bien visible et remarquable par sa finesse.

Les nervures médianes, bien marquées, se trouvent au fond d'un sillon fortement imprimé sur la face supérieure des pinnules. Elles sont rectilignes (Pl. XVI, fig. 1a et 2a; Pl. XVIII, fig. 1a et 2; Pl. XIX, fig. 1a; Pl. XX, fig. 2a), parfois légèrement décurrentes à la base (Pl. XIX, fig. 2a; Pl. XX, fig. 1a).

Elles se prolongent jusqu'à l'extrémité des pinnules ou s'arrêtent très près de celle-ci, se diffluant alors en quelques nervules simples ou divisées une fois (Pl. XVI, fig. 1a; Pl. XIX, fig. 1a; Pl. XX, fig. 2a).

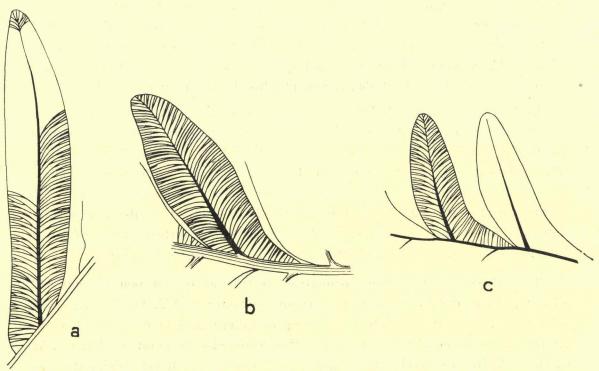


Fig. 9. — Alethopteris lonchitica (Schlotheim) Zeiller.

Dessins schématiques montrant la nervation — Gr. = 3.

- a) Pinnule d'ordre 2 (d'après la fig. 2a, Pl. XIII)
- b) Grande pinnule d'ordre 3 (d'après la fig. 2, Pl. XVIII)
- c) Petite pinnule d'ordre 3 du sommet d'une penne (d'après la fig. 1a, Pl. XIV).

Les nervures latérales, fines, très serrées, faiblement arquées, parallèles sur toute leur longueur, quittent la nervure médiane sous un angle aigu de l'ordre de 60° (Pl. XIII, fig. 2a et 2b; Pl. XIV, fig. 3a; Pl. XV, fig. 1a; Pl. XVI, fig. 1a; Pl. XVIII, fig. 1a, 1b et 2; Pl. XIX, fig. 1a et 2a; Pl. XX, fig. 1a et 2a). Elles sont perpendiculaires sur le bord supérieur de la pinnule et un peu obliques sur le bord inférieur, sauf dans les pinnules plus larges, où elles ont des parcours symétriques de part et d'autre de la nervure médiane et où elles arrivent normalement sur chacun des bords (Pl. XIII, fig. 2a; Pl. XIX, fig. 2a). Elles se divisent une ou deux fois sous un angle très aigu, la première dichotomie se trouvant presque toujours près de leur point de départ.

En observant les fig. 2a, Pl. XIII et 2a, Pl. XIX, et en comparant la nervation des pinnules d'ordre 2 à celle des pinnules d'ordre 3, on constate que les nervures latérales sont beaucoup plus serrées sur le bord du limbe, dans les premières que dans les secondes (60 au lieu de 45 par centimètre). Ceci est dû à ce que, plus les pinnules sont larges, plus les nervures sont longues, et par conséquent plus elles sont divisées, et on trouve un plus grand nombre de ramifications sans que les points de départ soient plus rapprochés sur la nervure médiane. En moyenne, dans les pinnules d'ordre 3, on compte 50 nervures par centimètre sur le bord du limbe, rarement plus de 55 ou moins de 45.

Les nervures partant directement du rachis, fines et serrées comme les nervures latérales, sont rectilignes ou légèrement arquées, simples ou divisées une fois (Pl. XIV, fig. 3a; Pl. XVI, fig. 1a; Pl. XVIII, fig. 2; Pl. XX, fig. 1a). Elles arrivent normalement au bord du limbe et sont sensiblement parallèles aux nervures latérales. Toutefois, lorsque les pinnules sont très espacées (Pl. XVIII, fig. 1a; Pl. XX, fig. 2a) la partie décurrente du limbe s'allonge et s'amincit. De ce fait, les nervures qui la parcourent, courtes, peu serrées, ont tendance à devenir perpendiculaires au rachis dont elles sont issues.

- 3. Rachis. Les rachis primaires, rectilignes ou un peu sinueux (Pl. XIV, fig. 2), peuvent atteindre une largeur de 2 cm (Pl. XV, fig. 3). Les rachis secondaires, rectilignes à la base des pennes primaires, deviennent flexueux au sommet de celles-ci, changeant de direction après chaque point de départ d'un rachis tertiaire (Pl. XIII, fig. 2). Leur plus grande largeur est voisine de 1 cm. Les rachis primaires et secondaires sont ornés de fines stries longitudinales (Pl. XV, fig. 3; Pl. XVI, fig. 2; Pl. XIX, fig. 1). Les rachis tertiaires, minces, un peu flexueux, apparaissent parfois finement côtelés (Pl. XVII, fig. 1).
- 4. Pennes. Les pennes secondaires, alternes ou subopposées, sont perpendiculaires, ou presque, sur le rachis secondaire à la base de la penne primaire (Pl. XIV, fig. 1 et 2; Pl. XV, fig. 1 et 3; Pl. XVI, fig. 2; Pl. XVII, fig. 1 et 4; Pl. XVIII, fig. 1), obliques et inclinées à 60° environ vers le sommet de celle-ci (Pl. XIII, fig. 2; Pl. XIV, fig. 3; Pl. XV, fig. 2; Pl. XVI, fig. 1; Pl. XIX, fig. 2).

Rectilignes ou légèrement arquées, elles présentent une forme lancéolée lorsqu'elles sont très développées, ou triangulaire allongée lorsqu'elles sont courtes. Le rapport longueur/largeur ne varie guère suivant les régions considérées et reste voisin de 4.

La longueur des pennes secondaires n'excède jamais 10 cm, la largeur étant alors de 2,5 em environ. On ne compte jamais plus de 20 pinnules insérées d'un même côté d'un rachis tertiaire. Les pennes basilaires, attachées très près de l'insertion du rachis secondaire sur le rachis primaire, recouvrent partiellement celui-ci (Pl. XV, fig. 1; Pl. XVI, fig. 2).

Le passage d'une pinnule simple d'ordre 2 à une penne secondaire se fait assez rapidement (Pl. XIII, fig. 2; Pl. XIX, fig. 2). Sous une pinnule à bords ondulés et à peine lobés à leur base, on trouve une penne déjà bien différenciée et formée de plusieurs paires de pinnules bien caractérisées et peu soudées entre elles. On constate que les éléments situés du côté inférieur du rachis secondaire sont plus évolués que leurs homologues insérés du côté supérieur (Pl. XIII, fig. 2; Pl. XVII, fig. 2).

Les pennes primaires, perpendiculaires ou un peu obliques sur le rachis primaire (Pl. XIII, fig. 1; Pl. XIV, fig. 2; Pl. XV, fig. 1 et 3; Pl. XVI, fig. 2) présentent une forme lancéolée allongée, et leur largeur ne semble jamais dépasser 20 cm, tandis que leur longueur maximum est probablement supérieure à 50 cm. Leurs bords restent parallèles sur une grande partie de leur longueur, puis convergent légèrement vers le sommet, formant une pointe très allongée (Pl. XIII, fig. 2). Les pennes primaires se touchent généralement par leurs bords et peuvent même se recouvrir partiellement (Pl. XIII, fig. 1; Pl. XVI, fig. 2) sauf vers l'extrémité des frondes où elles sont plus espacées et moins larges (Pl. XIV, fig. 1; Pl. XVIII, fig. 2).. Elles présentent souvent un aspect dissymétrique, les pennes secondaires étant plus allongées et parfois plus inclinées du côté inférieur que du côté supérieur (Pl. XIII, fig. 1; Pl. XIV, fig. 1; Pl. XVIII, fig. 1).

Les pennes primaires, le plus souvent bipinnées, sont monopinnées dans leur partie supérieure (Pl. XIII, fig. 2; Pl. XVII, fig. 2) ainsi que dans la région terminale de la fronde (Pl. XX, fig. 3).

- 5. Frondes. Elles sont de grande taille et au moins tripinnées. Considérant la longueur supposée et l'allure étalée des plus grandes pennes primaires, on peut déduire que leur plus grande largeur devait atteindre 1 m, la longueur étant probablement de l'ordre de quelques mètres.
- 6. Fructifications. Les fig. 1 et 1b, Pl. XX, nous montrent, associée à des pennes d'Al. lonchitica, une fructification mâle du genre Whittleseya. Quoique la relation entre ces différents organes ne soit pas évidente, il est probable qu'ils appartenaient à une même plante. Je n'ai pu observer de fructifications femelles. Il est vraisemblable qu'elles étaient, comme pour Al. Serli, du genre Trigonocarpus. Certains auteurs, entre autres M. R. Crookall (1929) [32], ont admis que Trigonocarpus Parkinsoni pouvait représenter l'ovule d'Al. lonchitica.

II. — Remarques sur les échantillons figurés

Sur la fig. 1, Pl. XIII, on voit une portion de fronde constituée par plusieurs pennes primaires alternes et très allongées. Celle qui est située en haut de l'échantillon est monopinnée sur presque toute sa longueur, tandis que dans celle qui lui est immédiatement inférieure, les pinnules d'ordre 2 remplaçant les pennes secondaires n'apparaissent que loin de la base. On passe donc rapidement, en s'élevant dans la fronde, d'une penne primaire bipinnée à une penne primaire monopinnée. Cet échantillon provient de la région subterminale de la fronde.

La fig. 2 de la même planche nous montre l'extrémité de deux pennes primaires voisines. On constate que celles-ci sont monopinnées dans leur région terminale, et, si l'on considère le faible espace les séparant, on peut déduire qu'elles occupaient dans la fronde une position plus élevée que celle des pennes primaires représentées sur la figure précédente.

La penne primaire visible partiellement sur la fig. 1, Pl. XIV, était grande, large et dissymétrique. Les pinnules latérales sont bien développées tandis que les pinnules terminales sont très petites. Ces constatations conduisent à lui attribuer une position voisine de la base de la fronde. La portion de fronde représentée sur la fig. 2 de cette même planche, présente des analogies avec la fig. 1, Pl. XIII. Mais ici, les pennes primaires plus larges, plus distantes et plus différenciées, les rachis plus forts, font supposer qu'elle était située un peu plus bas dans la fronde que la précédente.

Sur la fig. 3, Pl. XIV, l'allure oblique des pennes secondaires, la forme caractéristique des pinnules, très espacées, le développement des pinnules terminales, sont l'indice du voisinage du sommet de la penne primaire, qui devient probablement monopinnée un peu plus haut.

La Pl. XV nous montre, fig. 1 et 3, les bases de deux pennes primaires, avec l'insertion de leur rachis sur le rachis primaire. Le second échantillon présente, par la forme et la taille de ses pinnules, de grandes analogies avec celui représenté Pl. XIV, fig. 1. La penne primaire dont il nous montre la base, devait faire partie de la région inférieure de la fronde, tandis que celle de la fig. 1, attachée par un rachis moins fort, et composée par des pinnules moins grandes et moins évoluées, occupait une position plus élevée. On voit, sur la fig. 2 de cette même planche, une partie de penne primaire remarquable par l'aspect très lâche des pennes secondaires, obliques sur le rachis, et par la forme trapue des pinnules, séparées par un sinus aigu et très profond. Ce fragment correspond

donc à la partie terminale de la région bipinnée d'une penne primaire qui devait être de grande taille, comparable, peut-être, à celle de la fig. 3 même planche.

Sur la fig. 1, Pl. XVI, on voit également la région subterminale d'une penne primaire, mais les différents éléments sont plus serrés et de moins grande taille que dans l'échantillon représenté fig. 2, Pl. XV. Les pennes primaires que nous montre la fig. 2, Pl. XVI, ressemblent beaucoup à celle dont on voit la base, fig. 1, Pl. XV, et elles sont comme celle-ci, fixées sur un rachis large et strié longitudinalement. Il est donc logique de leur attribuer dans la fronde des positions voisines, sinon identiques.

En comparant la fig. 2, Pl. XVI, à la fig. 2, Pl. XIV, on a l'impression que la portion de fronde représentée sur la seconde est immédiatement supérieure à celle que l'on voit sur la première et on constate, chez chacune d'elles, l'allure flexueuse du rachis primaire, et un même écartement entre axes de pennes primaires voisines.

La Pl. XVII nous montre, fig. 1 et 4, deux tronçons de penne primaire : le premier se situant à la base, et le second provenant sans doute de la région moyenne. Dans ce dernier, le rachis secondaire paraît très étroit comparativement au stade de développement des pennes secondaires qu'il porte. Si on fait un parallèle avec la fig. 1, Pl. XV, par exemple, on voit que sur celle-ci, le rachis secondaire est plus large alors que les pennes secondaires sont moins grandes. On peut en déduire que l'échantillon de la fig. 4, Pl. XVII, provient d'une grande penne primaire, vu les dimensions des pennes et pinnules, et, probablement de la région supérieure de celle-ci, étant donné la minceur du rachis. Sur la fig. 2 de cette Pl. XVII on voit deux pennes primaires voisines, assez rapprochées, tendant à devenir monopinnées et se situant au voisinage du sommet de la fronde.

La penne primaire visible fig. 1, Pl. XVIII, est comparable à celle qui est représentée fig. 4, Pl. XVII, et on peut faire à son sujet les mêmes observations. On notera toutefois qu'ici les pennes secondaires sont un peu plus courtes et les pinnules moins grandes. Les pinnules visibles fig. 2, Pl. XVIII, sont remarquables par l'allure largement décurrente de leur bord inférieur qui ne se raccorde pas directement avec le bord supérieur de la pinnule voisine, mais semble se prolonger sous celle-ci; les pinnules sont alors indépendantes les unes des autres.

La fig. 1, Pl. XIX, représente un fragment de penne primaire dont le rachis principal est très large. Cela indique que la base de la penne doit être proche, et, cependant, l'allure oblique des pennes secondaires est caractéristique d'une position assez élevée. Il semble donc qu'on soit en présence d'un spécimen dont

les rachis sont anormalement développés. La fig. 2, même planche, nous montre une partie de penne primaire voisine du sommet de celle-ci. On voit les pinnules simples d'ordre 2 du sommet de l'échantillon se différencier rapidement en pennes secondaires à pinnules bien caractérisées.

Sur les fig. 1 et 2, Pl. XX, on trouve des débris de pennes secondaires. Sur la fig. 1, on remarque, associée à celles-ci, et à l'exclusion de tout autre espèce, une fructification mâle du genre Whittleseya, qui est représentée grossie, fig. 1b. Il est permis de supposer qu'elle était fixée sur le mince rachis, visible en bas et à droite de cette dernière figure, par un pédicelle fragile qui n'aurait pas été conservé. La fig. 3, Pl. XX, nous montre des pennes monopinnées dont les pinnules sont très allongées, beaucoup plus longues que toutes celles que l'on a pu observer sur les autres échantillons. Leur forme, leur taille, leur écartement m'incitent à les considérer comme des pinnules d'ordre 2. On aurait alors des pennes primaires monopinnées provenant de la région subterminale d'une fronde.

III. — Synonymie

Schlotheim (1804) [78], représente Pl. XI, fig. 22, sous le nom de Polypodium ou Lonchitis, plusieurs pennes secondaires détachées montrant des analogies avec l'espèce Al. lonchitica telle qu'elle est définie actuellement. La forme et le port des pinnules rappellent cette espèce, mais la nervation est représentée de façon grossière et ses caractères ne peuvent être définis d'après ce dessin. Je crois que la figuration est trop imprécise, ainsi d'ailleurs que la description (p. 55) pour que cet échantillon puisse être considéré comme type de l'espèce. En 1820 [79] Schlotheim cite (p. 411) Filicites lonchiticus (= Lonchitis), au sein d'un grand genre Filicites où paraissent englobées toutes les espèces se rapportant aux frondes de fougères.

Un peu plus tard, Sternberg (1825) [82] crée le genre Alethopteris et décrit sommairement (p. XXI) quelques-unes des espèces rangées dans ce nouveau genre. On trouve d'abord Alethopteris lonchitidis, pour l'espèce Filicites lonchitidis (= lonchiticus ?) Schlotheim, et ensuite Al. vulgatior, représenté Pl. LIII, fig. 2. Malgré les imperfections de ce dessin, il est possible de retrouver chez cette espèce quelques-uns des caractères d'Al. lonchitica, notamment l'allure neuroptéroïde de certaines pinnules. Al. vulgatior doit donc tomber en synonymie avec Al. lonchitica.

Brongniart (1833) [28] donne Pl. 84 plusieurs dessins représentant des échantillons, malheureusement réduits, appartenant au Pecopteris lonchitica. Pour cette espèce, l'auteur cite en synonymie Filicites lonchiticus Schlotheim, d'après l'examen de la collection de ce savant, ainsi qu'Al. lonchitidis et Al. vulgatior Sternberg. En ce qui concerne les échantillons figurés par Brongniart, Pl. 128, toujours sous le nom de Pecopteris lonchitica, leur détermination me paraît douteuse, tout au moins pour celui situé dans la moitié inférieure de la planche. Les pennes secondaires allongées, les rachis tertiaires très minces et flexueux, les pinnules arquées et à bord supérieur à peine contracté à la base, ne présentent pas les caractères rencontrés habituellement chez Al. lonchitica, mais rappellent plutôt l'Al. Friedeli P. Bertrand (= Pec. aquilina Brongniart). Par ailleurs, dans le même ouvrage, Brongniart figure sous le nom de Pec. urophylla (Pl. 86) un bel échantillen montrant les régions subterminales de plusieurs pennes primaires voisines. Il apparaît hors de doute que c'est une portion de fronde d'Al. lonchitica qui est représentée là.

Goeppert (1836) [45] distingue trois espèces parmi les échantillons de Pecopteris lonchitica figurés par Brongniart. Il classe les fig. 2, 3, 4 de la Pl. 84 dans l'espèce Al. lonchitidis qu'il rattache à Filicites lonchiticus Schlotheim et Pecopteris lonchitica Lindley et Hutton. Pour les pennes des fig. 5, 6, 7 de la Pl. 84, dont les pinnules sont eupécoptéroïdes, il crée l'espèce Al. Sternbergii qu'il rapproche de l'Al. vulgatior Sternberg. Enfin, Goeppert associe sous le nom d'Al. urophylla, le Pecopteris urophylla Brongniart et l'échantillon figuré par ce dernier fig. 1, Pl. 84, sous le nom de Pecopteris lonchitica. Il est évident que ces différents termes désignent tous des fragments d'Al. lonchitica.

Parmi les échantillons représentés par Sauveur (1848) [76] sous le nom de *Pecopteris lonchitica*, on trouve, à côté de fragments appartenant certainement à *Al. lonchitica* (Pl. XLI, fig. 2; Pl. XLII, fig. 5) des débris se rapportant probablement à *Al. decurrens* (Pl. XL, fig. 3; Pl. XLII, fig. 4 ?).

En 1862, Dawson [39] décrit et figure sous le nom de Pecopteris decurrens nov. sp. un petit fragment de penne. Peu après (1868) [40], il change le nom de cette espèce en Alethopteris discrepans, pour éviter, dit-il, toute confusion avec l'Al. decurrens Lesquereux qui désigne une forme de Pennsylvanie. Parmi les principaux caractères de l'Al. discrepans, on note que la partie décurrente du limbe n'atteint pas le bord supérieur de la pinnule voisine, qu'il y a toujours une portion de rachis nu entre deux pinnules consécutives et que la nervure médiane passe très près du bord supérieur, donnant un aspect dissymétrique à la pinnule; autant de particularités qui se rencontrent fréquemment chez Al.

lonchitica. Toutefois Dawson considère Al. discrepans comme une espèce propre au gisement de St John.

Plus tard, Matthew (1909) [67], se basant sur la juxtaposition sur un même échantillon de débris d'Al. discrepans et de Sporangites acuminatus (fructification décrite précédemment par Dawson) considère ces deux espèces comme constituant les organes d'une même plante, bien qu'il n'y ait aucune preuve, et il crée pour celle-ci le terme Johannophyton discrepans, Johannophyton désignant un genre nouveau. Les différents fragments représentés par Matthew Pl. II, fig. 7; Pl. III, fig. 1 à 6, 9, appartiennent tous à Al. lonchitica.

C'est d'ailleurs ce que démontre peu après Miss M.C. Stopes (1914) [84] qui prouve, d'autre part, que *Sporangites acuminatus* ne peut correspondre à un organe reproducteur d'*Alethopteris*, étant donné qu'il n'y a aucune ressemblance avec les fructifications mâles de ce genre et que les fructifications femelles, du genre *Trigonocarpus*, sont beaucoup trop grosses pour les cupules de *Sporangites*.

Zalessky (1907) [91] a figuré sous des noms différents : Al. decurrens (p. 422, Pl. XVI, fig. 5; Pl. XV, fig. 17, 19), Al. lonchitica (p. 397, Pl. XVI, fig. 6), Al. Serli (p. 469, Pl. XXI, fig. 2), des débris de fronde qui, selon moi, semblent appartenir tous à Al. lonchitica. Toutefois, vu la petite taille des échantillons qui, de plus, sont mal conservés, cette opinion ne peut être émise qu'avec une certaine réserve.

Parmi les formes attribuées par Sùsta (1928) [87] à Al. Serli, certaines, notamment celles représentées Pl. XXXVI, fig. 1 et 2, montrent les caractéristiques d'Al. lonchitica. Par ailleurs, d'autres échantillons (Pl. XXXV, fig. 5; Pl. LXXV, fig. 13) paraissant plus voisins d'Al. Serli, ont été trouvés associés à Al. lonchitica bien caractérisé, et à une flore à Imparipteris (Neuropteris) Schlehani et Calymmatotheca Hoeninghausi, typique du Westphalien A. J'en conclus qu'il dut y avoir confusion dans les déterminations, et que l'ensemble des échantillons figurés par Sùsta sous le nom d'Al. Serli, appartient en réalité à Al. lonchitica. D'autre part, il est probable que l'espèce Al. neuropteroides, créée par le même auteur pour désigner certaines formes à pinnules neuroptéroïdes ou eupécoptéroïdes, englobe des débris d'Al. lonchitica.

Il faut noter enfin que récemment, Gothan et Remy (1957) [53] ont distingué au sein de l'espèce Al. lonchitica une forme Serli (fig. 112, p. 120). Il m'apparaît douteux que l'échantillon ainsi désigné appartienne à Al. Serli. Les auteurs ont également réuni les espèces Serli et lonchitica en une seule dans le tableau de répartition stratigraphique situé à la fin de leur ouvrage.

IV. — Analogies

Al. lonchitica a surtout de nombreux points communs avec Al. Serli dont il est parfois difficile de le distinguer, comme je l'ai dit précédemment en parlant de cette espèce. Je rappellerai ici brièvement les principaux caractères d'Al. lonchitica qui doivent éviter de confondre cette espèce avec Al. Serli: pennes primaires étroites et allongées, d'une largeur maximum de 20 cm., aiguës au sommet et ne se recouvrant jamais; pennes secondaires n'excédant jamais 10 cm. en longueur; pinnules nettement dissymétriques par rapport à la nervure médiane, de forme subtriangulaire lorsqu'elles sont courtes, et, prolongées vers l'arrière par une portion de limbe décurrent s'amincissant rapidement; entre les pinnules, sinus très profonds atteignant souvent le rachis; présence de pinnules neuroptéroïdes à la base des pennes secondaires; nervures latérales très serrées, arquées et divisées une ou deux fois.

Al. Bertrandi présente aussi des pinnules de forme subtriangulaire et très dissymétriques par rapport à la nervure médiane (Pl. XXIX, fig. 1c; Pl. XXX, fig. 1a). Mais dans cette espèce, on trouve des pennes secondaires lancéolées, plus larges et plus allongées que chez Al. lonchitica, et à pinnules terminales beaucoup plus développées. Enfin, et surtout, Al. lonchitica se distingue aisément d'Al. Bertrandi par sa nervation plus fine et beaucoup plus serrée.

Al. decurrens présente parfois quelques analogies avec Al. lonchitica (Pl. XLIV, fig. 3 et 3a). Mais cette dernière espèce ne peut être confondue avec l'autre, car ses pinnules sont beaucoup moins espacées, plus larges, plus trapues et sa nervation est fine et serrée, tandis que chez Al. decurrens, les nervures latérales sont grossières, rectilignes, peu nombreuses et peu divisées.

V. — GISEMENT

Comme Al. Serli, Al. lonchitica est une espèce très répandue, puisque sa présence a été signalée en de nombreuses régions d'Europe : Donetz, Bohême, Haute-Silésie, Ruhr et Westphalie, Limbourg, bassins franco-belge et anglais, et même en Amérique du Nord (Pennsylvanie et New-Brunswick). Plusieurs auteurs anciens l'ont également cité parmi les fossiles rencontrés dans les couches de Sarrebrück. Mais ils ont dû confondre Al. lonchitica avec les plantes que P. Bertrand devait décrire en 1932 sous le nom d'Al. lonchitifolia.

L'Al. lonchitica est également commun dans les couches inférieures du bassin du Nord et du Pas-de-Calais, S'il a été trouvé plus fréquemment à l'est, c'est que les assises où on le rencontre y sont plus épaisses et plus riches en charbon qu'à l'ouest.

J'ai pu observer de nombreux échantillons provenant des points suivants :

Groupe d'AUCHEL:

Fosse 3 de Marles — Rec. 448 à 650 m., Assise d'Anzin, faisceau de Meunière.

Fosse 2 de Ligny — Bow. 460-4 — Toit 4 bis (10 m. au toit de veine Maréchale),

Assise de Vicoigne, faisceau de Modeste.

Groupe de BÉTHUNE:

Sondage de Vermelles à 962,50 m., Assise d'Anzin, partie inférieure du faisceau de Meunière.

2º sondage de Nœux à 1176 m. et 1212 m., Assise de Vicoigne, faisceau de Modeste.

Fosse 3 de Nœux — Veine Sylvestre,
Assise de Vicoigne, faisceau de Modeste.

Groupe de LENS-LIÉVIN:

Sondage de la Fosse 12, à 768,10 m., Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur.

Fosse 18 de Lens — Sondage 18/3 à 325 m., Assise de Vicoigne, faisceau de Modeste.

Fosse 18 de Lens — Passée sous Désirée par bow. 18.023, Assise de Vicoigne, faisceau de Modeste.

Fosse 18 de Lens — Sondage 18/26 à 94 m., Assise de Vicoigne, faisceau de Modeste.

Groupe de DOUAI:

Fosse Barrois — Et. 290 — Bow. Sud à 2.613 m., Assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse.

Fosse Saint-René — Passée au mur de veine n° 4, Assise d'Anzin, partie moyenne du faisceau de Pouilleuse. Fosse Notre-Dame — Veine nº 3,

Assise d'Anzin, partie supérieure du faisceau de Meunière.

Fosse Saint-René — Et. 414 — Veine Chandeleur,

Assise de Vicoigne, sommet du faisceau de Chandeleur.

Sondage de Montigny à 463 m.,

Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur.

Fosse Bernard — Veine Maroc,

Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur.

Fosse Barrois — Veine nº 12,

Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur.

Fosse 1 de l'Escarpelle — Et. 310 — Veine n° 5,

Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur.

Fosses Gayant et Dechy — Veine Vuillemin,

Assise de Vicoigne, partie inférieure du faisceau de Chandeleur.

Fosse Vuillemin — Veine Rigolette,

Assise de Vicoigne, partie inférieure du faisceau de Chandeleur.

Fosse Sainte-Marie — Passée sous Rigolette,

Assise de Vicoigne, partie inférieure du faisceau de Chandeleur.

Fosse Saint-Louis — Veine Jumelles,

Assise de Vicoigne, base du faisceau de Chandeleur.

Fosses Gayant, Notre-Dame, Bernicourt et 1 de l'Escarpelle — Veine Cécile,

Assise de Vicoigne, partie moyenne du faisceau de Modeste.

Fosse l'Archevêque — Veine Marie,

Assise de Vicoigne, faisceau de Modeste.

Fosse Lemay — Passée de 0,60,

Assise de Vicoigne, faisceau de Modeste.

Fosse d'Erchin — Entre Joseph V et Joseph VI,

Assise de Vicoigne, faisceau de Modeste.

Groupe de VALENCIENNES:

Fosse Sabatier — Et. 220 — Bow. Midi à 24 m.,

Assise d'Anzin, base du faisceau de Meunière.

Fosse d'Arenberg — Et. 334 — Bow. Sud à 240 m.,

Base de l'assise d'Anzin ou sommet de l'assise de Vicoigne.

Fosse Renard — Veine Taffin (niveau très riche),

Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur.

Fosse d'Audiffret — Veine Adolphine (= Taffin), Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur.

Fosse Saint-Marck — Et. 850 — Bow. Sud — Grande Passée, Assise de Vicoigne, faisceau de Modeste.

Fosse Sabatier — Et. 220 — 5° Série Couch — Veine n° 6, Assise de Vicoigne, faisceau de Modeste.

Fosse Rœulx — Et. 353 — Bow. Nord à 845 m., Assise de Vicoigne, faisceau de Modeste.

Fosse 1 de Vicoigne — Veine Saint-Louis, Assise de Vicoigne, faisceau de Modeste.

Fosse Sabatier — Sondage n° 30 à 37 m., Assise de Vicoigne, base du faisceau de Modeste.

Fosse d'Arenberg — Sondage n° 22 à 45,70 m., Assise de Vicoigne, base du faisceau de Modeste.

Fosse Vieux-Condé — Et. 500 — 2º Série Couch^t à 2.082 m., Assise de Vicoigne, base du faisceau de Modeste.

Fosse d'Arenberg — Veine Jean, Assise de Vicoigne, base du faisceau de Modeste.

VI. — Extension verticale

Franke, in Potonié (1912) [43], donne à Al. lonchitica une grande extension verticale, en association avec Al. Serli. Sùsta, au contraire (1928) [87], limite Al. lonchitica au Westphalien A et B, tandis que M. R. Crookall (1929) [32], le signale dans les « Yorkian et Lanarkian Series », c'est-à-dire dans une grande partie du Westphalien. Plus tard, ce même auteur (1955) [35] précise que dans les bassins anglais Al. lonchitica se rencontre surtout dans le Westphalien A et B tandis qu'il est très rare dans le Westphalien C. Selon ces auteurs, l'Al. lonchitica semble posséder une grande extension verticale et paraît peu caractéristique.

Dans le bassin du Nord de la France, Zeiller (1888) [94] cite de nombreuses veines au toit desquelles a été reconnue la présence d'Al. lonchitica, et parmi celles-ci, 14 ou 15 appartiennent aux assises de Flines et Vicoigne, 4 à l'assise d'Anzin, et 1, enfin (Veine 20 de la Fosse 6 de Lens) à la base de l'assise de Bruay. P. Bertrand (1914) [13] donne Al. lonchitica, qui débute à la base de l'assise de Vicoigne, comme espèce-guide de la partie supérieure de la zone A₂.

C'est à une conclusion sensiblement identique que sont arrivés par la suite M. P. Corsin (1932) [31] et M. A. Bouroz (1940) [23].

Pour ma part, j'ai surtout rencontré Al. lonchitica dans les assises d'Anzin et de Vicoigne. Très rare dans l'assise de Flines, cette espèce explose brusquement au-dessus du niveau marin de la Passée de Laure, et elle constitue une des plantes dominantes du faisceau de Modeste. Elle est un peu moins abondante dans le faisceau de Chandeleur où elle est pourtant encore largement représentée. Al. lonchitica se rencontre encore deci delà sur presque toute la hauteur de l'assise d'Anzin, mais devient rare dans le faisceau de Pouilleuse. On peut donc conclure qu'Al. lonchitica se cantonne dans le Westphalien A et B et qu'il caractérise le Westphalien A par son abondance.

ALETHOPTERIS CORSINI nov. sp.

Planches XXI à XXVI

Figure 10 du texte

1912. Alethopteris davreuxi (?), ARBER, « Foss. plants of the Forest of Dean Coalfield » (Phil. Trans. of Roy. Soc. of London. — Serie B, Vol. 202). Pl. II, fig. 8.

DIAGNOSE. — Pinnules d'ordre 3 pouvant atteindre une longueur de 35 mm. pour une largeur maximum de 5 à 7 mm., à bord supérieur à peine contracté, à bord inférieur faiblement décurrent, de forme plus ou moins lancéolée, perpendiculaires ou un peu obliques sur le rachis, soudées entre elles à la base par une étroite bande de limbe, séparées par un sinus peu profond, pouvant être, soit espacées et courtes (2 à 3 fois plus longues que larges), soit serrées les unes contre les autres, arquées et allongées (3 à 6 fois plus longues que larges).

Pinnules d'ordre 2 obliques sur le rachis secondaire, fortement renflées dans leur partie moyenne, aiguës au sommet, à bord supérieur contracté à la base, à bord inférieur décurrent.

Pinnules terminales petites et ovales dans les pennes secondaires les plus grandes, longues, rubanées, un peu flexueuses dans les pennes moins développées.

Nervures médianes rectilignes, non décurrentes à la base, se prolongeant jusqu'au sommet des pinnules. Nervures latérales peu serrées, apparaissant fines sur la face supérieure des pinnules, et saillantes sur la face inférieure,

généralement rectilignes, aussi souvent simples que divisées une fois, toujours perpendiculaires au bord supérieur du limbe, perpendiculaires ou un peu obliques sur le bord inférieur, et étant au nombre de 30 environ par centimètre sur le bord de la pinnule. Nervures partant directement du rachis peu serrées, peu nombreuses et courtes.

Rachis primaires et secondaires rectilignes, ou sinueux, ou arqués, et ornés de fines côtes longitudinales.

Pennes secondaires monopinnées ou bipinnatifides, d'une longueur maximum de 20 cm., environ 3 fois plus longues que larges, perpendiculaires ou un peu obliques sur le rachis secondaire, lancéolées ou triangulaires allongées lorsqu'elles sont petites, à bords parallèles, et se terminant au sommet en une pointe obtuse lorsqu'elles sont très développées, se touchant par leurs bords mais ne se recouvrant pas, parfois nettement dissymétriques.

Pennes primaires d'assez grande taille, pouvant avoir 40 cm. de largeur, bipinnées ou tripinnatifides, perpendiculaires sur le rachis primaire, un peu étranglées à la base, terminées au sommet en une pointe allongée.

Fronde au moins quadripinnatifide.

I. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX

1. — Pinnules. — Suivant leur position dans la fronde, les pinnules d'ordre 3 sont courtes et espacées ou allongées et serrées les unes contre les autres. Les plus grandes peuvent atteindre une longueur de 35 mm. pour une largeur de 5 à 7 mm. (Pl. XXIV, fig. 1; Pl. XXV, fig. 2). Le rapport longueur/largeur varie entre 2 et 6.

Dans les régions les moins différenciées, on rencontre des pinnules trapues, 2 ou 3 fois plus longues que larges, espacées, remarquablement lancéolées, symétriques par rapport à la nervure médiane, aiguës ou un peu arrondies au sommet, et présentant leur plus grande largeur dans la région moyenne (Pl. XXI, fig. 1 et 1b; Pl. XXII, fig. 1 et 2; Pl. XXIII, fig. 2a; Pl. XXV, fig. 1 et 1a; Pl. XXVI, fig. 1, 2, 3). Ces pinnules sont perpendiculaires au rachis dans la région inférieure des pennes (Pl. XXI, fig. 1 et 1b; Pl. XXII, fig. 2; Pl. XXVI, fig. 1), un peu obliques dans la partie supérieure (Pl. XXII, fig. 2a; Pl. XXVI, fig. 1a et 3a). Le sinus séparant deux pinnules voisines peut être aigu ou arrondi, mais il n'est jamais très profond. Le bord supérieur des pinnules est peu ou pas contracté à la base, tandis que le bord inférieur, faiblement décurrent, change

brusquement de direction pour limiter la bande de limbe qui réunit entre elles les pinnules voisines (Pl. XXII, fig. 1a; Pl. XXVI, fig. 1a).

Les pennes secondaires de grande taille sont formées de pinnules beaucoup plus longues que larges, serrées les unes contre les autres, se recouvrant parfois en partie (Pl. XXIV, fig. 1a et 2), de forme lancéolée allongée, et terminées au sommet en une pointe aiguë (Pl. XXIII, fig. 1 et 2; Pl. XXIV, fig. 1; Pl. XXV, fig. 2). Ces pinnules, perpendiculaires ou un peu obliques sur le rachis, parfois fortement arquées (Pl. XXIII, fig. 1 et 2), sont soudées entre elles à la base par une étroite bande de limbe. Certaines d'entre elles paraissent étroites et linéaires du fait de l'enroulement de leurs bords (Pl. XXIII, fig. 1). Sur cette même figure, on voit (en b) que les pinnules de la base d'une penne secondaire peuvent devenir pinnatifides.

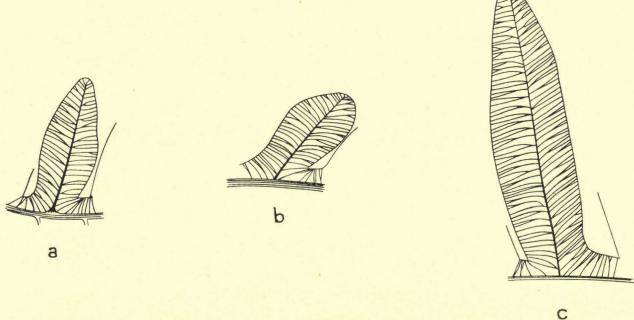


FIG. 10. — Alethopteris Corsini nov. sp.

Dessins schématiques montrant la nervation — Gr. = 3.

- a) Pinnule d'ordre 3 (d'après la fig. 1b, Pl. XXI)
- b) Pinnule d'ordre 3 (d'après la fig. 2a, Pl. XXII)
 c) Pinnule d'ordre 3 très développée (d'après la fig. 2a, Pl. XXV).

Les pinnules terminales des pennes secondaires sont petites et ovales lorsque celles-ci sont très développées (Pl. XXIII, fig. 1a), et grandes, larges, rubanées, un peu flexueuses dans les pennes plus courtes (Pl. XXII, fig. 1; Pl. XXII, fig. 1; Pl. XXVI, fig. 3a).

Les pinnules d'ordre 2 que l'on trouve dans la partie monopinnée des pennes primaires (Pl. XXI, fig. 1 et 1a; Pl. XXV, fig. 1) sont obliques sur le rachis secondaire, sinueuses, fortement renflées en leur milieu et se terminent au sommet en une pointe aiguë. Leur bord supérieur est nettement contracté à la base, tandis que leur bord inférieur est assez largement décurrent.

2. — Nervation. — Les nervures médianes, non décurrentes à la base, rectilignes, sauf lorsqu'elles parcourent des pinnules flexueuses, se prolongent jusqu'au sommet.

Les nervures latérales, peu serrées, apparaissent fines sur la face supérieure des pinnules (Pl. XXI, fig. 1a; Pl. XXIV, fig. 1a et 2; Pl. XXV, fig. 2a), fortes et saillantes sur la face inférieure (Pl. XXII, fig. 1a et 2a; Pl. XXV, fig. 1a; Pl. XXVI, fig. 2a et 3a). Lorsque c'est cette dernière qui est observable, on a parfois l'impression que les bords du limbe sont denticulés, chaque indentation correspondant à l'aboutissement d'une nervure (Pl. XXII, fig. 1a et 2a). Les nervures latérales, rectilignes (Pl. XXI, fig. 1b; Pl. XXII, fig. 1a et 2a; Pl. XXIII, fig. 1a et 2a; Pl. XXIV, fig. 2; Pl. XXV, fig. 1a; Pl. XXVI, fig. 1a, 2a, 3a) ou faiblement arquées (Pl. XXIV, fig. 1a; Pl. XXV, fig. 2a) peuvent être simples ou divisées une fois. Dans ce dernier cas, la dichetomie se fait sous un angle assez ouvert et en n'importe quel point du parcours. Les nervures simples dominent dans les pinnules courtes, tandis que dans les pinnules allongées les nervures bifurquées sont les plus nombreuses. Exceptionnellement, dans les pinnules les plus larges (Pl. XXV, fig. 2a) elles peuvent se diviser une seconde fois près de leur extrémité, la première dichotomie se trouvant alors tout contre la nervure médiane. Les nervures latérales, toujours perpendiculaires à la nervure médiane et au bord du limbe du côté supérieur, peuvent l'être également du côté inférieur (Pl. XXII, fig. 1a; Pl. XXIV, fig. 1a et 2; Pl. XXV, fig. 2a), mais sont souvent un peu obliques (Pl. XXI, fig. 1b; Pl. XXIII, fig. 2a; Pl. XXV, fig. 1a; Pl. XXVI, fig. 2a et 3a).

Le nombre de nervures comptées par centimètre sur le bord de la pinnule est compris entre 25 et 30. Dans les pinnules d'ordre 2 visibles Pl. XXI, fig. 1a, où elles sont un peu plus serrées, leur nombre atteint 35 par centimètre.

Les nervures partant directement du rachis, peu nombreuses, sont courtes étant donné que la partie décurrente du limbe n'est jamais bien large. Presque toujours simples, elles prennent, à partir du rachis dont elles sont issues, des directions légèrement convergentes, et arrivent normalement sur le bord du limbe.

3. — Rachis. — Le seul rachis primaire visible (Pl. XXII, fig. 1) est orné de fines côtes longitudinales et régulières, présente une largeur de 1,1 cm. et ne semble pas rectiligne. On le voit en effet changer de direction au point d'insertion d'un rachis secondaire.

Les rachis secondaires, minces lorsqu'ils appartiennent à la région terminale ou subterminale des pennes primaires (Pl. XXI, fig. 1; Pl. XXII, fig. 2; Pl. XXV, fig. 1; Pl. XXVI, fig. 1 et 2), assez larges à la base de celles-ci (6 mm. sur la fig. 1, Pl. XXII), sont rectilignes, arqués (Pl. XXII, fig. 1) ou flexueux (Pl. XXV, fig. 1), et ornés également de fines côtes longitudinales.

4. — Pennes. — Les pennes secondaires sont de forme et de taille très variables, comme on peut s'en rendre compte en comparant, par exemple, la fig. 1, Pl. XXIII, et la fig. 3, Pl. XXVI. Perpendiculaires sur le rachis secondaire, rectilignes, ou parfois arquées, dans la région supérieure des pennes primaires (Pl. XXI, fig. 1; Pl. XXII, fig. 2; Pl. XXVI, fig. 1), elles se touchent par leurs bords mais ne se recouvrent généralement pas l'une l'autre. Les pennes de petite taille sont triangulaires allongées ou lancéolées (Pl. XXI, fig. 1). Dans les grandes pennes secondaires à pinnules allongées, les bords restent sensiblement parallèles sur la plus grande partie de la longueur, puis convergent brusquement, formant, en se rencontrant au sommet, une pointe obtuse (Pl. XXIII, fig. 1 et 1a). Ces pennes sont franchement dissymétriques, les pinnules étant beauccup plus allongées d'un côté du rachis que de l'autre (Pl. XXIII, fig. 1; Pl. XXIV, fig. 1).

Les dimensions observées sur les différentes figures pour les pennes secondaires, n'excèdent pas 6 cm. pour la largeur (Pl. XXIV, fig. 1) et 11 cm. pour la longueur (Pl. XXIII, fig. 1), mais cette dernière était nettement supérieure dans les pennes les plus grandes. Ainsi, si l'on tente de reconstituer la penne secondaire de la fig. 2, Pl. XXV, dont on ne voit ni la base ni le sommet, on peut déduire qu'elle devait être longue d'environ 20 cm. Le rapport longueur/largeur semble presque toujours voisin de 3. Il peut être supérieur à ce nombre pour les pennes les moins évoluées (Pl. XXVI, fig. 3). Plusieurs dizaines de pinnules peuvent être insérées d'un même côté du rachis dans les pennes les plus différenciées.

Les pennes secondaires sont habituellement monopinnées mais peuvent être bipinnatifides comme on l'a vu plus haut (Pl. XXIII, fig. 1). La différenciation des pinnules d'ordre 2 du sommet des pennes primaires en pennes secondaires se fait brusquement. Sous une pinnule normale, on trouve d'abord une pinnule à bords lobés, puis immédiatement sous celle-ci, une penne comprenant déjà six à huit paires de pinnules bien individualisées et peu soudées entre elles (Pl. XXI, fig. 1; Pl. XXV, fig. 1).

Les pennes primaires ne sont représentées sur les différentes figures que par des parties très réduites. On peut déduire que les plus grandes avaient au moins 40 cm. de large, étant donné que l'on suppose que la longueur des pennes secondaires pouvait atteindre 20 cm. La penne primaire visible partiellement Pl. XXII, fig. 1, est perpendiculaire sur le rachis primaire. Elle est un peu rétrécie dans sa partie inférieure, les pennes basilaires étant légèrement plus courtes que les autres. La région subterminale, représentée Pl. XXI, fig. 1, laisse supposer une extrémité en pointe allongée après un rétrécissement rapide dans la région où les pennes secondaires commencent à se différencier.

5. — Frondes. — Elles étaient au moins quadripinnatifides, et peut-être quadripinnées.

II. — Remarques sur les échantillons figurés

La plupart des échantillons de cette espèce que j'ai étudiés ou figurés ne représentent malheureusement que des pennes monopinnées isolées ou des portions réduites de pennes bipinnées. Il est difficile, de ce fait, d'avoir une idée exacte de l'architecture de la fronde, et de préciser la position dans celle-ci de chacun des fragments représentés.

La fig. 1, Pl. XXI, nous montre la région subterminale d'une penne primaire, avec l'apparition, à la limite de l'échantillon, de pinnules d'ordre 2. En haut de la figure se trouve un fragment de penne à pinnules très longues, et, en le comparant avec les autres pennes secondaires, on peut se rendre compte des différences de taille existant entre éléments de même ordre provenant de diverses régions de la fronde. Dans la portion de penne monopinnée de la fig. 2, même planche, les pinnules présentent de grandes analogies avec les éléments d'ordre 2 de la figure précédente, mais, les bords de la penne restant parallèles, il est difficile d'admettre que l'on soit en présence du sommet d'une penne primaire, lequel devait former une pointe allongée.

Sur la fig. 1, Pl. XXII, on voit la base d'une penne primaire et l'insertion de son axe sur le rachis primaire. Cette penne est étroite, formée de pennes secondaires à pinnules courtes, espacées et lancéolées. Ces caractères laissent supposer qu'elle appartenait à la région supérieure de la fronde. On notera toutefois que le rachis secondaire est très large comparativement aux dimensions des pennes qu'il porte. Par contre, dans la partie de penne primaire représentée fig. 2, même planche, sur le rachis primaire très étroit, sont fixées des pennes secondaires plus allongées. Ce fragment pourrait provenir de la partie

supérieure d'une penne primaire plus développée que celle de la figure précédente.

Les fig. 1 et 2, Pl. XXIII, et la fig. 1, Pl. XXIV, nous montrent des pennes secondaires plus ou moins complètes, gisant pêle-mêle, et toutes détachées de leur rachis. Toutefois, comme ces différents échantillons proviennent d'un même gisement, on peut supposer que cette disposition est due à des conditions de dépôt locales, et non à un caractère propre à cette plante. Ces pennes, souvent dissymétriques, sont de grande taille, formées de pinnules très allongées (sauf celle située en A sur la fig. 2, Pl. XXIII) et appartenaient donc, excepté cette dernière, à des pennes primaires bien développées. Une des pennes secondaires se trouvant sur la fig. 1, Pl. XXIII, montre à sa base, en b, des pinnules pinnatifides.

Sur la fig. 1, Pl. XXV, on voit une région subterminale de penne primaire comparable à celle représentée fig. 1, Pl. XXI, tandis que la fig. 2, Pl. XXV, nous montre une penne secondaire incomplète, mais de très grande taille. Dans la partie droite de cette figure, se trouve une extrémité de penne dont les pinnules présentent une forme voisine d'Al. Serli.

Le fragment de penne primaire visible fig. 1, Pl. XXVI, ressemble beaucoup à la région moyenne de l'échantillon représenté fig. 1, Pl. XXI. On peut donc lui attribuer une position voisine du sommet de la penne primaire. La fig. 2, Pl. XXVI, nous montre un fragment très réduit de penne primaire, constitué par la base de plusieurs pennes secondaires subopposées. La fig. 2a, qui représente l'une d'entre elles grossie, offre de grandes analogies avec la fig. 1b, Pl. XXI. Quant à la penne secondaire de la fig. 3, étroite et très allongée, elle est à un stade de différenciation peu avancé et doit provenir de la région supérieure d'une penne primaire.

III. — SYNONYMIE

Parmi les ouvrages que j'ai consultés je n'en ai trouvé qu'un seul où soit représenté un échantillon pouvant se rapporter à Al. Corsini. Il s'agit de la penne secondaire figurée par Arber (1912) [4, Pl. II, fig. 8] sous le nom d'Al. davreuxi (?). Par ses dimensions, par sa forme triangulaire allongée, par ses pinnules perpendiculaires ou un peu obliques, lancéolées et légèrement renflées dans leur partie médiane, par ses nervures latérales, qui, examinées à la loupe paraissent assez fortes, rectilignes, peu divisées et perpendiculaires aux bords du limbe, cet échantillon présente de grandes analogies avec celui que j'ai représenté fig. 3, Pl. XXVI, et je le considère comme appartenant à Al. Corsini.

J'éprouve un grand plaisir à dédier cette espèce nouvelle à mon Maître, M. le Professeur P. Corsin, le priant de trouver là un gage de ma profonde reconnaissance.

IV. — Analogies

L'espèce la plus proche d'Al. Corsini est l'Al. Serli, auquel il ressemble parfois par la forme de ses pinnules (Pl. XXI, fig. 1b; Pl. XXII, fig. 2 et 2a; Pl. XXV, fig. 1 et 1a; Pl. XXVI, fig. 3 et 3a). Mais dans ce cas, les caractères nervuraires permettent de faire la distinction. Chez Al. Corsini, les nervures latérales fines, rectilignes, restent le plus souvent simples, et elles sont peu serrées, au nombre de 25 à 35 par centimètre sur le bord du limbe, alors que chez Al. Serli, on les voit presque toujours se diviser au moins une fois, et on en compte 40 à 50 par centimètre. Dans le cas d'échantillons assez importants, Al. Corsini peut se distinguer aisément d'Al. Serli par ses pennes en général plus étroites et moins obliques, par ses rachis ornés de fines côtes longitudinales et régulières, par ses grandes pinnules plus opulentes, plus serrées et flexueuses.

Certaines pinnules allongées d'Al. Corsini (Pl. XXIV, fig. 1a et 2) offrent de grandes analogies avec Al. Michauxi (Pl. XXVII, fig. 1 et 1a). Mais, dans cette dernière espèce, les pinnules, perpendiculaires au rachis et de longueur inégale, sont plus espacées. Leur nervure médiane est très large, rectiligne et évasée à la base. Quant aux nervures latérales, si elles présentent la même densité dans les deux espèces, elles sont presque toujours divisées une fois chez Al. Michauxi, et le plus souvent simples chez Al. Corsini.

Les pinnules d'ordre 2 d'Al. Corsini (Pl. XXI, fig. 1a) rappellent parfois certaines formes d'Al. Davreuxi (Pl. XXXV, fig. 1a). Mais un examen attentif de la nervation permet d'éviter rapidement toute confusion. En effet les nervures latérales d'Al. Corsini sont rectilignes, et non flexueuses, rarement divisées et ne présentent jamais de pseudo-anastomoses.

V. — GISEMENT

L'Al. Corsini, représenté dans le Nord de la France, existerait également en Angleterre, d'après ce que nous avons vu précédemment dans la « Synonymie », et plus précisément dans le « Dean Coalfield » (Upper Coal Measure). Il est possible que cette espèce soit présente également en d'autres régions où elle pourrait avoir été confondue avec Al. Serli.

Dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais, l'Al. Corsini, sans être très abondant, se rencontre néanmoins assez fréquemment, et il a été trouvé aux points suivants :

Groupe de BÉTHUNE:

Fosse 4 de Nœux — Rec. 4268 — Veine Bienvenue,

Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Six-Sillons.

Fosse 4 de Nœux — Rec. S - O à 500 — Veine Bienvenue inférieure,

Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Six-Sillons.

Fesse 8 de Nœux — Et. 290 — Bow. Levant nº 18 (environs du tonstein Maxence),

Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Six-Sillons.

Sondage Loos 1 à 270 m. — Veine B au toit de Saint-Victor,

Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Six-Sillons.

Sondage Bia 48 à 389 m. (Toit du tonstein Laurence),

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau de Six-Sillons.

Fosse 3 de Nœux — 1^{re} veine du Raval,

Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau de Six-Sillons.

Fosse 7 de Béthune — Bow. 7102 — Toit n° 2,

Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau de Six-Sillons.

Fosse 3 de Nœux — Bow. Nord 468 — Veine nº 1,

Assise d'Anzin, partie movenne du faisceau de Pouilleuse.

Groupe de LENS-LIÉVIN:

Fosse 1 de Liévin — Bow. 177 à 69 m.,

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 5 de Liévin — Sond. 696 B à 143,50 m.,

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 4 de Liévin — 1° passée sous Clémence,

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 1 de Lens — Veine Marie-Joseph,

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 12 de Lens — Sond. 12/4 à 6,90 m.,

Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Six-Sillons.

Fosse 19 de Lens — Bow. 1916 à 536 m.,

Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Six-Sillons.

Fosse 12 de Lens — Sond. 12/22 à 33,20 m. (Toit du tonstein Maxence), Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Six-Sillons.

Fosse 19 de Lens — Bow. 1916 à 896 m. — Veine Vincent, Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau de Six-Sillons.

Fosse 2 de Lens — Sond. 2/30 à 9,90 m. (Toit du tonstein Hermance), Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau de Six-Sillons.

Sondage du Rutoire n° 3 à 523 m. (Environs du tonstein Hermance, audessus de la faille St-Druon),

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau de Six-Sillons.

Sondage du Rutoire n° 3 à 766 m. (Environs du tonstein Hermance, audessous de la faille St-Druon),

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau de Six-Sillons.

Fosse 12 de Lens — Bow. 12.103 à 630 m. (Environs du tonstein Florence), Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau de Six-Sillons.

Groupe d'HÉNIN-LIÉTARD:

Fosses 4-5 de Drocourt — Bow. Sud 965 — Passée sous veine 18, Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 3 de Dourges — Et. 565 — Bow. Sud nº 1 à 250 m., Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Ernestine.

Fosse 4 de Dourges — Veine Saint-Rémy, Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau de Six-Sillons.

Fosse 2 de Dourges — Et. 565 — Tnrg 050 à 270 m. (niveau riche), Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau de Six-Sillons.

Fosse 7 de Courrières — Sond. n° 7 à 214 m., Assise d'Anzin, faisceau de Meunière?

Groupe de DOUAI:

Fosse 8 de l'Escarpelle — Bow. S. 286 de Fosse 2 — Veine n° 3, Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau de Six-Sillons.

Groupe de VALENCIENNES:

Fosse Crespin — Et. 670 — Bow. N. n° 4 — Veine Maurice (avec tonstein Maurice),

Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Six-Sillons.

Fosse Cuvinot — Et. 360 — 3^{me} Série Levant Sud (20 m. au toit du tonstein Laurence),

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau de Six-Sillons.

Fosse Cuvinot — 1^{re} passée au toit de 4^{me} veine du Sud, Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau de Six-Sillons.

Fosse Cuvinot — Amont de 250 — 6^{me} Série bis vers le Sud à 137 m., Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau de Six-Sillons.

Fosse Cuvinot — Et. 250 — 8^{me} Série Levant Sud à 12 m., Assise d'Anzin, sommet du faisceau de Pouilleuse.

Fosse Cuvinot — Amont de 250 — 6^{me} Série bis à 168 m., Assise d'Anzin, sommet du faisceau de Pouilleuse.

VI. — EXTENSION VERTICALE

La plupart des gisements cités dans la liste ci-dessus appartiennent au faisceau de Six-Sillons, les autres se partageant entre les faisceaux d'Ernestine et de Pouilleuse. On peut donc en déduire que l'Al. Corsini fait son apparition vers le milieu de l'assise d'Anzin et qu'il atteint sa plus grande fréquence à la base de l'assise de Bruay, dans le faisceau de Six-Sillons, pour devenir plus rare dans le faisceau d'Ernestine. On ne l'a pas rencontré encore dans les faisceaux de Dusouich et d'Edouard. Sur la base des données actuelles, on peut donc ranger l'Al. Corsini parmi les bons fossiles.

ALETHOPTERIS MICHAUXI nov. sp.

Planche XXVII; Planche XXVIII, fig. 2

Figure 11 du texte

DIAGNOSE. — Pinnules d'ordre 3 perpendiculaires au rachis, peu soudées entre elles à la base, espacées, séparées par un sinus large et arrondi, 4 à 6 fois plus longues que larges lorsqu'elles sont normalement étalées, d'une longueur inégale pouvant atteindre un maximum voisin de 30 mm, à bords parallèles, parfois légèrement renflées dans leur partie médiane, et se terminant au sommet en une pointe aiguë.

Nervures médianes fortes, rectilignes, évasées à la base, se prolongeant jusqu'au sommet des pinnules et marquées sur la face supérieure de celles-ci par un large sillon. Nervures latérales fines, peu serrées, légèrement arquées, perpendiculaires aux bords du limbe, rarement simples, le plus souvent divisées une ou deux fois, pour donner 30 à 35 ramifications par centimètre sur le bord de la pinnule.

Rachis secondaires larges, rectilignes, striés longitudinalement.

Pennes secondaires perpendiculaires sur le rachis secondaire, beaucoup plus longues que larges, alternes ou subopposées, à bords parallèles dans leur partie inférieure.

Pennes primaires de grande taille, étalées, au moins bipinnées.

I. — Caractères généraux

1. — Pinnules. — Les pinnules d'ordre 3, perpendiculaires sur le rachis tertiaire, tendent à devenir obliques vers le sommet des pennes secondaires. Elles sont très espacées et séparées par un sinus arrondi. Elles présentent généralement un aspect eupécoptéroïde et paraissent à peine soudées entre elles à la base. Elles peuvent être rectilignes, arquées, ou même un peu flexueuses. Leur longueur varie brusquement d'une pinnule à l'autre, atteignant 25 à 30 mm. pour les plus grandes. Le rapport longueur/largeur est de 4 à 6 pour les pinnules bien étalées. Par contre, certaines paraissent très étroites du fait de l'enroulement de leurs bords (Pl. XXVIII, fig. 2, 2a). Ceux-ci, parfois un peu sinueux, sont le plus souvent parallèles sur la plus grande partie de leur longueur, mais les pinnules peuvent aussi être légèrement renflées dans leur région moyenne. Elles se terminent au sommet en une pointe aiguë.

Aucun des échantillons figurés ne nous permet d'observer les pinnules terminales des pennes secondaires.

2. — Nervation. — Les nervures médianes, rectilignes et bien marquées, forment un large sillon sur la face supérieure des pinnules (Pl. XXVII, fig. 1a) et une fine côte sur la face inférieure (Pl. XXVIII, fig. 2a). Elles se prolongent, en s'atténuant progressivement, jusqu'au sommet des pinnules et s'évasent à la base, étant ainsi largement reliées au faisceau vasculaire du rachis.

Les nervures latérales, fines, peu serrées, légèrement arquées, sont plus nettement marquées sur la face inférieure. Rarement simples, elles se divisent presque toujours, en n'importe quel point de leur parcours, et sous un angie assez ouvert. Lorsque la dichotomie est située assez près de la nervure médiane, une des deux branches peut se dédoubler à nouveau. Les nervures arrivent presque perpendiculairement sur les bords du limbe. En certains points de la fig. 1a, Pl. XXVII, on suit leur course à travers la large nervure médiane. Sur le bord du limbe, on compte 30 à 35 nervures par centimètre.

Notons enfin que les nervures latérales viennent parfois si près les unes des autres, que, dans les échantillons mal conservés, on peut avoir l'impression qu'elles s'anastomosent.

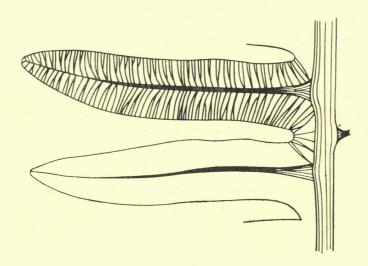


Fig. 11. — Alethopteris Michauxi nov. sp. Dessin schématique montrant la nervation — Gr. \equiv 3. (d'après la fig. 1a, Pl. XXVII).

On ne voit pas nettement, sur les différentes figures, les nervures partant directement du rachis.

- 3. Rachis. On ne connaît que les rachis secondaires et tertiaires. Les premiers sont larges (6 à 7 mm.), rectilignes et ornés de stries longitudinales peu marquées. Les seconds paraissent assez forts, et sont marqués, sur leur face supérieure, de plusieurs côtes longitudinales régulières et parallèles.
- 4. Pennes. Les pennes secondaires, rectilignes ou arquées, alternes ou subopposées, très espacées, s'insèrent perpendiculairement sur le rachis secondaire. Bien qu'on n'en voie pas de complètes, on peut affirmer qu'elles sont beaucoup plus longues que larges, tout au moins en ce qui concerne les régions figurées ici. Dans la partie que l'on en connaît, c'est-à-dire la portion voisine du

rachis secondaire, leurs bords restent sensiblement parallèles. On remarque aussi que les pennes secondaires sont dissymétriques, les pinnules étant nettement plus allongées du côté inférieur que du côté supérieur.

A en juger par les dimensions des pennes secondaires, les pennes primaires, étalées, au moins bipinnées, devaient être de grande taille.

5. — Port. — Il est remarquable. On est frappé, au premier abord, par l'aspect perpendiculaire et peu serré des différents éléments, et par la rigidité des rachis secondaires.

II. — Remarques sur les échantillons figurés

La fig. 1, Pl. XXVII, et la fig. 2, Pl. XXVIII, nous montrent deux tronçons de pennes primaires dans lesquelles les pennes et pinnules sont sensiblement identiques tandis que les rachis secondaires présentent la même largeur. Etant donné leurs dimensions, ces pennes primaires devaient occuper toutes deux des positions voisines de la base de la fronde. On remarque, sur la fig. 2, Pl. XXVIII, que si certaines pinnules sont normalement étalées, d'autres ont leurs bords enroulés, et de ce fait paraissent beaucoup plus étroites.

III. — Analogies

Al. Michauxi offre une certaine ressemblance avec les formes d'Al. Serli à pinnules allongées (Pl. I; Pl. IV; Pl. X, fig. 1). On peut néanmoins distinguer ces espèces l'une de l'autre, car Al. Michauxi a, par rapport à Al. Serli, des pennes secondaires plus espacées et ne se touchant pas par leurs bords, des pinnules moins serrées, séparées par un sinus arrondi et dont le bord inférieur n'est pas décurrent, une nervure médiane très forte, et surtout, des nervures latérales moins nombreuses (30 par centimètre sur le bord du limbe, au lieu de 40 à 50).

Nous avons vu plus haut que certaines pinnules d'Al. Corsini (Pl. XXIV, fig. 1a et 2; Pl. XXV, fig. 2 et 2a) présentaient des analogies avec Al. Michauxi. Mais dans cette dernière espèce, les pinnules sont beaucoup moins serrées et plus perpendiculaires sur le rachis; la nervure médiane est plus large, évasée à sa base, et les nervures latérales, un peu arquées sont presque toujours divisées, alors qu'elles sont souvent simples chez Al. Corsini.

Al. Michauxi peut difficilement être confondu avec Al. Bertrandi (Pl. XXX) dont les pennes et pinnules sont très obliques, ces dernières étant, en outre, fortement dissymétriques par rapport à la nervure médiane. De plus, dans le cas de pennes secondaires complètes, la petite taille des pinnules basilaires, côté inférieur, caractérise Al. Bertrandi et évite toute confusion.

C'est avec Al. Hermeteti (Pl. XLIX) que Al. Michauxi offre le plus de caractères communs. Ces deux espèces diffèrent cependant par leurs pinnules, qui sont un peu obliques, légèrement arquées et ont leur bord inférieur décurrent dans la première, alors qu'elles sont perpendiculaires et rectilignes dans la seconde. Elles se distinguent également par leur nervation qui paraît plus grossière chez Al. Hermeteti où les nervures latérales, larges, rectilignes, se divisent une ou deux fois. Si certaines différences, notamment l'épaisseur des nervures, peuvent être dues au fait que l'on observe d'une part, la face supérieure du limbe, et, d'autre part sa face inférieure, l'allure générale des pennes et pinnules me paraît suffisamment dissemblable pour justifier la création de deux espèces distinctes.

Al. Michauxi, notamment l'échantillon de la fig. 2, Pl. XXVIII, rappelle beaucoup par l'allure perpendiculaire de ses pennes et pinnules, la plante figurée par Franke, in Potonié (1913) [43], sous le nom d'Al. decurrens f. intermedia. Mais, dans cette variété, la nervation, bien visible sur la pinnule grossie représentée au bas de la page, est caractérisée par une nervure médiane fine, des nervures latérales très obliques, serrées, et régulièrement divisées une fois près de leur point de départ. Ceci suffit, à mon avis, pour établir une distinction entre Al. Michauxi et Al. decurrens f. intermedia Franke.

Les échantillons figurés Pl. XXVII et Pl. XXVIII, fig. 2, m'ont paru différents des autres *Alethopteris* connus. J'ai donc créé pour eux une espèce nouvelle, et je me suis fait un agréable devoir de dédier celle-ci à Monsieur Michaux, Directeur-Délégué du Groupe de Lens-Liévin des H.B.N.P.C.

IV. — GISEMENT ET EXTENSION VERTICALE

Outre les échantillons que j'ai figurés, j'ai pu observer quelques autres specimens de cette nouvelle espèce, qui n'a été rencontrée qu'en de rares points : Groupe de BRUAY :

Fosse 4 de Bruay — 8° Veine,

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 7 de Bruay — 16° Veine, Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Ernestine.

Groupe de LENS-LIÉVIN:

Fosse 7 de Liévin — Sond. 724 A à 14 m., Assise de Bruay, faisceau de Dusouich.

Fosse 4 de Liévin — B'a 44 — Veine Marie, Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 3 de Liévin — Sond. 656 D à 79,60 m., Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Ernestine.

Groupe d'HÉNIN-LIÉTARD:

Fosse ? de Courrières — Veine Cécile,
Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Dusouich.

Il semble d'après cette liste qu'Al. Michauxi se cantonne dans l'assise de Bruay, et qu'il peut être classé parmi les Alethopteris caractéristiques du Westphalien C.

ALETHOPTERIS BERTRANDI BOUROZ

Planche XXVIII, fig. 1; Planches XXIX à XXXII

Figure 12 du texte

1956. Alethopteris Bertrandi, Bouroz, « Al. Bertrandi nov. sp. du Westphalien C du Pas-de-Calais » (Ann. Soc. Geol. du Nord, n° LXXV), p. 137, Pl. VII, VIII, IX.

DIAGNOSE. — Pinnules d'ordre 3 inclinées à 45° sur le rachis, rectilignes ou un peu arquées, espacées, séparées par un sinus aigu et profond, peu soudées entre elles à la base, lancéolées, aiguës au sommet, très allongées, ayant jusqu'à 35 mm de longueur, à bord supérieur contracté à la base, à bord inférieur largement décurrent; partie décurrente du limbe se rétrécissant vers l'arrière.

Pinnules basilaires, côté inférieur, des pennes secondaires, beaucoup plus étroites et plus courtes que les autres.

Pinnules terminales larges, rubanées, aiguës au sommet, pouvant prendre un très grand développement et atteindre une longueur de 10 cm.

Pinnules d'ordre 2 inclinées de 45 à 60° sur le rachis secondaire, d'aspect taenioptéroïde, très allongées, très espacées, rectilignes, les plus grandes pouvant être longues de 12 cm ou plus, et larges de 1 cm environ.

Nervation régulière et très apparente. Nervures médianes rectilignes, larges, d'aspect ligneux et se prolongeant jusqu'au sommet des pinnules.

Nervures latérales fortes, peu serrées, rectilignes, perpendiculaires ou presque sur les bords de la pinnule, simples ou divisées une fois près de leur point de départ, et dont l'attache sur la nervure médiane est parfois saillante dans les grandes pinnules. Environ 25 nervures par centimètre sur le bord du limbe.

Rachis secondaires finement striés longitudinalement.

Pennes secondaires formant un angle de 50° avec le rachis secondaire, aiguës au sommet, 3 à 4 fois plus longues que larges, de forme ovale-lancéolée allongée.

Pennes primaires de grande taille, longues de plus de 50 cm, à bords presque parallèles, terminées au sommet par une pointe obtuse.

Ensemble des pennes présentant un aspect rigide et très régulier.

I. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX

1. — Pinnules. — Les pinnules d'ordre 3, obliques sur le rachis, et formant toujours avec lui un angle voisin de 45°, rectilignes, ou légèrement arquées vers leur extrémité, sont très espacées et ne se touchent jamais par leurs bords. Elles sont beaucoup plus longues que larges, la longueur pouvant atteindre 35 mm. pour les plus grandes (Pl. XXX, fig. 1). Le rapport longueur/largeur reste compris entre 5 et 6, sauf en ce qui concerne les toutes dernières pinnules du sommet des pennes secondaires, qui sont plus trapues. Les pinnules, aiguës au sommet, peuvent être lancéolées et légèrement renflées en leur milieu lorsqu'elles sont longues (Pl. XXX, fig. 1; Pl. XXXI, fig. 2; Pl. XXXII, fig. 2) ou triangulaires allongées pour les plus courtes (Pl. XXIX, fig. 1c; Pl. XXX, fig. 1a). Leur bord supérieur, convexe, est fortement contracté à la base. Leur bord inférieur, nettement décurrent, est bombé ou subrectiligne (Pl. XXX, fig. 1a). La partie décurrente du limbe, largement attachée au corps de la pinnule, se rétrécit rapidement vers l'arrière, et son bord rencontre le bord supérieur de la pinnule voisine en un point situé très près du rachis, formant ainsi un sinus aigu

et profond (Pl. XXIX, fig. 1c; Pl. XXX, fig. 1 et 1a; Pl. XXXI, fig. 2 et 2a; Pl. XXXII, fig. 2 et 2a).

Les pinnules basilaires, situées du côté inférieur des pennes secondaires, sont insérées très près du rachis secondaire, et sont beaucoup plus courtes et plus étroites que les autres (Pl. XXIX, fig. 1c; Pl. XXX, fig. 1 et 1b). Comme l'a fait remarquer M. A. Bouroz dans sa description, c'est là un des principaux caractères distinctifs de cette espèce.

Dans la région terminale des pennes secondaires, la taille des pinnules ne décroît pas progressivement comme chez certaines espèces. La dernière pinnule latérale est déjà bien formée, alors que celle qui lui succèdera au-dessus, lors du développement de la plante, ne se dessine pas encore ou n'apparaît marquée que par un lobe peu prononcé à la base de la pinnule terminale (Pl. XXIX, fig. 1c; Pl. XXX, fig. 1a; Pl. XXXI, fig. 2a).

Les pinnules terminales, grandes, larges, rubanées, sont dissymétriques et un de leurs bords peut descendre beaucoup plus bas que l'autre (Pl. XXX, fig. 1; Pl. XXXI, fig. 2). Dans les pennes secondaires les moins évoluées, qui ne comprennent que quelques paires de pinnules latérales (Pl. XXIX, fig. 1), les pinnules terminales peuvent être très grandes et atteindre une longueur de 10 cm., soit les 3/4 de celle de la penne entière, et elles sont alors lancéolées, très allongées, terminées au sommet en une pointe effilée, tandis que leurs bords sont parfois ondulés.

Les pinnules d'ordre 2 peuvent être longues de 12 cm. (Pl. XXIX, fig. 1) ou plus (Pl. XXXI, fig. 1), pour une largeur maximum de 0,8 à 1 cm. Lorsqu'on les trouve détachées du rachis, elles présentent un aspect taenioptéroïde (Pl. XXXI, fig. 1). Généralement très espacées, elles forment avec le rachis primaire un angle de 45 à 60°. Alternes ou subopposées, aiguës au sommet, elles sont de forme lancéolée (Pl. XXVIII, fig. 1) ou linéaire lancéolée (Pl. XXIX, fig. 1; Pl. XXXII, fig. 1; Pl. XXXII, fig. 1). Comme dans les pinnules d'ordre 3, le bord supérieur est fortement contracté à la base, tandis que le bord inférieur, décurrent, converge rapidement avec le rachis vers l'arrière (Pl. XXXI, fig. 1; Pl. XXXII, fig. 1a). La longueur des pinnules d'ordre 2 diminue brusquement en approchant le sommet des pennes primaires (Pl. XXIX, fig. 1).

2. — Nervation. — Elle est très apparente et remarquable par sa régularité. Les nervures médianes, parfois un peu décurrentes à la base, rectilignes ou légèrement arquées, se prolongent jusqu'au sommet des pinnules. Elles sont très larges et présentent fréquemment un aspect ligneux (Pl. XXIX, fig. 1c; Pl. XXXI, fig. 1b; Pl. XXXII, fig. 2a).

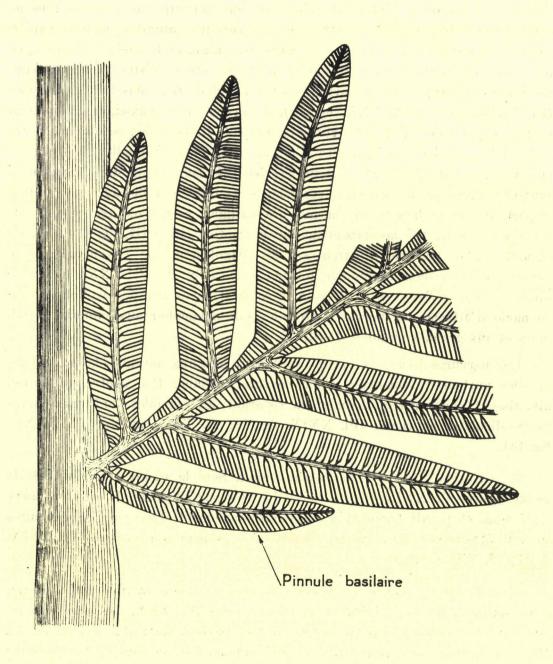


FIG. 12. — Alethopteris Bertrandi Bouroz. Base d'une penne secondaire — Gr. \Longrightarrow 3. (d'après un dessin de M. A. Bouroz — Ann. Soc. Géol. du Nord — 1955, p. 138).

Les nervures latérales, très fortes, peu serrées, rectilignes, peuvent être perpendiculaires ou un peu obliques sur la nervure médiane et sur les bords du limbe. La largeur de l'intervalle séparant deux nervures voisines est presque équivalente à celle de l'une d'entre elles. Les nervures latérales, parfois simples, se divisent souvent une fois sous un angle très aigu, et la dichotomie se situe alors presque toujours dans la moitié de leur course voisine de la nervure médiane. Elles apparaissent parfois sous la forme de deux fins traits parallèles (Pl. XXIX, fig. 1b; Pl. XXX, fig. 1a). Il arrive que ceux-ci, régulièrement espacés, ressemblent à de fines stries couvrant le limbe. C'est ce qu'on observe en certaines régions de la fig. 1a, Pl. XXVIII, dans lesquelles la pellicule charbonneuse est enlevée. M. A. Bouroz (1956) [24] signale que dans les grandes pinnules, l'attache des nervures secondaires se fait en saillie sur une fraction importante de la largeur de la nervure médiane, ce qui est très visible sur certaines des figures accompagnant sa description (Pl. VIII, fig. C et F). Ce caractère n'est pas très apparent sur les échantillons que j'ai figurés. Il se devine toutefois dans la pinnule terminale de la fig. 2a, Pl. XXXI. Il semble donc, si on se réfère à cette figure et à celles données par M. A. Bouroz, que ce mode d'attache des nervures latérales soit particulier aux pinnules terminales et aux grandes pinnules d'ordre 2.

Les nervures issues du rachis sont parallèles aux nervures latérales lorsqu'elles partent du voisinage d'une nervure médiane. Par contre, celles qui aboutissent dans la région du sinus séparant les pinnules, ont une course perpendiculaire au rachis (Pl. XXIX, fig. 1c; Pl. XXX, fig. 1a; Pl. XXXII, fig. 1a).

- 3. Rachis. Ils sont assez mal connus. Seul le rachis secondaire de la penne figurée Pl. XXIX, fig. 1, est visible très partiellement. Il est alors large de 5 mm. et paraît finement strié longitudinalement. Les rachis secondaires peuvent être sinueux dans la région terminale des pennes primaires (Pl. XXIX, fig. 1; Pl. XXXI, fig. 1).
- 4. Pennes. L'axe des pennes secondaires forme avec le rachis secondaire un angle de 50°. Généralement très espacées (Pl. XXX, fig. 1) ces pennes peuvent exceptionnellement se recouvrir très partiellement (Pl. XXXI, fig. 2). Elles présentent une forme ovale-lancéolée allongée, et se terminent au sommet en une pointe aiguë (Pl. XXX, fig. 1; Pl. XXXI, fig. 2). Le rapport longueur/largeur est compris entre 3 et 4 dans les pennes secondaires moyennes (Pl. XXX, fig. 1), et il est nettement supérieur dans les pennes plus élevées à cause du grand développement de la pinnule terminale (Pl. XXIX, fig. 1).

Les pennes secondaires sont remplacées dans la région terminale de la penne primaire par des pinnules d'ordre 2. La différenciation de celles-ci en pennes monopinnées se fait brusquement. Immédiatement sous une pinnule simple, à bords plus ou moins ondulés, se trouve une penne secondaire possédant déjà plusieurs paires de pinnules latérales bien développées et présentant la forme typique de l'espèce.

Les pennes primaires devaient être de grande taille. Si l'on considère que la position dans la fronde du fragment représenté Pl. XXX, fig. 1, était nettement inférieure à celle de l'échantillon de la Pl. XXIX, fig. 1, on peut déduire que la longueur totale d'une penne primaire bien développée était certainement supérieure à 50 cm. Par contre, la longueur des pennes secondaires est sensiblement la même (12 à 15 cm.) dans les deux échantillons, et elle diminue rapidement en approchant le sommet de la penne primaire. Il faut en conclure que les bords de celle-ci étaient parallèles — ou presque — sur une partie de leur longueur, pour ensuite converger vers le sommet en formant une pointe obtuse.

5. — Port. — Cette belle espèce est remarquable par son aspect rigide, par ses pennes dressées et bien étalées et par ses pinnules régulières dont le limbe paraît très épais. On notera également la constance des angles d'insertion et de la forme des différents éléments, ainsi que la grande régularité de la nervation.

II. — Remarques sur les échantillons figurés

Les différents échantillons que j'ai figurés proviennent tous, sauf un, du même gisement, qui est celui où cette espèce a été rencontrée pour la première fois. Ils ont été, pour la plupart, représentés déjà par M. A. Bouroz dans les planches accompagnant sa description (1956) [24].

Le fragment représenté sur la fig. 1, Pl. XXVIII, qui a été récolté en un point différent du gisement des autres échantillons, nous montre la région terminale d'une penne primaire et offre de grandes analogies avec la fig. 1, Pl. XXXII. Si les pinnules sont moins allongées et plus serrées que sur cette dernière figure, la nervation est, quant à elle, bien caractéristique d'Al. Bertrandi.

Sur la fig. 1, Pl. XXIX, on voit un grand échantillon correspondant à la région subterminale d'une penne primaire, bipinnée à la base, monopinnée au sommet. L'extrémité de cette penne devait être proche du point où son empreinte s'est brisée. On constate que les éléments d'ordre 2, pennes ou pinnules, gardent sur une certaine distance, la même longueur, celle-ci diminuant ensuite rapidement de l'une à l'autre en approchant du sommet.

Dans la partie de penne primaire représentée sur la fig. 1, Pl. XXX, les pennes secondaires sont à un stade de différenciation plus avancé que sur l'échantillon précédent, les pinnules latérales étant nombreuses et les pinnules terminales beaucoup moins développées. Ces pennes secondaires ne sont cependant pas plus longues, semble-t-il, et cela m'incite à octroyer à cette portion de penne primaire une position immédiatement inférieure à la région subterminale que l'on voit sur la fig. 1, Pl. XXIX. Ces deux derniers échantillons sont remarquables par la forme et la disposition très régulières des pennes secondaires.

La fig. 1, Pl. XXXI, et la fig. 1, Pl. XXXII, nous montrent deux portions de pennes primaires voisines du sommet de celles-ci. Dans la première, les pinnules d'ordre 2 sont moins obliques, plus allongées et plus espacées que dans la seconde. On peut supposer que le dernier fragment était plus proche du sommet de la penne primaire que le précédent, ou qu'il appartenait à une penne primaire moins développée. On voit également sur la fig. 1, Pl. XXXI, deux tronçons de grandes pinnules d'ordre 2 auxquelles manque la base. On peut se faire une idée de la grande taille que celles-là pouvaient atteindre.

Quant à la fig. 2, Pl. XXXI, elle représente un petit fragment de penne primaire constitué par les extrémités de plusieurs pennes secondaires voisines. Dans celles-ci, les pinnules sont sensiblement de même taille que leurs homologues appartenant aux pennes secondaires de la fig. 1, Pl. XXX. Cependant, dans cette dernière figure, les pinnules voisines du sommet sont moins allongées et plus largement soudées entre elles. Ceci doit correspondre à un stade d'évolution moins avancé, et signifier que les pennes secondaires de la fig. 1, Pl. XXX, étaient situées plus haut dans la penne primaire que celles de la fig. 2, Pl. XXXI. C'est une penne semblable à ces dernières, quoique les pinnules soient un peu plus allongées, que l'on voit sur la fig. 2, Pl. XXXII.

III. — SYNONYMIE

Le terme Al. Bertrandi a été créé en 1956 par M. A. Bouroz, pour désigner des débris de pennes provenant d'une bowette du groupe d'Hénin-Liétard, et qui ne pouvaient être rattachés à aucune forme déjà connue. Pour cette belle espèce, l'auteur a donné la diagnose suivante :

- « Espèce caractérisée par des pinnules allongées, décurrentes sur le rachis, « à nervure médiane très forte, à nervures secondaires simples ou bifurquées « une seule fois, fortes également ».
- « Le caractère le plus important est la présence constante à la base de « chaque penne secondaire, du côté inférieur, d'une petite pinnule basilaire

« d'une longueur variant entre la moitié et les deux tiers des pinnules immé-« diatement suivantes ».

Parmi les nombreux Alethopteris figurés dans les différents ouvrages traitant de paléobotanique, je n'ai jamais observé d'échantillons présentant les caractères d'Al. Bertrandi, et qui auraient été rangés à tort dans une autre espèce.

IV. — Analogies

Avec ses pennes et pinnules espacées, toujours très inclinées sur leur rachis, ses pinnules basilaires, côté inférieur, beaucoup plus petites, ses pinnules terminales longues et opulentes, sa nervation très forte et régulière, l'Al. Bertrandi est très bien caractérisé et peut difficilement être confondu avec une autre espèce.

Signalons toutefois qu'il peut être rapproché d'Al. lonchitica par la dissymétrie très marquée présentée par les pinnules. Mais, par la forme de celles-ci, qui sont plus grandes, plus élancées, plus aiguës et plus espacées, ainsi que par sa nervation forte et peu serrée, Al. Bertrandi peut se distinguer facilement d'Al. lonchitica.

L'Al. decurrens offre dans certains cas (Pl. XLIV, fig. 3, 3a) une allure générale rappelant un peu Al. Bertrandi. Mais alors, la taille des différents éléments est beaucoup inférieure à celle de leurs homologues dans cette dernière espèce.

Je ne crois pas qu'Al. Bertrandi puisse être confondu avec Al. Hermeteti, car, ses pennes secondaires, très obliques, sont plus larges relativement à leur longueur, le plus souvent rectilignes, et non arquées, très obliques et dissymétriques. Les caractères nervuraires diffèrent aussi : les nervures latérales, rectilignes, régulières, très fortes, étant un peu moins serrées chez Al. Bertrandi (25 par centimètre) que chez Al. Hermeteti (30 par centimètre).

V. — GISEMENT ET EXTENSION VERTICALE

L'Al. Bertrandi, espèce récemment créée, semble être propre au bassin du Nord et du Pas-de-Calais. Il a été récolté aux points suivants : Groupe de BÉTHUNE :

Fosse 3 de Béthune — Bow. 3001 — Toit n° 2, Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Six-Sillons.

Groupe de LENS-LIÉVIN:

Fosse 3 de Lens — Veine Théodore,

Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Dusouich.

Fosse 5 de Liévin — Bow. 544 — Mur de la veine à 35 m., Assise de Bruay, faisceau de Dusouich.

Fosse 7 de Liévin — Bow. 751 à 4 m.,

Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau d'Ernestine.

Fosse 5 de Liévin — Sond. 696 B à 143,70 m.,

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 7 de Liévin — Sond. 724 C à 17,50 m. — Veine Clémence, Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 16 de Lens — Sond. 16/15 à 68 m. — Passée sous Omérine, Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 7 de Liévin — Bow. 703 bis à 302 m.,

Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Ernestine.

Fosse 7 de Liévin — Sond. 583 E à 97,10 m.,

Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Ernestine.

Groupe d'HÉNIN-LIÉTARD:

Fosse 5 de Courrières — Et. 483 — Tnrg 082 à 525 m., Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Groupe de DOUAI:

Fosse 8 de l'Escarpelle — Passée au mur de 11^e veine, Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Tous ces gisements appartiennent à l'assise de Bruay, et pour la grande majorité au faisceau d'Ernestine. Il est donc permis de considérer l'Al. Bertrandi comme étant caractéristique du Westphalien C.

ALETHOPTERIS DAVREUXI BRONGNIART

Planches XXXIII à XL

Figures 6 et 13 du texte

1833. Pecopteris Davreuxii, Brongniart, « Histoire des végétaux fossiles », p. 279, Pl. 88, fig. 1 et 2.
1833. Pecopteris Dournaisii, Brongniart, « Histoire des végétaux fossiles », p. 282, Pl. 89, fig. 1 et 2.

- 1833. Neuropteris oblongata, STERNBERG, « Versuch », Fasc. 5-6, p. 75, Pl. XXII, fig. 1a et 1b.
- 1848. Pecopteris Hoffmanni, SAUVEUR, « Végétaux fossiles du terrain houiller de la Belgique » (Nouv. Mém. de VAcad. roy. de Bruxelles), Pl. XXXVII, fig. 1.
- 1848. Pecopteris rugosa, SAUVEUR, id., Pl. XXXVII, fig. 2.
- 1869. Alethopteris aquilina, SCHIMPER, « Traité de paléontologie végétale », Vol. I, p. 556, Pl. 30, fig. 8, 9 et 10.
- 1886. Alethopteris Davreuxi, ZEILLER, « Flore fossile du bassin houiller de Valenciennes » (Etudes des gîtes min. de la France). Texte (1888), p. 40 Atlas (1886), Pl. XXXII, fig. 1, 1a, 1b et 1c.
- 1887. Alethopteris Davreuxi, KIDSTON, « On the foss. fl. of. the Radstock Series of the Somerset and Bristol Coalf. » (Trans. Roy. Soc. Edimbourg. Vol. XXXIII, part II), Pl. XXIV, fig. 1.
- 1899. Alethopteris aquilina, Hoffmann et Ryba, (pars), « Leitpfl. des palaeoz. Steink. abl. im Mittel-Europa », Pl. VIII, fig. 6, 6a, 6c (non 6b).
- 1903. Alethopteris Davreuxi, Potonie, « Abbild. und Beschreib. fossilen Pflanzen Reste », Lief. 1, n° 12.
- 1913. Alethopteris Davreuxi, Franke, in Potonié, « Abbild. und. Beschreib. fossilen Pflanzen Reste », Lief. IX, n° 164, fig. 1 à 4.
- 1913. Alethopteris Davreuxi, Gothan, « Die Oberschl. Steink. fl. » (Abhandl. k. pr. Geol. Landesanst. Abth. I), p. 181, Pl. 41, fig. 3.
- 1923. Alethopteris Davreuxi, Gothan, in Gürich, « Leitfossilien », Lief. 3, p. 59, fig. nº 57 du texte.
- 1929. Alethopteris Davreuxi, Crookall, « Coal Measure Plants », p. 57, Pl. XVI, fig. b; Pl. XXX, fig. d.
- 1929. Alethopteris aquilina, CROOKALL, « Coal Measure Plants », p. 57, Pl. XVI, fig. α ; Pl. XXX, fig. c.
- 1932. Alethopteris Davreuxi, Corsin, « Guide paléontologique du terr. houill. du Nord de la France », p. 22, Pl. XIV, fig. 1, 1a, 2, 2a.
- 1953. Alethopteris Davreuxi, Gothan, « Die Steink. fl. der westl. paral. Steink. reviere Deutschlands » (Beihefte zum geol. Jahrb. Heft 10, Lief. 5), p. 21, Pl. 10, fig. 1 et 2; Pl. 27, fig. 5.
- 1955 Alethopteris Davreuxi, CROOKALL, « Foss. plants of the Carb. Rocks of Great Britain », Secd Section (Mem. of geol. Surv. of Great Britain), p. 8, fig. n° 2 du texte, Pl. I, fig. 1 et 2
- 1957. Alethopteris Davreuxi, Gothan et Remy, « Steinkohlenpflanzen », p. 120, fig. nº 115 du texte.

DIAGNOSE. — Pinnules d'ordre 3 obliques, de forme et de taille variables, à bords fréquemment repliés, pouvant être soudées entre elles à la base par une bande de limbe parallèle au rachis, espacées et séparées par un sinus large et arrondi, de forme subtriangulaire plus ou moins allongée, longues de 5 à 10 mm et 2 à 3 fois plus longues que larges dans les régions moyennes et supérieures des pennes primaires, ou, pouvant être assez serrées, séparées par un sinus aigu, longues de 10 à 25 mm et 4 à 5 fois plus longues que larges dans les pennes secondaires les plus développées.

Pinnules basilaires, côté inférieur, parfois insérées dans l'angle des rachis et ayant leur bord inférieur décurrent sur le rachis secondaire.

Pinnules terminales étroites et allongées.

Pinnules d'ordre 2 obliques ou perpendiculaires sur le rachis secondaire, peu allongées et assez serrées dans les pennes primaires monopinnées, espacées et beaucoup plus longues que larges au sommet des pennes primaires bipinnées. Nervures médianes peu marquées, rectilignes ou sinueuses, légèrement décurrentes à la base, atteignant, ou presque, le sommet des pinnules. Nervures latérales flexueuses, fortes, saillantes, très espacées au départ, presque rectilignes ou arquées, perpendiculaires ou un peu obliques sur les bords du limbe, divisées une ou deux fois sous des angles assez ouverts en branches égales se réunissant parfois près de leur extrémité, simulant des anastomoses. 30 à 50 nervures par centimètre sur le bord du limbe.

Rachis primaire flexueux dans la partie terminale de la fronde. Rachis secondaires larges de 5 mm au maximum et ornés de stries longitudinales assez grossières.

Pennes secondaires monopinnées, rectilignes ou arquées, espacées au sommet de la penne primaire, se recouvrant partiellement à la base de celle-ci, présentant une longueur maximum de 15 à 20 cm, 3 à 7 fois plus longues que larges, à bords subparallèles, et terminées au sommet par une pointe aiguë.

Pennes primaires bipinnées, obliques, lancéolées, parfois dissymétriques, se recouvrant partiellement, pouvant être très grandes, leur longueur maximum étant voisine de 1 m et leur largeur atteignant alors 30 cm.

Fronde tripinnée, de très grande taille, longue de plusieurs mètres, large de 1 m à 1,50 m.

Ovules du genre Trigonocarpus.

I. — Caractères généraux

1. — Pinnules. — Les pinnules d'ordre 3, dont la forme et la taille sont très variables, ont fréquemment leurs bords repliés. Presque toujours obliques sur le rachis, elles ne forment jamais avec lui un angle inférieur à 60°. Dans les pennes secondaires les moins développées (Pl. XXXIII, fig. 2; Pl. XXXIV, fig. 1; Pl. XXXVV, fig. 1, Penne P_{1b}; Pl. XXXVI, fig. 1; Pl. XXXVIIII, fig. 1, 2; Pl. XXXIII, fig. 1; Pl. XL, fig. 1), appartenant aux régions moyennes ou supérieures des pennes primaires, on trouve des pinnules petites, largement soudées entre elles à la base, assez espacées, ne se touchant pas par leurs bords et séparées par un sinus large et peu profond. Ces pinnules, parfois légèrement renflées en leur milieu, arrondies au sommet, présentent généralement une forme triangulaire plus ou moins allongée. Leur bord supérieur, rectiligne, ou un peu convexe, n'est pas contracté à la base, tandis que leur bord inférieur peut être légèrement décurrent. La bande de limbe qui réunit les pinnules voisines entre elles, est de largeur sensiblement constante sur toute la longueur

d'une penne secondaire. Ces pinnules, dont la longueur varie de 5 à 10 mm. sont deux à trois fois plus longues que larges, et elles peuvent paraître plus étroites lorsqu'elles ne sont pas normalement étalées. Dans la région supérieure de la penne primaire, les pinnules deviennent plus courtes, plus trapues et plus largement soudées entre elles, pour n'être plus représentées que par de simples lobes dans les pennes pinnatifides (Pl. XXXIII, fig. 2; Pl. XXXVI, fig. 1b; Pl. XXXVIII, fig. 2a).

Dans les pennes secondaires peu développées, les pinnules basilaires sont insérées très près du rachis secondaire, et parfois même, du côté inférieur, dans l'angle que celui-ci forme avec le rachis tertiaire (Pl. XXXIII, fig. 1a; Pl. XXXV, fig. 1b; Pl. XXXVI, fig. 1a et 1b; Pl. XXXVII, fig. 2a; Pl. XL, fig. 1a). Le bord inférieur de cette pinnule peut même être décurrent sur le rachis secondaire.

Dans les grandes pennes primaires provenant de la base des frondes (Pl. XXXV, fig. 1) les pinnules d'ordre 3 sont très grandes, flexueuses, terminées en pointe au sommet, assez serrées et séparées par des sinus aigus. Leur bord supérieur peut être contracté à la base tandis que leur bord inférieur est légèrement décurrent. La longueur des pinnules est variable et peut atteindre 25 mm., le rapport longueur/largeur étant compris entre 4 et 5. On peut trouver des formes intermédiaires entre celles que nous venons de définir ci-dessus. Ainsi, sur les échantillons représentés Pl. XXXIV, fig. 2 et 2a, et Pl. XXXVIII, fig. 3, les pinnules, assez grandes, un peu plus longues que larges, nettement renflées en leur milieu, serrées les unes contre les autres et séparées par un sinus aigu, rappellent un peu Al. Serli. On voit qu'il est assez difficile de définir une forme-type pour les pinnules d'Al. Davreuxi. Leur polymorphisme peut être considéré comme un caractère de cette espèce.

Les pinnules terminales des pennes secondaires sont étroites et allongées (Pl. XXXIII, fig. 1 et 1b; Pl. XXXIV, fig. 1) ou triangulaires lorsqu'elles ont leurs bords recroquevillés (Pl. XXXIX, fig. 1 et 1b). Leur longueur croît au fur et à mesure que les pennes secondaires auxquelles elles appartiennent ont une position plus élevée dans la fronde et sont par conséquent moins différenciées. La pinnule terminale de la penne primaire visible Pl. XXXIV, fig. 3, est courte, étroite et arrondie au sommet.

Les pinnules d'ordre 2, bien que plus régulières, présentent, lorsqu'elles appartiennent aux pennes primaires monopinnées du sommet de la fronde (Pl. XXXIII, fig. 2 et 2b), les mêmes caractéristiques que les pinnules d'ordre 3. Par contre, celles qui sont situées à l'extrémité des pennes primaires bien développées et bipinnées (Pl. XXXIV, fig. 3; Pl. XXXVII, fig. 2; Pl. XXXIX, fig. 1), sont très espacées, réunies entre elles par une étroite bande de limbe,

et beaucoup plus longues que larges (plus de 30 mm. de longueur maximum pour une largeur de 3 à 5 mm.). Elles peuvent être obliques sur le rachis secondaire (Pl. XXXIV, fig. 3; Pl. XXXIX, fig. 1) ou perpendiculaires (Pl. XXXVII, fig. 2), ayant même tendance, ici, à être légèrement infléchies vers la base.

2. — Nervation. — Elle est forte et peu serrée.

Les nervures médianes, à peine plus marquées que les nervures latérales, se trouvent, sur la face supérieure des pinnules, au fond d'un sillon étroit et peu profond (Pl. XXXIV, fig. 3; Pl. XXXVI, fig. 1a) auquel correspond, sur la face inférieure, une fine côte (Pl. XXXIII, fig. 1a, 2a, 2b; Pl. XXXV, fig. 1a; Pl. XXXVIII, fig. 2a; Pl. XXXIII, fig. 1a; Pl. XL, fig. 1a). Rectilignes (Pl. XXXIII, fig. 2b; Pl. XXXIV, fig. 2a; Pl. XXXVI, fig. 1a; Pl. XXXVIII, fig. 2a; Pl. XL, fig. 1a et 1b) ou sinueuses (Pl. XXXIIX, fig. 1a), parfois légèrement décurrentes sur le rachis (Pl. XXXIII, fig. 1a; Pl. XXXIV, fig. 2a et 3; Pl. XXXIX, fig. 1a; Pl. XL, fig. 1b), elles peuvent se prolonger jusqu'au sommet des pinnules (Pl. XXXIV, fig. 2a; Pl. XXXV, fig. 1a; Pl. XXXVI, fig. 1a; Pl. XXXVIII, fig. 2a), ou se diviser à quelques millimètres de celui-ci, en plusieurs petites nervules (Pl. XXXVIII, fig. 1a; Pl. XXXIX, fig. 1a; Pl. XL, fig. 1a).

Les nervures latérales, fortes et sinueuses, sont saillantes sur la face supérieure des pinnules. Toutefois, sur certains échantillons, elles paraissent noyées dans la masse du limbe, et seuls quelques espaces internervuraires apparaissent de place en place sous forme de petites dépressions (Pl. XXXVI, fig. 1a; Pl. XXXVIII, fig. 1a). Très espacées au départ, les nervures latérales quittent la nervure médiane sous un angle aigu très variable, puis changent de direction, parfois brusquement, pour arriver perpendiculairement, ou presque, sur les bords du limbe. Dans les pinnules les plus larges (Pl. XXXIV, fig. 2a; Pl. XXXV, fig. 1a) elles sont presque rectilignes. Elles se divisent une ou deux fois, chaque dichotomie formant une fourche assez ouverte à deux branches égales. Les nervures latérales sont donc groupées par deux, trois ou quatre en faisceaux divergents et très étalés, et il est assez fréquent de constater que les ramifications extrêmes de deux groupes nervuraires voisins se confondent vers leur extrémité, simulant des anastomoses (Pl. XXXIII, fig. 2a; Pl. XXXIV, fig. 2a et 3; Pl. XXXV, fig. 1a; Pl. XL, fig. 1a). Mais, contrairement à ce qui s'observe chez les Lonchopteris, ici, lorsque deux nervures se touchent, elles ne se séparent plus et restent confondues jusqu'à leur extrémité, et, de plus, on ne voit jamais deux ramifications appartenant à un même faisceau se souder entre elles.

Le nombre de nervures comptées par centimètre sur le bord du limbe est variable et peut aller de 30 à 45. Cette diversité peut être due à plusieurs causes. Dans les pinnules plus larges (Pl. XXXIV, fig. 2a; Pl. XXXV, fig. 1a), les nervures latérales sont plus longues, plus divisées et par conséquent plus nombreuses sur le bord du limbe que dans les pinnules étroites (Pl. XXXIII, fig. 2b; Pl. XXXIV, fig. 3; Pl. XXXIX, fig. 1a; Pl. XL, fig. 1a). Lorsque les bords de la pinnule sont repliés, le nombre de nervures comptées sur le bord apparent du limbe peut être inférieur à la réalité, de nouvelles dichotomies pouvant se produire dans la région qui nous est cachée. Enfin, le fait que les nervures se confondent fréquemment vers leur extrémité contribue à diminuer le nombre de ramifications aboutissant au bord de la pinnule.

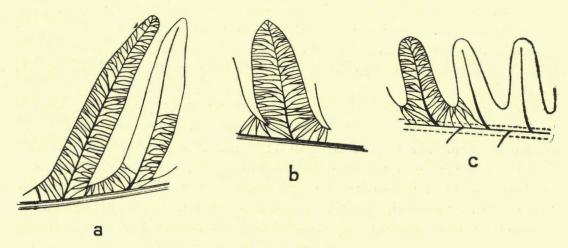


Fig. 13. - Alethopteris Davreuxi Brongniari. Dessins schématiques montrant la nervation — Gr. = 3.

- a) Pinnules d'ordre 2 (d'après la fig. 3, Pl. XXXIV)
 b) Pinnule d'ordre 3 (d'après la fig. 2a, Pl. XXXIV)
 c) Pinnules d'ordre 3 (d'après la fig. 3a, Pl. XXXVIII).

Les nervures partant directement du rachis (Pl. XXXV, fig. 1a; Pl. XXXIX, fig. 1a; Pl. XL, fig. 1a), très espacées, lui sont perpendiculaires, ou obliques à proximité des nervures médianes. Elles se divisent presque toujours une fois, peuvent également simuler des anastomoses et arrivent normalement sur le bord de la partie décurrente du limbe.

3. — Rachis. — Les rachis primaires visibles sur les échantillons représentés Pl. XXXIII, fig. 2; Pl. XXXIV, fig. 1; Pl. XXXV, fig. 1 (penne B), appartiennent à la partie supérieure de la fronde et leur plus grande largeur est comprise entre 5 et 7 mm. Ils sont parfois flexueux (Pl. XXXIV, fig. 1), changeant de direction après chaque point de départ d'un rachis secondaire.

Les rachis secondaires ne présentent pas une largeur supérieure à 5 mm., même dans les pennes les plus grandes (Pl. XXXV, fig. 1, penne A). Parfois flexueux dans la partie supérieure de la penne primaire (Pl. XL, fig. 1), ils sont ornés de stries longitudinales assez grossières (Pl. XXXIII, fig. 1a; Pl. XXXVIII, fig. 3; Pl. LX, fig. 1a).

Quant aux rachis tertiaires, minces et entièrement bordés de limbe, ils sont parcourus par un gros faisceau vasculaire parfois très visible (Pl. XXXIV, fig. 2a; Pl. XXXVI, fig. 1b; Pl. XXXVIII, fig. 2a) et d'où partent les nervures médianes des pinnules.

4. — Pennes. — Les pennes secondaires sont monopinnées, alternes ou subopposées, rectilignes ou arquées. Elles peuvent, soit être perpendiculaires au rachis, assez serrées et se recouvrir partiellement, dans la région inférieure ou moyenne des pennes primaires (Pl. XXXIII, fig. 1; Pl. XXXIV, fig. 1; Pl. XXXVV, fig. 1; Pl. XXXVIII, fig. 3), soit être obliques et espacées dans la partie supérieure de celles-ci (Pl. XXXIII, fig. 2; Pl. XXXVI, fig. 1; Pl. XXXVIII, fig. 1 et 2; Pl. XXXIX, fig. 1; Pl. XL, fig. 1). Les plus grandes peuvent atteindre une longueur de 15 à 20 cm. (Pl. XXXV, fig. 1) (la largeur étant alors de 4 cm. au maximum) et porter 20 à 30 paires de pinnules. Le rapport longueur/largeur peut varier de 3 à 7 suivant la position dans la fronde, mais il est le plus souvent voisin de 5. Les bords des pennes secondaires sont parallèles sur la moitié environ de leur longueur, puis ils convergent vers le sommet, formant une pointe aiguë. Les pennes secondaires les moins développées présentent parfois une forme triangulaire.

Les pennes secondaires basilaires, souvent insérées très près du rachis primaire, parfois même dans l'angle formé par celui-ci avec le rachis secondaire (Pl. XXXIV, fig. 1) peuvent être plus courtes que les autres (Pl. XXXV, fig. 1). La différenciation de la pinnule simple d'ordre 2 en penne secondaire bien caractérisée se fait progressivement, par l'intermédiaire de plusieurs pennes pinnatifides (Pl. XXXIII, fig. 1; Pl. XXXIV, fig. 1; Pl. XXXVI, fig. 1; Pl. XXXIX, fig. 1).

Les pennes primaires, alternes, formant avec le rachis primaire un angle de 45 à 60°, peuvent atteindre une très grande taille. Ainsi, le tronçon représenté Pl. XXXV, fig. 1 (penne P_{1a}) est long de 35 cm. On peut supposer que la base de la penne primaire à laquelle il appartenait était proche, mais que le sommet devait encore être éloigné. Aussi, je crois que la longueur totale de cette penne devait être au moins le double de celle de la partie visible et probablement voisine de 1 m., alors que sa largeur maximum était de 30 cm. Les pennes primaires moins développées, beaucoup plus longues que larges,

lancéolées et parfois rétrécies à la base (Pl. XXXV, fig. 1, penne P_{1b}), se terminent au sommet par une pointe assez aiguë (Pl. XXXIV, fig. 3; Pl. XXXIX, fig. 1). Elles se recouvrent partiellement (Pl. XXXIII, fig. 1; Pl. XXXIV, fig. 1; Pl. XXXIV, fig. 1; Pl. XXXIV, fig. 1; Pl. XXXIV, fig. 1) et sont parfois dissymétriques, les éléments insérés du côté inférieur étant généralement plus longs que leurs opposés du côté supérieur (Pl. XXXIV, fig. 1 et 3; Pl. XXXIX, fig. 1).

Les pennes primaires, bipinnées le plus souvent, sont monopinnées dans la région terminale de la fronde.

5. — Frondes. — Les échantillons représentés Pl. XXXIII, fig. 2, et Pl. XXXIV, fig. 1, bien que longs respectivement de 37 cm. et 25 cm., ne montrent que des fragments de fronde voisins de l'extrémité. Les pennes primaires que l'on y voit sont bien plus petites que celles observées sur d'autres figures et qui étaient donc situées plus bas. Si l'on considère, par exemple, la grande penne primaire P_{1a} de la Pl. XXXV, fig. 1, on devine que de nombreuses pennes intermédiaires devaient s'intercaler entre celle-ci et les petites pennes du sommet de la fronde, et on a une idée de la très grande longueur (plusieurs mètres) de cette dernière. Quant à sa plus grande largeur, elle devait être comprise entre 1 m. et 1,50 m., compte tenu de la longueur maximum des pennes primaires (voisine de 1 m.) et de leur obliquité sur le rachis primaire.

La fronde était tripinnée. Il est peu probable, à mon avis, qu'elle fût quadripinnatifide, car, dans la grande penne primaire $P_{1\alpha}$ (Pl. XXXV, fig. 1), qui devait correspondre à un développement maximum, les pinnules inférieures sont toujours simples et n'ont pas tendance à se lober.

6. — Fructifications. — Je n'ai pas rencontré, parmi les échantillons que j'ai pu observer, de fructification mâle appartenant à Al. Davreuxi. L'échantillon représenté sur la fig. 4 du texte nous montre une extrémité de penne monopinnée d'Al. Davreuxi dont la pinnule terminale est remplacée par un gros ovule. Celui-ci, malheureusement incomplet, semble appartenir au genre Trigonocarpus.

II. — Remarques sur les échantillons figurés

Les différentes pennes d'Al. Davreuxi paraissent solidement attachées à leur rachis, et il est de ce fait assez courant de trouver de grands fragments de fronde. Cela m'a permis de figurer, parmi les nombreux échantillons que j'ai pu étudier, des portions assez étendues qui montrent les variations progressives des différents éléments.

La fig. 2, Pl. XXXIII, et la fig. 1, Pl. XXXIV, représentent deux parties de frondes provenant de la région subterminale de celles-ci. En effet, on y voit les pennes primaires, ordinairement bipinnées, devenir bipinnatifides et même monopinnées dans la première de ces figures. En les comparant, on constate que les différents éléments de la seconde : pennes, pinnules, rachis, sont plus développés que leurs correspondants dans la première. J'en déduis que ces deux échantillons occupaient des positions analogues dans deux frondes inégalement développées, celle de la fig. 1, Pl. XXXIV, étant plus grande que celle de la fig. 2, Pl. XXXIII.

La penne primaire visible en partie sur la fig. 1, Pl. XXXIII, est remarquable par sa régularité ainsi que par la forme très allongée de ses pennes secondaires et de ses pinnules. Elle présente de grandes analogies avec l'échantillon représenté par P. Bertrand (1932) [17, Pl. XL, fig. 1] sous le nom d'Al. Friedeli. L'examen des fig. 1a et 1b de la Pl. XXXIII montre une nervation caractéristique d'Al. Davreuxi, et la présence, du côté inférieur des pennes secondaires, de pinnules basilaires insérées dans l'angle des rachis. Ces observations m'ont incité à considérer cette penne comme appartenant bien à Al. Davreuxi, et à confirmer l'opinion émise par P. Bertrand [17, p. 75] selon laquelle Al. Friedeli ne serait que la variété sarroise d'Al. Davreuxi.

La fig. 2, Pl. XXXIV, représente plusieurs fragments de pennes primaires disposés pêle-mêle sur une plaque de schiste. Ces pennes sont très étalées et constituées par des pennes secondaires assez serrées et presque perpendiculaires sur le rachis. Elles sont comparables, quoique un peu plus développées, aux pennes primaires situées à la base de la portion de fronde représentée fig. 2, même planche. Les pinnules, bien étalées, rappellent Al. Serli par leur forme, mais un examen rapide de la nervation (fig. 2a) permet de les distinguer facilement de cette espèce. Sur la fig. 3, Pl. XXXIV, on voit, grossie, l'extrémité nettement dissymétrique d'une penne primaire.

Le grand échantillon représenté fig. 1, Pl. XXXV, montre deux pennes primaires très différentes. Celle que j'ai appelée P_{1b}, et que l'on voit attachée à son rachis primaire R₁, appartenait à la région moyenne ou supérieure de la fronde, et je lui suppose une position tout juste inférieure à celle des pennes primaires de la base de la fig. 1, Pl. XXXIV. Quant à la penne P_{1α}, de taille considérable, elle doit provenir de la base d'une grande fronde, et probablement représenter, comme je l'ai dit plus haut, le développement maximum que pouvaient atteindre les pennes primaires. Cette penne ressemble beaucoup, par sa forme générale et ses dimensions, à l'échantillon d'Al. aquilina figuré par Brongniart sur la Pl. XC de l'« Histoire des végétaux fossiles ».

Sur la fig. 1, Pl. XXXVI, on voit une portion de penne primaire étroite et dissymétrique, dont les pennes secondaires, très espacées, deviennent pinnatifides vers le sommet. On peut supposer que cette penne primaire avait une extrémité semblable à celle que l'on voit fig. 3, Pl. XXXIV. La minceur du rachis secondaire me fait considérer cet échantillon comme correspondant à la région subterminale d'une grande penne primaire, ou à la presque totalité d'une penne primaire située près du sommet d'une fronde très développée.

La fig. 1, Pl. XXXVII, nous montre une plaque de schiste couverte de nombreux fragments de pennes primaires disposés pêle-mêle. Celle ayant R₂ pour rachis principal devait être de grande taille, étant donné la longueur des pennes secondaires, égale ou supérieure à 12 cm., et la forme allongée des pinnules. Par ses rachis tertiaires rectilignes et ses pinnules perpendiculaires vers la base des pennes secondaires, cette penne primaire se rapproche beaucoup de l'Al. Friedeli P. Bertrand. Quant à la fig. 2 de cette même planche, elle nous montre un fragment de l'extrémité d'une penne primaire, remarquable par ses éléments opposés, incurvés, légèrement obliques vers la base, et réunis entre eux par une étroite bande de limbe. Cet échantillon est un peu comparable au sommet de la fig. 1, Pl. XXXVI, où, cependant, les pennes secondaires sont légèrement inclinées sur le rachis.

Les différentes figures de la Pl. XXXVIII représentent des portions de pennes primaires ayant des positions très différentes dans la fronde. Les pennes primaires de la fig. 1 ressemblent à celle de la Pl. XXXVI, mais leur rachis principal est beaucoup plus large, et pour cela, leur position ne devait pas être la même. Je les considère comme ayant une place identique ou un peu inférieure à celle des pennes primaires situées à la base de la fig. 1, Pl. XXXIV. Quant au fragment représenté fig. 2, il offre de grandes analogies avec l'échantillon de la fig. 1, Pl. XXXIII, et il devait être situé un peu plus haut que lui dans une penne primaire semblable. Enfin la fig. 3 nous montre la région moyenne d'une penne primaire assez développée et dont la position dans la fronde était nettement inférieure à celle des précédentes.

Sur la fig. 1, Pl. XXXIX, on voit les régions subterminales de deux pennes primaires voisines et comparables en leur partie extrême aux pennes inférieures de la portion de fronde représentée fig. 2, Pl. XXXIII. Mais les pennes figurées ici sont plus longues et peuvent comprendre, vers leur base, des pennes secondaires à pinnules très allongées. Donc, elles pourraient appartenir à une fronde qui est à un stade de développement identique à celles citées ci-dessus et proviendraient de sa région inférieure ou moyenne.

Enfin l'échantillon représenté fig. 1, Pl. XL, nous montre deux pennes primaires voisines, assez longues, bien différenciées dans leur ensemble, mais ayant des pennes secondaires et des pinnules très petites et régulières. On peut les considérer, à mon avis, comme des pennes ayant atteint un stade de développement assez avancé et ayant appartenu à une fronde de petite taille. Les caractères nervuraires apparaissent très nettement sur la fig. 1a.

III. — SYNONYMIE

L'espèce *Pecopteris Davreuxii* a été créée et décrite par Brongniart (1833) dans l'« Histoire des végétaux fossiles ». L'auteur a figuré, Pl. 88, quelques échantillons suffisamment bien représentés pour mettre en évidence les principaux caractères de cette plante, dont on trouve, p. 279, la diagnose suivante :

« Frondes tripinnées, pennes primaires très grandes; pennes secondaires « allongées, serrées, subperpendiculaires au rachis; pinnules nombreuses, pres- « que semblables dans une même penne, obliques sur le rachis, même recourbées, « serrées, mais ne se touchant pas, oblongues, linéaires, obtuses, décurrentes « et soudées entre elles à la base, même en ce qui concerne les plus petites; « pinnules inférieures, voisines du rachis, sinueuses ou subpinnatifides; nervules « obliques sur la nervure médiane, simples ou divisées ».

Dans les remarques qui suivent cette description, Brongniart déclare avoir supposé, à un certain moment, que *Pecopteris Davreuxii* et *Pec. lonchitica* pouvaient être deux variétés d'une même plante. Mais après comparaison des divers échantillons, il a trouvé de nombreuses différences, qui l'ont engagé « à « les conserver comme espèces distinctes ».

Le Pecopteris Dournaisii Brongniart, figuré Pl. 89 et décrit p. 282 [28], présente de grandes analogies avec Al. Davreuxi: pinnules irrégulières, espacées, séparées par un sinus arrondi; présence de pinnules basilaires insérées, côté inférieur, dans l'angle des deux rachis; nervures latérales (fig. 1a) très espacées, flexueuses, divisées une ou deux fois sous des angles assez ouverts; nervures médianes se prolongeant jusqu'au sommet des pinnules. Les échantillons figurés par Brongniart ressemblent beaucoup à la portion de penne que j'ai représentée Pl. XXXIX, fig. 1. Comme les nombreux auteurs qui ont comparé ces espèces, je fais tomber le terme Pecopteris Dournaisii en synonymie avec Al. Davreuxi.

De même, je rapporte à Al. Davreuxi, l'échantillon figuré par Sternberg (Versuch, 1838 — Pl. XXII, fig. 1a, 1b) sous le nom de Neuropteris oblongata.

Cette plante, dont les pinnules sont largement soudées entre elles à la base, ne peut appartenir au genre Neuropteris. L'auteur l'y avait placée parce que la nervure médiane n'atteint pas le sommet de la pinnule, ce qui, selon lui, devait suffire à distinguer les Neuropteris des autres genres. En plus de la forme des pinnules, c'est la disposition des nervures latérales, confondues vers leur extrémité (fig. 1b), qui m'a incité à déterminer cet échantillon Al. Davreuxi.

Le Pecopteris Hoffmanni Sauveur (1848) [76] (Pl. XXXVIII, fig. 1) n'est autre que le Pec. Davreuxii Brongniart. Quant au Pec. rugosa du même auteur (Pl. XXXVIII, fig. 2a), il semble se rapprocher, par la forme des pinnules, du Pec. aquilina Brongniart. Mais la nervation est représentée très sommairement, et un doute peut subsister quant à son identité soit avec Pec. aquilina, soit avec Pec. Davreuxii.

Certains auteurs, Schimper (1869) [77], Hoffmann et Ryba (1899) [57], Crookall (1929) [32], ont employé le terme aquilina, créé par Brongniart, pour désigner Al. Davreuxi. Sans doute considéraient-ils que ces deux espèces n'en formaient qu'une seule. Cependant, il apparaît que Pec. aquilina, redécrit en 1932 par P. Bertrand [17] sous le nom d'Alethopteris Friedeli, diffère par le port des pinnules, du Pec. Davreuxii. On aurait là deux espèces très voisines ou encore deux variétés différentes d'une même plante.

IV. — ANALOGIES

Du fait de leur forme très variable, les pinnules d'Al. Davreuxi peuvent ressembler à plusieurs autres espèces. Ceci crée parfois quelques difficultés pour les déterminations, surtout dans le cas d'échantillons de petite taille.

Ainsi, on voit fig. 2 et 2a, Pl. XXXIV, et fig. 3, Pl. XXXVIII, des pennes secondaires portant des pinnules serrées les unes contre les autres, séparées par des sinus aigus, renflées en leur milieu et terminées en pointe au sommet, tout comme chez Al. Serli. En cas d'hésitation, pour leur attribution à l'une ou à l'autre espèce, l'examen de la nervation permet de lever rapidement le doute. En effet, chez Al. Davreuxi les nervures latérales, grossières, flexueuses, peu serrées, divisées plusieurs fois, se confondent parfois vers leur extrémité en simulant des anastomoses; ce dernier caractère ne se rencontre jamais chez Al. Serli, qui a des nervures latérales fines, rectilignes ou un peu arquées, très serrées et divisées une ou deux fois.

Certaines pinnules d'Al. Davreuxi (Pl. XXXV, fig. 1 et 1a) présentent des analogies avec les pinnules d'ordre 2 d'Al. Corsini (Pl. XXI, fig. 1a et Pl. XXIV,

fig. 2). Là encore, en l'absence d'autres caractères, la nervation suffit à faire la distinction, car elle est plus fine chez *Al. Corsini* où les nervures latérales, rectilignes, et non flexueuses, sont peu serrées et restent souvent simples.

Al. Davreuxi se distingue ordinairement d'Al. decurrens par ses pennes secondaires plus développées et plus obliques, ses pinnules plus larges, plus serrées et moins rectilignes. Néanmoins, certaines pinnules d'ordre 2, longues et étroites, rappellent beaucoup Al. decurrens. Elles en diffèrent cependant par leur allure sinueuse, leur sommet arrondi, leur nervure médiane moins large, leurs nervures latérales flexueuses, fortement arquées et divisées plusieurs fois sous des angles assez ouverts.

Je ne crois pas qu'Al. Davreuxi puisse être confondu avec Al. valida, qui a des pennes secondaires allongées, un peu obliques, très espacées, et des pinnules trapues, arrondies au sommet et largement soudées entre elles à la base. De plus, chez Al. valida, les pinnules terminales sont grandes et subtriangulaires, tandis que les nervures latérales, obliques, se divisent plusieurs fois mais ne sont pas flexueuses.

Enfin, Al. Davreuxi semble très voisin de l'Al. Friedeli P. Bertrand, espèce fréquemment rencontrée dans le bassin sarro-lorrain. Son auteur supposait même que cette dernière pourrait constituer une variété sarroise d'Al. Davreuxi, dont elle se distingue par ses pinnules pécoptéroïdes, subtriangulaires, à limbe coriace et à nervures grossières. On trouve des analogies entre certains des échantillons que j'ai figurés sous le nom d'Al. Davreuxi (Pl. XXXIX, fig. 1a; Pl. XXXIII, fig. 2, 2a; Pl. XXXVII) et des fragments d'Al. Friedeli représentés dans l'ouvrage de P. Bertrand (Pl. XXXVI, fig. 1; Pl. XL, fig. 1; Pl. XLII, fig. 1 et 1a). Il existe donc probablement toutes les formes de passage entre ces deux espèces.

V. — GISEMENT

L'Al. Davreuxi semble moins répandu qu'Al. Serli et Al. lonchitica. Sa présence a néanmoins déjà été signalée en de nombreux bassins. Ainsi, selon Franke [43] cette espèce existe en Haute-Silésie, mais est absente en Basse-Silésie et en Bohême. D'après ce même auteur et Gothan et Remy [53], elle est rare dans la Ruhr. M. R. Crookall [35] signale qu'Al. Davreuxi est bien connu dans les différents bassins anglais sans toutefois être abondant.

Enfin, cette espèce a été récoltée un peu partout dans le bassin franco-belge où elle est assez fréquente, et, en ce qui concerne plus particulièrement le Nord et le Pas-de-Calais, j'ai pu en observer des échantillons provenant des points suivants :

Groupe d'AUCHEL:

Fosse 4 de Marles — Veine Z2 à 370,

Assise d'Anzin, partie supérieure du faisceau de Pouilleuse.

Fosse 5 de Marles — Bow. 5545 — Veine Espérance,

Assise d'Anzin, partie inférieure du faisceau de Pouilleuse.

Fosse 5 de Marles — Mur de la veine Victor (= niveau riche),

Assise d'Anzin, partie moyenne du faisceau de Meunière.

Fosse 4 de Marles — Veine Présidente,

Assise d'Anzin, partie inférieure du faisceau de Meunière.

Groupe de BRUAY:

Fosse 6 de Bruay — Sond. 275 bis à 125 m. — 12^e Veine,

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 5 de Bruay — 39° Veine,

Assise d'Anzin, partie supérieure du faisceau de Meunière.

Groupe de BÉTHUNE :

Fosse 4 de Nœux — Bow. Nord à 500 — Toit nº 3,

Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Ernestine.

Sond. n° 1 à 500 — Profondeur : 301,30 m. (environs du tonstein Patrice), Assise de Bruay, base du faisceau d'Ernestine.

Fosse 3 de Béthune — Bow. 3001 — Toit nº 3,

Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Six-Sillons.

Fosse 1 de Nœux — Bow. Nord à 394 — Toit nº 13,

Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Six-Sillons.

Fosse 2 de Nœux — Bow. Sud 597 — Veine Sainte-Hortense (= Tonstein Laurence).

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau de Six-Sillons.

Fosse 3 de Nœux — 1^{re} Veine du raval,

Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau de Six-Sillons.

Puits 13 de Nœux — Mur du tonstein Basilic,

Assise de Bruay, base du faisceau de Six-Sillons.

Fosse 9 de Béthune — Sond. 906 à 161 m.,

Assise d'Anzin, partie moyenne du faisceau de Meunière.

Groupe de LENS-LIÉVIN:

Fosse 4 de Lens — Bow. 4101 à 980 m., Assise de Bruay, base du faisceau de Dusouich.

Fosse 16 de Lens — Sond. 16/23 à 98,70 m. (sous tonstein Hermance), Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau de Six-Sillons.

Sondage de la Fosse 12 à 1171,10 m., Assise d'Anzin (probable).

Fosse 8 de Lens — Bow. 807 à ?, Assise d'Anzin, faisceau ?

Sondage J. 12 à 814,10 m.,

Assise d'Anzin, partie inférieure du faisceau de Pouilleuse.

Fosse 3 de Meurchin — Veine Elisa, Assise d'Anzin, partie inférieure du faisceau de Pouilleuse.

Fosse 19 de Lens — Bow. 1901 à 970 m., Assise d'Anzin, faisceau de Meunière.

Fosse 9 de Lens — Sond. 9/1 à 568 m., Assise d'Anzin, faisceau de Meunière.

Fosse 18 de Lens — Bow. 18.027 — Veine 12, Assise d'Anzin, partie moyenne du faisceau de Meunière.

Fosse 7 de Lens — Veine Saint-Charles, Assise d'Anzin, partie inférieure du faisceau de Meunière.

Sondage de la Fosse 12 à 919,35 m., Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur.

Sondage de la Fosse 13 bis à 663 m., Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur.

Fosse 18 de Lens — Sond. 18/26 à 93 m., Assise de Vicoigne, faisceau de Modeste.

Groupe d'HÉNIN-LIÉTARD:

Fosse 2 de Dourges — Et. 565 — Tnrg 050 à 385 m., Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau de Six-Sillons.

Fosse ? de Dourges — Veine Alphonsine, Assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse.

Fosse 24 de Courrières — Sond. n° 15 à 290 m., Assise d'Anzin, partie inférieure du faisceau de Meunière.

Groupe de DOUAI:

Fosse Notre-Dame — Bow. S.-E. 441 — Veine à 247,50 m., Assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse.

Puits du Midi — Rec. Quart. Ouest 166 — Passée à 415 m., Assise d'Anzin, partie inférieure du faisceau de Pouilleuse.

Fosse Dechy — Veine n° 3, Assise d'Anzin, partie inférieure du faisceau de Pouilleuse.

Fosse Dechy — Veine n° 6, Assise d'Anzin, partie inférieure du faisceau de Pouilleuse.

Fosse Dechy — Veine n° 7, Assise d'Anzin, faisceau de Meunière.

Fosse Notre-Dame — Bow. S. 281 à 2361 m., Assise d'Anzin, faisceau de Meunière.

Fosse Notre-Dame — Veine Minangoye,
Assise d'Anzin, partie inférieure du faisceau de Meunière.

Fosse Déjardin — Rec. vers Nord de Poissonnière Levant — Passée à 56 m., Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur.

Fosse Notre-Dame — Veine n° 28,
Assise de Flines, faisceau d'Olympe.

Groupe de VALENCIENNES:

Fosse Cuvinot — Et. 250 — 6° Série bis à 22 m., Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Six-Sillons.

Fosse Thiers — Et. 200 — Rec. vers le Sud Levant — 1^{re} passée, Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau de Six-Sillons.

Fosse Cuvinot — Niveau marin de Rimbert, Limite des assises de Bruay et d'Anzin.

Fosse Thiers — Veine Rosière, Assise d'Anzin, partie supérieure du faisceau de Meunière.

Fosse Thiers — Veine Boulangère, Assise d'Anzin, partie supérieure du faisceau de Meunière.

Fosse Cuvinot — Et. 250 — 6° Série Levant Nord à 861 m., Assise d'Anzin, partie supérieure du faisceau de Meunière.

Fosse Cuvinot — Et. 250 — 7 Série bis amont à 111 m., Assise d'Anzin, faisceau de Meunière. Fosse Cuvinot — Et. 250 — 7° Sérite Levant ter à 118 m., Assise d'Anzin, faisceau de Meunière.

Fosse Sabatier — Et. 312 — Bow. Sud Couchant à 1.005 m., Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur.

Fosse Sabatier — Et. 220 — 4° Série Couchant — 1^{re} passée au toit de n° 7, Assise de Vicoigne, partie inférieure du faisceau de Modeste.

VI. — EXTENSION VERTICALE

Selon Gothan et Remy [53, Pl. 5] Al. Davreuxi se trouve de la base du Westphalien A au milieu du Westphalien C.

Dans les bassins anglais, Al. Davreuxi possède, selon M. R. Crookall [35] une grande extension verticale allant du Westphalien B au Westphalien D.

Dans le Nord de la France, Zeiller [94] avait constaté que l'Al. Davreuxi est assez répandu dans la zone moyenne, mais qu'il existe aussi dans les zones inférieure et supérieure, étant toutefois rare dans cette dernière. P. Bertrand [13] a considéré cette espèce comme étant caractéristique par son abondance des zones B₁ et B₂ de Zeiller, qui englobent le sommet de l'assise de Vicoigne, la totalité de l'assise d'Anzin et la base de l'assise de Bruay, mais il signale qu'elle apparaît dans le faisceau d'Olympe, au mur du niveau marin de la Passée de Laure. M. P. Corsin [31] lui a trouvé une extension verticale allant du faisceau de Modeste inclus à la base du faisceau de Six-Sillons, avec un maximum de fréquence correspondant au faisceau de Pouilleuse. M. A. Bouroz [23] est arrivé à des conclusions voisines dans le tableau C de la Pl. III: cette espèce se trouve souvent, selon lui, dans les deux tiers supérieurs de l'assise d'Anzin et dans le faisceau de Six-Sillons, alors qu'elle n'existe plus audessus et qu'elle est très rare dans l'assise de Vicoigne et la base de l'assise d'Anzin.

D'après la liste de gisements que j'ai donnée ci-dessus, on constate que l'Al. Davreuxi se rencontre dans toute l'épaisseur du Westphalien du Nord de la France, depuis le mur du niveau marin de la Passée de Laure jusqu'au faisceau de Dusouich. C'est donc une espèce banale ne présentant aucun intérêt stratigraphique. On constate cependant qu'elle est beaucoup plus fréquente dans l'assise d'Anzin et dans le faisceau de Six-Sillons, ce qui correspond aux observations déjà faites par les auteurs que je viens de citer.

ALETHOPTERIS DECURRENS ARTIS

Planches XLI à XLIV

Figure 14 du texte

- 1825. Filicites decurrens, ARTIS, « Antediluvian Phytology », Pl. XXI.
- 1832. Pecopteris heterophylla, LINDLEY et HUTTON, « Fossil flora of Great Britain », Vol. I, Pl. XXXVIII.
- 1833. Pecopteris Mantelli, Brongniart, « Histoire des végétaux fossiles », p. 278, Pl. 83, fig. 3 et 4.
- 1835, Pecopteris Mantelli, LINDLEY et HUTTON, « Fossil flora of Great Britain », Vol. II, Pl. CXLV.
- 1848. Pecopteris Mantelli, SAUVEUR, « Végét. foss. du terr. houill. de la Belgique » (Nowv. mém. de l'Acad. roy. de Bruxelles), Pl. XL, fig. 1 et 2; Pl. XLII, fig. 1.
- 1848. Pecopteris Ionchitica, SAUVEUR, (pars), id., Pl. XL, fig. 3; Pl. XLII, fig. 4.
- 1869. Alethopteris Mantelli, von ROEHL, « Foss. Fl. der Steink. form. Westph. » (Palaeontogra-phica Bd XVIII), p. 74, Pl. XIII, fig. 4.
- 1876. Alethopteris gracillima, BOULAY, « Terrain houiller du Nord de la France », p. 33, Pl. II, fig. 4 et 5.
- 1878. Alethopteris Mantelli, Zeiller, « Végét. foss. du terr. houill. de la France » (Expl. de la carte géol. de la France T. IV), p. 74, Pl. CLXIII, fig. 3 et 4.
- 1886. Alethopteris decurrens, ZEILLER, « Flore foss. du bass. houill. de Valenciennes » (Etudes des gites minéraux de la France) Texte (1888), p. 221 Atlas (1886), Pl. XXXIV, fig. 2 et 3; Pl. XXXV, fig. 1; Pl. XXXVI, fig. 3 et 4.
- 1899. Alethopteris Mantelli, Hoffmann et Ryba, « Leitpfl. des palaeoz. Steink. abl. im Mittel-Europa », p. 57, Pl. VIII, fig. 10.
- 1913. Alethopteris decurrens, Franke, in Potonie, « Abbild. und Beschreib. foss. Pfl. Reste », Lief. IX, n° 163, fig. 1 à 4.
- 1913. Alethopteris decurrens, Gothan, « Die Oberschl. Steink. fl. » (Abhand. d. k. preuss. Geol. Landesanst. Ab. I), p. 180, Pl. 39, fig. 3 et 3a; Pl. 41, fig. 2.
- 1923. Alethopteris decurrens, GOTHAN, in GÜRICH, « Leitfossilien », Lief. 3, p. 59, Pl. 18, fig. 5.
- 1928. Alethopteris decurrens, Susta, « Strat. des Ostrau Karviner Steink. reviere », Vol. I, p. 440, Pl. XXXIV, fig. 2.
- 1928. Alethopteris decurrens, f. gracillima, SUSTA, id., Pl. XXXV, fig. 2 et 6.
- 1929. Alethopteris decurrens, CROOKALL, « Coal Measure Plants », p. 58, Pl. XVI, fig. g; Pl. XXX, fig. f.
- 1929. Alethopteris gracillima, CROOKALL, id., p. 58, Pl. XXXVIII, fig. b.
- 1938. Alethopteris decurrens, Renier et Stockmans, « Flore houill. de la Belgique » (Mus. roy. d'Hist. nat. de Belgique), p. 85, Pl. 74.
- 1953. Alethopteris decurrens, Gothan, « Die Steink. fl. der westl. paral. Steink. rev. Deutschlands » (Beihefte zum Geol. Jahrb. Heft 10, Lief. 5), p. 18, Pl. 11, fig. 2, 3, 4; Pl. 12, fig. 1 et 2.
- 1953. Alethopteris sp. (cf. Al. decurrens), STOCKMANS et WILLIÈRE, « Végétaux namuriens de la Belgique » (Assoc. pour l'étude de la Paléont. et de la Strati. houill. Publ. n° 13), p. 241, Pl. XII, fig. 6 et 6a.
- 1953. Alethopteris decurrens, Jongmans, « Palaeont. of the sect. in the lower Westph. A in borings LXVI, LXVII, LXVIII in Limburg: Flora » (Mededel van de Geol. sticht. Serie C III-1, n° 3), Pl. 10, fig. 47-1 à 47-2a.
- 1955. Alethopteris decurrens, CROOKALL, (pars), « Foss. plants of. Carb. Rocks of Great Britain », 2nd Sect. (Mem. of Geol. Surv. Palaeontology Vol. IV, Part I), p. 26, Pl. II, fig. 1 à 3a (non Pl. VI, fig. 3).
- 1955. Alethopteris decurrens, var. gracillima, CROOKALL, id., p. 29, fig. 9 du texte, Pl. II, fig. 4 à 7.
- 1957. Alethopteris decurrens, GOTHAN et REMY, « Steinkohlenpflanzen », p. 120, fig. 113

DIAGNOSE. — Pinnules d'ordre 3 obliques sur le raches, très espacées, peu soudées entre elles à la base, rectilignes ou flexueuses, linéaires ou triangulaires allongées, aiguës au sommet, parfois légèrement renflées en leur milieu, pouvant atteindre une longueur de 25 à 30 mm pour une largeur maximum de 3 à 4 mm. Bord supérieur non contracté à la base, bord inférieur légèrement décurrent.

Pinnules terminales étroites et allongées.

Pinnules d'ordre 2 très espacées et très étroites, parfois larges de 1 mm seulement.

Nervures médianes rectilignes, fortes, très larges sur la face supérieure des pinnules et se prolongeant jusqu'au sommet de celles-ci. Nervures latérales fortes, courtes, peu serrées, rectilignes, perpendiculaires aux bords du limbe, parfois simples, plus souvent divisées une fois, rarement deux fois, sous un angle assez ouvert et se trouvant au nombre de 40 à 50 par centimètre sur les bords de la pinnule. Nervures partant directement du rachis fortes également et peu nombreuses.

Rachis primaires et secondaires larges et finement striés longitudinalement. Rachis tertiaires parfois ornés de côtes assez grossières.

Pennes secondaires perpendiculaires au rachis dans la région inférieure des pennes primaires, obliques dans la région supérieure de celles-ci, se touchant par leurs bords ou se recouvrant partiellement, étroites, triangulaires allongées, présentant une longueur maximum d'environ 15 cm pour une largeur de 25 à 30 mm. Pennes basilaires insérées très près du rachis primaire. Dans la région terminale des pennes primaires, passage brusque des pennes secondaires aux pinnules simples d'ordre 2.

Pennes primaires perpendiculaires ou un peu obliques, alternes, se recouvrant partiellement, beaucoup plus longues que larges, terminées au sommet par une pointe aiguë, parfois dissymétriques.

Frondes de grande taille au moins tripinnées.

Fructifications mâles probablement du genre Whittleseya.

I. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX

1. — Pinnules. — Les pinnules d'ordre 3, généralement obliques sur le rachis, mais perpendiculaires dans la région inférieure des pennes primaires (Pl. XLI, fig. 1), sont très espacées et séparées par des intervalles équivalent à la largeur d'une ou de plusieurs d'entre elles. Rectilignes ou flexueuses, elles

présentent une forme linéaire ou triangulaire allongée et se terminent au sommet en une pointe aiguë. Parfois, dans les pennes les plus développées, les pinnules sont légèrement renflées dans leur partie médiane et un peu arrondies au sommet (Pl. XLIV, fig. 2). Très étroites en général, leur largeur n'excédant pas 3 ou 4 mm., les pinnules peuvent atteindre une longueur de 20 à 25 mm. Leur bord supérieur n'est pas contracté à la base, tandis que leur bord inférieur, légèrement décurrent, se prolonge vers l'arrière en limitant une étroite bande de limbe parallèle au rachis. Cette partie décurrente s'amincit vers la base, surtout dans le cas des pinnules très espacées et obliques qui sont alors à peine soudées entre elles et sont séparées par des sinus aigus (Pl. XLII, fig. 1; Pl. XLIII, fig. 1a; Pl. XLIIII, fig. 1a;

Les pinnules terminales des pennes secondaires (Pl. XLIV, fig. 3 et 5) sont étroites et allongées.

On trouve parfois des fragments de pennes à pinnules très allongées et anormalement étroites (Pl. XLIII, fig. 2). C'est pour désigner cette forme que Boulay créa en 1876 [22] l'espèce Al. gracillima. La fig. 3, Pl. XLIV, nous montre la région subterminale d'une penne primaire, au sommet de laquelle les pennes secondaires sont remplacées par des pinnules d'ordre 2 très minces, allongées, très espacées, identiques à celles que l'on voit Pl. XLIII, fig. 2, et correspondant à la forme gracillima Boulay. Il semble donc que cette variété désigne en réalité des pinnules d'ordre 2. Celles-ci sont-elles toujours aussi étroites ? Il faudrait, pour pouvoir l'affirmer, avoir examiné un certain nombre d'échantillons provenant des régions supérieures des pennes primaires.

2. — Nervation. — Les nervures médianes, fortes, rectilignes, non décurrentes à la base, très larges sur la face supérieure des pinnules (Pl. XLI, fig. 1a, 1b, 1c; Pl. XLII, fig. 2σ; Pl. XLIII, fig. 2a) présentent parfois un aspect ligneux (Pl. XLI, fig. 1c), et on peut, dans certains cas, suivre à travers elles la course des nervures secondaires. Les nervures médianes, qui, dans les pinnules les plus étroites (Pl. XLIII, fig. 2), occupent à elles seules le tiers de la largeur totale, se prolongent toujours jusqu'au sommet.

Les nervures latérales, très fortes, courtes, rectilignes et peu serrées, sont perpendiculaires aux bords du limbe. Le plus souvent, elles se divisent une fois sous un angle assez ouvert, l'une des deux branches pouvant se dédoubler à son tour très près de son extrémité (Pl. XLI, fig. 1c). Les nervures latérales peuvent paraître simples lorsque les dichotomies se situent très près de la nervure médiane (Pl. XLII, fig. 2a; Pl. XLIII, fig. 1a). Les extrémités des nervures voisines peuvent parfois se toucher sur les bords de la pinnule (Pl. XLI, fig. 1a, 1b, 1c). On compte 40 à 50 nervures par centimètre sur le bord du

limbe. Ce nombre peut être légèrement inférieur dans les pinnules situées au sommet des pennes secondaires (Pl. XLI, fig. 1a et 1b).

Les nervures partant directement du rachis, fortes, peu nombreuses, souvent divisées une fois, arrivent normalement sur le bord de la partie décurrente du limbe.

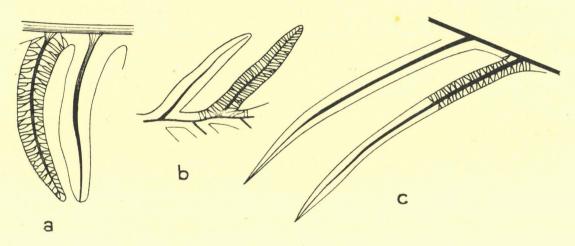


Fig. 14. — Alethopteris decurrens Artis. Dessins schématiques montrant la nervation — Gr. \equiv 3.

- a) Pinnules d'ordre 3 de la base d'une penne primaire (d'après la fig. 1c,
- b) Pinnules d'ordre 3 du sommet d'une penne primaire (d'après la fig. 2a, Pl. XLII)
- c) Pinnules très étroites (= Al. gracillima Boulay) (d'après la fig. 2a, Pl. XLIII).

3. — Rachis. — Le rachis primaire visible Pl. XLI, fig. 1, est très large (13 mm.), finement strié longitudinalement, et paraît flexueux.

Les rachis secondaires que l'on voit sur la même figure sont également larges (5 à 6 mm. à leur base) et ornés de stries longitudinales. Dans leur partie terminale, bien qu'étroits, ils demeurent rectilignes (Pl. XLII, fig. 2; Pl. XLIV, fig. 3 et 4).

Les rachis tertiaires, apparaissant à la face supérieure des pennes sous forme d'un large sillon entre les deux rangées de pinnules, sont parfois parcourus par des côtes assez grossières (Pl. XLII, fig. 2a et 3a) et, en certains cas, on suit la course des nervures qui les traversent jusqu'à l'axe en formant des petites saillies (Pl. XLI, fig. 1c).

4. — Pennes. — Les pennes secondaires, alternes, peuvent être perpendiculaires aux rachis secondaires à la base des pennes primaires (Pl. XLI, fig. 1)

ou obliques, parfois inclinées à 60°, vers le sommet (Pl. XLII, fig. 2; Pl. XLIV, fig. 3, 4 et 5). Espacées de 10 à 25 mm., elles se touchent par leurs bords ou se recouvrent légèrement. Elles sont étroites et de forme triangulaire allongée; leur longueur peut atteindre plus de 13 cm. (Pl. XLIII, fig. 1) et leur largeur 25 à 30 mm. Le rapport longueur/largeur est compris entre 3 et 6, et il est le plus élevé dans la région supérieure de la penne primaire. Les pennes secondaires les plus développées sont parfois dissymétriques (Pl. XLI, fig. 1 et 1c), les pinnules étant, dans ce cas, beaucoup plus longues du côté inférieur que du côté supérieur.

Les pennes basilaires des pennes primaires s'insèrent très près du rachis primaire, et, dans l'échantillon représenté Pl. XLI, fig. 1, elles sont même masquées par lui. Dans la région terminale des pennes primaires, les pennes secondaires sont remplacées par des pinnules d'ordre 2, et le passage des unes aux autres se fait brusquement (Pl. XLIV, fig. 3). A une penne secondaire normale, à nombreuses pinnules d'ordre 3 bien formées, succède une pinnule simple très étroite, très allongée, et ne présentant aucun lobe.

Les pennes primaires, perpendiculaires ou un peu obliques sur le rachis primaire, alternes, se recouvrent partiellement dans leur région inférieure (Pl. XLI, fig. 1). Leur largeur maximum est probablement supérieure à 20 cm. (Pl. XLII, fig. 1) et elles semblent beaucoup plus longues que larges. Elles se rétrécissent brusquement à l'endroit où apparaissent les pinnules d'ordre 2 (Pl. XLIV, fig. 3) puis se terminent au sommet en une pointe aiguë (Pl. XLIII, fig. 2). Les pennes primaires peuvent être dissymétriques, les éléments qui les composent étant alors plus développés du côté inférieur que du côté supérieur (Pl. XLII, fig. 1; Pl. XLIII, fig. 2; Pl. XLIV, fig. 3).

- 5. Frondes. Elles étaient de grande taille, à en juger d'après les fragments de pennes primaires observés, et au moins tripinnées.
- 6. Fructifications. On voit, en f, sur la fig. 3, Pl. XLII, une fructification du genre Whittleseya voisinant avec des débris de pennes d'Al. decurrens, mais on ne peut établir avec certitude qu'il y ait une relation entre ces organes fertile et stériles. Néanmoins il est permis de supposer que tout comme d'autres espèces d'Alethopteris, l'Al. decurrens avait des organes de fructification mâles du genre Whittleseya.

II. — Remarques sur les échantillons figurés

La fig. 1, Pl. XLI, nous montre un grand échantillon constitué par la base de deux pennes primaires alternes et perpendiculaires au rachis primaire qui est très large. On notera que, dans cette région, les pinnules situées dans la partie inférieure des pennes secondaires sont perpendiculaires sur leur rachis.

Les fig. 1a, 1b, 1c, mettent en relief la nervation qui est très marquée. On voit particulièrement la grande largeur et l'aspect fibreux des nervures médianes et la disposition très lâche des nervures latérales. Sur la fig. 1c, le rachis tertiaire paraît orné de petites saillies transversales. Il est probable que cellesci correspondent au passage de certaines des nervures qui traversent le rachis jusqu'à son axe.

La fig. 1, Pl. XLII, représente un fragment de penne primaire dont les pennes secondaires à pinnules étroites, allongées et obliques sur le rachis, se recouvrent assez largement. Cette penne primaire est au moins aussi large que celles figurées sur la Pl. XLI, mais ses pinnules sont plus allongées, plus espacées, obliques sur le rachis, et non perpendiculaires. On peut donc supposer que l'on est ici en présence d'une partie située assez loin de la base d'une penne primaire qui avait atteint un développement plus grand que les précédentes. C'est également une portion de penne primaire que l'on voit sur la fig. 2, Pl. XLII, et, compte tenu des dimensions plus réduites des pennes et pinnules, elle offre les mêmes caractéristiques que l'échantillon de la fig. 1, même planche. On peut facilement imaginer qu'elle était située un peu plus haut que celui-ci dans la penne primaire, et même qu'elle devait être voisine du sommet. La penne secondaire représentée fig. 3, Pl. XLII, était très développée et appartenait à une penne primaire très évoluée.

La fig. 1, Pl. XLIII, nous montre plusieurs fragments de pennes secondaires détachées de leur rachis. La plus complète de celles - ci (en A) est très allongée et semblable à celles qui sont visibles sur la fig. 1, Pl. XLII. L'échantillon représenté sur la fig. 2, Pl. XLIII, est remarquable par sa dissymétrie et par la forme de ses pinnules, linéaires, très étroites et correspondant exactement à la forme décrite par N. Boulay [22] sous le nom d'Al. gracillima. J'ai dit plus haut que, étant donné l'analogie présentée par ce fragment avec les pinnules d'ordre 2 visibles au sommet de la fig. 3, Pl. XLIV, je le considérais comme provenant de la région terminale, monopinnée, d'une penne primaire.

Les fig. 1 et 2, Pl. XLIV, représentent des portions de pennes secondaires. La première est comparable à celle que l'on voit sur la fig. 3, Pl. XLII. Dans la seconde, les pinnules sont légèrement renflées en leur milieu, alors qu'en général, chez Al. decurrens, leurs bords sont rectilignes. Ceci est peut-être dû au fait qu'ici elles sont bien étalées alors qu'habituellement la région marginale du limbe est plus ou moins repliée. Sur la fig. 3, Pl. XLIV, on voit la région subterminale d'une penne primaire. En comparant celle-ci à la fig. 2, Pl. XLII,

on trouve de grandes analogies. On peut supposer que ces deux échantillons occupaient des positions très veisines dans des pennes primaires également développées. On remarque ici que les pennes secondaires à éléments déjà bien individualisés, succèdent brusquement aux pinnules d'ordre 2. Il n'y a pas de passage progressif des unes aux autres par l'intermédiaire de pennes pinnatifides. Les petits fragments de pennes primaires visibles sur les fig. 4 et 5 de la Pl. XLIV, devaient appartenir à la région supérieure de celle-ci. En effet, les pennes secondaires sont peu développées et très obliques, ainsi d'ailleurs que les pinnules. On constate également que le limbe est parfois mal conservé. Ceci se voit surtout sur la fig. 4a, où les contours des pinnules se devinent à peine, alors que les nervures sont très apparentes.

III. — Synonymie

Artis créa en 1825 [8] le terme Filicites decurrens pour désigner une espèce dont il figurait, Pl. 21 de l'« Antediluvian Phytology », un grand échantillon constitué par une portion de fronde comprenant plusieurs pennes primaires voisines. Il n'en donnait par ailleurs qu'une description très sommaire : « Fronde très grande, tripinnée, ou quadripinnée ? Tiges larges, ondu-« lées. Pinnules linéaires lancéolées, sessiles; nervures pinnées, nervures secon-« daires perpendiculaires à la nervure principale; première pinnule, côté supé-« rieur, adhérant par son bord au rachis ».

Quelques années plus tard, Brongniart (1833) [28] créait, dans l'« Histoire des végétaux fossiles » l'espèce Pecopteris Mantelli, qu'il figurait Pl. 83, fig. 3, 3a et 4, et dont il donnait, p. 278, la diagnose suivante : « Frondes bipinnati-« fides, seulement pinnatifides ou à peine bipinnatifides au sommet; pinnules « étroites (à peine plus larges qu'un trait) linéaires, obliques, arquées, décur-« rentes à la base, soudées entre elles et bordant le rachis d'une étroite mem-« brane; nervure médiane bien marquée; nervules simples ou divisées au milieu, « serrées, subperpendiculaires à la nervure médiane ». En comparant les figures données par Artis et par Brongniart, on trouve de grandes analogies permettant de conclure que Filicites decurrens et Pecopteris Mantelli désignent une même espèce. Brongniart n'était pas de cet avis. Il considérait (p. 278) comme étant semblable au Fil. decurrens, non son Pec. Mantelli, mais le Pec. heterophylla Lindley et Hutton (1832) [66], qui, effectivement, d'après les échantillons figurés par ces auteurs, est identique à l'espèce créée par Artis.

Je crois normal, comme beaucoup d'auteurs l'ont déjà fait, de maintenir le terme « decurrens » créé par Artis, étant donné son antériorité, et de faire tomber en synonymie avec lui (Pec.) Mantelli Brongniart et (Pec.) heterophylla Lindley et Hutton. En effet, si la diagnose donnée dans l'« Antediluvian Phytology » est moins complète que celle que l'on trouve dans l'« Histoire des végétaux fossiles », l'échantillon que figure Artis est suffisamment grand et bien caractérisé pour être pris comme type de l'espèce.

Le terme Al. gracillima créé par Boulay (1876) [22] pour désigner une espèce à pinnules linéaires, fut dès 1886, considéré par Zeiller comme ne se rapportant qu'à une forme particulière d'Al. decurrens. Par la suite, certains auteurs persistèrent à y voir une espèce bien distincte, tandis que d'autres citaient Al. gracillima comme une variété d'Al. decurrens. Nous avons vu que l'une et l'autre formes peuvent se trouver réunies sur une même penne primaire (Pl. XLIV, fig. 3), chacune d'elles correspondant à des pinnules d'ordre différent. Par ailleurs, il existe toutes les formes de passage entre les types extrêmes (Pl. XLII, fig. 3 et Pl. XLIII, fig. 2). De ce fait, non seulement il y a certitude quant à la similitude de ces deux espèces, mais il n'y a même pas lieu, à mon avis, de distinguer chez Al. decurrens une variété gracillima.

Al. decurrens f. intermedia Franke représenterait, d'après l'auteur, un terme de passage d'Al. decurrens à Al. lonchitica. Selon l'excellente figuration qu'il en donne [43, n° 163, fig. 5], il semble plutôt que l'on ait à faire à une espèce bien distincte. En effet, les pennes secondaires et les pinnules, très allongées, espacées et perpendiculaires sur leur rachis, ont un port différent de celui d'Al. lonchitica. Si leur forme peut rappeler celle des éléments d'Al. decurrens, la nervation, représentée en détail sur une pinnule grossie, diffère totalement. F. Stockmans et Y. Willière (1953) [83] considèrent d'ailleurs la forme intermedia de Franke comme une « espèce vraie à séparer d'Al. decurrens (Artis) » (p. 238). Cette plante, qui ne semble pas rare dans le Namurien belge, est figurée par ces auteurs Pl. XXXIII, fig. 4 et 4a; Pl. XLVIII, fig. 1 à 5a. Si le premier de ces échantillons présente des analogies avec Al. decurrens, les autres, ceux de la Pl. XLVIII, en diffèrent par leurs pinnules moins étroites et surtout par leur nervation assez fine, serrée et régulière comme dans l'échantillon-type de Franke.

IV. — Analogies

Certaines formes d'Al. decurrens, à pinnules assez larges, non linéaires, mais un peu lancéolées et arrondies au sommet (Pl. XLIV, fig. 2, 3 et 3a) rappellent Al. lonchitica (voir notamment Pl. XX, fig. 1 et 1a). Dans ce cas là, Al. decurrens se reconnaît néanmoins par ses pennes secondaires étroites et

allongées, par ses pinnules, en général plus petites, très espacées et malgré tout moins larges par rapport à leur longueur que chez Al. lonchitica, et surtout par la nervation. En effet, d'une part les nervures médianes d'Al. decurrens paraissent très larges, et d'autre part, les nervures latérales, fortes, rectilignes, se divisent plus rarement, sous des angles plus ouverts, et elles sont beaucoup moins serrées.

Al. decurrens diffère d'Al. Davreuxi par ses pennes de différents ordres plus petites, plus étroites par rapport à leur longueur; par ses pinnules linéaires ou triangulaires allongées, très espacées, aiguës au sommet, peu soudées entre elles à la base; par sa nervation forte et régulière. Toutefois, on rencontre chez Al. Davreuxi des pinnules d'ordre 2, situées dans la région apicale des pennes primaires (Pl. XXXIII, fig. 2b; Pl. XXXIV, fig. 3) et qui, à cause de leur forme très allongée, peuvent être confondues avec Al. decurrens. Mais leurs caractères nervuraires permettent de les distinguer de cette espèce. Les nervures latérales, arquées, très flexueuses, se divisent plusieurs fois et se confondent fréquemment, tandis que chez Al. decurrens, elles sont rectilignes, perpendiculaires aux bords du limbe, et généralement bifurquées une fois seulement.

La portion de fronde d'Al. decurrens figurée Pl. XLI, ressemble beaucoup, par ses pinnules triangulaires allongées et perpendiculaires au rachis à l'Al. decurrens f. intermedia Franke (= Al. intermedia Stockmans et Willière). On peut néanmoins l'en distinguer, car les pinnules d'Al. decurrens sont un peu moins larges, plus espacées; les nervures médianes, beaucoup plus marquées, présentent parfois un aspect ligneux, et les nervures latérales, fortes, peu nombreuses, rectilignes, se divisent généralement une fois sous un angle assez ouvert, alors que chez Al. intermedia on trouve des nervures fines, un peu arquées, serrées, bien parallèles et se divisant sous des angles très aigus.

V. — GISEMENT

L'Al. decurrens est une espèce assez répandue, dont la présence a été signalée dans différents bassins européens : Haute-Silésie, Bohême, Ruhr, Westphalie, Limbourg, bassin franco-belge, ainsi qu'en Grande-Bretagne. Par contre, cette plante paraît absente en d'autres régions, et notamment en Sarre et en Lorraine.

En ce qui concerne plus particulièrement le bassin du Nord et du Pas-de-Calais, *Al. decurrens* est fréquemment rencontré et, pour ma part, j'ai pu en observer de nombreux échantillons récoltés aux endroits suivants :

Groupe de BRUAY:

Fosse 5 — Bow. S.-O. à 564 — Passée à 160 m. des bowettes montantes. Assise d'Anzin, partie inférieure du faisceau de Pouilleuse.

Fosse 5 — Passée au mur de 39^{me} Veine, Assise d'Anzin, partie supérieure du faisceau de Meunière.

Fosse 2 bis — Veine Césarine, Assise de Vicoigne, partie supérieure du faisceau de Chandeleur.

Groupe de BÉTHUNE:

Fosse 3 de Béthune — Bow. 3000 — Toit n° 20, Assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse.

Fosse 8 de Nœux — Bow. Couchant à 360 — Toit n° 27, Assise d'Anzin, faisceau de Meunière.

Fosse 4 de Béthune — Bow. 4005 — Toit n° 51, Assise de Vicoigne, faisceau?

Sondage J. 3 à 272,40 m. (15 m. sous Poissonnière), Assise de Vicoigne, sommet du faisceau de Chandeleur.

Groupe de LENS-LIÉVIN:

Fosse 5 de Liévin — Sond. 696 A à 96,30 m. (Toit du tonstein Talence), Assise de Bruay, limite des faisceaux de Dusouich et d'Ernestine.

Fosse 3 de Liévin — Bow. 343 — Veine Pauline, Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau d'Ernestine.

Fosse 3 de Liévin — Sond. 539 D à 4,60 m., Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau d'Ernestine.

Fosse 4 de Liévin — Beurtia 44 — Veine Léonie, Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 8 de Lens — Sond. 8/7 à 39 m., Assise de Bruay, faisceau d'Ernestine?

Fosse 12 de Lens — Sond. 12/17 à 46 m., Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau de Six-Sillons.

Fosse 19 de Lens — Bow. 1908 à 184 m. — Veine B (Tonstein Espérance), Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau de Six-Sillons.

Sondage de la Fosse 12 à 323,80 m., Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau de Six-Sillons.

II. Mai al senura

Fosse 8 de Lens — Bow. 8036 — Veine à 870 m., Assise d'Anzin, faisceau de Meunière?

Fosse 12 de Lens — Sond. 12/1 à 187,10 m., and appendix al sauce. Assise d'Anzin, partie supérieure du faisceau de Meunière.

Fosse 18 de Lens — Bow. 18.027 — Veine 12,

Assise d'Anzin, partie moyenne du faisceau de Meunière.

Sondage de la Fosse 13 bis à 606 m.,

Assise de Vicoigne, partie supérieure du faisceau de Chandeleur.

Fosse 7 de Lens — Veine S^{te}-Barbe, Assise de Vicoigne, partie moyenne du faisceau de Chandeleur.

Groupe d'HÉNIN-LIÉTARD:

Fosse 6 de Courrières — Sond. vers S'-Nicolas à 13 m., Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 5 de Courrières — Raval du puits — 2^e passée sous S^t-Lazare, Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Ernestine.

Fosse 8 de Dourges — Bow. Sud 230 à 840 m., Assise de Bruay, faisceau de Six-Sillons.

Fosse 8 de Dourges — Bow. Sud 335 — Veine à 264 m. de Nouvelle Veine, Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau de Six-Sillons.

Fosse 8 de Dourges — Bow. Sud 175 — Passée à 9 m. de 7^e Veine du Midi, Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau de Six-Sillons.

Fosse 8 de Courrières — Bow. Nord 264 à 227 m., Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau de Six-Sillons.

Fosse? de Dourges — Et. 175 — Veine S^{te}-Agnès, Assise d'Anzin, partie moyenne du faisceau de Meunière.

Fosse 8 de Courrières — 6° Veine, Assise d'Anzin, partie inférieure du faisceau de Meunière.

Fosse 2 de Dourges — 29° Veine sur S^{te}-Hermance, Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur.

Fosse 4 de Dourges — Veine S^{te}-Hermance, Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur.

Groupe d'OIGNIES:

Fosse n° 1 d'Ostricourt — Veine ? Assise indéterminée.

Groupe de DOUAI:

- Fosse 8 de l'Escarpelle Veine nº 3, Assise de Bruay, base du faisceau de Six-Sillons.
- Fosse Notre-Dame Bow. S.-E. 280 à 337 m., Assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse.
- Fosse Notre-Dame Bow. Sud 540 Veine N' à 1666 m.. Assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse.
- Fosse Notre-Dame Bow. Sud 540 à 1142 m., Assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse.
- Fosse Gayant Veine S^t-Etienne, Assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse
- Fosse 10 de l'Escarpelle Veine n° 4, Assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse.
- Fosse du Midi Rec. Ouest 160 Passée à 65 m., Assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse.
- Fosse Lemay Rec. S.-O., 3^e Niveau à 985 m., Assise d'Anzin, partie supérieure du faisceau de Meunière.
- Fosse Delloye Veine Custers (Tonstein Colombe), Assise d'Anzin, partie moyenne du faisceau de Meunière.
- Fosse Delloye Rec. N. 2^e Niveau Quartier Est Passée à 488 m., Assise de Vicoigne, partie supérieure du faisceau de Chandeleur.
- Fosse 5 de l'Escarpelle Sond. 2 F à 48,70 m., Assise de Flines, faisceau d'Olympe.

Groupe de VALENCIENNES:

- Fosse Cuvinot Et. 360 6° Série Levant 3° Voie Sud à 417 m., Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Ernestine.
- Fosse Thiers Et. 200 2° Série Couchant Nord à 70 m., Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Six-Sillons.
- Fosse 1 de Crespin Et. 745 Veine Steverlynck, Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau de Six-Sillons.
- Fosse Cuvinot Veine Louis-Joseph,
 Assise de Bruay, base du faisceau de Six-Sillons.

- Fosse Thiers Veine 1^{re} Pouilleuse, Assise d'Anzin, partie supérieure du faisceau de Pouilleuse.
- Fosse Lagrange Veine n° 6 = Veine G, Assise d'Anzin, partie moyenne du faisceau de Meunière.
- Fosse Cuvinot Et. 250 5° Série Levant à 960 m., Assise d'Anzin, partie inférieure du faisceau de Meunière.
- Fosse Ledoux Et. 500 Bow. vers le Plat de Bonne-Part Voie Levant de Veine n° 7,
 - Assise d'Anzin, partie inférieure du faisceau de Meunière.
- Fosse Cuvinot Rec. 5° Série Levant Passée n° 6, Assise d'Anzin, base du faisceau de Meunière.
- Fosse Dutemple Et. 800 Bow. Sud à 40 m., Assise d'Anzin ou de Vicoigne.

VI. — EXTENSION VERTICALE

Selon Sùsta (1928) [87], Al. decurrens se cantonnerait dans la partie supérieure du Westphalien A et dans le Westphalien B. En Allemagne, Gothan et Remy (1957) [53] lui donnent une extension verticale comprenant les zones A et B du Westphalien. M. Crookall (1955) [35] signale que, dans les bassins anglais, cette espèce se rencontre du Westphalien A au Westphalien C, mais qu'elle est surtout fréquente dans la zone B. En Belgique, Renier et Stockmans (1938) [73] citent Al. decurrens parmi les espèces recueillies dans le Westphalien B. Si l'Alethopteris sp. figuré par M. Stockmans et M^{11e} Willière (1953) [83] (Pl. XII, fig. 6, 6a) est, comme je le suppose, un Al. decurrens, cette espèce serait présente dans le Namurien.

Dans notre bassin du Nord et du Pas-de-Calais, Zeiller (1888) [94] citait Al. decurrens comme appartenant généralement à la zone moyenne et se trouvant rarement dans la zone supérieure.

Pour ma part, d'après les observations que j'ai pu faire, je considère Al. decurrens comme une espèce banale, possédant une grande extension verticale s'étendant du mur du niveau marin de la Passée de Laure à la base du faisceau de Dusouich. Elle doit être rare ou absente dans la partie supérieure de l'assise de Bruay (faisceaux d'Edouard et de Dusouich).

ALETHOPTERIS VALIDA BOULAY

Planches XLV à XLVIII

Figure 15 du texte

- 1876. Alethopteris valida, BOULAY, « Terrain houiller du Nord de la France », p. 35, Pl. I, fig. 8.
- 1886. Alethopteris valida, Zeiller, « Flore fossile du bassin houiller de Valenciennes » (Etude des gites min. de la France). Texte (1888), p. 281. Atlas (1886), Pl. XXXIII, fig. 1 et 2; Pl. XXXIV, fig. 1.
- 1907. Alethopteris valida, ZALESSKY, « Contrib. à la flore foss. du terr. houill. du Donetz » (Bull. du Com. géol. de Russie Vol. XXVI), p. 468, Pl. XVIII, fig. 8; Pl. XX, fig. 2.
- 1910. Alethopteris valida, Gothan, in Potonie, « Abbild. und Beschreib. foss. Pfl. Reste », Lief. VII, n° 125, fig. 2, 3, 4a, 4b.
- 1910. Alethopteris cf. valida, GOTHAN, in POTONIÉ, id., fig. 1.
- 1913. Alethopteris valida, Gothan, « Die Oberschlesische Steinkohlenflora », Teil 1 (Abhand. d. k. preuss. Geol. Landesanst. Ab. 1), p. 182, fig. 12 du texte, Pl. 37, fig. 4.
- 1923. Alethopteris valida, Gothan, in Gürich, « Leitfossilien », Lief. 3, p. 59, Pl. 16, fig. 1.
- 1929. Alethopteris valida, CROOKALL, « Coal Measure Plants », p. 57, Pl. XVI, fig. d; Pl. XXXVI, fig. n.
- 1932. Alethopteris valida, CORSIN, « Guide paléont. dans le terr. houill. du Nord de la France », p. 19, Pl. XI, fig. 1 et 1α.
- 1936. Alethopteris valida, Nèmejc, « Stud. on the Alethopterids of the Permocarb. of central Bohemia » (Vèstn. Céskè Spoléc. Nauk. Tr. II), fig. 7a et 7b du texte, Pl. I, fig. 2.
- 1953. Alethopteris valida, Gothan, pars, « Die Steink. flora der westl. paral. Steink. reviere Deutschl. » (Beihefte zum Geol. Jahrb. Heft 10 Lief. 5), p. 23, Pl. 13, fig. 1 et 1a (non fig. 2).
- 1955. Alethopteris valida, CROOKALL, « Foss. plants of the Carb. Rocks of Great Britain » 2nd sect. (Mem. of Geol. Surv. of Great Britain Palaeontology Vol. IV Part 1), p. 13, fig. n° 5 du texte, Pl. I, fig. 3 à 5a.
- 1957; Alethopteris valida, GOTHAN et REMY, « Steinkohlenpflanzen », p. 120, fig. 114.

DIAGNOSE. — Pinnules d'ordre 3 alternes ou subopposées, un peu obliques, largement soudées entre elles à la base, très espacées dans les régions moyenne et inférieure des pennes primaires, un peu plus serrées dans la partie supérieure de celles-ci, mais ne se touchant jamais, séparées par des sinus anguleux ou arrondis, triangulaires ou faiblement lancéolées, arrondies au sommet, longues de 5 à 15 mm, larges de 4 à 8 mm, à bord inférieur décurrent, à bord supérieur non contracté à la base. Limbe épais et résistant.

Pinnules terminales de forme triangulaire allongée et aiguës au sommet. Pinnules d'ordre 2 obliques, de grande taille, espacées, légèrement soudées entre elles à la base, de forme triangulaire allongée, pouvant atteindre une longueur de 5 cm, pour une largeur maximum de 1 cm environ; bords des pinnules d'ordre 2 parfois ondulés.

Nervures médianes peu marquées, disparaissant, avant d'atteindre le sommet des pinnules, en se divisant en plusieurs nervules. Dans les pinnules d'ordre 3, nervures latérales peu serrées, au nombre de 25 à 30 par centimètre sur le bord du limbe, obliques sur la nervure médiane et sur les bords, un peu

arquées, rarement simples, le plus souvent divisées une fois, parfois deux, se présentant quelquefois, sur la face inférieure des pinnules, sous forme de deux très fines lignes parallèles. Dans les pinnules d'ordre 2, nervures latérales moins obliques, presque perpendiculaires aux bords des pinnules, plus serrées et plus parallèles que dans les pinnules d'ordre 3.

Rachis striés longitudinalement et marqués de fines ponctuations.

Pennes secondaires presque perpendiculaires sur le rachis, un peu obliques vers le sommet des pennes primaires, très espacées, de forme triangulaire allongée, 4 à 7 fois plus longues que larges, réunies entre elles à la base, dans la région subterminale des pennes primaires, par une étroite bande de limbe.

Pennes primaires au moins bipinnées, de longueur maximum probablement supérieure à 60 cm, parfois dissymétriques, les éléments situés du côté inférieur étant les plus longs.

Fronde au moins tripinnée.

I. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX

1. — Pinnules. — Les pinnules d'ordre 3, alternes ou subopposées, généralement bien étalées, sont légèrement obliques sur le rachis et largement soudées entre elles à la base. Lorsqu'elles sont assez espacées (Pl. XLV, fig. 1a et 1b; Pl. XLVII, fig. 2b), leur bord inférieur se raccorde avec la partie décurrente du limbe en formant un angle obtus et elles se trouvent séparées par des sinus larges et anguleux. Par contre, lorsque les pinnules sont plus rapprochées (Pl. XLV, fig. 2a; Pl. XLVII, fig. 1a; Pl. XLVIII, fig. 1b) on constate qu'elles sont plus obliques sur le rachis et soudées entre elles sur une distance équivalant au tiers ou à la moitié de leur longueur totale; dans ce cas, leur bord inférieur vient se raccorder au bord supérieur de la pinnule voisine en formant un sinus étroit et arrondi. Dans aucun cas, le bord supérieur n'est contracté à la base. Les pinnules d'ordre 3, longues de 5 à 15 mm., trapues (le rapport longueur/largeur n'excède jamais 2), arrondies au sommet, présentent presque toujours une forme subtriangulaire. Toutefois, elles peuvent être légèrement renflées dans leur région médiane (Pl. XLV, fig. 2a; Pl. XLVII, fig. 2b). Le limbe paraît épais et résistant, et, de ce fait les pinnules sont généralement bien conservées; il est rare de constater un enroulement des bords comme cela s'observe fréquemment chez d'autres espèces d'Alethopteris. Lorsque cela se produit (Pl. XLVIII, fig. 2), les pinnules d'une même penne secondaire peuvent présenter des formes variables.

Les pinnules terminales, de forme triangulaire allongée, sont très aiguës au sommet (Pl. XLV, fig. 1; Pl. XLVIII, fig. 1). Leur taille varie suivant la position dans la fronde de la penne secondaire à laquelle elles appartiennent, et elles sont d'autant plus développées que celle-ci est peu différenciée (Pl. XLVI, fig. 1).

Les pinnules d'ordre 2 (Pl. XLVI, fig. 1; Pl. XLVII, fig. 1b et 2a), obliques sur le rachis secondaire, espacées, séparées par des sinus larges et anguleux, légèrement soudées entre elles à la base, présentent une forme triangulaire très allongée et peuvent atteindre une longueur de 4 à 5 cm. pour une largeur maximum de 1 cm. environ.

2. — Nervation. — Les nervures médianes, peu marquées, parfois flexueuses (Pl. XLVII, fig. 1a et 2b) ne se prolongent pas jusqu'au sommet des pinnules. Elles se divisent, avant d'atteindre celui-ci, en un bouquet de quelques nervules divergentes, parfois elles-mêmes bifurquées (Pl. XLV, fig. 2a). Les nervures latérales, très obliques sur la nervure médiane, plus ou moins arquées, forment un angle aigu avec le bord du limbe. Rarement simples, elles se divisent presque toujours en deux branches égales qui peuvent elles-mêmes se dédoubler près de leur extrémité. On compte entre 25 et 35 nervures par centimètre sur les bords du limbe. Dans les pinnules d'ordre 2, les nervures latérales quittent également la nervure médiane sous un angle aigu, mais elles changent rapidement de direction pour arriver presque perpendiculairement sur les bords (Pl. XLVII, fig. 1b et 2a). Elles ont des courses parallèles et sont un peu plus serrées que dans les pinnules d'ordre 3.

Les nervures partant directement du rachis, d'abord parallèles à la nervure médiane près de leur point de départ, s'infléchissent pour arriver normalement au bord du limbe. Lorsque les pinnules sont largement soudées entre elles (Pl. XLVII, fig. 1a), ces nervures atteignent une grande longueur et ont une course sensiblement parallèle à celle des nervures latérales.

Sur certaines figures, qui nous montrent la face inférieure des pinnules (Pl. XLVII, fig. 2b; Pl. XLVIII, fig. 1a), les nervures secondaires, fortement marquées, se présentent sous forme d'un étroit sillon limité par deux très fines côtes parallèles. Ce caractère, déjà signalé par plusieurs auteurs ayant décrit Al. valida, n'est pas propre à cette espèce, et j'ai pu l'observer également sur des pinnules d'Al. Corsini nov. sp. (Pl. XXII, fig. 2a), d'Al. Bertrandi Bouroz (Pl. XXX, fig. 1a) et d'Al. Hermeteti nov. sp. (Pl. XLIX, fig. 1a).

3. — Rachis. — Parmi les échantillons figurés, on ne voit pas de rachis primaires. Les rachis secondaires (Pl. XLV, fig. 1 et 2; Pl. XLVI, fig. 1; Pl. XLVIII, fig. 1 et 2) sont assez larges, rectilignes, ornés de stries longitudinales, et parfois

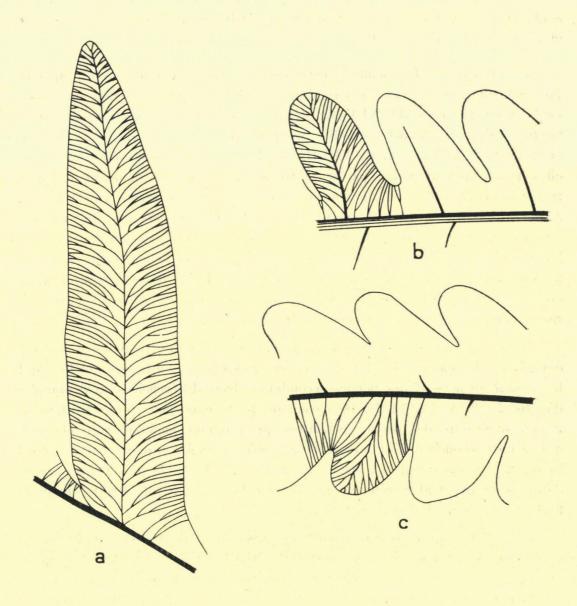


Fig. 15. — Alethopteris valida Boulay.

Dessins schématiques montrant la nervation — Gr. = 3.

- a) Grande pinnule d'ordre 2 (d'après la fig. 1b, Pl. XLVII)
 b) Pinnules d'ordre 3, forme typique (d'après la fig. 1b, Pl. XLVIII)
 c) Pinnules d'ordre 3 du sommet d'une penne secondaire (d'après la fig. 1a, Pl. XLVII).

marqués de fines ponctuations (Pl. XLVIII, fig. 1) disposées irrégulièrement et devant correspondre à l'insertion de poils écailleux. Dans la région supérieure des pennes primaires (Pl. XLV, fig. 2; Pl. XLVI, fig. 1) les rachis secondaires sont masqués, sur leur face supérieure, par la bande de limbe qui réunit entre eux les éléments d'ordre 2 (pennes ou pinnules) voisins.

4. — Pennes. — Les pennes secondaires, alternes ou subopposées, presque perpendiculaires sur le rachis secondaire, ou obliques dans la région supérieure de la penne primaire (Pl. XLV, fig. 2; Pl. XLVI, fig. 1), sont insérées sur la partie supérieure du rachis qu'elles masquent partiellement avec leurs pinnules basilaires (Pl. XLV, fig. 1; Pl. XLVIII, fig. 1 et 2). Distantes les unes des autres, elles ne se touchent jamais par leurs bords. Elles sont rectilignes et de forme triangulaire très allongée, leurs bords formant en se rencontrant au sommet un angle de l'ordre de 20° (Pl. XLV, fig. 1; Pl. XLVIII, fig. 1). Le rapport longueur/largeur est compris entre 4 et 7. Les pennes secondaires les plus longues que j'ai figurées (Pl. XLVIII, fig. 1) atteignent 15 cm. Cette longueur ne doit pas représenter un maximum. Il est probable que les pennes secondaires dont on voit des fragments Pl. XLVIII, fig. 2, avaient une taille plus considérable, étant donné le développement de leurs pinnules.

En approchant du sommet de la penne primaire, les pinnules d'ordre 3 deviennent de plus en plus largement soudées entre elles à la base, et l'on suit le passage progressif des pennes secondaires bien différenciées aux pinnules d'ordre 2 (Pl. XLVI, fig. 1). De même, on peut remarquer, toujours dans la région supérieure des pennes primaires, que la pinnule basilaire, côté inférieur, des pennes secondaires est largement attachée au rachis-support par son bord inférieur très décurrent (Pl. XLV, fig. 2; Pl. XLVI, fig. 1). Les pennes secondaires se trouvent alors réunies entre elles à la base par une étroite bande de limbe parallèle au rachis.

Je n'ai pu figurer que des portions de pennes primaires assez réduites. En comparant les échantillons représentés Pl. XLVI, fig. 1, et Pl. XLVIII, fig. 1, on constate que les régions subterminales visibles sur le premier, avaient une position bien plus élevée dans la penne primaire que le fragment conservé sur le second. Or, les pennes secondaires de celui-ci sont loin de présenter un développement maximum, si on les compare à la fig. 2, Pl. XLVII. On peut donc déduire que les pennes primaires devaient être de grande taille, leur longueur maximum étant certainement supérieure à 60 cm., et leur plus grande largeur atteignant au moins 30 cm. Les pennes primaires sont parfois dissymétriques. Comme cela se constate généralement, les éléments insérés du côté inférieur sont

alors plus développés et plus différenciés que leur homologues situés du côté supérieur.

5. — Fronde. — Elle est au moins tripinnée, comme le montre la fig. 1, Pl. XLVI, où l'on voit deux pennes primaires voisines, bipinnées, appartenant à la même fronde.

II. — Remarques sur les échantillons figurés

L'échantillon que l'on voit fig. 1, Pl. XLV, servit de type à N. Boulay pour créer l'espèce Al. valida, et a été représenté par cet auteur [22] Pl. I, fig. 8 ⁽¹⁾. Il nous montre un fragment de penne primaire avec des pennes secondaires peu développées et des pinnules très espacées et largement soudées entre elles à la base. Dans la partie supérieure de la figure, on voit que les pennes secondaires tendent à devenir décurrentes sur le rachis principal, par l'intermédiaire de leur pinnule basilaire inférieure qui est partiellement soudée sur celui-ci. C'est là un indice du voisinage de la région terminale ou subterminale de la penne primaire. Ce caractère est encore plus net sur la fig. 2 de la même planche, où les pennes secondaires sont réunies entre elles par une étroite bande de limbe qui s'amincit vers la base. Il faut donc en conclure que l'échantillon de la fig. 2 était un peu plus élevé dans la penne primaire que celui de la fig. 1.

Le grand échantillon figuré Pl. XLVI nous montre, en partie, deux pennes primaires voisines qui se recouvrent assez largement. Celle qui est située dans la partie supérieure de la figure, est moins évoluée que l'autre, ce qui est normal. Si l'on considère la penne secondaire A, par exemple, et qu'on la compare aux pennes secondaires vues sur la planche précédente, on constate qu'elle est beaucoup moins différenciée : pinnules latérales moins nombreuses, plus serrées, plus obliques et plus largement soudées entre elles à la base; pinnules terminales très grandes. Et pourtant, elle a une taille supérieure à celle des autres. Donc les pennes primaires dont on voit la région subterminale sur la Pl. XLVI devaient être beaucoup plus grandes que celles dont des fragments sont représentés sur les fig. 1 et 2 de la Pl. XLV.

Les fig. 1a et 1b, Pl. XLVII, qui nous montrent, grossies, des pinnules de la planche précédente, mettent en évidence les caractères nervuraires. On

⁽¹⁾ C'est grâce à l'obligeance de Mgr Delepine, Recteur honoraire de la Faculté Catholique de Lille, de M. le Chanoine Depape et de M^{tle} Cholet, Professeurs à la Faculté Catholique des Sciences de Lille, qu'il m'a été possible d'avoir communication de ce précieux échantillon conservé dans la Collection Boulay à la Faculté Catholique des Sciences de Lille. Je les en remercie bien sincèrement.

remarque que les nervures latérales sont plus régulières, plus serrées et moins obliques dans les pinnules d'ordre 2 (fig. 1b) que dans les pinnules d'ordre 3 (fig. 1a). Sur la fig. 2, Pl. XLVII, on voit, disposés pêle-mêle, des fragments de pennes secondaires. Celles-ci devaient être très développées, à en juger par la taille des pinnules et par les larges intervalles les séparant. Ces pinnules ne sont pas triangulaires mais légèrement lancéolées, et leur forme rappelle un peu celle des pinnules d'Al. Serli. Mais la confusion n'est pas possible lors-qu'on examine la nervation (fig. 2b).

Sur le fragment de penne primaire représenté Pl. XLVIII, fig. 1, on remarque la forme et la disposition très régulières des pennes secondaires et des pinnules, ces dernières étant bien étalées et très espacées. Le grand développement des pinnules terminales relativement à la longueur totale des pennes secondaires, caractérise une région encore peu différenciée de la penne primaire, mais avant cependant une position beaucoup moins élevée que les portions représentées Pl. XLVI. En comparant la fig. 1, Pl. XLV, et la fig. 1, Pl. XLVIII, on peut supposer qu'elles nous montrent des fragments occupant des positions identiques dans des pennes primaires inégalement développées. On notera également que le rachis secondaire R2 est orné de fines ponctuations. Sur la fig. 1a, Pl. XLVIII, qui nous montre, grossi, un tronçon de la pinnule terminale A de la fig. 1, on remarque que les nervures latérales, larges, parfois flexueuses, viennent très près les unes des autres, mais sans jamais se confondre. Quant à la fig. 2, Pl. XLVIII, elle représente un fragment de penne primaire, dont les éléments sont à peu près semblables, au point de vue taille et forme, à ceux de la fig. 1, même planche. Toutefois, sur la fig. 2, les pinnules sont moins régulières et généralement plus aiguës. Ceci est dû à l'enroulement sur euxmêmes des bords du limbe.

III. — SYNONYMIE

Le terme Al. valida a été créé par N. Boulay (1876) [22] pour désigner un fragment de penne primaire provenant de la fosse Sainte-Barbe de Lourches. L'auteur donne de cette espèce, la description suivante (p. 35) : « Espèce très « distincte. Rachis droit, robuste (épais de 5 mm.), garni de stries longitudinales « espacées; pennes secondaires espacées, distantes de 2 à 3 cm., de telle sorte « que les pinnules sont loin de se rencontrer par leur sommet; elles sont du « reste très étalées, presque perpendiculaires sur l'axe, longues de 7 à 8 cm.; « elles portent 8 à 10 paires de pinnules confluentes, réunies par une large « membrane dont le bord libre décrit une courbe très ouverte; ces pinnules

- « restent distantes, séparées par un intervalle de 2 à 3 mm.; elles sont obtuses,
- « un peu arquées ascendantes ou dirigées à angle droit sur l'axe, larges et
- « courtes (larg. = 6 à 8 mm.) ne dépassant la ligne de confluence que de 5 à
- « 6 mm.; les pinnules terminales de la fronde et des pennes terminales sont
- « allongées, longuement lancéolées, lobées; nervules peu serrées, bifurquées un
- « peu au-dessous du milieu, quelques-unes restant simples; la nervure médiane
- « ne détermine pas un sillon bien profond; les pinnules sont moins révolutées
- « au bord que dans les espèces voisines ».

Zeiller (1888) [94] a donné de l'Al. valida (Pl. XXXIII, fig. 1 et 2; Pl. XXXIV, fig. 1) plusieurs excellentes figures qui complètent la description donnée par Boulay et permettent d'observer les variations qui existent entre les différentes régions de la fronde. On voit notamment le passage des pennes secondaires aux pinnules simples d'ordre 2 et on peut remarquer chez celles-ci une nervation différente de celle des pinnules d'ordre 3. Ainsi définie par Boulay et Zeiller, cette espèce ne devait donner lieu par la suite qu'à très peu de confusions.

Gothan (1910) [47 — Lief. VII, n° 125], décrivant Al. valida, a figuré plusieurs échantillons, et, ce n'est qu'avec une certaine réserve qu'il rapporte à cette espèce celui qui est représenté fig. 1 et qui est le seul provenant de Basse-Silésie. Il offre cependant les caractères habituels d'Al. valida, et, un peu plus tard, Franke (1913) [43 — Lief. IX, n° 165], ayant reconnu d'autres fragments récoltés dans cette région, n'hésite pas à rattacher à Al. valida l'échantillon visible sur la fig. 1 donnée par Gothan.

IV. — Analogies

L'Al. valida est bien caractérisé par ses pennes primaires étalées, ses pennes secondaires rectilignes, triangulaires allongées, très espacées, ses pinnules assez grandes, peu serrées, arrondies au sommet, largement soudées entre elles à la base et ayant un limbe épais, ses pinnules terminales et d'ordre 2 très développées et triangulaires, ses nervures latérales obliques et plusieurs fois divisées. Cette belle espèce se distingue ainsi facilement de la plupart des autres Alethopteris connus dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais.

Notons toutefois que les pinnules d'ordre 2 (Pl. XLVI, fig. 1; Pl. XLVII, fig. 1b et 2a) présentent des caractères communs avec celles d'Al. Bertrandi (Pl. XXVIII, fig. 1 et 1a; Pl. XXXII, fig. 1; Pl. XXXII, fig. 1a). Mais dans cette dernière espèce, ces pinnules sont beaucoup plus allongées et plus effilées; la

partie décurrente du limbe s'amincit vers l'arrière de sorte qu'elles se trouvent à peine soudées entre elles et séparées par un sinus aigu. De plus, chez Al. Bertrandi, les nervures latérales, très fortes, rectilignes, parallèles, diffèrent nettement de celles de l'Al. valida qui sont assez fines, arquées, régulières et divisées plusieurs fois.

Chez Al. valida comme chez Al. Grandini, les pinnules ont leur sommet arrondi et leur nervure médiane s'efface avant d'atteindre celui-ci. Mais de nombreux autres caractères permettent de distinguer ces deux espèces. Les pennes secondaires de l'Al. valida sont moins serrées, formées de pinnules également inclinées de part et d'autre du rachis, régulières, largement soudées entre elles à la base, arrondies au sommet sans être semi-circulaires, et ne se touchant jamais par leurs bords. De plus, les nervures latérales, obliques, se divisent plusieurs fois.

Si Al. valida peut difficilement être confondu avec les autres Alethopteris, il présente par contre de grandes ressemblances avec Lonchopteris Eschweile-riana Andrä. Si on compare, par exemple, la fig. 1, Pl. XLVI, à la fig. 1, Pl. LXIII, d'une part, et la fig. 1b, Pl. XLVIII, à la fig. 1a, Pl. LXV, d'autre part, on constate qu'en l'absence des caractères nervuraires, il apparaît presque impossible de distinguer ces deux espèces l'une de l'autre. Mais, la nervation est presque toujours assez apparente pour permettre d'observer s'il existe ou non des anastomoses et d'éviter toute confusion.

V. — GISEMENT

L'Al. valida est connu en différentes régions assez éloignées, mais sans être jamais très abondant. Cette espèce a été signalée depuis le bassin du Donetz jusqu'en Angleterre en passant par la Haute et la Basse-Silésie, la Bohême, la Ruhr et le bassin franco-belge.

Dans le Nord et le Pas-de-Calais, elle a été rencontrée, à ma connaissance, aux points suivants :

Groupe de BRUAY:

Fosse 2 bis — Veine Célestine, Assise de Vicoigne, partie supérieure du faisceau de Chandeleur.

Groupe de LENS-LIÉVIN:

Sondage d'Hulluch à 937 m.,

Assise de Vicoigne, sommet du faisceau de Chandeleur.

Fosse 18 de Lens — Sond. 18/26 à 91 m.,
Assise de Vicoigne, faisceau de Modeste.

Fosse 7 de Lens — Sond. 7/10 à 168 m. (Mur de la Passée de Laure), Assise de Flines, sommet du faisceau d'Olympe.

Puits 2 de Meurchin — Toit n° 2, Assise de Flines, faisceau?

Groupe d'OIGNIES:

Fosse 2 — Environs d'Alphonse, Assise d'Anzin, partie inférieure du faisceau de Meunière.

Groupe de DOUAI:

Fosse S^t-René — Veine n° 6, Assise d'Anzin, partie inférieure du faisceau de Pouilleuse.

Fosse S^t-René — Recherche Sud à 650 — Passée à 650 m., Assise d'Anzin, partie inférieure du faisceau de Pouilleuse.

Fosse S'-René — Rec. Sud à 514 — Passée à 483 m., Assise d'Anzin, faisceau de Meunière.

Sondage n° 5 F à 323,25 m., Assise d'Anzin, faisceau de Meunière.

Fosse Barrois — Veine n° 21, Assise d'Anzin, faisceau de Meunière.

Fosse Delloye — Rec. N. 350 Quart. Est — Passée à 205 m., Assise d'Anzin, partie inférieure du faisceau de Meunière.

Fosse Déjardin — Veine Carmen, Assise d'Anzin, partie inférieure du faisceau de Meunière.

Fosses S^t-René et Dechy — Veine Chandeleur, Assise de Vicoigne, partie supérieure du faisceau de Chandeleur.

Sondage de Montigny à 456 m., Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur.

Fosse Bonnel — Sondage 3 F à 283,30 m., Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur.

Fosse Saint-Louis — Veine Ferdinand, Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur.

Fosse Delloye — Rec. R.N. 1 à 728 m., Assise de Vicoigne, faisceau de Modeste. Fosse Bernicourt — Veine Cécile, Assise de Vicoigne, faisceau de Modeste.

Fosse 1 de l'Escarpelle — 5° Veine, Assise de Vicoigne, base du faisceau de Modeste.

Fosse 9 de l'Escarpelle — Veine 21, Assise de Vicoigne, faisceau de Modeste.

Sondage 2 J à 186,15 m. (sous la Passée de Laure), Assise de Flines, faisceau d'Olympe.

Groupe de VALENCIENNES:

Fosse Ledoux — Et. 500 — Bow. vers le plat de Bonne Part — Veine n° 7, Assise d'Anzin, partie inférieure du faisceau de Meunière.

Fosse Lagrange — Et. 325 — 3° Série Levant à 50 m., Assise d'Anzin, partie inférieure du faisceau de Meunière.

Fosse Cuvinot — Amont de 250 — 6° Série Levant Nord à 460 m., Assise d'Anzin, partie inférieure du faisceau de Meunière.

Fosse Cuvinot — Et. 360 — Bow. Nord à 1333 m., Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur.

Fosse Sabatier — Et. 312 — Bow. Sud Couch^t à 1005 m., Assise de Vicoigne, faisceau de Modeste.

Fosse d'Arenberg — Et. 220 — 3° Série Levant vers le n° 2 de Vicoigne, à 1448 m.,

Assise de Viccigne, faisceau de Chandeleur.

Fosse Rœulx — Et. 353 — Bow. Nord à 857 m., Assise de Vicoigne, faisceau de Modeste.

Fosse S'-Marck — Bow. Couch' de Casimir-Périer à 100 m., Assise de Flines, faisceau d'Olympe.

VI. — EXTENSION VERTICALE

Selon Nèmejc (1936) [68], en Bohême centrale Al. valida se trouve dans les couches de Radnice et de Schatzlar qui correspondent au Westphalien B et C. En Angleterre, M. R. Crookall (1955) [35] donne à cette espèce une extension verticale comprenant le Westphalien A et B; elle aurait été rencontrée une seule-fois hors de cette zone, dans le Westphalien D. D'après Gothan et Remy (1957).

[53], Al. valida se rencontre, en Allemagne, dans toute l'épaisseur du Westphalien A ainsi qu'à la base du Westphalien B.

Dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais, Zeiller (1888) [94] a signalé Al. valida dans la zone moyenne. D'après P. Bertrand (1914) [13 — Tabl. II] et M. P. Corsin (1932) [31 — Tabl. B], cette espèce présente une extension verticale comprenant l'assise de Vicoigne et une grande partie de l'assise d'Anzin (faisceau de Meunière et base du faisceau de Pouilleuse).

C'est à une conclusion un peu différente que je suis parvenu en me référant à la liste de gisements donnée ci-dessus. On constate en effet que l'Al. valida apparaît bien en-dessous du niveau marin de la Passée de Laure dans l'assise de Flines inférieure, où il n'est pas rare. Il présente sa zone de fréquence maximum dans l'assise de Vicoigne et se trouve encore relativement abondant dans le faisceau de Meunière. Par contre, il devient très rare à la base du faisceau de Pouilleuse, et je ne l'ai jamais rencontré, ni dans la partie supérieure de ce faisceau, ni dans l'assise de Bruay. On peut donc conclure que l'Al. valida est caractéristique du Namurien et de la partie inférieure du Westphalien.

ALETHOPTERIS HERMETETI nov. sp.

Planche XLIX

Figure 16 du texte

DIAGNOSE. — Pinnules d'ordre 3 bombées, un peu obliques sur le rachis, très espacées, séparées par des sinus peu profonds et arrondis, rectilignes ou légèrement arquées, un peu aiguës au sommet, de forme linéaire lancéolée, longues de 25 à 30 mm, larges de 4 à 6 mm, à bord inférieur décurrent et se raccordant au bord supérieur, non contracté, de la pinnule voisine, par une courbe très régulière.

Dans les pennes secondaires très développées, pinnules basilaires pinnatifides.

Pinnules terminales relativement petites, un peu renflées à la base, longues de 15 à 20 mm, larges de 4 à 5 mm.

Nervures médianes rectilignes et se prolongeant jusqu'au sommet des pinnules. Nervures latérales rectilignes ou arquées près de leur point de départ, perpendiculaires aux bords de la pinnule, simples ou divisées une fois, au nombre de 30 par centimètre sur le bord du limbe et apparaissant parfois à la face inférieure sous forme de deux fines côtes parallèles.

Rachis primaires et secondaires inconnus. Rachis tertiaires assez forts, striés longitudinalement.

Pennes secondaires bipinnatifides ou bipinnées, perpendiculaires au rachis secondaire, rectilignes, assez espacées, se recouvrant parfois légèrement, de forme lancéolée allongée, terminées en pointe au sommet, pouvant atteindre une longueur de 20 cm pour une largeur maximum de 3 à 5 cm.

Pennes primaires tripinnatifides ou tripinnées, de très grande taille, les plus développées étant larges de 40 cm au moins.

I. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX

1. — Pinnules. — Les pinnules d'ordre 3, fortement bombées et à limbe paraissant épais, sont légèrement obliques sur le rachis tertiaire, très espacées et séparées par des sinus peu profonds et presque toujours arrondis. Elles peuvent être rectilignes ou légèrement arquées et dans ce cas, c'est le bord supérieur qui est convexe. Ces pinnules, de forme linéaire lancéolée, se terminent au sommet en une pointe peu aiguë. Dans la région inférieure des pennes secondaires, elles atteignent une longueur maximum de 25 à 30 mm et sont larges de 4 à 6 mm. Le bord inférieur, légèrement décurrent, vient se raccorder avec le bord supérieur, non contracté, de la pinnule voisine, en décrivant une courbe régulière et caractéristique.

Les pinnules basilaires des pennes secondaires sont pinnatifides et l'on voit même apparaître, du côté inférieur, des pinnules d'ordre 4, courtes, lancéolées, aiguës au sommet et largement soudées entre elles à la base.

Les pinnules terminales sont petites, comparativement à la grande taille des pinnules latérales. Ceci est normal, étant donné que les pennes secondaires de l'échantillon figuré sont très développées et semblent provenir de la région inférieure de la penne primaire. Ces pinnules terminales, légèrement renflées à leur base, sont longues de 15 à 20 mm et présentent leur largeur maximum, soit 4 à 5 mm, en un point situé au tiers de leur longueur.

2. — Nervation. — Elle est forte et très apparente.

Les nervures médianes, bien marquées, rectilignes, forment une côte saillante sur la face inférieure des pinnules et se prolongent jusqu'au sommet de

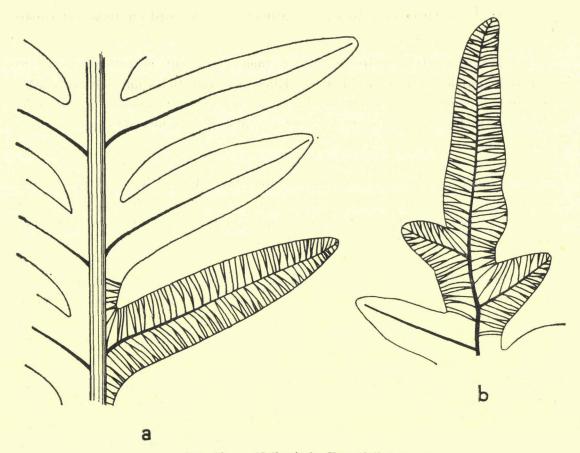


Fig. 16. - Alethopteris Hermeteti nov. sp. Dessins schématiques montrant la nervation — Gr. = 3.

- a) Pinnules d'ordre 3 de grande taille (d'après la fig. 1a, Pl. XLIX).
- b) Extrémité d'une penne secondaire (d'après la fig. 1c, Pl. XLIX).

celles-ci. Elles se présentent parfois (Pl. XLIX, fig. 1b) sous forme d'un mince cordonnet venant rejoindre, de façon décurrente, le faisceau vasculaire parcourant le rachis.

Les nervures latérales, fortes, rectilignes ou arquées près de leur point de départ arrivent perpendiculairement sur les bords du limbe. Elles sont simples ou divisées une fois sous un angle très aigu et en n'importe quel point de leur parcours. Parfois, les ramifications issues de deux nervures latérales voisines se confondent près de leur extrémité (en N, fig. 1a, Pl. XLIX). Sur la face inférieure des pinnules, les nervures latérales apparaissent en certains points sous forme de deux très fines côtes parallèles (Pl. XLIX, fig. 1a). Il peut arriver, lorsque le limbe est écrasé, que les bords des pinnules paraissent finement denticulés, chaque indentation correspondant à l'aboutissement d'une nervure latérale. Le nombre de nervures comptées par centimètre sur le bord du limbe est voisin de 30.

Les nervures partant directement du rachis arrivent normalement sur le bord de la partie décurrente du limbe. Elles sont parallèles aux nervures latérales dans le voisinage du point de départ des nervures médianes et perpendiculaires au rachis lorsqu'elles se trouvent au milieu de l'intervalle séparant deux de celles-ci.

- 3. Rachis. Le rachis secondaire, qui était situé en R₂, n'est pas visible sur la fig. 1, Pl. XLIX. Il devait se trouver dans un plan légèrement inférieur à celui des pennes secondaires. Les rachis tertiaires, assez forts, sont ornés de fines stries longitudinales (Pl. XLIX, fig. 1a).
- 4. Pennes. Les pennes secondaires, les plus évoluées étant au moins bipinnatifides et probablement bipinnées, sont insérées perpendiculairement sur le rachis secondaire. Elles devaient toutes être rectilignes et l'allure arquée de certaines d'entre elles est probablement due à une déformation intervenue lors de la chute de la penne primaire sur le fond de la lagune. Celles qui sont situées à droite de la figure sont nettement séparées les unes des autres, tandis que celles se trouvant à gauche, plus proches de la base de la penne primaire, se recouvrent légèrement. Les pennes secondaires présentent une forme linéaire lancéolée et se terminent au sommet en une pointe allongée. Pour les plus grandes, la longueur dépasse 20 cm et la largeur maximum varie de 3 à 5 cm. On observe sur les pennes secondaires les plus inférieures de l'échantillon, une dissymétrie très marquée, les pinnules, de longueur d'ailleurs inégale, étant plus courtes du côté supérieur que du côté inférieur.

Les pennes primaires, au moins tripinnatifides, devaient être de très grande taille, à en juger par les dimensions du fragment représenté ici. En effet, dans cette région, la largeur de la penne primaire était de l'ordre de 40 cm et il est logique de supposer que la longueur était égale à plusieurs fois celle-ci.

II. — Remarques sur l'échantillon figuré

Je n'ai pu figurer (Pl. XLIX) qu'un seul grand fragment d'Al. Hermeteti provenant du toit de la Passée de Saint-Vincent à la fosse 5 de Béthune. Je considère cet échantillon comme représentant une partie d'une grande penne primaire plutôt qu'une région subterminale de fronde. En effet, dans ce dernier

cas, les pennes monopinnées correspondraient à des pennes primaires et, elles seraient plus espacées et diminueraient rapidement de longueur au fur et à mesure qu'elles sont plus proches du sommet de la fronde. Or, on les voit garder une taille sensiblement constante sur tout l'ensemble de l'échantillon. De plus, toutes ces pennes présentent un stade de différenciation équivalent et seules les pinnules basilaires sont pinnatifides, alors que dans le cas d'une extrémité de fronde, on verrait tous les termes de passage entre la penne primaire bipinnée et la penne primaire monopinnée. Quant à la dissymétrie observée chez certaines pennes, elle se rencontre aussi bien dans des pennes secondaires (voir Al. Serli, Pl. I, par exemple) que dans des pennes primaires.

III. — Analogies

Al. Hermeteti diffère d'Al. Serli par ses pinnules presque toujours arquées, très espacées, peu ou pas renflées en leur milieu, séparées par un sinus large et aigu; par la présence, à la base des pennes secondaires, de pinnules pinnatifides, et aussi, par sa nervation forte et beaucoup moins serrée.

Les pinnules d'Al. Hermeteti et d'Al. Michauxi sont sensiblement de même taille, de forme allongée, et aiguës au sommet. On peut néanmoins distinguer ces deux espèces, car, dans la première, on trouve des pinnules obliques, et non perpendiculaires, très espacées et parfois légèrement élargies en leur milieu. Le bord inférieur de ces pinnules est décurrent en formant une courbe très régulière alors qu'il ne l'est pas chez l'Al. Michauxi, dont les pinnules sont presque symétriques par rapport à la nervure médiane. A la base des pennes secondaires d'Al. Hermeteti, il peut exister des pennes pinnatifides alors que l'on n'en observe pas dans l'autre espèce pour un stade d'évolution paraissant semblable. La nervation diffère également. Les nervures médianes, fines et légèrement décurrentes chez Al. Hermeteti, sont, au contraire, fortes et largement attachées au rachis chez Al. Michauxi. De plus, dans cette dernière espèce, les nervures latérales se divisent presque toujours près de leur point de départ et paraissent un peu plus serrées.

Al. Hermeteti doit se distinguer aisément d'Al. Bertrandi, par l'allure beaucoup moins oblique de ses pennes et pinnules, qui sont moins nettement lancéolées, par ses pinnules terminales beaucoup moins développées et par ses pinnules basilaires pinnatifides et non petites et étroites.

Certaines formes d'Al. Davreuxi (Pl. XXXV, fig. 1 et 1a) rappellent Al. Hermeteti. Mais, dans cette dernière espèce, les pinnules sont régulières, très

distantes, arquées, mais non sinueuses. De plus, la nervation d'Al. Davreuxi est facilement reconnaissable grâce à ses nervures latérales très flexueuses qui se confondent fréquemment vers leur extrémité.

L'échantillon figuré Pl. XLIX diffère donc des Alethopteris rencontrés habituellement dans le Nord de la France et ne semble pas se rapporter à aucune des plantes décrites en d'autres régions. Pour cette raison, j'en fais le type d'une espèce nouvelle que je me permets de dédier à Monsieur Hermetet, ancien Directeur des Travaux du Fond du Groupe de Lens-Liévin des H.B.N.P.C.

IV. — GISEMENT ET EXTENSION VERTICALE

Je n'ai rencontré, jusqu'à présent, que deux échantillons d'Al. Hermeteti, provenant de deux veines voisines de la fosse 5 de Béthune, et situées de part et d'autre de la limite entre les faisceaux de Dusouich et Ernestine.

Groupe de BÉTHUNE:

Fosse 5 de Béthune — Veine St-Symphorien,
Assise de Bruay, base du faisceau de Dusouich.

Fosse 5 de Béthune — Passée de St-Vincent,
Assise de Bruay, sommet du faisceau d'Ernestine.

Cette belle espèce, qui paraît très rare, est trop peu connue pour qu'il soit possible de fixer avec quelque certitude son extension verticale.

ALETHOPTERIS GRANDINI BRONGNIART

Planches L à LV

Figure 17 du texte

^{1833.} Pecopteris Grandini, BRONGNIART, pars, « Histoire des végétaux fossiles », p. 286, Pl. 91, fig. 1 et 2 (non 3 et 4).

^{1886.} Alethopteris Grandini, ZEILLER, pars, « Flore fossile du bassin houiller de Valenciennes » (Etudes des gîtes minéraux de la France), Texte (1888), p. 232 — Atlas (1886), Pl. XXXVIII, fig. 2 (non fig. 1).

- 1913. Alethopteris Grandini, ARBER, « Foss. flora of Wyre Forest » (Phil. Trans. Serie B n° CCIV), p. 391, Pl. 26, fig. 6.
- 1932. Alethopteris Grandini, P. BERTRAND, « Flore foss. du bass. houill. de la Sarre et de la Lorraine 2° fasc. : Aléthoptéridées » (Etudes des gites minéraux de la France), p. 76, Pl. XLIII et XLIV; fig. 11 du texte.
- 1936. Alethopteris Grandini, NEMEJC, « Studies on the Alethopterids of the Carb. of Central Bohemia » (Vest. Ceskè Spolèc Nauk. Tr. II, pp. 1 à 18), p. 12, Pl. II, fig. 3; fig. 6a et 6b du texte.
- 1955. Alethopteris Grandini, CROOKALL, « Foss. plants of the Carb. Rocks of Great. Britain » Seed Sect. (Mem. of Geol. Surv. of Great Britain. Palaeontology Vol. IV Part 1), p. 31, Pl. IV, fig. 1 et 1a; Pl. VI, fig. 2 et 2a.

DIAGNOSE. — Pinnules d'ordre 3 assez serrées, se touchant par leurs bords ou séparées par un sinus étroit ou arrondi, obliques sur le rachis et pouvant être inclinées différemment de part et d'autre de celui-ci, légèrement soudées entre elles, mais indépendantes à la base des pennes secondaires, à sommet semi-circulaire, à bords parallèles, mais étant parfois légèrement renflées en leur milieu, longues de 3 à 20 mm, larges de 3 à 6 mm, une à quatre fois plus longues que larges. Pinnules les plus évoluées ayant leurs bords ondulés et pouvant devenir pinnatifides.

Pinnules terminales petites et triangulaires allongées.

Nervures médianes rectilignes, peu marquées, ou même absentes dans les pinnules peu développées, se divisant après avoir parcouru environ la moitié ou les trois quarts de la longueur de la pinnule, en plusieurs nervules elles-mêmes bifurquées. Nervures latérales fines, obliques sur la nervure médiane, un peu obliques ou perpendiculaires sur les bords du limbe, rectilignes ou un peu arquées, divisées une ou deux fois, rarement trois fois, au nombre de 30 à 40 par centimètre sur les bords de la pinnule. Nervures partant directement du rachis peu nombreuses et parallèles aux nervures latérales.

Rachis assez larges, striés longitudinalement.

Pennes secondaires monopinnées, peut-être bipinnatifides, obliques ou perpendiculaires, ne se touchant pas, triangulaires allongées ou à bords parallèles jusque dans leur région médiane, de longueur maximum supérieure à 12 cm, de largeur maximum de 25 à 30 mm, en général 6 ou 7 fois plus longues que larges et présentant souvent un aspect dissymétrique. Pennes primaires bipinnées ou tripinnatifides, un peu obliques sur le rachis primaire, se recouvrant assez largement, souvent nettement dissymétriques.

Frondes de grande taille, tripinnées ou quadripinnatifides.

Organes de fructification mâles et femelles appartenant respectivement aux genres Whittleseya et Pachytesta.

I. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX

1. — Pinnules. — Les pinnules d'ordre 3, assez serrées, se touchent fréquemment par leurs bords, et parfois se recouvrent même partiellement (Pl. L, fig. 1a; Pl. LII, fig. 1b). Elles peuvent être un peu plus espacées, et elles sont alors séparées par un sinus peu profond, étroit et arrondi (Pl. L, fig. 2a; Pl. LI, fig. 1a et 1b; Pl. LII, fig. 1c; Pl. LIII, fig. 1a et 1b; Pl. LIV, fig. 1a; Pl. LV, fig. 1a et 2a). Généralement obliques sur le rachis tertiaire, elles forment avec lui un angle variable suivant leur position dans la fronde. Elles sont beaucoup plus inclinées dans la partie terminale des pennes primaires (Pl. LI, fig. 1a; Pl. LV, fig. 1) ainsi qu'à l'extrémité des pennes secondaires (Pl. LII, fig. 1a; Pl. LIII, fig. 1b; Pl. LV, fig. 2a). Dans certains cas, on les trouve perpendiculaires d'un côté du rachis et obliques de l'autre (Pl. L, fig. 1; Pl. LII, fig. 1; Pl. LIII, fig. 1a). Cette particularité a été signalée par P. Bertrand comme étant caractéristique de l'Al. Grandini de Sarre et de Lorraine [17, p. 76]. Les pinnules, légèrement soudées entre elles à la base, ne le sont pas du tout dans la région inférieure des pennes secondaires les plus développées et elles présentent même parfois un aspect neuroptéroïde (Pl. L, fig. 1a; Pl. LIII, fig. 2; Pl. LIV, fig. 1; Pl. LV, fig. 2a). Elles peuvent être bien étalées, avec un contour régulier, ou avoir leurs bords plus ou moins enroulés, et paraître alors très bombées et de forme variable (Pl. L., fig. 1; Pl. LI, fig. 1).

Les pinnules, toujours parfaitement arrondies au sommet, ont leurs bords parallèles (Pl. L, fig. 1a et 2a; Pl. LI, fig. 1b; Pl. LII, fig. 1c) ou, plus rarement, sont légèrement renflées en leur région médiane, offrant alors quelque ressemblance avec Al. Serli (Pl. LII, fig. 1b; Pl. LIV, fig. 1a). Dans les pennes secondaires les plus développées, les pinnules proches de la base sont plus longues et présentent des bords ondulés (Pl. LIII, fig. 1 et 2; Pl. LIV, fig. 1 et 2) ce qui indique qu'elles tendent à devenir pinnatifides. Les dimensions des pinnules varient entre 3 et 20 mm pour la longueur, et entre 3 et 6 mm pour la largeur. Le rapport longueur/largeur peut donc aller de 1, pour les pinnules courtes et trapues (Pl. LV, fig. 2, par exemple) à 3 ou 4 pour les pinnules les plus grandes (Pl. LIV, fig. 2).

Les pinnules terminales des pennes secondaires (Pl. LI, fig. 1; Pl. LII, fig. 1 et 1a; Pl. LIII, fig. 1b) sont petites, triangulaires allongées, et elles ont parfois leurs bords légèrement ondulés. Celles que l'on voit ici n'excèdent pas 8 mm de longueur.

2. — Nervation. — Les nervures médianes, rectilignes, non décurrentes, disparaissent toujours bien avant d'arriver au sommet des pinnules, ce qui constitue un caractère très important de cette espèce. Elles parcourent les trois quarts ou la moitié de la longueur des pinnules, puis se divisent en un faisceau très étalé de nervules plusieurs fois bifurquées et aboutissant normalement au bord du limbe dans sa partie semi-circulaire (Pl. L, fig. 2a; Pl. LII, fig. 1b et 1c). Dans les pinnules peu évoluées (Pl. LI, fig. 1a; Pl. LII, fig. 1a; Pl. LV, fig. 1b), il n'y a pratiquement pas de nervure médiane. Dans ce cas, les nervures latérales, groupées en un faisceau divergeant à partir du rachis, sont très obliques et arquées.

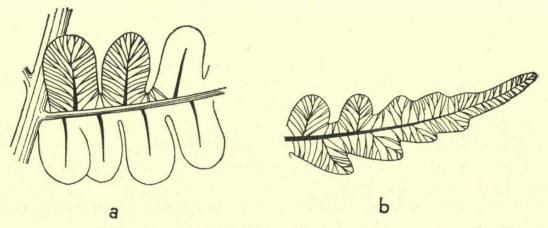


FIG. 17. — Alethopteris Grandini Brongniart. Dessins schématiques montrant la nervation — Gr. = 3. Base (a) et sommet (b) d'une penne secondaire (d'après les fig. 1c et 1a de la Pl. LII).

Par contre, lorsque la nervure médiane est bien marquée, elles quittent celle-ci sous un angle de l'ordre de 60°, et elles sont rectilignes ou faiblement arquées, parallèles, un peu obliques, parfois même perpendiculaires sur les bords de la pinnule (Pl. L, fig. 1a; Pl. LII, fig. 1c; Pl. LIII, fig. 1a; Pl. LIV, fig. 1a; Pl. LV, fig. 1a). Elles se divisent toujours au moins une fois, parfois deux, rarement trois (Pl. LIV, fig. 1a) et sous un angle très aigu, la première dichotomie se situant généralement très près de la nervure médiane.

Les nervures latérales sont peu serrées et on en compte environ 30, parfois 40, par centimètre, sur le bord du limbe.

De part et d'autre du point de départ de la nervure médiane, partent directement du rachis plusieurs nervures ayant une course parallèle à celle des nervures latérales (Pl. LII, fig. 1c; Pl. LIV, fig. 1a; Pl. LV, fig. 1a).

3. — Rachis. — Les rachis primaires visibles (Pl. LIII, fig. 1 et 2), larges de 10 à 13 mm, ornés de très fines stries longitudinales, ont une allure flexueuse. Les rachis secondaires, également striés longitudinalement, forment avec le rachis primaire un angle de 75° environ (Pl. LIII, fig. 1 et 2). Ils sont rectilignes ou légèrement arqués (Pl. LI, fig. 1; Pl. LV, fig. 1) et présentent une largeur maximum de 7 mm.

Lorsqu'on observe la face supérieure d'une penne primaire, on constate que le rachis secondaire est masqué en partie par la base des pennes secondaires qu'il porte (Pl. L, fig. 2; Pl. LI, fig. 1; Pl. LII, fig. 1; Pl. LV, fig. 1). Les rachis tertiaires, presque entièrement recouverts par le limbe à la face supérieure des pennes secondaires, apparaissent, lorsqu'on voit la face inférieure, ornés de côtes longitudinales assez grossières (Pl. L, fig. 1a).

4. — Pennes. — Les pennes secondaires, monopinnées dans l'ensemble, peutêtre bipinnatifides dans la région inférieure de la fronde, sont un peu obliques sur le rachis secondaire dans la partie supérieure des pennes primaires (Pl. L, fig. 1; Pl. LI, fig. 1; Pl. LII, fig. 1; Pl. LV, fig. 1 et 2) tandis qu'à la base de celles-ci, elles sont perpendiculaires (Pl. LI, fig. 1), ou même inclinées vers l'arrière (Pl. LIII, fig. 1 et 2). Assez espacées, elles ne se touchent pas par leurs bords. Elles peuvent présenter une forme triangulaire allongée, ou avoir leurs bords parallèles sur plus de la moitié de leur longueur et se terminer au sommet en une pointe très effilée. Leur longueur maximum est supérieure à 12 cm. (Pl. LIV, fig. 1) et leur plus grande largeur varie entre 25 et 30 mm. Le rapport longueur/largeur reste toujours compris entre 6 et 7, sauf dans la partie terminale des pennes primaires où il est un peu inférieur. Dans cette région, les pennes secondaires sont remplacées par des pennes pinnatifides (Pl. LV, fig. 1 et 1b) auxquelles succéderont, un peu plus haut, des pinnules simples d'ordre 2. Les pennes secondaires présentent assez souvent un aspect dissymétrique, soit que les pinnules aient une inclinaison différente de part et d'autre du rachis (Pl. L, fig. 1; Pl. LII, fig. 1), soit qu'elles aient une plus grande longueur du côté inférieur que du côté supérieur (Pl. LIII, fig. 1).

Les pennes primaires, bipinnées ou tripinnatifides, un peu obliques sur le rachis primaire (Pl. LIII, fig. 1 et 2), se recouvrent assez largement (Pl. L, fig. 1; Pl. LIII, fig. 1). En examinant les différents échantillons figurés, on peut supposer que les pennes primaires avaient une longueur de 40 à 60 cm. pour une largeur voisine de 15 cm. Mais il en existait certainement de plus développées, telles celles constituées par les pennes secondaires que l'on voit Pl. LIV, fig. 1. Certaines pennes primaires sont nettement dissymétriques, les pennes

secondaires étant beaucoup plus allongées d'un côté du rachis que de l'autre (Pl. LI, fig. 1). Comme cela a déjà été remarqué pour les espèces précédentes, ce sont probablement les pennes insérées du côté inférieur qui sont les plus développées.

- 5. Frondes. Les frondes, de grande taille, sont au moins tripinnées et peut-être quadripinnatifides.
- 6. Fructifications. On voit sur la fig. 1, Pl. LIV, parmi les pennes flottées d'Al. Grandini, plusieurs organes de fructification mâles du genre Whittleseya (Pl. LIV, fig. 1b), tandis que la fig. 2, Pl. LIV, nous montre, mêlé à des pennes identiques, un gros ovule du genre Pachytesta (Pl. LIV, fig. 2a). Dans les deux cas l'interdépendance des différents organes n'est pas évidente. Mais, comme d'une part on ne trouve sur ces figures aucun débris appartenant à une autre espèce, et que d'autre part de telles associations sont fréquemment rencontrées dans le bassin du Nord de la France, il est permis d'avancer que les organes de fructification mâles et femelles de l'Al. Grandini appartenaient respectivement aux genres Whittleseya et Pachytesta.

Ainsi il est possible que l'ovule du genre *Pachytesta* représenté sur la fig. 5 du texte ait été fixé sur une penne d'*Al. Grandini*. L'horizon stratigraphique auquel il a été recueilli correspond à la zone de développement maximum de cette espèce. On remarquera les grandes dimensions de cet ovule, qui est long de 11 cm., large de 7 cm., et orné de fines côtes régulièrement disposées.

II. — Remarques sur les échantillons figurés

La fig. 1, Pl. L, nous montre un fragment assez important de penne primaire présentant quelques analogies avec l'un des échantillons d'Al. Friedeli figurés par P. Bertrand [17, Pl. XLI]. Mais, il s'en distingue par la nervation moins forte, et aussi, lorsque les pinnules sont normalement étalées, par leur extrémité parfaitement arrondie. Cependant celles-ci sont généralement très bombées, et leur forme paraît très variable du fait de l'enroulement de leurs bords. La portion de penne primaire représentée fig. 2, Pl. L, diffère de la précédente par ses pinnules bien étalées, et non bombées, ainsi que par son rachis plus mince, ses pennes secondaires plus obliques et moins développées. Ces derniers caractères indiquent que le deuxième échantillon occupait dans la penne primaire une position plus élevée que le précédent.

Sur la fig. 1, Pl. LI, on voit une portion importante de penne primaire dont le sommet est voisin de l'extrémité de celle-ci, comme le prouve la présence de pennes secondaires courtes et pinnatifides. Avec ses pinnules fortement bombées, obliques sur le rachis, et de forme irrégulière, cette penne primaire, très dissymétrique, ressemble beaucoup à celle représentée fig. 1, Pl. L. Mais, dans cette dernière, les différents éléments : pennes secondaires, pinnules, rachis, sont nettement plus développés. Ces deux fragments pourraient provenir de pennes primaires semblables, celui de la fig. 1, Pl. L, appartenant à la région moyenne, tandis que celui figuré Pl. LI représenterait la partie subterminale.

Dans la portion de penne primaire figurée Pl. LII, les pinnules sont bien étalées, et de ce fait paraissent à priori différentes de celles observées sur les planches précédentes. On lui trouve cependant de grandes analogies avec la penne primaire de la fig. 1, Pl. L, si l'on tient compte du fait que chez cette dernière les pinnules ont leurs bords plus ou moins enroulés : disposition et taille identiques des pinnules et des pennes secondaires, rachis de même largeur. De plus on observe les mêmes caractères nervuraires sur la fig. 1a, Pl. L, et sur la fig. 1c, Pl. LII, qui nous montrent toutes deux des régions basilaires de pennes secondaires. Ces deux échantillons occupaient donc dans la fronde des positions voisines.

Les fig. 1 et 2, Pl. LIII, représentent des régions inférieures de pennes primaires, avec une partie du rachis primaire sur lequel elles s'insèrent. On remarquera que dans ces deux échantillons, les pinnules inférieures des pennes secondaires voisines du rachis primaire sont étranglées à la base et ont leurs bords ondulés. Sur la fig. 2, en a, on trouve des pinnules présentant des analogies avec le fragment d'Al. Friedeli figuré par P. Bertrand Pl. XLII, fig. 4 et 4a [17]. En c, toujours sur la fig. 2, on voit l'extrémité d'une penne secondaire qui appartient probablement à une penne primaire alterne et qui présente la forme caractéristique d'Al. Grandini. Les deux figures de la Pl. LIII donnent en quelque sorte un aperçu des différentes formes que peuvent avoir les pinnules suivant les régions considérées.

Les fig. 1 et 2, Pl. LIV, nous montrent des pennes secondaires disposées pêle-mêle. Il est fréquent de les trouver ainsi détachées de leur rachis, et c'est sans doute ce qui faisait dire à Zeiller qu'elles étaient facilement caduques [94, p. 237]. La plupart de ces pennes secondaires sont très développées et constituées par des pinnules allongées, non soudées entre elles à la base, et à bords plus ou moins ondulés. Seule la penne A de la fig. 1 porte des pinnules courtes, trapues, assez serrées, rappelant Al. Serli par la forme mais s'en distinguant par la nervation. Peut-on déduire de cette constatation que le caractère de caducité signalé par Zeiller existait surtout pour les pennes secondaires les plus évoluées situées à la base des pennes primaires ?

Sur la fig. 1, Pl. LV, on suit le passage des pennes secondaires bien différenciées aux pennes pinnatifides. Les fig. 1a et 1b, qui représentent, grossies, une penne monopinnée et une penne pinnatifide, montrent que les caractères nervuraires ne sont pas les mêmes pour les deux. Dans la fig. 1a, où les pinnules sont bien individualisées, on observe des nervures médianes assez bien marquées et des nervures latérales régulières, parallèles, légèrement arquées et un peu obliques sur les bords de la pinnule. Dans la penne secondaire de la fig. 1b. dont les pinnules sont largement soudées entre elles, il n'y a plus, ou presque plus, de nervure médiane et les nervures latérales deviennent très arquées et très obliques. La nervation observée fig. 1a s'apparente à celle que l'on a vue fig. 1a, Pl. L; fig. 1c, Pl. LII; fig. 1a, Pl. LIV, alors que la fig. 1b nous montre les mêmes caractères nervuraires que la fig. 1a, Pl. LI et la fig. 1a, Pl. LII. On trouve donc réunis sur un même échantillon deux types de pinnules qui, au premier abord, semblent présenter des caractères très différents. Sur la fig. 2, Pl. LV, on voit une portion de penne primaire remarquable par ses pinnules très petites, régulières et serrées les unes contre les autres. Malgré la taille inhabituelle des différents éléments, j'ai considéré cet échantillon comme appartenant à Al. Grandini pour les raisons suivantes : les pinnules, semi-circulaires au sommet, presque symétriques par rapport à la nervure médiane, séparées par un sinus étroit et arrondi, sont inégalement inclinées de part et d'autre du rachis; les pinnules basilaires sont neuroptéroïdes; les nervures médianes (fig. 1a) s'effacent bien avant d'atteindre le sommet. Tous ces caractères sont propres à Al. Grandini. Je n'ai pas cru pouvoir créer une variété nouvelle de cette espèce sur la base d'un seul échantillon, et je suppose que ce fragment provenait d'une plante anormalement développée.

III. — SYNONYMIE

A. Brongniart créa la forme *Pecopteris Grandini* (1833) [28] pour désigner des échantillons provenant de Geislautern, près de Sarrebrück, et qui lui avaient été remis par Grandin. Il en a donné p. 286, la diagnose suivante :

« Frondes très grandes, tripinnées, à rachis large d'un pouce; pennes serrées, « se recouvrant presque, linéaires lancéolées, à sommet un peu obtus; pinnules « assez serrées, soudées à la base, à sinus arrondis, fortement convexes, dissem-

- « blables, elliptiques, très obtuses, serrées dans les pennes bipinnées supé-
- « rieures, oblongues, obtuses dans les pennes bipinnées inférieures ou dans les

- « pennes monopinnées du sommet et plus espacées lorsqu'elles sont plus étroites
- « et enroulées (pinnules fertiles ?); nervules bien marquées, arquées, divisées
- « une fois en leur milieu, plus rarement divisées deux fois ».

Différents échantillons furent figurés par Brongniart (Pl. 91, fig. 1 à 4) sous le nom de *Pecopteris Grandini*.

Un siècle plus tard, P. Bertrand (1932) [17] devait réviser cette espèce estimant qu'elle avait donné lieu à de nombreuses confusions. Selon lui, on voit sur la Pl. 91 de Brongniart, à la fois des échantillons présentant les caractères de l'espèce Grandini (fig. 1 et 2) et des fragments de pennes qui appartiennent manifestement à son Pecopteris aquilina, « c'est-à-dire à Alethopteris Friedeli (fig. 3, 4) » (p. 77). On trouve d'ailleurs de grandes analogies entre ces deux dernières figures, et celles de la Pl. 90 où est représenté le Pec. aquilina. Brongniart lui-même, suite à cette confusion, venait à douter que Pec. Grandini et Pec. aquilina fussent réellement des espèces différentes, d'autant plus que les échantillons de l'une et de l'autre provenaient du même endroit. Il faut donc considérer le Pecopteris Grandini comme synonyme, partiellement, de Pec. aquilina (= Al. Friedeli) et ne maintenir comme Al. Grandini que les fig. 1 et 2.

P. Bertrand n'a pas retrouvé l'original de la fig. 1, Pl. 91, de Brongniart. Quant à celui de la fig. 2, qui est conservé au Museum d'Histoire Naturelle de Paris, il a pu le refigurer (Pl. XLIII, fig. 2) bien qu'il fût en mauvais état. P. Bertrand se demandait s'il était possible de maintenir dans la nomenclature l'espèce Al. Grandini, basée sur un seul échantillon-type, lequel est défectueux. Il se décidait néanmoins à la conserver, à cause de la netteté de ses caractères, qu'il définissait dans la diagnose suivante (p. 76) : « Espèce caractérisée par « des pinnules larges, arrondies au sommet, adhérant largement les unes aux « autres à la base. Pinnules presque symétriques par rapport à la nervure « médiane. Nervure médiane n'atteignant pas le sommet de la pinnule; nervures « latérales groupées par 3 ou 4 ou bifurquées une seule fois ».

D'autre part, P. Bertrand écrivait un peu plus loin (p. 82) qu'« il est « désormais très probable que l'espèce si fréquente dans le Stéphanien et décrite « par tous les auteurs, notamment par Zeiller et par Grand'Eury, sous le nom « d'Al. Grandini est différente du type de Brongniart ».

Dès 1877 [54], Grand'Eury avait cité, parmi la flore observée à Commentry « Al. Grandini opulent » (p. 522), forme qu'il déclare « si universellement connue « à Saint-Etienne » (p. 107). Zeiller (1878) [93] donnait (p. 76) une description sommaire, non accompagnée de figures, de l'Al. Grandini qui lui paraissait une espèce particulière du terrain houiller supérieur, et qu'il n'avait d'ailleurs jamais observée parmi les nombreuses empreintes provenant du bassin du Pas-

de-Calais. Tous les gisements cités par lui se rapportent aux bassins de la Loire, du Gard, de Decazeville, de Saône-et-Loire et d'Autun.

Quelques années plus tard, Zeiller, étudiant successivement la flore des bassins de Commentry (1888) [72] et d'Autun et Epinac (1890) [95], devait donner plusieurs figures de l'Al. Grandini, que Grand'Eury et lui-même avaient cité auparavant. Zeiller l'a classé parmi les espèces ayant une grande extension verticale, se prolongeant jusqu'au Permien [72, p. 720]. Aussi bien dans les échantillons venant de Commentry [72, Pl. XXI, fig. 1 à 8] que dans ceux récoltés à Autun et à Epinac [95, Pl. IX, fig. 6 et 7], on trouve des pinnules de grande taille, longues de 20 à 25 mm., larges de 10 mm., et dont certaines sont très régulièrement lobées et montrent des nervures groupées en faisceaux très espacés [72, Pl. XXI, fig. 7 et 7a]. Les pennes monopinnées, probablement secondaires, atteignent également de grandes dimensions, et leur longueur peut dépasser 20 cm. Elles diffèrent indiscutablement de celles qu'avait figurées Brongniart (Pl. 91, fig. 1 et 2) par leur taille, par celle des pinnules, par la forme régulière des pennes pinnatifides, ainsi que par leur nervation plus fine et plus serrée. Seules, l'allure des pinnules différemment inclinées de part et d'autre du rachis et la forme parfaitement arrondie de leur sommet, sont à rapprocher de la forme Grandini typique.

Hoffmann et Ryba (1899) [57] ont représenté (Pl. VIII, fig. 4, 4a, 5, 5a) pour illustrer l'espèce Al. Grandini, décrite p. 56, différentes figures déjà données par Zeiller [72, Pl. XXI, fig. 1, 2a, 7, 7a].

Il faut donc, comme l'a suggéré P. Bertrand, considérer comme différents de l'Al. Grandini Brongniart (Pl. 91, fig. 1 et 2) les échantillons figurés ou décrits comme tels par Grand'Eury (1877) [54], Zeiller (1878) [93], (1888) [72], (1890) [95] et Hoffmann et Ryba (1899) [57] et peut-être, devrait-on les réunir en une espèce propre au Stéphanien.

Zeiller (1888) [94] a figuré Pl. XXXVIII deux échantillons sous le nom d'Al. Grandini. Si celui représenté fig. 2 appartient bien à cette espèce, il n'en est pas de même pour celui que nous montre la fig. 1. Ce dernier, avec ses pinnules très grandes, serrées, à nervation dense, doit plutôt, à mon avis, être rapporté à Al. pontica, espèce que Zeiller devait créer plus tard.

Franke, in Potonié (1913) [43], confond dans l'Al. Grandini la forme typique de Brongniart et l'espèce stéphanienne décrite par Zeiller, et il est ainsi amené à lui donner une grande extension verticale allant du Westphalien B au Stéphanien supérieur. Les figures données par Franke sont trop imprécises et montrent des échantillons trop fragmentaires pour qu'il soit possible de porter un jugement

sur les déterminations. Peut-être la fig. 1 nous montre-t-elle une partie de penne de l'Al. cf. Grandini du Stéphanien ?

Après avoir révisé cette espèce, comme nous l'avons vu, P. Bertrand a décrit trois échantillons d'Al. Grandini provenant du bassin de Sarre et de Lorraine et conservés dans diverses collections. Pour l'un de ceux-ci, classé à l'Institut de Géologie de Strasbourg, et provenant de Dudweiler, il créa une variété nouvelle : Al. Grandini var. Duboisi (Pl. XLV, fig. 1), qui pourrait, selon lui, être élevée ultérieurement au rang d'espèce. Il s'est basé, pour distinguer cette variété de la forme typique, sur le grand intervalle séparant les pennes secondaires, sur la taille plus petite et l'allure plus dressée des pinnules. Si effectivement je n'ai jamais rencontré d'échantillons montrant des pennes secondaires aussi distantes les unes des autres, il n'est pas rare d'en voir qui présentent des pinnules dressées (Pl. LII de cet ouvrage) ou de petite taille (Pl. LV, fig. 2). L'absence de dissymétrie signalée par P. Bertrand dans l'explication de sa Pl. XLV est assez fréquente et l'aspect bombé des pinnules est visible sur certains échantillons, notamment sur ceux que j'ai représentés Pl. L, fig. 1, et Pl. LI, fig. 1. Cette variété ne serait donc caractérisée que par un écartement anormal des pennes secondaires, ce qui me paraît insuffisant pour justifier son maintien.

IV. - ANALOGIES

Certaines pinnules d'Al. Grandini (Pl. LII, fig. 1b; Pl. LIV, fig. 1a) renflées en leur milieu, à bord supérieur contracté à la base, à bord inférieur décurrent, rappellent l'Al. Serli, dont elles se distinguent néanmoins par leur sommet bien arrondi, par leur nervure médiane peu marquée et n'atteignant pas le sommet de la pinnule, par leurs nervures latérales moins serrées (30 à 40 par centimètre sur le bord du limbe, au lieu de 50).

Al. Grandini diffère d'Al. valida, dont les pinnules sont également arrondies au sommet, par les caractères suivants : pennes secondaires moins rigides, plus serrées, pinnules terminales petites, et non grandes et triangulaires allongées; pinnules latérales moins aiguës, plus distantes, peu soudées entre elles à la base, présentant parfois un aspect neuroptéroïde dans la partie inférieure des pennes secondaires; nervures médianes moins marquées, nervures latérales fines, presque perpendiculaires aux bords du limbe, et non très obliques commechez Al. valida.

Les pinnules d'Al. pontica, lorsqu'elles sont normalement étalées, présentent une forme très voisine d'Al. Grandini: sommet arrondi, parfois semicirculaire, sinus étroit et peu profond entre les pinnules, nervures médianes peu marquées et se diffluant rapidement en un groupe de nervules divergentes. Par contre, la taille des pinnules permet de faire la distinction entre ces deux espèces. Elles sont beaucoup plus développées chez Al. pontica, la longueur pouvant être supérieure à 30 mm. pour une largeur de 10 mm., alors que chez Al. Grandini, si les plus grandes peuvent atteindre 20 mm. de longueur, leur largeur n'excède pas 6 mm. De plus, les pinnules sont plus largement soudées entre elles, et la nervation, très fine, est moins serrée que chez Al. Grandini.

Lorsque les pinnules ont leurs bords plus ou moins enroulés, elles ne présentent pas la forme caractéristique d'Al. Grandini, et rappellent parfois Al. Friedeli P. Bertrand. C'est ainsi que les échantillons que j'ai figurés Pl. L, fig. 1, 1a et Pl. LIII, fig. 2 (région a), ressemblent beaucoup à ceux représentés par P. Bertrand [17, Pl. XLI et Pl. XLII, fig. 4 et 4a] sous le nom d'Al. Friedeli. Toutefois, sur les premiers, on voit de place en place des pinnules à sommet régulièrement arrondi. Dans le cas d'échantillons de petite taille, la distinction peut être difficile à établir. Notons cependant que chez Al. Grandini on trouve des pinnules plus serrées, plus largement soudées entre elles, dont la nervure médiane s'efface loin du sommet, et dont les nervures latérales paraissent plus fines et parfois moins distantes.

Le Lonchopteris Legrandi Bouroz (Pl. LXX) avec ses pinnules allongées, sinueuses, bien arrondies au sommet, présente quelques analogies avec Al. Grandini. Mais l'examen de la nervation permet d'éviter facilement toute confusion entre ces deux espèces. Les nervures latérales de L. Legrandi sont très espacées, divisées sous des angles très ouverts, et anastomosées de place en place.

V. — GISEMENT

Etant donné que le terme d'Al. Grandini a été employé pour désigner deux espèces différentes dont l'une, celle de Brongniart et de P. Bertrand, appartient au Westphalien, tandis que l'autre, celle de Renault et Zeiller, est caractéristique du Stéphanien, il peut exister une certaine confusion lorsqu'on essaie de fixer la répartition géographique. On peut néanmoins affirmer que la forme typique, celle que nous rencontrons dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais, existe également en Bohême, en Sarre et en Lorraine (où elle est rare selon P. Bertrand) et en Angleterre.

J'ai pu examiner un assez grand nombre d'échantillons d'Al. Grandini, récoltés dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais et provenant des points suivants :

Groupe de BRUAY:

Fosse 3 — Veine Sainte-Aline,

Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau de Dusouich.

Fosse 3 — 6^{me} Veine,

Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau d'Ernestine.

Fosse 3 — 8^{me} Veine,

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 5 bis — 14^{me} Veine,

Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Ernestine.

Groupe de BÉTHUNE:

Fosse 1 de Béthune — Bow. 1014 — Toit nº 45, Assise de Bruay, faisceau indéterminé.

Fosse 2 de Béthune — Bow. 2012 — Toit n° 14 (Mur du tonstein Talence), Assise de Bruay, sommet du faisceau d'Ernestine.

Fosse 10 de Béthune — Sond. sous Jérôme 634 à 105 m. — Veine S^{te}-Marie, Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau d'Ernestine.

Fosse 4 de Nœux — Bow. Nord à 500 — Veine Mathilde, Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Ernestine.

Fosse 3 de Béthune — Bow. 3300 — Toit n° 2 (20 m. au toit du tonstein Patrice),

Assise de Bruay, base du faisceau d'Ernestine.

Groupe de LENS-LIÉVIN:

Fosse 8 de Lens — Veine Amé,

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau de Dusouich.

Fosse 4 de Lens — Bow. 4131,

Assise de Bruay, faisceau d'Ernestine.

Fosse 5 de Liévin — Bow. 532 à 75 m.,

Assise de Bruay, faisceau d'Ernestine.

Fosse 7 de Liévin — Sond. 677 A à 30,45 m.,

Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau d'Ernestine.

- Fosse 6 de Liévin Veine Juliette,
 Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau d'Ernestine.
- Fosse 1 de Liévin Bow. 192 Veine Ernestine à 244 m., Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.
- Puits 1 de Liévin à 621 m. Veine Ernestine, Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.
- Fosse 2 de Lens Bow. 2226 Veine Marie, Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.
- Fosses 1 de Lens et 3 de Liévin Veine Omérine, Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.
- Fosse 4 de Lens Sond. 4/2 à 77 m. Veine Omérine, Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.
- Fosse 8 de Lens Bow. 8110 Veine Omérine à 475 m., Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.
- Fosse 19 de Lens Bow. 1906 Passée sous Omérine à 259 m., Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.
- Fosse 7 de Liévin Sond. 583 C à 79,80 m. (au toit du tonstein Patrice), Assise de Bruay, base du faisceau d'Ernestine.
- Fosse 15 de Lens Sond. 15/10 à 86,20 m., Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Six-Sillons.

Groupe d'HÉNIN-LIÉTARD:

- Fosse 21 de Courrières Bow. 57 Veine Louise à 41 m., Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau de Dusouich.
- Fosse 7 de Dourges Veine Sainte-Elisabeth, Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau d'Ernestine.
- Fosse 1 de Drocourt Bow. N. 880 1^{re} passée sous la veine 23, Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Ernestine.
- Fosse 4 de Dourges Et. 381 Rec. N.-E. 6 bis à 132 m. Veine Trois-Sillons,

Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Ernestine.

Fosse 4 de Dourges — Sond. 052 à 205 m., Assise d'Anzin, faisceau ? Fosse 8 de Dourges — Bow. S. 230 à 550 m., Assise d'Anzin, partie supérieure du faisceau de Pouilleuse.

Groupe de DOUAI:

Fosse 8 de l'Escarpelle — 4° Veine = Hélène, Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Ernestine.

Groupe de VALENCIENNES:

Fosse Crespin — Et. 670 — Bow. Nord n° 3 à 80 m., Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Six-Sillons.

Fosse Cuvinot — Et. 250 — Rec. de Décadi vers le N. sur 1^{re} Voie Couchant, 6^e Série Levant. — Dist. 20 m., Assise d'Anzin, faisceau de Meunière.

VI. — EXTENSION VERTICALE

En Angleterre, selon M. R. Crookall (1955) [35] l'Al. Grandini se rencontredans le Westphalien C et D. Gothan et Remy (1957) [53] lui donnent une extension verticale englobant le sommet du Westphalien C, le Westphalien D et le Stéphanien A.

En 1888 [94] Zeiller avait remarqué que dans le bassin de Valenciennes, cette espèce se cantonnait dans les couches les plus élevées, c'est-à-dire dans le faisceau gras du Pas-de-Calais.

D'après la liste ci-dessus, on constate que la grande majorité des gisements cités appartiennent à l'assise de Bruay, mais on en trouve quelques-uns situés dans l'assise d'Anzin. On peut en déduire que l'Al. Grandini apparaît assez tôt, dans le faisceau de Meunière, mais qu'il reste rare dans l'assise d'Anzin et dans le faisceau de Six-Sillons, pour devenir brusquement abondant dans le faisceau d'Ernestine, et probablement aussi dans les faisceaux supérieurs. Si la découverte d'un échantillon isolé d'Al. Grandini n'a en soi rien d'absolu, l'existence d'un niveau riche ou de plusieurs toits voisins contenant cette espèce peut être tenue comme caractéristique des deux tiers supérieurs de l'assise de Bruay.

ALETHOPTERIS PONTICA ZEILLER

Planche LVI

Figure 18 du texte

- 1886. Alethopteris Grandini, ZEILLER, pars, « Flore fossile du bassin houiller de Valenciennes » (Etudes des gîtes minéraux de la France), Atlas, Pl. XXXVIII, fig. 1.
- 1899. Alethopteris pontica, Zeiller, « Flore fossile du bassin houiller d'Héraclée » (Mémoires de la Soc. Géol. de France, n° 21), p. 39, Pl. IV, fig. 1 et 1a.
- 1912. Alethopteris Grandini, Arber, « Foss. flora of the Forest of Dean Coalfield » ($Phil.\ Trans.$ Serie B. n° CC II), Pl. II, fig. 1.
- 1913. Alethopteris pontica, Franke, in Potonie, « Abbild. und Beschreib. foss. Pfl. Reste », Lief. IX, n° 169, fig. 1.
- 1955. Alethopteris pontica, CROOKALL, « Foss. plants of the Carb. Rocks of Great Britain 2nd Sect. » (Mem. of Geol. Surv. of Great Britain Palaeontology. Vol. IV Part. 1), p. 34, Pl. VI, fig. 1; fig. 11 du texte.

Diagnose. — Pinnules obliques, assez serrées, rectilignes, ou arquées lorsqu'elles sont grandes, plus ou moins soudées entre elles à la base, séparées par un sinus étroit, mais non aigu, à sommet arrondi, et même souvent semi-circulaire, à bords parallèles, légèrement ondulés, longues de 10 à 30 mm (ou plus), larges de 5 à 10 mm (ou plus).

Pinnules terminales subtriangulaires à bords ondulés.

Limbe d'aspect mince et fragile.

Nervation peu apparente sur la face supérieure des pinnules. Nervures médianes peu marquées, parfois flexueuses, décurrentes sur le rachis, s'effaçant après avoir parcouru la moitié ou les deux tiers de la longueur de la pinnule. Nervures latérales très fines, peu serrées, plus ou moins arquées, très obliques sur la nervure médiane, obliques ou presque perpendiculaires sur les bords des pinnules, divisées au moins une fois, plus souvent 2 ou 3 fois, au nombre de 25 par centimètre sur le bord du limbe.

Nervures partant directement du rachis divisées une ou deux fois, fortement arquées dans la moitié inférieure de la pinnule, parallèles aux nervures latérales dans la partie terminale de leur course.

Pennes secondaires très espacées, ne se touchant pas par leurs bords, dissymétriques, à pinnules parfois différemment inclinées de part et d'autre du rachis, terminées au sommet par une pointe aiguë.

Pennes primaires au moins bipinnées.

I. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX

1. — Pinnules. — Les pinnules de dernier ordre, obliques sur le rachis, peuvent être différemment inclinées de part et d'autre de celui-ci (Pl. LVI, fig. 3). Elles sont largement soudées entre elles à la base et séparées par un sinus peu profond, arrondi, et large de 0,5 à 2 mm. Leur sommet est arrondi, et même semi-circulaire comme chez Al. Grandini (Pl. LVI, fig. 2, 3 et 4). Elles peuvent être rectilignes ou légèrement arquées (Pl. LVI, fig. 3). Les pinnules ont en général leurs bords parallèles, mais elles sont parfois légèrement renflées en leur partie médiane (Pl. LVI, fig. 1a).

Bien que nous ne voyions sur les différentes figures que des parties terminales ou subterminales de pennes monopinnées, on trouve des pinnules de grande taille (Pl. LVI, fig. 1 et 3), atteignant une longueur de 30 mm. pour une largeur de 10 mm. Il est certain que ces dimensions, et surtout la longueur, devaient être bien plus importantes à la base de ces pennes.

Les pinnules terminales visibles partiellement, fig. 1 et 2, Pl. LVI, sont relativement petites, de forme subtriangulaire, et elles ont leurs bords ondulés.

Dans le bel échantillon figuré par Crookall [35, Pl. VI, fig. 1] et constitué par les extrémités de deux grandes pennes secondaires voisines, on remarque que celles-ci sont nettement dissymétriques. Les pinnules sont plus grandes, plus aiguës et obliques d'un côté du rachis, plus courtes, bien arrondies et perpendiculaires de l'autre. Leurs dimensions maxima sont de l'ordre de 30 mm. pour la longueur et de 10 mm. pour la largeur. Ces pinnules, dont les bords ondulent (comme sur la fig. 1a, Pl. LVI de cet ouvrage) sont séparées par un intervalle de 2 à 4 mm. On remarquera également les pinnules terminales, très opulentes et beaucoup plus développées que dans les échantillons figurés ici.

En général, le limbe des pinnules paraît mince et fragile. Ceci est surtout visible sur la fig. 1a, Pl. LVI, où il est fortement chiffonné.

2. — Nervation. — La nervation est peu marquée sur la face supérieure des pinnules. Peut-être est-elle plus apparente sur la face inférieure, mais aucun des échantillons figurés ne nous montre celle-ci. Les nervures médianes, à peine plus fortes que les nervures latérales, parfois flexueuses (Pl. LVI, fig. 2a), décurrentes à la base, s'effacent bien avant d'atteindre le sommet des pinnules. Les nervures latérales, très fines, peu serrées, se divisent au moins une fois, et plus souvent deux fois, sous des angles assez ouverts. Dans les pinnules plus développées (Pl. LVI, fig. 1a), elles ne sont que faiblement arquées et arrivent

presque perpendiculairement sur les bords. Par contre, dans les pinnules plus petites (Pl. LVI, fig. 2a) on les trouve beaucoup plus incurvées et très obliques à la fois sur la nervure médiane et sur les bords du limbe. On compte sur ceux-ci environ 25 nervures par centimètre.

Du rachis partent de nombreuses nervures divisées au moins une fois près de leur origine, rarement une deuxième fois, et qui présentent une allure fortement arquée dans la moitié inférieure de la pinnule et sensiblement rectiligne dans la moitié supérieure. Leur course est parallèle à celle des nervures latérales.

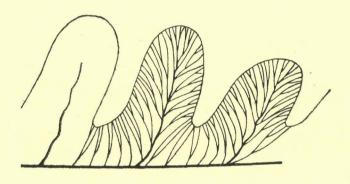


Fig. 18. — Alethopteris pontica Zeiller.

Dessin schématique montrant la nervation — Gr. — 3.

(d'après la fig. 2a, Pl. LVI).

Sur l'échantillon de Crookall cité ci-dessus, la nervation apparaît très distinctement. Elle présente les mêmes caractères que sur les fig. 1a et 2a, Pl. LVI, sauf, peut-être, que les nervures latérales se divisent plus souvent, deux ou trois fois, et qu'elles paraissent un peu plus serrées dans les régions marginales des pinnules.

3. — Pennes. — Les pennes secondaires devaient être de grande taille, à en juger par la largeur qu'elles présentent encore dans leur région terminale. Leurs bords, parallèles, convergent assez brusquement vers le sommet pour former une pointe aiguë (Pl. LVI, fig. 1 et 2). Elles sont dissymétriques, les pinnules étant différemment inclinées et développées de part et d'autre du rachis. Ces caractères se retrouvent dans les grandes pennes secondaires figurées par Crookall, et on peut de plus remarquer sur cet échantillon que les pennes secondaires sont très espacées et ne se touchent pas par leurs bords.

II. — Remarques sur les échantillons figurés

Je n'ai malheureusement pu figurer que des échantillons de petite taille pour cette espèce peu commune dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais. Ils représentent tous des régions terminales ou subterminales de pennes monopinnées probablement secondaires. Les pinnules, allongées, à bords ondulés (Pl. LVI, fig. 1 et 1a), sont identiques à celles que l'on voit à gauche du rachis sur les pennes secondaires figurées par Crookall [35, Pl. VI, fig. 1]. La fig. 2, Pl. LVI, nous montre une autre extrémité de penne, différente de la précédente par la taille, la forme et le port des pinnules et provenant sans doute d'une région beaucoup plus élevée dans la fronde. Toutefois on remarquera que les extrémités de ces pennes sont absolument identiques.

Sur la fig. 3, Pl. LVI, qui présente de grandes analogies avec l'échantillon type de Zeiller, les pinnules, assez serrées, paraissent bien étalées, alors que sur les figures précédentes il est possible qu'elles aient leurs bords plus ou moins repliés. La nervation, visible seulement en certains points, ressemble beaucoup à celle observée sur l'échantillon de Crookall, bien qu'étant moins apparente.

En haut et à gauche de cette figure 3, on voit un tronçon de penne à pinnules courtes et très largement soudées entre elles à la base, et appartenant peutêtre à la penne secondaire immédiatement supérieure. Ceci permet d'orienter l'échantillon et de déduire que dans la penne la mieux représentée, ce sont les pinnules insérées du côté inférieur qui sont les plus obliques et les plus allongées.

III. — SYNONYMIE

Zeiller, étudiant la flore fossile du bassin houiller d'Héraclée (1899) [96], a décrit et figuré parmi les espèces nouvelles récoltées dans cette région, Al. pontica, dont il donne (p. 39) la diagnose suivante :

- « Pinnules étalées dressées, de grande taille, longues de 20 à 25 mm., larges « de 10 à 12 mm., à bords presque parallèles, arrondies au sommet, faiblement « contractées à la base du côté antérieur, légèrement décurrentes le long du « rachis et faiblement soudées les unes aux autres, séparées par de très étroits « sinus ».
- « Nervure médiane nette; nervures secondaires se détachant sous des angles « de 30 à 40°, fortement arquées, plusieurs fois dichotomes, assez serrées ».

L'échantillon que Zeiller a figuré Pl. IV, fig. 1 et 1a, provient du niveau des Caradons, c'est-à-dire du Westphalien supérieur, et c'est le seul qu'il ait pu récolter dans ce bassin. Il est malheureusement petit et ne nous montre qu'un fragment de penne constitué par quelques pinnules. Néanmoins, celles-ci sont suffisamment caractérisées pour qu'il soit impossible de les attribuer à aucune autre plante déjà décrite. La création de cette espèce par Zeiller était donc justifiée, bien que l'échantillon-type fût très incomplet.

Un peu plus tôt (1886) [94], Zeiller avait figuré à tort sous le nom d'Al. Grandini (Pl. XXXVIII, fig. 1) deux pennes monopinnées à pinnules très grandes, bien arrondies au sommet, possédant une nervation assez serrée. Cet échantillon doit être rapporté à Al. pontica.

De même, sur la fig. 1, Pl. II, donnée par Arber (1912) [4], ce n'est pas un Al. Grandini qui est représenté, mais un Al. pontica. En effet, cette portion de penne, semblable à celle que je figure Pl. LVI, fig. 3, possède des pinnules très grandes, longues de 25 à 30 mm., larges de 10 à 15 mm., bien arrondies au sommet, telles que l'on n'en connaît que chez cette dernière espèce.

On peut se demander si certains des échantillons figurés par Renault et Zeiller (1888) [72, Pl. XXI] sous le nom d'Al. Grandini, mais appartenant, comme nous l'avons vu, à une autre espèce, ne seraient pas à rattacher à Al. pontica. Les fig. 1 et 8 notamment offrent certains caractères de cette plante, tant par les dimensions des pinnules (longueur de 20 à 25 mm., largeur voisine de 10 mm.), que par leur forme (bords parallèles et sommet parfaitement arrondi). Par contre, les fig. 5, 6 et 7 nous montrent des échantillons tout à fait différents. On pourrait donc supposer que sur cette planche sont groupées des formes appartenant à une espèce très polymorphe, ou que, sous un même nom ont été figurées plusieurs espèces dont l'une serait très voisine d'Al. pontica.

IV. — Analogies

Al. pontica peut difficilement être confondu avec une autre espèce à cause de la grande taille de ses pinnules. Seul, l'Al. magna Grand'Eury (1890) [55] (p. 290, Pl. XX, fig. 5 et 6) peut présenter des pinnules aussi développées, mais elles sont alors beaucoup plus allongées par rapport à leur largeur, moins arrondies au sommet et leurs bords ne sont pas parallèles.

Al. pontica et Al. Grandini ont beaucoup de caractères communs : pennes secondaires parfois dissymétriques; sommet des pinnules bien arrondi et fré-

quemment semi-circulaire; sinus séparant les pinnules peu profond et arrondi; nervure médiane s'effaçant bien avant d'avoir atteint le sommet de la pinnule. Mais malgré ces analogies, il est aisé de distinguer ces espèces l'une de l'autre par la taille de leurs pinnules : leur longueur peut dépasser 30 mm. chez Al. pontica tandis que leur largeur est toujours voisine de 10 mm.; par contre, chez Al. Grandini, si la longueur peut atteindre 20 mm. pour les pinnules les plus grandes, la largeur n'excède pas 6 mm.

V. — GISEMENT ET EXTENSION VERTICALE

L'Al. pontica a été trouvé en plusieurs points éloignés, mais jamais en grande abondance, semble-t-il. Néanmoins on peut dire que cette espèce paraît se cantonner dans le Westphalien supérieur.

En effet, le seul échantillon que Zeiller ait récolté dans le bassin d'Héraclée provenait des couches de Caradon (= extrême sommet du Westphalien).

En Angleterre, où il est rare, l'Al. pontica ne se rencontrerait, selon Crookall (1955) [35] que dans le Westphalien D.

Dans le Nord de la France, où il est également peu commun, on n'en a récolté que quelques échantillons, très petits pour la plupart, et provenant des points suivants :

Groupe de BÉTHUNE:

Fosse? — Veine Petit S^t-Jean (d'après Zeiller [94], Pl. XXXVIII, fig. 1), Assise de Bruay, faisceau d'Edouard.

Groupe de LENS-LIÉVIN:

Fosse 3 de Lens — B^{tte} 3119 — Veine François, Assise de Bruay, faisceau d'Edouard.

Puits 16 bis de Lens à 409 m., Assise de Bruay, faisceau de Dusouich.

Fosse 3 de Liévin — Veine Céline à 526, Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau d'Ernestine.

Groupe d'HÉNIN-LIÉTARD:

Fosse 21 de Courrières — Veine Brillante, Assise de Bruay, sommet du faisceau d'Ernestine.

Tous les gisements cités ci-dessus appartiennent à la moitié supérieure de l'assise de Bruay. Cette localisation semble en concordance avec les observations faites dans les quelques bassins étrangers dont nous avons parlé plus haut, et elle pourrait être intéressante si l'Al. pontica n'était une espèce aussi rare.

elle paradières de la compaction de la c

CHAPITRE TROISIÈME

GENRE LONCHOPTERIS BRONGNIART

- 1828. Lonchopteris, BRONGNIART, « Prodrome d'une histoire des végétaux fossiles », p. 59.
- 1835. Lonchopteris, BRONGNIART, pars, « Histoire des végétaux fossiles », p. 367.
- 1836. Woodwardites, Goeppert, « Syst. fil. foss. » (Nova Acta Acad. Leop. Carol. n° XVII), p. 288.
- 1865. Lonchopteris, ANDRA, Vorwelt. Pflanzen », p. 4.
- 1869. Lonchopteris, von ROEHL, « Foss. Fl. der Steink. form. Westph. » (Palaeontographica Bd XVIII), p. 68.
- 1883. Lonchopteris, RENAULT, « Cours de botanique fossile », Vol. III, p. 165.
- 1888. Lonchopteris, Zeiller, « Flore foss. du bass. houill. de Valenciennes » (Etudes des gîtes min. de la France), p. 240.
- 1899. Lonchopteris, HOFFMANN et RYBA, « Leitpfl. der palaeoz. Steink. abl. im Mittel-Europa », p. 62.
- 1909. Lonchopteris, GOTHAN, in POTONIÉ, « Abbild. und Beschr. foss. Pfl. Reste » Lief. VI, n° 117.
- 1910. Lonchopteris, SEWARD, « Fossil plants » Vol. II, p. 576.
- 1911. Lonchopteris, KIDSTON, « Végét× houill. du Hainaut belge » (Mém. du Musée Royal d'Hist. nat. de Belgique Vol. IV), p. 67.
- 1913. Lonchopteris, Gothan, « Oberschl. Steink. fl., Teil I » (Abhandl. k. preuss. Geol. Landes. NF. Heft LXXV), p. 187.
- 1932. Lonchopteris, P. Bertrand, « Bassin houiller de la Sarre et de la Lorraine I Flore fossile 2° fasc. : Aléthoptéridées » (Etudes des gîtes minéraux de la France), p. 82.
- 1953. Lonchopteris, GOTHAN, « Die Steink. fl. der westl. paral. Steink. rev. Deutschl. » (Beihefte zum Geol. Jahrh. Heft 10), p. 27.
- 1955. Lonchopteris, CROOKALL, « Foss. plants of the Carb. Rocks of Great Britain », 2nd Sect. (Mem. of Geol. Surv. of. Great Britain Palaeontology Vol. IV, Part I), p. 41.

Diagnose. — Pinnules attachées par toute leur base au rachis, plus ou moins soudées entre elles, assez espacées, presque toujours séparées par un sinus arrondi, ne se recouvrant jamais, sensiblement symétriques par rapport à la nervure médiane.

Pinnules terminales petites, étroites, aiguës au sommet.

Nervures médianes bien marquées, légèrement décurrentes à la base. Nervures latérales et nervures partant directement du rachis anastomosées, formant des

mailles de forme et de taille variables suivant les espèces ou la position dans la fronde.

Rachis primaires probablement canaliculés. Rachis secondaires rectilignes et striés longitudinalement.

Pennes secondaires alternes ou subopposées, ne se recouvrant jamais, aiguës au sommet. Pennes primaires alternes, rectilignes, se recouvrant partiellement, souvent dissymétriques.

Frondes de grande taille, étalées, tripinnées, peut-être quadripinnatifides.

Port arborescent, voisin de celui du genre Alethopteris.

I. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX

1. — Pinnules. — Les pinnules d'ordre 3, attachées au rachis par toute leur largeur, plus ou moins soudées entre elles à la base, peuvent être perpendiculaires ou obliques. Assez espacées, presque toujours séparées par des sinus arrondis (sauf chez L. Legrandi), elles ne se recouvrent jamais l'une l'autre. Les pinnules sont presque symétriques par rapport à la nervure médiane, leur bord supérieur étant rectiligne ou un peu contracté à la base, leur bord inférieur étant légèrement décurrent.

Les pinnules terminales sont généralement petites, étroites et aiguës au sommet, sauf dans les pennes secondaires peu différenciées où elles sont plus opulentes.

2. — Nervation. — Les nervures médianes, bien marquées, un peu décurrentes à la base, parcourent la majeure partie de la longueur de la pinnule, sinon la totalité.

Les nervures latérales, plusieurs fois divisées, s'anastomosent en délimitant des mailles de taille et de forme variables. Celles-ci peuvent être différentes dans une même espèce, voir dans une même penne secondaire. Selon Gothan (1953) [51] ces variations pourraient être dues à des conditions d'ensoleillement différentes. On notera également que pour une même espèce, les mailles du réseau nervuraire sont généralement plus petites et plus nombreuses dans les pinnules d'ordre 2 que dans les pinnules d'ordre 3.

Les nervures partant directement du rachis s'anastomosent suivant le même processus que les nervures latérales.

- 3. Rachis. Les rachis primaires ne sont connus que pour les espèces L. rugosa et L. Eschweileriana où ils sont canaliculés. Les rachis secondaires, assez forts, rectilignes, sont striés longitudinalement et parfois ornés de fines ponctuations (L. Petiti).
- 4. Pennes. Les pennes secondaires, monopinnées, alternes ou subopposées, perpendiculaires ou un peu obliques sur le rachis, se touchent parfois par leurs bords, mais ne se recouvrent jamais l'une l'autre. Elles se terminent au sommet en une pointe aiguë.

Il existe de nombreuses pennes pinnatifides intermédiaires entre les pinnules d'ordre 2 et les pennes secondaires bien caractérisées.

Les pennes primaires, bipinnées, alternes, rectilignes, peuvent se recouvrir partiellement et présentent fréquemment une dissymétrie assez marquée.

- 5. Frondes. Les frondes, étalées, tripinnées, et même peut-être parfois quadripinnatifides, sont de taille importante; les plus grandes dépassent certainement 1 mètre, voire 2 mètres, en longueur.
- 6. Fructifications. Seules les fructifications de L. rugosa paraissent bien connues. Elles ont été étudiées notamment par Carpentier et Gothan. Ce dernier (1941) [50] a décrit les fructifications mâles et femelles de cette espèce sous les noms respectifs de Boulaya Hallei et Dyctiotesta lonchopteroides.
- 7. Port. Etant donné les étroites affinités existant entre les genres Alethopteris et Lonchopteris, il est logique de supposer qu'ils avaient un port identique. Les frondes des Lonchopteris devaient donc être portées par des tiges du genre Medullosa, qui donnaient à ces plantes un port arborescent.

II. — HISTORIQUE

Contrairement au genre Alethopteris qui fut d'abord considéré comme une section des Pecopteris, le genre Lonchopteris, bien caractérisé par sa nervation réticulée, fut individualisé très tôt. Dans son « Prodrome » (1828) [27], Brongniart divise les Fougères en douze genres, parmi lesquels on trouve le genre Lonchopteris (du grec logché = fer de lance, et pteris = fougère).

Un peu plus tard, dans l'« Histoire des végétaux fossiles », le même auteur donne pour le genre *Lonchopteris* la diagnose suivante (p. 367) : « Fronde « plusieurs fois pinnatifide, à pinnules décurrentes sur le rachis, ayant une

« nervure médiane, à nervules réticulées en aréoles égales et uniformes. Fructi-« fication... (inconnue) ».

A côté des espèces L. Bricii et L. rugosa, du Carbonifère, Brongniart cite et décrit sous le nom de L. Mantelli, un échantillon provenant des sables ferrugineux inférieurs à la craie, donc d'âge secondaire. En réalité celui-ci n'appartient pas au genre Lonchopteris, mais représente l'espèce Weichselia reticulata Stokes et Webb.

Peu de temps après, Goeppert (1836) [45] crée le genre Woodwardites pour lequel il décrit deux espèces : W. obtusilobus et W. acutilobus qui correspondent respectivement, comme nous le verrons plus loin, au L. Eschweileriana et au L. rugosa tels qu'ils sont définis actuellement. Goeppert avait connaissance du genre Lonchopteris créé par Brongniart. Mais, il n'en avait vu qu'une seule espèce, non dans l'ouvrage de cet auteur, mais dans une reproduction donnée par Lindley, et, précisément cette espèce était le L. Mantelli Brongniart. Nous avons vu que celle-ci avait été classée à tort dans le genre Lonchopteris. Il est donc normal que Goeppert n'ait observé aucune similitude entre cet échantillon et ceux qu'il figure sous le nom générique de Woodwardites. Je crois intéressant de reproduire la diagnose donnée pour ce genre par Goeppert (p. 288) :

« Fronde pinnatifide. Nervures aréolées réticulées, dichotomes vers le bord, « à aréoles irrégulières, d'autant plus grandes qu'elles sont proches de la « nervure médiane ».

Le terme Woodwardites, choisi par l'auteur pour mettre en évidence les analogies avec le genre Woodwardia, tombe en synonymie avec Lonchopteris.

En 1909, Gothan, in Potonié [47], distingue au sein du genre Lonchopteris deux groupes caractérisés par la disposition et la forme des mailles du réseau nervuraire. Le premier groupe, celui des Eulonchopteris, comprend les espèces à mailles petites et serrées, tandis que le second, celui des Lonchopteridium est formé par les Lonchopteris à mailles lâches, à anastomoses rares, et correspondrait à un stade de passage du genre Alethopteris au genre Lonchopteris. Dans les Eulonchopteris on trouve : L. Bricii Brongniart, L. rugosa Brongniart, L. silesiaca Gothan; les Lonchopteridium comprennent : L. Eschweileriana Andrä et L. conjugata (Goeppert) Andrä.

Si ces divisions étaient maintenues pour les Lonchopteris connus actuellement dans le Nord de la France, il y aurait lieu de classer L. rugosa et L. Petiti parmi les Eulonchopteris et L. Eschweileriana, L. Monomakhoffi, L. Legrandi parmi les Lonchopteridium. Mais une telle classification me paraît difficile à établir, étant donné qu'il n'existe pas de limite nette entre groupes.

III. — LE GENRE LONCHOPTERIS DANS LE BASSIN DU NORD ET DU PAS-DE-CALAIS

Les premiers échantillons de *Lonchopteris* originaires du Nord de la France qui furent figurés sont ceux représentés par Brongniart (1835) [28, Pl. 131] sous le nom de *L. Bricii*. Ils provenaient des Mines d'Anzin.

Boulay (1876) [22] cite, parmi les espèces connues à cette époque dans notre Bassin, deux Lonchopteris: L. rugosa et L. Roehlii. Il suppose que L. Bricii ne représente qu'une variété de L. rugosa à pinnules un peu plus longues et plus étroites. Pour le L. Roehlii Andrä qui n'est pas décrit, peut-être y a-t-il eu confusion avec L. Eschweileriana?

Zeiller (1878) [93] ne décrit qu'un seul Lonchopteris: L. Bricei, groupant les espèces Bricii et rugosa de Brongniart. Tous les échantillons cités dans la liste des gisements proviennent du bassin de Valenciennes, et on devait retrouver ces différentes origines dans l'ouvrage du même auteur traitant spécialement de cette région (1888) [94]. Zeiller a alors révisé son opinion quant aux L. Bricei et rugosa, et il admet qu'ils constituent deux espèces bien distinctes. Il décrit également L. Eschweileriana, qui, selon lui, semble très rare dans le bassin de Valenciennes.

Gothan, in Potonié (1909) [47], a figuré un L. Bricei provenant du toit de la veine Cécile de la fosse Notre-Dame d'Aniche. Cet échantillon semble en réalité se rapporter à L. Eschweileriana comme nous le verrons plus loin en étudiant cette espèce.

Parmi les plantes caractéristiques des différentes zones végétales, P. Bertrand (1914) [13] a cité deux Lonchopteris : L. Eschweileriana, qui doit selon lui être placé parmi les espèces-guides de la zone A₂, et L. Bricei qui semble très fréquent dans l'ensemble des zones B₁-B₂. On remarquera que P. Bertrand n'a fait aucune allusion au L. rugosa, qu'il considérait certainement comme synonyme de L. Bricei.

M. P. Corsin (1932) [31] a décrit et figuré L. rugosa parmi les espèces caractéristiques de l'assise d'Anzin. Il a en outre signalé la présence dans le faisceau de Modeste d'un Lonchopteris sp., à mailles très lâches et rappelant un peu Al. Davreuxi. Peut-être s'agit-il d'une forme de L. Eschweileriana?

En 1940, M. A. Bouroz [23] donne la liste des espèces qu'il a rencontrées lors de ses études paléontologiques dans les concessions de Nœux, Vicoigne et Drocourt, et on y trouve deux *Lonchopteris*: *L. rugosa* Brongniart et *L. Eschweileriana* Andrä.

C'est également à M. A. Bouroz que nous devons la création et la description de l'espèce L. Legrandi (1957) [25], ce qui portait à trois le nombre de Lonchopteris reconnus dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais. Nous verrons, en parlant de cette plante, qu'elle est particulière et que son appartenance au genre Lonchopteris reste douteuse.

En inventoriant les collections du Musée houiller de Lille et des H.B.N.P.C. je me suis trouvé en présence d'échantillons à caractères de Lonchopteris indiscutables, mais ne correspondant à aucune plante déjà décrite. J'ai été ainsi amené à créer deux espèces nouvelles : L. Monomakhoffi et L. Petiti. Donc, sont décrites dans cet ouvrage, cinq espèces de Lonchopteris. Si on les classait suivant la taille des mailles du réseau nervuraire, on obtiendrait, à partir des plus petites, la liste suivante : L. Petiti, L. rugosa, L. Eschweileriana, L. Monomakhoffi, L. Legrandi. Je ne les ai pas décrites dans cet ordre, et j'ai placé en premier le L. rugosa, espèce très bien connue et constituant le type du genre Lonchopteris. Je l'ai fait suivre du L. Eschweileriana, assez fréquent, et qui est la plante la plus voisine.

IV. — Analogies

Le genre Lonchopteris, bien caractérisé par ses nervures latérales anastomosées, se distingue au premier abord de la plupart des autres genres, et en particulier du genre Alethopteris avec lequel il présente par ailleurs d'étroites affinités. Chez certains Alethopteris, notamment Al. Davreuxi, les nervures latérales se soudent parfois, simulant des anastomoses. Ces dernières diffèrent néanmoins des vraies anastomoses rencontrées dans le genre Lonchopteris, car, seules des nervules issues de nervures latérales différentes peuvent se toucher, et lorsqu'elles sont soudées, elles ne se séparent plus.

Parmi les autres plantes à nervation réticulée, seul le Palaeoweichselia Defrancei peut être confondu avec les Lonchopteris. D'ailleurs, cette espèce fut d'abord décrite sous le nom de L. Defrancei par Potonié (1903) [70], avant que Gothan, in Potonié (1909) [47], ne crée le genre Palaeoweichselia. Cette espèce se singularise par la présence de petites pennes anormales sur le rachis primaire. Cependant, dans les petits échantillons, où il est impossible d'observer ce caractère primordial, on pourra distinguer le Pal. Defrancei des Lonchopteris par ses pinnules plus petites, plus serrées, bien arrondies au sommet, non décurrentes, peu ou pas soudées entre elles à la base, par sa nervation moins franchement anastomosée, et surtout, par l'absence de nervures partant directement du rachis, tout au moins dans la moitié antérieure de la pinnule.

V. — GISEMENT ET EXTENSION VERTICALE

Le genre *Lonchopteris* semble se cantonner en Europe où il est parfois abondant comme dans les bassins franco-belge, de la Rhur, d'Aix-la-Chapelle, de Haute et de Basse-Silésie. Il est plus rare en Angleterre, en Sarre et Lorraine, et paraît absent en Bohême et dans les bassins du Centre de la France.

Gothan (1909) [47] après avoir divisé le genre Lonchopteris en Eulonchopteris et Lonchopteridium, avait remarqué que les espèces du premier groupe se rencontraient en abondance dans les bassins paraliques (en Angleterre exceptée). Par contre, les espèces du second groupe, plus rares, seraient moins répandues.

Cet auteur avait observé également que le groupe des Lonchopteridium occupait généralement une position stratigraphique inférieure à celle des Eulonchopteris, et il se demandait s'il ne fallait pas attacher à ce fait une signification phylogénétique. L'existence du L. Chandesrisi dans le Westphalien C de la Sarre, de L. Monomakhoffi et de L. Legrandi dans le Westphalien C du Nord de la France, infirme l'hypothèse émise par Gothan. En effet, ces espèces à mailles très larges devraient être rattachées au groupe des Lonchopteridium. Or, elles ont été trouvées à des horizons beaucoup plus élevés que ceux où l'on rencontre L. rugosa et L. Petiti, du groupe des Eulonchopteris.

Le genre Lonchopteris est propre au Westphalien et il est surtout bien représenté dans la moitié inférieure de celui-ci. Ainsi dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais, il est surtout abondant dans les assises d'Anzin, de Vicoigne et de Flines où on connaît trois espèces : L. rugosa, L. Eschweileriana (de loin les plus abondantes) et L. Petiti, alors que dans l'assise de Bruay il n'est représenté que par deux espèces très rares : L. Monomakhoffi et L. Legrandi.

LONCHOPTERIS RUGOSA BRONGNIART

Planches LVII à LXII

Figure 19 du texte

^{1835.} Lonchopteris rugosa, BRONGNIART, « Histoire des végétaux fossiles », p. 368, Pl. 131, fig. 1. 1835. Lonchopteris Bricii, BRONGNIART, id., p. 368, Pl. 131, fig. 2 et 3.

^{1836.} Woodwardites acutilobus, Goeppert, « Syst. fil. foss. » (Nov. Act. Acad. Leop. Carol. — n° XVII), p. 289, Pl. XXI, fig. 2.

- 1841. Lonchopteris Bricii, GOEPPERT, « Die Gattungen der foss. Pflanz. », p. 117, Pl. XVII, fig. 1 et 2.
- 1848. Lonchopteris elegans, SAUVEUR, « Vég. foss. du terr. houill. de la Belgique » (Mém. de l'Acad. roy. de Bruxelles), Pl. XLVIII, fig. 1, 2, 3.
- 1848. Lonchopteris elongata, SAUVEUR, id., Pl. XLVIII, fig. 4.
- 1848. Lonchopteris suracuta, SAUVEUR, id., Pl. XLIX, fig. 1, 2.
- 1848. Lonchopteris pectinata, SAUVEUR, id., Pl. XLIX, fig. 4.
- 1865. Lonchopteris Röhlii, ANDRA, « Vorwelt. Pflanzen », p. 5, Pl. I; Pl. II, fig. 2, 3.
- 1865. Lonchopteris rugosa, ANDRA, id., p. 9, Pl. III, fig. 2, 3.
- 1869. Lonchopteris rugosa, von ROEHL, « Foss. Fl. d. Steink. form. Westph. » (Palaeontographica Bd XVIII), p. 68, Pl. XVI, fig. 4; Pl. XIX, fig. 1 à 7.
- 1869. Lonchopteris Roehlii, von ROEHL, pars, id., p. 69, Pl. XII, fig. 2, (non Pl. XIX).
- 1878. Lonchopteris Bricii, Zeiller, « Vég. foss. du terr. houill. de la France » (Expl. de la carte géol. de France, T. IV), p. 79, Pl. CLXV, fig. 3 et 4.
- 1879. Lonchopteris rugosa, Schimper, in Zittel, « Handb. der Paläont. » (Traduction de Ch. Barrois), p. 115, fig. 93.
- 1883. Lonchopteris Bricii, RENAULT, « Cours de botanique fossile », Vol. III, p. 166, Pl. 30, fig. 1, 2.
- 1886. Lonchopteris Bricei, ZEILLER, « Flore foss. du bass. houill. de Valenciennes » (Etudes des gîtes min. de la France) Texte (1888), p. 240 Atlas (1886), Pl. XXXIX, fig. 4; Pl. XL, fig. 1, 2.
- 1886. Lonchopteris rugosa, ZEILLER, id., p. 244, Pl. XXXIX, fig. 2, 3; Pl. L, fig. 3.
- 1899. Lonchopteris rugosa, HOFFMANN et RYBA, « Leitpfl. d. palaeoz. Steink. abl. im Mittel-Europa », p. 62, Pl. VIII, fig. 11, 11a, et 11b.
- 1909. Lonchopteris rugosa, Gothan, in Potonié, « Abbild. und Beschreib. foss. Pflanz. Reste », Lief. VI, n° 119, fig. 1, 2.
- 1910. Lonchopteris rugosa, SEWARD, « Foss. plants », Vol. II, p. 399, fig. 290 B.
- 1913. Lonchopteris rugosa, Gothan, « Die Oberschl. Steink. flora » Teil I ($Abhandl.\ d.\ k.\ preuss.\ Geol.\ Landes.\ —$ Heft 75), p. 190, Pl. 137, fig. 1.
- 1914. Lonchopteris rugosa, ARBER, « Foss. flora of Wyre Forest » (Phil. Trans. Serie B Vol. CCIV), p. 392, Pl. 26, fig. 3.
- 1923. Lonchopteris rugosa, GOTHAN, in GÜRICH, « Leitfossilien », Lief. 3, p. 60, Pl. XV, fig. 3.
- 1929. Lonchopteris rugosa, CROOKALL, « Coal Measure Plants », p. 58, Pl. XVI, fig. j; Pl. XXXVII,
- 1929. Lonchopteris Bricei, Crookall, id., p. 58, Pl. XVI, fig. k; Pl. XXIV, fig. g; Pl. XXXVIII, fig. c.
- 1932. Lonchopteris rugosa, CORSIN, « Guide paléont. dans le terr. houill. du Nord de la France », p. 22, Pl. XII, fig. 1 et 1a.
- 1932. Lonchopteris rugosa, Jongmans, « Hoe Heerlen er im den Karboontijd uitgezien Heeft », fig. 31.
- 1938. Lonchopteris rugosa, RENIER et STOCKMANS, « Flore houillère de la Belgique » (Mus. roy. d'Hist. nat. de Belgique), p. 86, Pl. 77.
- 1953. Lonchopteris rugosa, GOTHAN, « Die Steink. fl. der westl. paral. Steink. rev. Deutschl. » (Beihefte zum geol. Jahrb. Heft 10 Lief. 5), p. 30, Pl. 15, fig. 1, 2, 3, 4; Pl. 16, fig. 2.
- 1955. Lonchopteris rugosa, CROOKALL, « Foss. pl. in the Carb. Rocks of Great Britain », 2nd Sect. (Mem. of Geol. Surv. of Great Britain Palaeontology Vol. IV, Part 1), p. 45, fig. 16 D, 16 E du texte, Pl. VIII, fig. 1 et 1a.
- 1955. Lonchopteris Bricei, CROOKALL, id., p. 47, fig. 16 A, 16 B, 16 C du texte, Pl. VIII, fig. 2 et 2a.
- 1957. Lonchopteris rugosa, GOTHAN et REMY, « Steinkohlenpflanzen », p. 123, fig. 116.

Diagnose. — Pinnules d'ordre 3 très bombées, un peu obliques, largement soudées entre elles à la base, séparées par des sinus étroits et aigus, symétriques par rapport à la nervure médiane, souvent terminées en pointe au sommet, mais

arrondies lorsqu'elles sont courtes, de forme ogivale ou subtriangulaire. Dimensions variant de 6 à 25 mm pour la longueur et de 4 à 8 mm pour la largeur. Rapport longueur/largeur compris entre 1, 5 et 4.

Pinnules d'ordre 2 assez espacées, perpendiculaires au rachis, largement soudées entre elles à la base, rectilignes, symétriques par rapport à la nervure médiane, triangulaires ou subtriangulaires allongées, pouvant atteindre une longueur de 40 mm pour une largeur maximum de 5 à 8 mm.

Pinnules terminales petites, étroites, aiguës au sommet, possédant parfois plusieurs lobes à la base.

Nervures médianes fines, bien marquées, rectilignes, se prolongeant jusqu'au sommet des pinnules. Nervures latérales très obliques dans les pinnules courtes, perpendiculaires ou presque dans les pinnules les plus développées, toujours très flexueuses et anastomosées. Mailles du réseau nervuraire fortement saillantes sur la face supérieure du limbe, petites, polygonales, plus grandes dans les pinnules d'ordre 3 que dans celles d'ordre 2. On compte 3 à 6 mailles entre la nervure médiane et le bord du limbe et 35 à 40 nervures par centimètre sur le bord de la pinnule.

Rachis finement striés longitudinalement. Rachis primaires pouvant être canaliculés.

Pennes secondaires perpendiculaires ou presque sur le rachis, rectilignes ou un peu arquées, à bords parallèles, puis convergeant vers le sommet pour former une pointe aiguë, d'une longueur maximum de 20 cm (ou plus), d'une largeur maximum de 4 à 5 cm. Passage des pinnules d'ordre 2 aux pennes secondaires monopinnées par l'intermédiaire de pennes pinnatifides de forme triangulaire et soudées entre elles à la base.

Pennes primaires alternes, obliques sur le rachis, au moins bipinnées, lancéolées, se recouvrant assez largement et souvent dissymétriques. Frondes étalées, de grande taille, au moins tripinnées, obtuses au sommet.

Organe de fructification mâle : Boulaya Hallei Gothan.

Organe de fructification femelle: Dictyotesta lonchopteroides Gothan.

I. — Caractères généraux

1. — Pinnules. — Les pinnules d'ordre 3, fortement bembées, un peu obliques sur le rachis, rectilignes ou un peu arquées vers l'arrière, sont assez serrées, largement soudées entre elles à la base et séparées par des sinus étroits et aigus.

Etant donné leur convexité, il arrive fréquemment qu'elles aient leurs bords encore engagés dans la roche, et qu'elles présentent, de ce fait, des formes variables. Les pinnules les plus longues, symétriques, ou presque, par rapport à leur nervure médiane, ont une forme ogivale et se terminent au sommet en une pointe un peu arrondie. Elles peuvent paraître aiguës lorsque leurs bords ne sont pas entièrement dégagés. Vers l'extrémité des pennes secondaires, on trouve des pinnules d'ordre 3 qui sont un peu plus obliques sur le rachis et qui présentent une forme subtriangulaire plus ou moins allongée (Pl. LIX, fig. 2a; Pl. LXI, fig. 1). Enfin, dans les pennes pinnatifides situées au sommet des pennes primaires (Pl. LXI, fig. 2) ou dans la région subterminale de la fronde (Pl. LVIII, fig. 2), les pinnules d'ordre 3 sont courtes, bien arrondies au sommet et soudées entre elles sur la moitié, ou plus, de leur longueur. Celleci varie de 6 à 25 mm. pour les pinnules d'ordre 3, tandis que la largeur maximum reste généralement comprise entre 4 et 8 mm. Le rapport longueur/largeur, de l'ordre de 1,5 à 2 dans les pinnules courtes, est voisin de 3, mais atteint rarement 4, dans les pinnules les plus développées.

Les pinnules d'ordre 2 que l'on rencontre au sommet des pennes primaires ou dans la partie supérieure de la fronde (Pl. LVII, fig. 1; Pl. LVIII, fig. 1 et 3; Pl. LIX, fig. 1) sont assez espacées, largement soudées entre elles à la base, presque toujours perpendiculaires au rachis, les plus proches du sommet de la penne étant toutefois un peu obliques. Généralement rectilignes et symétriques par rapport à leur nervure médiane, elles présentent une forme triangulaire (Pl. LVIII, fig. 1) ou subtriangulaire (Pl. LVIII, fig. 3; Pl. LIX, fig. 1) suivant que leurs bords sont rectilignes ou arqués. Leur longueur peut atteindre 40 mm., leur largeur maximum variant entre 5 et 8 mm.

Les pinnules terminales des pennes secondaires (Pl. LIX, fig. 2; Pl. LX, fig. 2; Pl. LXI, fig. 1) sont petites, étroites, aiguës au sommet, et possèdent parfois à leur base plusieurs lobes correspondant à des pinnules non évoluées (Pl. LX, fig. 2a). Dans les pennes secondaires les moins différenciées (Pl. LXI, fig. 2) on trouve des pinnules terminales plus grandes, triangulaires, ayant leurs bords exactement dans le prolongement de ceux de la penne.

2. — Nervation. — Les nervures médianes, fines, mais généralement bien marquées, rectilignes, parfois décurrentes à la base (Pl. LVIII, fig. 2; Pl. LIX, fig. 1a; Pl. LX, fig. 1a) se prolongent jusqu'au sommet des pinnules. Dans les plus courtes, on trouve par contre une nervure médiane peu distincte, sinueuse et s'effaçant rapidement (Pl. LIX, fig. 2a; Pl. LX, fig. 2a). Les nervures latérales, fines, flexueuses, assez serrées, très obliques sur la nervure médiane dans les

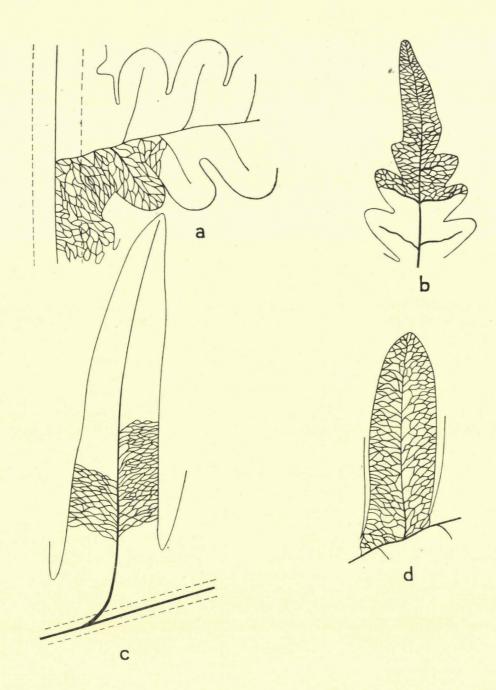


Fig. 19. — Lonchopteris rugosa Brongniart.

Dessins schématiques montrant les différentes formes des pinnules et leur nervation — Gr. = 3.

- a) Base d'une penne secondaire (d'après la fig. 2, Pl. LVIII)
 b) Extrémité d'une penne secondaire (d'après la fig. 2a, Pl. LIX)
 c) Grande pinnule d'ordre 2 du sommet de la fronde (d'après la fig. 1, Pl. LVIII)
 d) Pinnule d'ordre 3 de forme typique (d'après la fig. 3a, Pl. LXI).

pinnules courtes, le sont moins dans les pinnules allongées et sont presque perpendiculaires dans les pinnules d'ordre 2. Du fait qu'elles ondulent, elles se touchent fréquemment, formant de nombreuses anastomoses, et la nervation se présente sous forme d'un réseau à petites mailles occupant aussi bien la surface des pinnules que celle du limbe qui les réunit entre elles. Ces mailles, polygonales, sont parfois fortement saillantes sur la face supérieure du limbe, lui donnant un aspect rugueux (Pl. LX, fig. 2a; Pl. LXI, fig. 3a). Elles gardent une taille sensiblement constante, mais, on remarque que dans une même portion de fronde, elles sont plus grandes dans les pinnules d'ordre 3 (Pl. LVIII, fig. 2) que dans les pinnules d'ordre 2 (Pl. LVIII, fig. 1). Leur grandeur peut d'ailleurs varier au sein d'une même pinnule, de part et d'autre de la nervure médiane (Pl. LXI, fig. 3a). Il arrive quelquefois que les nervures, en ondulant, viennent très près les unes des autres, mais sans se toucher, formant ainsi des pseudomailles ouvertes à leurs deux extrémités (Pl. LIX, fig. 1a). Le nombre de mailles comprises entre la nervure médiane et le bord du limbe varie évidemment suivant la largeur des pinnules. Pour les échantillons figurés ici, il est compris entre 3 et 6. On compte en moyenne 35 à 40 nervures par centimètre sur le bord du limbe.

- 3. Rachis. Les rachis primaires visibles sur la fig. 1, Pl. LVII, et sur la fig. 1, Pl. LIX, lesquelles nous montrent la région supérieure de la fronde, sont canaliculés, larges de 7 à 8 mm., et paraissent flexueux, tout au moins dans le premier de ces échantillons. Ils devaient être beaucoup plus larges à la base de la fronde. Les rachis secondaires, rectilignes, finement striés longitudinalement, peuvent atteindre une largeur de 8 mm. (Pl. LXI, fig. 3) et peut-être plus. Les rachis tertiaires sont minces et flexueux (Pl. LIX, fig. 2; Pl. LXI, fig. 3).
- 4. Pennes. Les pennes secondaires, alternes ou subopposées, perpendiculaires sur le rachis secondaire, parfois un peu obliques (Pl. LXI, fig. 3) peuvent être rectilignes ou un peu arquées. Généralement assez espacées, elles se recouvrent parfois légèrement. Les pennes secondaires les moins différenciées sont réunies entre elles à la base par une bande de limbe à bord ondulé (Pl. LVIII, fig. 2; Pl. LXI, fig. 2) d'autant plus large qu'elles sont plus proches du sommet de la penne primaire. Les bords des pennes secondaires restent parallèles sur une partie de leur longueur, parfois la moitié, puis convergent vers le sommet pour former une pointe très aiguë (Pl. LIX, fig. 2; Pl. LXI, fig. 1 et 3). Lorsqu'on s'élève dans la penne primaire, on constate que les pennes secondaires tendent à prendre une forme triangulaire presque parfaite (Pl. LVII, fig. 1; Pl. LXI, fig. 2). Parmi les échantillons que j'ai pu observer, j'ai trouvé,

pour les pennes secondaires, des dimensions maxima de l'ordre de 20 cm. pour la longueur et de 4 à 5 cm. pour la largeur. Il est possible qu'il y ait eu, dans la région inférieure des frondes, des pennes secondaires beaucoup plus allongées. Le rapport longueur/largeur est presque toujours compris entre 3 et 4. Vers le sommet des pennes primaires, la différenciation des pinnules d'ordre 2 en pennes secondaires bien caractérisées se fait progressivement, par l'intermédiaire de nombreuses pennes pinnatifides, soudées entre elles à la base, et à bords de plus en plus profondément lobés (Pl. LVII, fig. 1; Pl. LXI, fig. 2).

Les pennes primaires, alternes, au moins bipinnées, monopinnées dans la région supérieure de la fronde (Pl. LVII, fig. 1; Pl. LIX, fig. 1) sont obliques sur le rachis. Elles se recouvrent assez largement dans les régions moyenne et inférieure de la fronde (Pl. LIX, fig. 2; Pl. LX, fig. 1). Les seules pennes primaires que j'ai pu figurer complètes proviennent de la région subterminale de la fronde (Pl. LVII, fig. 1). Elles sont alors lancéolées, très allongées, longues de 30 cm. environ, larges de 10 à 12 cm. et d'autant plus étroites par rapport à leur longueur qu'elles se situent plus près du sommet de la fronde. Plus bas dans celle-ci on devait donc trouver des pennes primaires moins élancées, dont la largeur était voisine de 20 cm. (Pl. LX, fig. 1; Pl. LXI, fig. 3) et dont la longueur était peut-être deux ou trois fois supérieure. Les pennes primaires présentent parfois une dissymétrie très marquée par rapport au rachis principal, les pennes secondaires étant beaucoup plus longues (Pl. LX, fig. 1) ou plus différenciées (Pl. LVII, fig. 1) d'un côté de celui-ci que de l'autre.

- 5. Frondes. Les frondes étaient étalées, de grande taille, au moins tripinnées, et devaient se terminer au sommet en une pointe obtuse, comme le laisse présumer la diminution rapide de la longueur d'une penne primaire à l'autre sur la fig. 1, Pl. LVII.
- 6. Fructifications. Je n'ai pas trouvé de pennes de L. rugosa auxquelles étaient encore attachés des organes de fructification. Il est pourtant fréquent de rencontrer les unes et les autres associés sur une même plaque de schiste. Sur la fig. 1, Pl. LXI, de Zeiller (1888) [94] on voit un ovule déterminé Trigonocarpus Noeggerathi situé près d'un grand fragment de fronde de L. Bricei. Carpentier [30] nous montre (Pl. XI, fig. 9 et 10) des débris de pennes de L. Bricei associés à des corpuscules allongés, étroits, fibreux, correspondant probablement à des fructifications mâles voisines du genre Whittleseya.

C'est suite à l'étude d'un échantillon provenant du bassin d'Aix-la-Chapelle, et sur lequel on trouve des organes stériles et fertiles, que Gothan (1941) [50] a cru pouvoir résoudre le problème des fructifications du *L. rugosa*. Pour désigner les ovules, qui ressemblent beaucoup aux *Trigonocarpus*, mais présen-

tent une ornementation en réseau au sommet du sarcotesta, il a créé l'espèce Dictyotesta lonchopteroides; les organes mâles, identiques à ceux figurés par Carpentier en 1913, ont été décrits sous le nom de Boulaya Hallei.

II. — Remarques sur les échantillons figurés

Le *L. rugosa* Brongniart se trouve fréquemment en fragments de grandes dimensions et abonde au toit de certaines veines. C'est ainsi que la plupart des échantillons que j'ai figurés et qui sont conservés dans les collections du Musée houiller de Lille proviennent du toit de la Veine n° 1 de la fosse Dechy des Mines d'Aniche.

Sur la Pl. LVII est figuré un grand fragment nous montrant la région subterminale d'une fronde. Il est composé de plusieurs pennes primaires alternes, dont certaines sont visibles en entier. On constate ainsi que la longueur des pennes primaires diminue rapidement de l'une à l'autre en s'élevant dans la fronde, et que la différenciation des pinnules d'ordre 2 en pennes monopinnées se fait très progressivement. Les pinnules et les pennes secondaires peuvent donc présenter, suivant le stade d'évolution de la région considérée, tous les termes de passage pour atteindre leur forme typique.

Les fig. 1 et 2, Pl. LVIII, nous montrent, grossies, des pinnules de la planche précédente. Il est intéressant de remarquer que les caractères nervuraires ne sont pas les mêmes pour les deux figures. Les mailles du réseau nervuraire sont plus petites et plus nombreuses dans les pinnules d'ordre 2 (fig. 1) que dans les pinnules d'ordre 3 (fig. 2). Le fragment de penne représenté fig. 3, même planche, est semblable à la partie supérieure des pennes primaires de la Pl. LVII. Il doit donc être considéré comme appartenant à l'extrémité d'une penne primaire. On notera que les pinnules sont de taille différente de part et d'autre du rachis.

Sur la fig. 1, Pl. LIX, on voit la région subterminale d'une penne bipinnée. Au premier abord, on pourrait croire qu'il s'agit d'une penne primaire très développée. Mais, les pinnules, subtriangulaires, plus allongées du côté inférieur du rachis que du côté supérieur, ressemblent beaucoup aux pinnules d'ordre 2 rencontrées sur la fig. 1, Pl. LVII, et sur la fig. 3, Pl. LVIII. Leur nervation, visible fig. 1a, Pl. LIX, forme un réseau à mailles très petites, comme sur la fig. 1, Pl. LVIII. Enfin, le rachis principal est de largeur sensiblement égale à celle du rachis primaire de la portion de fronde figurée Pl. LVII, et il est canaliculé comme lui. Pour ces diverses raisons, je considère l'échantillon

représenté fig. 1, Pl. LIX, comme appartenant à la partie terminale d'une fronde et comme étant constitué par des pennes primaires monopinnées. Ceci explique les grandes différences existant entre les fig. 1 et 2 de cette planche LIX, la seconde nous montrant un fragment de penne primaire. Dans cette dernière, les pennes monopinnées, d'ordre 2, sont beaucoup moins développées et formées de pinnules petites et arrondies au sommet. Leur rachis, étroit et un peu arqué, s'insère presque perpendiculairement sur le rachis secondaire large et strié longitudinalement.

C'est également une importante portion de penne primaire qui est représentée fig. 1, Pl. LX. On remarque de suite que celle-ci présente une dissymétrie très marquée, les pennes secondaires situées à droite du rachis étant beaucoup plus courtes que celles insérées à gauche. La grande taille des différents éléments fait supposer que cette penne primaire devait être située très bas dans la fronde, bien au-dessous de la penne représentée partiellement fig. 2, Pl. LIX. La fig. 2, Pl. LX, nous montre les extrémités de trois pennes secondaires voisines, aiguës au sommet, ayant des pinnules courtes, arrondies, largement soudées entre elles à la base, et ressemblant beaucoup aux pennes secondaires de la fig. 2, Pl. LIX. On constate d'ailleurs que les fig. 2a, Pl. LIX, et 2a, Pl. LX, présentent des caractères nervuraires identiques.

L'extrémité de penne secondaire visible fig. 1, Pl. LXI, ne ressemble pas aux précédentes (Pl. LX, fig. 2). Les pinnules, étroites, espacées, ont leur bord supérieur rectiligne et leur bord inférieur légèrement décurrent. Cet aspect différent peut être dû à ce que les pinnules sont encore partiellement engagées dans la roche, à cause de leur convexité. Les pinnules latérales extrêmes et la pinnule terminale sont d'ailleurs semblables à leurs homologues de l'échantillon précédent. La fig. 2, Pl. LXI, nous montre la région subterminale d'une penne primaire. Les pennes secondaires, pinnatifides, triangulaires allongées, perpendiculaires au rachis, sont réunies entre elles à la base par une bande de limbe. Sur la fig. 3, Pl. LXI, qui représente une portion d'une penne primaire assez évoluée, on note de suite le contraste entre le rachis secondaire, large et rigide, et les rachis tertiaires, minces et un peu flexueux. Sur cet échantillon, on constate que les pennes secondaires sont plus larges, plus espacées, mais beaucoup moins allongées que celles situées à gauche du rachis sur la fig. 1, Pl. LX. On pourrait donc croire que la penne primaire de la fig. 3, Pl. LXI, était plus développée, si ces pennes secondaires n'étaient aussi courtes. A moins que cellesci ne correspondent au côté supérieur de la penne primaire, et que leurs homologues, côté inférieur, aient été plus allongées. Sur la fig. 3a, Pl. LXI, les mailles du réseau nervuraire, très saillantes, ont des dimensions variables et donnent au limbe un aspect rugueux.

La fig. 1, Pl. LXII, nous montre plusieurs pennes monopinnées détachées de leur rachis et disposées pêle-mêle sur une même plaque de schiste. Les pinnules présentent des formes différentes, du fait que leurs bords sont plus cu moins enroulés ou encore engagés dans la roche. Elles doivent correspondre, pour la plupart, à des pennes secondaires bien développées, sauf peut-être pour la penne A, qui, par analogie avec la Pl. LVII, peut représenter la partie terminale d'une penne primaire.

III. — Synonymie

Le terme Lonchopteris rugosa, déjà cité dans le « Prodrome » [27] (p. 60), a été créé par Brongniart pour désigner un échantillon d'origine inconnue, représenté Pl. 131, fig. 1, de l'Atlas de l'« Histoire des végétaux fossiles » [31]. Dans le texte du même ouvrage (p. 368), l'auteur donne pour cette espèce la diagnose suivante :

« Frondes (bipinnatifides ?) à pinnules oblongues, arrondies obtuses, soudées « à la base, à sinus arrondis, à nervure médiane bien marquée, disparaissant « au sommet, à nervules fortement imprimées; surface de la feuille rugueuse. »

Brongniart considérait cette nouvelle espèce, dont il n'avait vu qu'un petit fragment, comme n'étant peut-être qu'une variété de l'espèce décrite précédemment sous le nom de L. Bricii, et dont les caractères sont définis dans la diagnose suivante (p. 368) : « Frondes bipinnatifides, à pinnules oblongues, « acuminées et subtriangulaires, un peu obtuses au sommet, soudées à la base, « à sinus aigus, à nervure médiane bien marquée jusqu'au sommet ».

De ce qui précède, on peut déduire que selon Brongniart, L. Bricii ne se distinguait de L. rugosa que par ses pinnules et ses sinus plus aigus et ses nervures médianes se prolongeant jusqu'au sommet des pinnules. En examinant la Pl. 131 de l'« Histoire des végétaux fossiles » on constate qu'il y a presque autant de différence entre les deux échantillons de L. Bricii figurés, qu'entre ceux-ci et celui appelé L. rugosa. Le seul caractère qui pourrait être retenu pour distinguer ces deux espèces pourrait être la taille des mailles du réseau nervuraire qui paraissent plus petites et plus nombreuses chez L. rugosa que chez L. Bricii.

Mais on peut voir, d'après les échantillons que j'ai figurés, que la grandeur de ces mailles peut varier dans une même portion de fronde, voire dans une même pinnule (Pl. LXI, fig. 3a). Par ailleurs, j'ai signalé que sur la Pl. LVIII, les anastomoses sont plus fréquentes et les mailles plus petites dans les pinnules

d'ordre 2 (fig. 1) que dans les pinnules d'ordre 3 (fig. 2), celles-ci appartenant cependant toutes à une même fronde. La fig. 1 pourrait donc correspondre au L. rugosa Brongniart et la fig. 2 au L. Bricii Brongniart. Comme le laissait supposer Brongniart, L. rugosa et L. Bricii désignent deux formes d'une même espèce.

Ce fut aussi l'opinion de Zeiller (1878) [93, p. 79], qui jugeait conforme de maintenir le terme L. Bricii, celui-ci étant défini le premier dans l'« Histoire des végétaux fossiles ». Mais, le nom de L. rugosa a été plus souvent employé que le précédent et se trouve fréquemment cité dans les listes de fossiles caractéristiques du Westphalien moyen. Il paraît donc difficile de le supprimer de la nomenclature sans créer une certaine confusion. C'est cette dernière considération, d'ordre pratique, qui m'a incité à maintenir pour cette plante le nom de L. rugosa, et à faire tomber en synonymie avec lui le terme L. Bricii (ou Bricei).

L'espèce Woodwardites acutilobus Goeppert (1836) [45] (Pl. XXI, fig. 2) semble bien correspondre au L. rugosa Brongniart. Sur le grossissement de l'une des pinnules, on voit que les mailles du réseau nervuraire sont petites, polygonales, et au nombre de 5 à 7 entre la nervure médiane et le bord du limbe.

Je crois pouvoir rattacher également au L. rugosa les différents Lonchopteris figurés par Sauveur (1848) [76]. On trouve en effet de grandes analogies, quant à la forme des pinnules et à leur disposition, entre le L. elegans Sauveur (Pl. XLVIII, fig. 1) et les pennes secondaires monopinnées de l'échantillon que j'ai figuré Pl. LVII. Le L. elongata Sauveur (Pl. XLVIII, fig. 4) doit correspondre à l'extrémité d'une penne primaire de L. rugosa. Le L. suracuta Sauveur (Pl. XLIX, fig. 1 et 2) et le L. pectinata Sauveur (Pl. XLIX, fig. 4) sont caractérisés par des pinnules grandes, larges, assez espacées, plus ou moins arrondies au sommet et à bords ondulés. On en observe de semblables sur la fig. 1, Pl. LIX, de l'Atlas ci-joint. De plus, les grossissements de pinnules donnés par Sauveur (Pl. XLVIII, fig. 3 et Pl. XLIX, fig. 2) indiquent un réseau nervuraire à petites mailles, identique à celui de L. rugosa.

Après avoir admis en 1878 que *L. rugosa* et *L. Bricii* ne constituaient qu'une seule plante, Zeiller révise son opinion, et quelques années plus tard (1888) [94] il considère qu'il faut les maintenir comme deux espèces distinctes, la première différant de la seconde sur les points suivants : chez *L. rugosa* les pennes secondaires sont caduques, les pinnules basilaires se lobent du côté inférieur et les mailles du réseau nervuraire sont de très petite taille. Ces caractères ne me paraissent pas suffisamment constants pour justifier le maintien des deux espèces. L'apparente caducité des pennes secondaires peut être due à

des conditions de dépôt particulières. La présence de pinnules lobées peut résulter d'un stade de différenciation très avancé. Quant à la taille des mailles du réseau nervuraire, nous avons déjà vu qu'elle pouvait être variable au sein d'une même fronde.

Gothan, en 1953 [51], décrit p. 30 l'espèce L. rugosa avec laquelle il fait tomber en synonymie le L. Bricei Brongniart et Zeiller. Pour lui, les caractères du réseau nervuraire sont liés à l'exposition de la feuille à l'ombre ou au soleil. Ainsi, dit-il (p. 31) : « dans un climat chaud et sec avec fort ensoleillement se « rencontrent des feuilles à mailles serrées ». Si cela est exact, comment expliquer alors que l'on trouve des mailles de grandeur différente au sein d'une même pinnule, dont toutes les régions devaient bénéficier d'une exposition identique ?

IV. — Analogies

Bien caractérisé par sa nervation finement réticulée, le *L. rugosa* ne peut être confondu avec les *Alethopteris*. Il se distingue du *L. Eschweileriana*, espèce la plus voisine, à la fois par les caractères nervuraires et par la forme des pinnules. Chez *L. rugosa*, les nervures latérales, plus nombreuses et plus serrées, fréquemment anastomosées, forment des mailles petites, polygonales ou subcirculaires, et non grandes et allongées comme chez *L. Eschweileriana*. Dans cette dernière espèce on n'en compte que 2 ou 3 entre la nervure médiane et le bord du limbe, alors que dans la première, on en trouve 3 à 6 dans le même intervalle. De plus, les pinnules du *L. rugosa* sont perpendiculaires, ou presque, assez serrées, terminées en pointe au sommet, alors que celles du *L. Eschweileriana* sont obliques sur le rachis, arrondies au sommet, espacées, séparées par un large sinus, et rappellent beaucoup l'*Al. valida*.

Le L. Monomakhoffi, bien que connu très imparfaitement, se distingue aisément du L. rugosa par sa nervation : mailles grandes, allongées, irrégulières, et, tendance, pour les nervures, à devenir parallèles vers le bord de la pinnule.

L. rugosa diffère de L. Petiti, dont les pinnules sont nettement plus petites et plus étroites, arquées et arrondies au sommet. La nervation offre la même disposition dans les deux espèces, mais les nervures latérales, plus serrées chez L. Petiti, forment en s'anastomosant des mailles beaucoup plus petites, parfois à peine discernables à l'œil nu. Il arrive toutefois de rencontrer des pennes dont les pinnules présentent la forme typique de L. rugosa, mais dont la nervation très serrée, à mailles très petites vers le bord du limbe, rappelle beaucoup

L. Petiti. J'ai observé de telles pennes sur des échantillons provenant du toit de la veine Alphonse du Groupe d'Oignies. Il devait probablement exister tous les termes de passage entre les formes typiques de L. rugosa et L. Petiti.

L'espèce offrant le plus d'analogies avec le *L. rugosa* est sans doute le *L. silesiaca* Gothan. Cette espèce, décrite et figurée par Gothan, in Potonié (1910) [47, n° 127], semble localisée en Haute-Silésie. Les nervures latérales, fines ettrès flexueuses, s'anastomosent fréquemment en formant de nombreuses mailles très petites (fig. 2 et 4 de Gothan). Certaines pinnules (fig. 3) présentent une nervation un peu plus lâche et identique à celle de *L. rugosa*. Mais leur forme diffère de cette dernière espèce. En effet, les pinnules de *L. silesiaca*, très espacées et soudées à leur base, étroites et allongées, ont leurs bords parallèles sur une grande partie de leur longueur, le supérieur étant contracté à la base et l'inférieur étant légèrement décurrent, et elles se terminent au sommet en une pointe très aiguë. Parfois, on en trouve qui sont renflées en leur partie moyenne et ressemblent ainsi aux pinnules d'*Alethopteris Serli*.

V. — GISEMENT

Cette espèce a été signalée sous le nom de L. rugosa ou de L. Bricei en de nombreux bassins d'Europe. Rare en Bohême, selon Gothan, in Potonié (1909) [47], elle semble être plus commune en Haute et en Basse-Silésie, d'après Gothan (1909) [47], (1913) [48], (1953) [51], (1957) [53], Sùsta (1928) [87], ainsi que dans les bassins de la Ruhr et d'Aix-la-Chapelle (Gothan [47-51-53]). Par contre elle est inconnue en Sarre et en Lorraine, peut-être parce qu'on n'a pas atteint, avec l'exploitation, un niveau stratigraphique suffisamment bas pour l'y rencontrer. Selon M. R. Crookall (1955) [35], qui distingue encore le L. Bricei du L. rugosa, ces deux espèces sont assez communes dans les bassins anglais mais n'ont pas encore été trouvées en Ecosse. Dans le bassin franco-belge, le L. rugosa se rencontre assez fréquemment et existe parfois en grande abondance à certains niveaux. En ce qui concerne plus particulièrement le Nord et le Pasde-Calais, j'en ai observé de nombreux échantillons provenant des gisements suivants:

Groupe d'AUCHEL:

Fosse 6 de Marles — B^{tte} S.-O. à 212 m., Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau de Six-Sillons. Fosse 6 de Marles — B^{tte} Midi à 507 m. (100 m. au toit de Rimbert), Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau de Six-Sillons. Ligny — Toit de la veine Angélique,
Assise d'Anzin, partie inférieure du faisceau de Meunière.

Fosse 5 de Ligny — Veine?

Fosse 2 d'Auchy-au-Bois — Veine ?

Groupe de BRUAY:

Fosse 5 — B^{tte} montante 93 à 20 m., Assise d'Anzin, partie supérieure du faisceau de Pouilleuse.

Fosse 5 — B^{tte} couchant n° 1 — Passée sous 37^{me}, Assise d'Anzin, partie moyenne du faisceau de Pouilleuse.

Groupe de BÉTHUNE :

Fosse 2 de Nœux — B^{tte} 29 à 169,50 m., Assise d'Anzin, faisceau ?

Fosse 5 de Nœux — Sond. B^{ia} 86 à 178 m. (Mur de Viterbe), Assise d'Anzin, sommet du faisceau de Pouilleuse.

Fosse 3 de Nœux — Veine n° 6 à 607, Assise d'Anzin, partie moyenne du faisceau de Meunière.

Sondage Loos II à 201 m. — (Environs de Poissonnière), Assise d'Anzin, base du faisceau de Meunière.

Fosse 6 de Nœux — B^{tte} S.-O. à 508. — Toit n° 11 (Environs de Poissonnière), Base de l'assise d'Anzin ou sommet de l'assise de Vicoigne.

Fosse 5 de Nœux — Toit de Célestine 655 Sud, Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur.

Fosse 7 de Béthune — B^{tte} 7103 — Toit n° 4, Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur (Partie supérieure ?).

Sondage Loos II à 273 m.,
Assise de Vicoigne, partie inférieure du faisceau de Chandeleur.

Groupe de LENS-LIÉVIN:

Fosse 14 de Lens — Sond. 14/6 à 138,80 m., Base de l'assise de Bruay ou sommet de l'assise d'Anzin.

Fosse 19 de Lens — Accrochage à — 475 — Niveau marin de Rimbert, Limite des assises de Bruay et d'Anzin. Fosse 8 de Lens — B^{tte} 8036 à 2052 m. (niveau très riche), Assise d'Anzin, faisceau ?

Fosse 13 bis de Lens — B^{tte} 1310 à 642 m., Assise d'Anzin ou de Vicoigne.

Sondage Rutoire 3 à 458 m. (toit de la faille Pruvost), Assise d'Anzin ou de Vicoigne.

Sondage d'Hulluch à 138 m., Assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse (probable).

Sondage 2/11 à 447 m., Assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse (probable).

Fosse 13 de Lens — B^{tte} 1303 à 185 m., Assise d'Anzin, partie moyenne du faisceau de Pouilleuse.

Fosse 11 de Lens — B^{tte} 11.103 — Passée supérieure à Veine G, Assise d'Anzin, base du faisceau de Pouilleuse.

Fosse 13 de Lens — B^{tte} 13.000 à 148 m., Assise d'Anzin, base du faisceau de Pouilleuse.

Sondage J. 12 à 845,05 m. — Mur d'Elisa, Assise d'Anzin, base du faisceau de Pouilleuse.

Sondage Rutoire 3 à 953 m. — (Mur de la faille Pruvost), Assise d'Anzin, partie supérieure du faisceau de Meunière.

Fosse 11 de Lens — B^{tte} 11.103 — Passée sous veine H, à 250 m., Assise d'Anzin, faisceau de Meunière (partie moyenne ?).

Fosse 18 de Lens — Sond. 18/3 à 136,10 m., Assise d'Anzin, partie moyenne du faisceau de Meunière.

Fosse 7 de Lens — B^{tte} 7014 — Veine Saint-Alexandre (niveau très riche), Assise d'Anzin, partie inférieure du faisceau de Meunière.

Sondage de la Fosse 12 à 715,85 m., Assise d'Anzin, base du faisceau de Meunière.

Fosse 18 de Lens — Sond. 18/26 à 49 m., Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur.

Groupe d'HÉNIN-LIÉTARD:

Sondage n° 16 à 680 m. (85 m. au toit de Poissonnière), Assise d'Anzin, partie moyenne du faisceau de Meunière.

Fosse 9 de Dourges — Rec. n° 1 Couch^t à 485 — Grande Veine du Nord, Assise d'Anzin, base du faisceau de Meunière.

Groupe d'OIGNIES:

Fosse 2 d'Oignies — Veine Michel, Assise d'Anzin, partie inférieure du faisceau de Meunière.

Fosse 2 d'Oignies — Veine Alphonse (niveau très riche), Assise d'Anzin, base du faisceau de Meunière.

Groupe de DOUAI:

Fosse 8 de l'Escarpelle — Veine S'-Louis, Assise d'Anzin, faisceau?

Fosse Notre-Dame — B^{tte} Sud 541 à 1948 m., Assise d'Anzin, faisceau ?

Fosse Dechy — 2º passée au toit de Veine nº 3, Assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse.

Fosse Dechy — Veine S^{te}-Barbe, Assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse.

Fosse Dechy — Veine n° 1 Couchant — Veine 6, Assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse.

Fosse Dechy — Recoupage S.-O. 460 à 178 m., Assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse.

Fosse Notre-Dame — Recoupage Sud 441 à 1710 m., Assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse.

Fosse Notre-Dame — B^{tte} Sud 650 à 1264 m., Assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse.

Fosse Notre-Dame — Veine Léa, Assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse.

Fosse Notre-Dame — Veine Joffre, Assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse.

Fosse Barrois — B^{tte} Sud 290 à 2163 m., Assise d'Anzin, faisceau de Pouilleuse.

Fosse 5 de l'Escarpelle — Veine Aimable-Marc, Assise d'Anzin, base du faisceau de Pouilleuse.

Fosse Dechy — Veine n° 1 (niveau très riche), Assise d'Anzin, base du faisceau de Pouilleuse. Fosse Saint-René — Veine n° 2, Assise d'Anzin, base du faisceau de Pouilleuse.

Fosse Bernicourt — B^{tte} Nord 308 à 1160 m.,
Assise d'Anzin, environs de la limite entre les faisceaux de Pouilleuse et de Meunière.

Fosse 8 de l'Escarpelle — B^{tte} N.-E. 260 à 2168 m., Assise d'Anzin, partie supérieure du faisceau de Meunière.

Fosse Déjardin — Rec. S.-O. 360 de Carmen à Veine B — Passée à 15 m., Assise d'Anzin, faisceau de Meunière.

Fosse Notre-Dame — B^{tte} Sud 441 à 2303 m., Assise d'Anzin, faisceau de Meunière.

Fosse Dechy — Veine Minangoye, Assise d'Anzin, partie inférieure du faisceau de Meunière.

Fosse Notre-Dame — Et. 441 — Passée au toit de Chandeleur, Assise de Vicoigne, sommet du faisceau de Chandeleur.

Fosse Bonnel — Sondage 3 F à 307 m. et 316 m., Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur.

Fosse Bonnel — Sondage 3 F à 376 m., Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur.

Fosse Barrois — Veine n° 13, Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur.

Groupe de VALENCIENNES:

Fosses Cuvinot et Thiers — Veine Rosière (niveau très riche).

Assise d'Anzin, partie supérieure du faisceau de Meunière.

Fosse Cuvinot — Sond. n° 35 à 38,55 m., Assise d'Anzin, partie supérieure du faisceau de Meunière.

Fosse Sabatier — Et. 312 — 4° Série Levant — Dist. : 190 m., Assise d'Anzin, partie moyenne du faisceau de Meunière.

Fosse Sabatier — Veine Alexis sup.,

Assise d'Anzin, partie inférieure du faisceau de Meunière.

Fosse Bleuse-Borne — Et. 600 — Passée à 174 m. de Veine 32, Assise d'Anzin, partie inférieure du faisceau de Meunière.

Fosse Rœulx — Et. 353 — B^{tte} Nord à 495 m. (70 m. au toit de Poissonnière), Assise d'Anzin, partie inférieure du faisceau de Meunière. Fosse Thiers — Et. 200 — B^{tte} Nord à 264 m. (= 6 m. sous Poissonnière), Assise de Vicoigne, sommet du faisceau de Chandeleur.

Sondage de Crespin à 1158,20 m., Assise de Vicoigne, faisceau de Modeste.

VI. — Extension verticale

En Haute-Silésie, selon Gothan (1913) [48] et Sùsta (1928) [87], le L. rugosa est caractéristique du Westphalien B. Dans la Ruhr et dans le bassin d'Aixla-Chapelle, cette espèce s'étend, d'après Gothan (1953) [51], depuis le milieu du Westphalien A jusqu'au niveau marin de Domina situé dans la région moyenne du Westphalien B. M. R. Crookall (1955) [35] a trouvé L. rugosa dans le Westphalien A et B, tandis que L. Bricei (différent selon lui du L. rugosa), plus rare, se rencontrerait dans le Westphalien B, mais aurait également été récolté dans le Westphalien C du Warwickshire. Notons enfin que Gothan et Remy (1957) [53] donnent au L. rugosa une extension verticale comprenant la moitié supérieure du Westphalien A et la moitié inférieure du Westphalien B.

Dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais, Zeiller, qui fut le premier à en étudier systématiquement la flore (1886) [94], considère L. Bricei et L. rugosa comme étant localisés dans ce qu'il appelle la zone moyenne. Toutefois, la première de ces espèces est, selon l'auteur, la plus fréquente, et parmi les 10 gisements bien définis qui sont cités, 4 se situent dans l'assise de Vicoigne, 5 dans l'assise d'Anzin (dont 4 dans le faisceau de Meunière et 1 dans le faisceau de Pouilleuse) et 1 dans l'assise de Bruay (faisceau de Six-Sillons). Quant au L. rugosa, il n'a été récolté, selon Zeiller, qu'au toit des veines Saint-Charles et Saint-Alexandre de Lens, situées dans le faisceau de Meunière.

En 1914, P. Bertrand [13] donne pour le L. Bricei (= L. rugosa) une extension verticale allant du niveau marin de la Passée de Laure à la limite des zones B₂ et B₃, c'est-à-dire aux environs du niveau marin de Rimbert, encore inconnu à cette époque. Cette espèce avait, selon P. Bertrand, sa plus grande fréquence dans les zones B₁ et B₂ correspondant à la presque totalité de l'assise d'Anzin.

Selon M. P. Corsin (1932) [31, Tableau B], le *L. rugosa* apparaît à 100 ou 150 m. sous le niveau marin de Poissonnière, devient très abondant dans toute l'assise d'Anzin, et s'éteint un peu au-dessus du niveau marin de Rimbert.

M. A. Bouroz (1940) [23, Pl. III] attribue au L. rugosa une extension verticale identique, mais restreint la zone d'apogée au faisceau de Meunière et à la base du faisceau de Pouilleuse.

Pour ma part, j'ai pu constater, comme le montre la liste ci-dessus, que la grosse majorité (environ les 4/5) des échantillons de *L. rugosa* que j'ai reconnus dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais, provient de l'assise d'Anzin. Ceci confirme entièrement les observations déjà faites auparavant, et justifie le nom de zone à *L. rugosa* (ou *Bricei*) donné à l'assise d'Anzin.

Rare ou absent dans le faisceau d'Olympe, le *L. rugosa* est assez fréquent dans le faisceau de Modeste, atteint sa plus grande abondance dans le faisceau de Meunière où se situent les niveaux les plus riches. Certains de ceux-ci, tel le toit de la veine Rosière d'Anzin, peuvent parfois constituer des repères pour une région limitée. *L. rugosa* se rencontre encore fréquemment dans le faisceau de Pouilleuse et devient très rare au-dessus du niveau marin de Rimbert. On en rencontre encore de place en place dans le faisceau de Six-Sillons. A ce sujet, M. Bouroz m'a signalé avoir eu connaissance d'un niveau à *L. rugosa* situé entre les veines Saint-Rémy et Saint-Etienne de Dourges, appartenant à la zone moyenne du faisceau de Six-Sillons.

LONCHOPTERIS ESCHWEILERIANA ANDRÄ

Planches LXIII à LXVI

Figure 20 du texte

- 1836. Woodwardites obtusilobus, Goeppert, « Syst. Fil. foss. » (Nov. Act. Acad. Leop. Carol. N° XVII), p. 289, Pl. XXI, fig. 1.
- 1865. Lonchopteris Eschweileriana, ANDRA, « Vorweltl. Pflanzen », p. 8, Pl. III, fig. 1.
- 1869. Lonchopteris Roehlii, von ROEHL, pars, « Foss. Fl. der Steink. form. Westph. » (Palaeontographica Bd XVIII), Pl. XIX, (non Pl. XII, fig. 2).
- 1886. Lonchopteris Eschweileriana, ZEILLER, « Flore foss. du bass. houill. de Valenciennes » (Etudes des gîtes min. de la France). Texte (1888), p. 246 Atlas (1886), Pl. XXXIX, fig. 1.
- 1899. Lonchopteris Roehlii, HOFFMANN et RYBA, « Leitpfl. d. palaeoz. Steink. abl. im Mittel-Europa », p. 62, Pl. VIII, fig. 1 et 2.
- 1909. Lonchopteris Bricei, GOTHAN, in POTONIÉ « Abbild. und Beschr. foss. Pflanzen Reste », Lief. VI, n° 118, fig. 1, 2, (3 ?).
- 1910. Lonchopteris Eschweileriana, Gothan, in Potonie, pars, id., Lief. VII, n° 132, fig. 2, (non fig. 1).
- 1911. (?) Lonchopteris Bricei, KIDSTON, « Végx houill. du Hainaut belge » (Mém. Musée roy. d'Hist. nat. de Belgique), Vol. IV, p. 68, Pl. VII, fig. 1 et 2.
- 1913. Lonchopteris Bricei, Gothan, « Die Oberschl. Steink. fl. ». Teil I, (Abhandl. d. k. preus. Geol. Landes. Heft 75), p. 191; Pl. 40, fig. 1; Pl. 41, fig. 1; Pl. 43, fig. 1.
- 1923. Lonchopteris Bricei, GOTHAN, in GÜRICH, « Leitfossilien », Lief. 3, p. 60, Pl. 5a, fig. 2.
- 1928. Lonchopteris Eschweileriana, Susta, « Strat. des Ostrau Karviner Steink. rev. im Lichte d. Paläont. », Pl. XXXIV, fig. 6; Pl. XXXV, fig. 7; Pl. LXXV, fig. 14.

- 1929. Lonchopteris Eschweileriana, CROOKALL, « Coal Measure Plants », p. 58, Pl. XVI, fig. b; Pl. XXIV, fig. h.
- 1953. Lonchopteris Eschweileriana, Gothan, « Die Steink. fl. d. westl. paral. Steink. rev. Deutschl. ▶ (Beihefte zum geol. Jahrb. Heft 10, Lief. 5), p. 32, Pl. 17, fig. 1.
- 1953. Lonchopteris cf. Eschweileriana, GOTHAN, id., Pl. 16, fig. 1.
- 1953. Lonchopteris Eschweileriana, Jongmans, « Palaeont. notes on the Coalf. of the Prov. of Gelderland » (Meded. v. d. geol. sticht. Serie C III. 1 n° 2), Pl. 9, fig. 52 et 52a.
- 1955. Lonchopteris Eschweileriana, CROOKALL, « Foss. pl. in the Carb. Rocks of Great Britain » (Mem. of Geol. Surv. of Great Britain Palaeont. Vol. IV, Part 1), p. 42, fig. 15 du texte, Pl. VIII, fig. 4 et 4a.

DIAGNOSE. — Pinnules d'ordre 3 obliques, largement soudées entre elles à la base, séparées par des sinus larges et arrondis, de forme subtriangulaire, à bord supérieur rectiligne, à bord inférieur convexe, parfois décurrent à la base, à sommet arrondi, d'une largeur moyenne de 4 à 6 mm, d'une longueur de 6 à 15 mm. Rapport longueur/largeur variant de 2 à 3.

Dans certaines pennes secondaires, pinnules basilaires beaucoup plus petites que les autres, paraissant serrées entre la pinnule voisine et le rachis.

Pinnules terminales étroites, triangulaires allongées, aiguës au sommet.

Pinnules d'ordre 2 opulentes, triangulaires, espacées, pouvant atteindre une longueur de 5 cm, pour une largeur de 1,2 cm.

Nervures médianes bien marquées, décurrentes à la base, rectilignes ou un peu flexueuses, s'effaçant aux trois quarts de la longueur des pinnules.

Nervures latérales fines, peu serrées, arquées, obliques sur la nervure médiane, perpendiculaires ou presque sur les bords de la pinnule, divisées une ou deux fois, peu souvent mais régulièrement anastomosées. Réseau nervuraire à mailles grandes, sublosangiques, allongées. 2 ou 3 mailles entre la nervure médiane et le bord de la pinnule. 25 à 35 nervures par centimètre sur le bord du limbe.

Rachis primaires un peu sinueux vers leur extrémité, canaliculés. Rachis secondaires rectilignes, larges de 4 à 7 mm, ou plus, striés longitudinalement.

Pennes secondaires alternes ou subopposées, généralement rectilignes et obliques, exceptionnellement arquées et perpendiculaires, distantes de 15 à 30 mm, lancéolées, ou à bords parallèles, terminées au sommet en une pointe très aiguë, longues de 5 à 12 cm, larges de 1,5 à 2,5 cm. Rapport longueur/largeur variant de 3 à 5.

Passage des pinnules d'ordre 2 aux pennes secondaires typiques par l'intermédiaire de nombreuses pennes pinnatifides réunies entre elles à la base par une étroite bande de limbe.

Pennes primaires alternes, au moins bipinnées, se recouvrant partiellement, parfois dissymétriques.

I. — Caractères généraux

1. — Pinnules. — Les pinnules d'ordre 3, obliques sur le rachis, forment avec lui un angle de 60 à 75° (Pl. LXIV, fig. 1; Pl. LXVI, fig. 1; Pl. LXVI, fig. 1). Elles sont largement soudées entre elles à la base, espacées et séparées par des sinus peu profonds et arrondis. Elles présentent une forme constante, plus ou moins subtriangulaire, leur bord supérieur étant rectiligne, et non contracté à la base, et leur bord inférieur étant convexe, parfois légèrement décurrent (Pl. LXV, fig. 1). Les pinnules, généralement arrondies au sommet, peuvent paraître aiguës lorsque leurs bords sont repliés ou encore partiellement engagés dans la roche (Pl. LXVI, fig. 1). Leur largeur maximum se trouve à la base et varie de 4 à 6 mm., tandis que leur longueur reste comprise entre 6 et 15 mm. Pour les pinnules normalement développées, le rapport longueur/largeur est de 2 ou 3.

Les pinnules basilaires de certaines pennes secondaires (Pl. LXIV, fig. 1; Pl. LXV, fig. 1) présentent des caractères particuliers. Beaucoup plus courtes que les autres pinnules, elles sont parfois égales à la moitié de leur longueur et paraissent serrées entre la pinnule voisine supérieure et le rachis.

Dans les régions peu évoluées de la fronde, on trouve des pennes secondaires à pinnules courtes et trapues, bien arrondies au sommet, et soudées entre elles sur une grande partie de leur hauteur (Pl. LXIII, fig. 1; Pl. LXV, fig. 2).

Les pinnules terminales des pennes secondaires (Pl. LXIV, fig. 1 et 1b; Pl. LXVI, fig. 1) sont étroites, triangulaires allongées, aiguës au sommet, et elles présentent même parfois un aspect linéaire. Par contre, dans les pennes secondaires peu développées, on trouve des pinnules terminales plus opulentes, triangulaires, à bords ondulés (Pl. LXIII, fig. 1 et 1a; Pl. LXV, fig. 2).

Les pinnules d'ordre 2 du sommet des pennes primaires sont étroites (4 à 6 mm.), très allongées (4 à 5 cm.), largement espacées, et elles ont leur bord inférieur décurrent (Pl. LXV, fig. 2). Dans les pennes primaires monopinnées situées dans la région supérieure de la fronde (Pl. LXIII, fig. 1; Pl. LXVI, fig. 2), on rencontre des pinnules d'ordre 2 opulentes, de forme triangulaire allongée, séparées par des sinus arrondis, et pouvant atteindre une longueur de 5 cm. pour une largeur maximum, à leur base, de 1,2 cm.

2. — Nervation. — Sans être trop fortes, les nervures médianes, bien marquées, décurrentes à la base, rectilignes ou un peu flexueuses, parcourent environ les trois quarts de la longueur de la pinnule avant de disparaître en

se divisant en plusieurs nervules (Pl. LXIV, fig. 1a; Pl. LXV, fig. 1a; Pl. LXVI, fig. 1a).

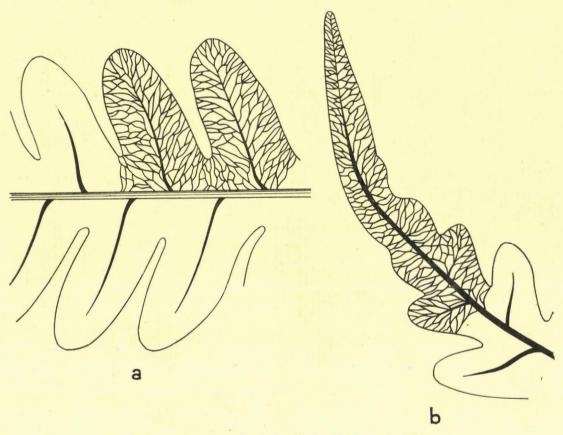


FIG. 20. — Lonchopteris Eschweileriana Andrä.

Dessins schématiques montrant la nervation — Gr. = 3.

- a) Pinnules d'ordre 3 du milieu d'une penne secondaire (d'après la fig. 1a, Pl. LXV)
- b) Extrémité d'une penne secondaire (d'après la fig. 1b, Pl. LXIV).

Les nervures latérales, fines, peu serrées, arquées, quittent la nervure médiane sous un angle aigu de l'ordre de 45°, et arrivent perpendiculairement sur le bord supérieur de la pinnule, obliquement sur le bord inférieur (Pl. LXV, fig. 1a; Pl. LXVI, fig. 1a). Elles se divisent une ou deux fois sous des angles assez ouverts, chaque branche allant s'anastomoser avec une ramification de la nervure voisine. Les anastomoses, peu serrées, donnent des mailles sublosangiques, parfois très allongées, ayant plus de 2 mm. de longueur. Il y a en général

2 mailles, plus rarement 3, entre la nervure médiane et le bord de la pinnule. Le nombre de nervures comptées, par centimètre, sur le bord du limbe varie de 25 (Pl. LXIV, fig. 1a et 1b) à 35 (Pl. LXV, fig. 1a).

Dans certaines régions, et notamment dans les pinnules d'ordre 2 (Pl. LXV, fig. 2a), où elles sont perpendiculaires à la nervure médiane et aux bords, les nervures latérales ondulent mais ne se rencontrent que rarement. On trouve alors des pseudo-mailles ouvertes à leurs deux extrémités.

- 3. Rachis. Le rachis primaire visible Pl. LXIII, fig. 1, est déformé. Il devait être rectiligne. Dans cette région, appartenant à la partie subterminale de la fronde, il est large de 5 à 7 mm. Il est canaliculé, ainsi d'ailleurs que le rachis primaire de la fig. 2, Pl. LXVI, qui, plus proche de l'extrémité de la fronde, a une allure flexueuse. Les rachis secondaires, rectilignes, larges de 4 à 7 mm., sont striés longitudinalement (Pl. LXVI, fig. 1).
- 4. Pennes. Les pennes secondaires, alternes ou subopposées, sont généralement rectilignes et obliques sur le rachis secondaire (Pl. LXV, fig. 1; Pl. LXVI, fig. 1). Toutefois, dans certaines pennes primaires (Pl. LXIV, fig. 1), on trouve des pennes secondaires insérées perpendiculairement sur le rachis, et arquées, leur bord inférieur étant convexe. Distantes de 15 à 30 mm., les pennes secondaires se recouvrent rarement l'une l'autre (Pl. LXV, fig. 1). Leurs bords restent parallèles sur la majeure partie de leur longueur, puis convergent vers le sommet pour former une pointe très effilée. Lorsqu'il existe des pinnules basilaires plus courtes (Pl. LXIV, fig. 1; Pl. LXV, fig. 1), les pennes secondaires présentent une forme lancéolée très allongée. Leur longueur varie de 5 à 12 cm., leur largeur étant comprise entre 1 et 2,5 cm. Le rapport longueur/largeur va de 3, pour les pennes les moins développées, à 5 pour les pennes les plus allongées.

La différenciation des pinnules d'ordre 2 en pennes secondaires se fait progressivement (Pl. LXIII, fig. 1; Pl. LXV, fig. 1) par l'intermédiaire de nombreuses pennes pinnatifides, à bords de plus en plus profondément lobés, et réunies entre elles à la base par une étroite bande de limbe.

Les pennes primaires, alternes (Pl. LXIII, fig. 1), au moins bipinnées, monopinnées dans la partie supérieure de la fronde, se recouvrent partiellement (Pl. LXIV, fig. 1). Comme chez les autres espèces, elles peuvent être dissymétriques, et alors, c'est du côté inférieur du rachis que l'on trouve les éléments les plus développés (Pl. LXIII, fig. 1).

5. — Frondes. — Les frondes, qui étaient au moins tripinnées, devaient être de grande taille et bien étalées.

II. — Remarques sur les échantillons figurés

La Pl. LXIII nous montre un grand fragment de fronde, long de 20 cm., et provenant de la région subterminale. Cette fronde devait être de grande taille, si l'on considère que son sommet semble encore assez éloigné, et que les pennes primaires situées à la base de l'échantillon paraissent peu différenciées comparativement à celles représentées sur les planches suivantes. Le rachis primaire, sinueux, a dû se déformer lors de la chute de la fronde. En haut de la figure, on remarque un tronçon de penne monopinnée, à pinnules opulentes, espacées, et dont l'axe est perpendiculaire à celui des pennes primaires. Peut-être s'agit-il d'une autre penne primaire, insérée un peu plus haut dans la fronde, et dont le rachis se serait brisé à la base.

Les deux pennes primaires représentées partiellement sur la fig. 1, Pl. LXIV, appartenaient probablement à une même fronde. Leurs pennes secondaires présentent un même stade d'évolution et une forme identique. On remarquera que ces pennes primaires se recouvrent assez largement et que les pennes secondaires, perpendiculaires sur le rachis et redressées à leur extrémité, offrent un aspect inhabituel. Après être restées de même longueur sur une certaine distance, ces pennes secondaires deviennent plus courtes, annonçant la proximité de la région terminale de la penne primaire. Si l'on compare l'extrémité de penne secondaire représentée fig. 1b, Pl. LXIV, à celle que l'on voit fig. 1a, Pl. LXIII, on trouve des caractères nervuraires semblables, mais, on constate que dans la seconde, appartenant à une région moins différenciée, la pinnule terminale est plus développée que dans la précédente, ce qui confirme les observations déjà faites pour les autres espèces.

La penne primaire que l'on voit Pl. LXV, fig. 1, diffère de celle figurée Pl. LXIV, par ses pennes secondaires rectilignes et un peu obliques, ainsi que par ses pinnules plus allongées par rapport à leur largeur, et de forme régulière. Si l'on s'en réfère à la taille et au stade de différenciation de leurs éléments, on constate que ces pennes primaires devaient occuper dans la fronde des positions à peu près homologues. Vu leur dissemblance, on peut donc se demander si elles appartiennent bien à la même espèce. Mais, mise à part l'allure des pennes secondaires, on leur trouve d'importants caractères communs: les pinnules, arrondies au sommet, espacées, ont leur bord inférieur convexe; il existe, à la base de certaines pennes secondaires, des pinnules anormales, très petites; enfin, dans la partie de droite des pinnules de la fig. 1a, Pl. LXV, où les nervures s'anastomosent moins souvent que dans la partie de gauche,

on trouve des mailles de grande taille et peu nombreuses, comme dans les pinnules de la fig. 1a, Pl. LXIV.

La fig. 2, Pl. LXV, nous montre la partie subterminale d'une penne primaire dont les éléments secondaires sont peu obliques sur le rachis. Cet échantillon pourrait être considéré comme représentant la partie supérieure d'une penne primaire telle que celle figurée Pl. LXIV. La nervation des pinnules d'ordre 2 (Pl. LXV, fig. 2a) est assez serrée, alors que dans les pinnules d'ordre 3 elle est beaucoup plus lâche, et caractéristique du L. Eschweileriana.

Sur la fig. 1, Pl. LXVI, on voit une portion de penne primaire à pennes secondaires rectilignes et obliques, dont le port est semblable à celui observé sur la fig. 1, Pl. LXV. Toutefois, dans ce dernier échantillon, ces pennes secondaires sont un peu plus développées mais portées par un rachis moins fort que dans la penne primaire de la fig. 1, Pl. LXVI. Cependant, la comparaison entre les fragments de ces deux pennes primaires représentés grossis (fig. 1a, Pl. LXV et fig. 1a, Pl. LXVI) ne laisse aucun doute quant à leur appartenance à une même espèce.

Les pennes monopinnées visibles sur la fig. 2, Pl. LXVI, sont des pennes primaires de la région terminale de la fronde. Elles sont très espacées, attachées sur un rachis primaire sinueux et canaliculé, constituées par des pinnules triangulaires allongées, à bords ondulés, pinnatifides à l'extrême base de la figure. C'est-à-dire que l'on a ici une région équivalente en position à celle qui est représentée Pl. LXIII. Mais l'échantillon figuré sur cette dernière planche appartenait à une fronde beaucoup plus développée.

III. — Synonymie

Le terme Lonchopteris Eschweileriana a été créé par Andrä (1865) [1] pour désigner un grand échantillon provenant du terrain houiller d'Eschweiler (bassin d'Aix-la-Chapelle). Le grand fragment de penne qu'il représente (Pl. V, fig. 1) diffère des échantillons que j'ai figurés, par la grande taille des pinnules, larges et serrées les unes contre les autres. Les dimensions des pinnules et des pennes secondaires, celles-ci étant perpendiculaires sur le rachis, indiquent une région très évoluée, appartenant probablement à une grande penne primaire de la base de la plante; je n'en ai pas figuré de semblable. La nervation visible sur la fig. 1a, Pl. V, de Andrä, présente les mêmes caractéristiques que sur les pinnules des fig. 1a, Pl. LXV et 1a, Pl. LXVI, de cet ouvrage.

Le Woodwardites obtusilobus décrit par Goeppert dès 1836 [45], p. 289, Pl. XXI, fig. 1, représente, à mon avis, un fragment de la plante qui allait être décrite trente ans plus tard sous le nom de Lonchopteris Eschweileriana. S'il en est réellement ainsi, c'est le nom de L. obtusiloba, plus ancien, qui devrait être retenu pour cette espèce, le terme L. Eschweileriana tombant en synonymie avec lui. Je n'ai pas cru devoir apporter une telle rectification, pour des raisons pratiques d'abord, et ensuite parce que l'échantillon-type de Goeppert est quand même plus petit et moins caractéristique que celui d'Andrä.

A côté du L. Eschweileriana, Andrä a créé l'espèce L. Roehlii, qui doit tomber en synonymie avec L. rugosa Brongniart. L'échantillon-type d'Andrä a été refiguré par Roehl [74] Pl. XII, fig. 2, qui a également représenté sous le nom de L. Roehlii un très grand fragment de la région terminale d'une fronde (Pl. XIX). Cette figure présente des analogies frappantes avec l'échantillon que j'ai représenté Pl. LXIII sous le nom de L. Eschweileriana. Comparativement à la forme-type de L. Roehlii Andrä, les pinnules sont moins serrées, plus étroites et plus allongées, séparées par des sinus arrondis et non aigus. Je crois donc pouvoir rapporter au L. Eschweileriana cette fronde dont la longueur atteignait au moins un mètre.

Parmi les deux échantillons figurés par Gothan, in Potonié (1910) [47, n°132], sous le nom de L. Eschweileriana, seul celui de la fig. 2 appartient à cette espèce. Il provient de Valenciennes et avait déjà été représenté par Zeiller [94] Pl. XXXIX, fig. 1. Par contre, la penne que nous montre la fig. 1 de Gothan me paraît différente de L. Eschweileriana: elle a des pinnules pointues au sommet, séparées par des sinus aigus, et, les nervures latérales ne s'anastomosent que rarement et seulement vers leur extrémité.

Dans la même publication [47, n° 118] Gothan a figuré trois échantillons de L. Bricei, qui, comme nous l'avons vu, ne doivent pas être rapportés à L. rugosa. Celui de la fig. 1, qui provient de Haute-Silésie, est absolument identique à la penne primaire que j'ai représentée Pl. LXV, fig. 1, sous le nom de L. Eschweileriana. Dans l'échantillon de Gothan on trouve une nervation plus lâche que chez L. rugosa (25 à 30 nervures par centimètre au lieu de 40), des anastomoses peu nombreuses (2 ou 3 entre la nervure médiane et le bord du limbe) et les pinnules, peu trapues, sont séparées par des sinus arrondis. L'extrémité de penne primaire représentée fig. 2, et provenant du même gisement que l'échantillon de la fig. 1, ressemble beaucoup également à L. Eschweileriana. Quant à la fig. 3, elle nous montre un débris de penne récolté au toit de la veine Cécile des Mines d'Aniche, dans le Nord de la France. La nervation étant invisible, il est difficile d'affirmer si cet échantillon appartient réellement au L. rugosa. Notons toutefois que le port rappelle L. Eschweileriana, et que depuis,

cette espèce a été trouvée souvent au toit de la veine Cécile. J'en conclus que les différents échantillons figurés par Gothan doivent être rapportés au L. Eschweileriana, avec un doute en ce qui concerne celui qui est représenté fig. 3.

Il faut remarquer qu'ultérieurement, Gothan (1953) [51], dans sa liste synonymique de *L. rugosa* ne cite pas son *L. Bricei* de 1969, à côté du *L. Bricei* des autres auteurs.

Il faut également considérer comme représentant L. Eschweileriana, la fig. 1, Pl. 40; la fig. 1, Pl. 41; la fig. 1, Pl. 43, données par Gothan en 1913 [48] et la fig. 2, Pl. 5a, de « Leitfossilien » (1923) [49]. Elles nous montrent, sous le nom de L. Bricei, les échantillons déjà figurés par Gothan en 1909.

IV. — Analogies

Le L. Eschweileriana rappelle beaucoup l'Al. valida par la forme des pennes secondaires et des pinnules, comme on pourra le constater en comparant la fig. 1, Pl. LXIII, à la fig. 1, Pl. XLVII, et la fig. 1, Pl. LXIV, à la fig. 1, Pl. XLVIII. Toutefois, L. Eschweileriana diffère de l'Al. valida sur plusieurs points : tout d'abord par sa nervation anastomosée, et également par ses pennes secondaires moins triangulaires, moins aiguës, et par ses pinnules terminales beaucoup plus petites.

Parmi les Lonchopteris du Nord de la France, seul L. rugosa peut parfois être confondu avec L. Eschweileriana. On pourra néanmoins distinguer ces deux espèces d'après les caractères suivants. La nervation de L. Eschweileriana est moins serrée (25 à 35 nervures par centimètre sur le bord du limbe, au lieu de 35 à 40 chez L. rugosa) et on y observe des mailles plus grandes, allongées, et beaucoup moins nombreuses (2 ou 3 entre la nervure médiane et le bord du limbe, contre 3 à 6 chez L. rugosa). Les nervures médianes, qui s'effacent avant d'atteindre le sommet des pinnules de L. Eschweileriana, se prolongent jusqu'à celui-ci dans l'autre espèce. Lorsque la nervation n'apparaît pas nettement, on pourra néanmoins éviter souvent toute confusion entre ces deux plantes si l'on note que chez L. rugosa les pennes secondaires sont plus étroites et plus serrées et qu'elles se recouvrent parfois, que les pinnules d'ordre 2, plus trapues, perpendiculaires, moins espacées, ont une forme triangulaire, que les pinnules d'ordre 3, pouvant atteindre une longueur maximum de 25 mm. (contre 15 mm. chez L. Eschweileriana) sont plus serrées, pointues au sommet et séparées par des sinus aigus, et non arrondis. Remarquons enfin que dans certaines pennes secondaires de L. Eschweileriana, les pinnules basilaires sont beaucoup plus petites que les autres, caractère qui ne s'observe pas chez L. rugosc.

V. — GISEMENT

L'échantillon-type du L. Eschweileriana Andrä provient d'Eschweiler, dans le bassin d'Aix-la-Chapelle. Cette espèce y est d'ailleurs rare, selon Gothan (1953) [51] qui la signale également dans la Ruhr. En 1910, le même auteur [47, n° 132] a cité les différentes régions où avait été récolté le L. Eschweileriana, soit l'Inde (près d'Aix-la-Chapelle), le Nord de la France, l'Angleterre et peut-être Héraclée, en Turquie. En Basse-Silésie, cette espèce est signalée par Sùsta (1928) [87] dans le bassin d'Ostrau-Karviner. Selon M. R. Crookall (1955) [35, p. 44] le L. Eschweileriana est très rare en Angleterre et connu seulement, jusqu'à présent, en Ecosse, dans le Lanarkshire et le Stirlingshire.

Dans le bassin houiller du Nord de la France, il est par contre assez fréquent et a été récolté, à ma connaissance, aux endroits suivants :

Groupe d'AUCHEL:

Fosse 7 de Marles — Bow. 7262 — Toit nº 16, Assise d'Anzin, faisceau de Meunière.

Fosse 3 de Marles — Sond. nº 35 à 78 m.,
Assise d'Anzin, partie moyenne du faisceau de Meunière.

Fosse ? de Ligny — Veine Angélique, Assise d'Anzin, partie inférieure du faisceau de Meunière.

Fosse 5 de Marles — Bow. Midi nº 1 (60 m. sous Poissonnière), Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur.

Fosse 5 de Marles — Bow. Midi 654 à 502 m., Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur.

Groupe de BRUAY:

Fosse 5 — Veine nº 46,

Assise d'Anzin, base du faisceau de Meunière.

Fosse 2 bis — Veine Célestine,

Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur.

Groupe de BÉTHUNE :

Fosse 6 de Nœux — 5^{me} veine du Nord, Assise d'Anzin, partie inférieure du faisceau de Meunière. Fosse 6 de Nœux — Passée entre Henri et Romain (environs de Poissonnière),

Base de l'assise d'Anzin ou sommet de l'assise de Vicoigne.

Fosse 6 de Nœux — Veine nº 6,

Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur.

Fosse 5 de Nœux — Veine Célestine,

Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur.

Fosse 2 de Nœux — Bow. 2256 — Toit nº 76,

Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur.

Groupe de LENS-LIÉVIN:

Fosse 18 de Lens — Sond. 18/3 à 202 m. — Niveau marin de Poissonnière, Limite des assises d'Anzin et de Vicoigne.

Sondage d'Hulluch à 431 m. — Niveau marin de Poissonnière, Limite des assises d'Anzin et de Vicoigne.

Fosse 18 de Lens — Bow. 18.023 — Veine Saint-Louis à 80 m., Assise de Vicoigne, partie moyenne du faisceau de Chandeleur.

Fosse 18 de Lens — Sond. 18/11 à 36 m.,

Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur.

Fosse 18 de Lens — Sond. 18/26 à 94 m., Assise de Vicoigne, faisceau de Modeste.

Fosse d'Annœullin,

Assise de Flines.

Groupe d'OIGNIES:

Fosse 2 — Environs de la veine Alphonse (30 m. au toit de Poissonnière), Assise d'Anzin, partie inférieure du faisceau de Meunière.

Groupe de DOUAI:

Fosse Dechy — Veine Chandeleur,

Assise de Vicoigne, partie supérieure du faisceau de Chandeleur.

Fosse Notre-Dame — 2^{me} passée sous Chandeleur,

Assise de Vicoigne, partie supérieure du faisceau de Chandeleur.

Fosse Notre-Dame — Et. 441 — Bow. Sud à 2763 m.,

Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur.

Fosse Saint-René — Rec. Centre Sud 2^{me} niveau à 427 m., Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur. Fosse Saint-René — Et. 514 — Quart. Ouest à 650 — Environs de Claude, Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur.

Fosse 4 de l'Escarpelle — Veine nº 18, Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur.

Fosse 5 de l'Escarpelle — Veine n° 24 = Cécile, Assise de Vicoigne, faisceau de Modeste.

Fosses Notre-Dame et Bernicourt — Veine Cécile, Assise de Vicoigne, faisceau de Modeste.

Groupe de VALENCIENNES:

Fosse Thiers — Veine n° 3 du Nord, Assise d'Anzin, partie moyenne du faisceau de Meunière.

Fosse Dutemple — Bow. 800 — Ech^{on} 42 à 1136 m., Base de l'assise d'Anzin ou sommet de l'assise de Vicoigne.

VI. — Extension verticale

Dans les bassins de la Ruhr et d'Aix-la-Chapelle, le L. Eschweileriana se trouve surtout dans le Westphalien A inférieur, d'après Gothan (1953) [51]. En Basse-Silésie, il se rencontre, selon Sùsta (1928) [87] dans la zone de Doubrava considérée alors comme représentant le Westphalien B. Récemment, M. Havlena a prouvé, dans le « Lexique stratigraphique international » (fascicule 6b: Tchécoslovaquie, p. 52) que cette zone correspondait au Westphalien A supérieur et au Westphalien B inférieur. En Grande-Bretagne, selon M. R. Crookall (1955) [35], cette espèce a été trouvée une fois dans le Westphalien A (Lanarkshire) et une fois dans le Westphalien B (Stirlingshire).

Dans le Nord de la France, Zeiller (1888) [94] n'a trouvé *L. Eschweileriana* qu'en un seul point : Vieux-Condé, fosse Chabaud-Latour, veine Philippine, appartenant probablement à l'assise de Vicoigne.

P. Bertrand (1914) [13] cite *L. Eschweileriana* parmi les fossiles récoltés au toit des veines Cécile d'Aniche et Saint-Louis de Lens (assise de Vicoigne), et, dans sa conclusion (p. 245) il place cette espèce parmi les plantes rencontrées dans la zone à *Al. lonchitica*.

Enfin, en 1940, M. A. Bouroz [23, p. 61] déclare que l'on trouve fréquemment à Nœux, le L. Eschweileriana dans le Westphalien A2.

Pour ma part, j'ai constaté que le *L. Eschweileriana* était relativement fréquent dans le faisceau de Chandeleur ainsi que dans la moitié inférieure du

faisceau de Meunière. Mais, on le rencontre également, quoique plus rarement, à la base de l'assise de Vicoigne et même dans l'assise de Flines, tandis qu'il n'a pas été trouvé jusqu'à présent dans le faisceau de Pouilleuse ni dans l'assise de Bruay. Cette extension verticale confirme les observations faites par les auteurs cités précédemment. En conclusion, L. Eschweileriana est donc un excellent fossile, caractéristique des assises de Flines, Vicoigne, et de la base de l'assise d'Anzin.

LONCHOPTERIS MONOMAKHOFFI nov. sp.

Planche LXVII

Figure 21 du texte

Diagnose. — Pinnules (d'ordre 3 ?) grandes, obliques sur le rachis, largement soudées entre elles à la base, séparées par des sinus aigus, subtriangulaires, arrondies au sommet, à bords flexueux. Pinnules terminales lobées à leur base, allongées, aiguës au sommet.

Nervation irrégulièrement anastomosée, caractéristique.

Nervures médianes fortes, striées longitudinalement, légèrement décurrentes à la base, se prolongeant presque jusqu'au sommet des pinnules. Nervures latérales obliques, arquées, un peu flexueuses, très espacées, presque perpendiculaires aux bords du limbe, divisées deux ou trois fois, irrégulièrement anastomosées, formant des mailles grandes, allongées, polygonales. Dans la région terminale des pennes secondaires, nervures s'anastomosant surtout près de leur point de départ, tendant à devenir parallèles vers leur extrémité. 25 à 35 nervures par centimètre sur le bord du limbe.

Rachis tertiaires ornés, sur la face inférieure, de très fines côtes longitudinales.

I. — Caractères généraux

1. — Pinnules. — Les pinnules normalement développées (Pl. LXVIII, fig. 1 et 1b) sont obliques sur le rachis, assez serrées, largement soudées entre elles à la base, et séparées par des sinus aigus. Leurs bords sont un peu flexueux, le supérieur étant parfois légèrement contracté à la base et l'inférieur

étant à peine décurrent. Elles présentent une forme subtriangulaire, sont arrondies au sommet, et longues de 20 mm. pour une largeur maximum, à leur base, voisine de 10 mm.

Vers l'extrémité des pennes secondaires (Pl. LXVII, fig. 1a, 2, 2a) les pinnules latérales, bien arrondies au sommet, deviennent soudées entre elles sur la plus grande partie de leur hauteur, au point de ne plus constituer que des lobes peu accentués à la base des pinnules terminales. D'assez grande taille et probablement aiguës au sommet, elles ont leurs bords ondulés.

Il doit exister toutes les formes de passage entre les grandes pinnules de la fig. 1b et la portion pinnatifide de la fig. 2a, et c'est l'une de celles-ci que nous montre la fig. 2b.

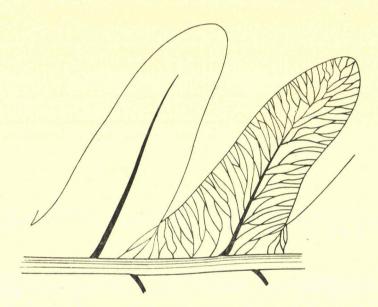


Fig. 21. — Lonchopteris Monomakhoffi nov. sp.

Dessin schématique montrant la nervation — Gr. = 3.

(d'après la fig. 1b, Pl. LXVII).

2. — Nervation. — Les nervures médianes apparaissent nettement sur la face inférieure des pinnules bien développées (Pl. LXVII, fig. 1b) sous forme de grosses côtes striées longitudinalement. Légèrement décurrentes à la base, elles se prolongent presque jusqu'au sommet des pinnules, mais tendent à devenir flexueuses dans leur partie terminale. Les nervures latérales, peu serrées, très obliques sur la nervure médiane, arquées, parfois sinueuses, arrivent presque perpendiculairement sur les bords du limbe (Pl. LXVII, fig. 1b, 2b). Elles se divisent deux ou trois fois et s'anastomosent de place en place, formant de

grandes mailles allongées, de taille et de forme variables. En suivant la course d'une nervure, on ne compte jamais plus de deux anastomoses, mais on n'en trouve plus souvent qu'une seule, et parfois pas du tout.

Les nervures partant directement du rachis (Pl. LXVII, fig. 1b) sont également très espacées, et sensiblement parallèles aux nervures latérales.

Dans les portions pinnatifides du sommet des pennes secondaires (Pl. LXVII, fig. 1a et 2a) on ne trouve plus trace des nervures médianes. Les nervures sont groupées en faisceaux très étalés, chacun d'eux correspondant à un des lobes formés par le bord du limbe. Dans ces régions, les anastomoses paraissent plus fréquentes que dans les pinnules bien individualisées, et se situent surtout à proximité de l'axe de la penne ou de la pinnule terminale. Elles sont rares dans les régions marginales où les nervures tendent à devenir parallèles.

Le nombre de nervures comptées par centimètre sur le bord du limbe, varie de 25 à 35.

3. — Rachis. — Les seuls rachis visibles doivent être d'ordre 3 (Pl. LXVII, fig. 1b et 2b) étant donné qu'ils appartiennent à des pennes monopinnées, probablement secondaires. Ils sont ornés, sur leur face inférieure, de très fines côtes longitudinales.

II. — Remarques sur les échantillons figurés

Les quelques échantillons figurés Pl. LXVII ont été récoltés par M. Dussart, Géologue au Groupe de Bruay des H.B.N.P.C., qui me les a confiés pour en assurer la description. Ils ont été trouvés au toit de la passée sous 21^{me} Veine, dans la Bow. Sud 2 à 706 de la Fosse 6 de Bruay.

Ces différents fragments sont malheureusement très réduits. Ils nous montrent des portions de pennes monopinnées ou pinnatifides, probablement secondaires. Sur la fig. 1 (partie B) et sur la fig. 1b, on voit un tronçon de penne à grandes pinnules bien différenciées tandis que la fig. 1 (partie A), la fig. 1a, la fig. 2 (partie A) et la fig. 2a, nous montrent des parties terminales de pennes. Le premier échantillon pourrait avoir appartenu à la base d'une penne secondaire, dont le sommet serait représenté fig. 2a. Entre ces formes extrêmes existaient tous les termes de passage. La fig. 2b nous en montre peut-être un qui se serait situé vers le milieu de la penne.

On remarquera, en comparant les fig. 1a et 2a de la Pl. LXVII, que si dans chacune d'elles on retrouve une pinnule terminale de forme identique, la taille diffère de l'une à l'autre. La première, beaucoup plus petite, devait appartenir à une penne secondaire moins évoluée et située plus haut dans la fronde.

III. — Analogies

Le L. Monomakhoffi peut difficilement être confondu avec les autres Lonchopteris connus dans le Nord de la France. L. rugosa, L. Eschweileriana et L. Petiti s'en distinguent par leur réseau nervuraire plus serré et plus régulier, et, dans ces espèces, les anastomoses sont également réparties dans toutes les régions du limbe. Quant au L. Legrandi, dont les pinnules sont plus trapues et plus arrondies que chez L. Monomakhoffi, il diffère également de cette espèce par ses nervures très espacées, divisées une fois au maximum, et rarement anastomosées.

L'espèce qui présente le plus d'analogies avec L. Monomakhoffi est certainement le L. Chandesrisi P. Bertrand, de la Sarre et de la Lorraine, et j'avais d'abord songé à lui rapporter les échantillons que j'ai figurés Pl. LXVII.

On trouve notamment de grandes similitudes entre la fig. 2a de cette planche, d'une part, et la fig. 13, p. 85, la fig. 1, Pl. XLVII de P. Bertrand [17], d'autre part. Mais, une observation plus poussée m'a amené à trouver quelques différences. C'est ainsi que chez L. Chandesrisi, les pinnules d'ordre 3 (Pl. XLVI, fig. 1), arquées, ne sont pas subtriangulaires, mais ont leurs bords parallèles, se rejoignant au sommet en formant une demi-circonférence presque parfaite. Les sinus séparant les pinnules sont arrondis, et non aigus comme chez L. Monomakhoffi (Pl. LXVII, fig. 1b et 2b). La nervation surtout paraît semblable dans les deux espèces. Toutefois, les nervures latérales du L. Chandesrisi sont plus nombreuses et plus serrées (40 à 50 par centimètre sur le bord du limbe au lieu de 25 à 35 chez L. Monomakhoffi) et s'anastomosent plus fréquemment. En effet, d'après les figures données par P. Bertrand, on compte fréquemment trois mailles entre la nervure médiane et le bord du limbe, alors que chez L. Monomakhoffi on n'en trouve jamais plus de deux.

Ces raisons m'ont finalement incité à considérer les échantillons récoltés à Bruay comme formant le type d'une espèce nouvelle, que je me fais un plaisir de dédier à M. Monomakhoff, Directeur du Service Géologique des Charbonnages de France.

IV. — GISEMENT ET EXTENSION VERTICALE

Le L. Monomakhoffi semble très rare dans notre bassin. Je n'ai pu en observer, outre les échantillons figurés, qu'un seul fragment de penne. Ceci porte donc à deux le nombre de gisements connus jusqu'à présent.

Groupe de BRUAY:

Fosse 6 — B^{tte} Sud 2 à 1130 m. — Passée sous 21^{me} (Environs du tonstein Maxence),

Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Six-Sillons.

Groupe de DOUAI:

Fosse 8 de l'Escarpelle — Toit de la veine Josepha, Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Ernestine.

Cette espèce est encore trop peu connue pour que l'on puisse tenter de fixer son extension verticale. Je me bornerai à signaler que les deux points où elle a été récoltée appartiennent à des horizons stratigraphiques voisins dans l'assise de Bruay.

LONCHOPTERIS PETITI nov. sp.

Planches LXVIII et LXIX

Figure 22 du texte

DIAGNOSE. — Pinnules d'ordre 3 un peu obliques sur le rachis, assez espacées, peu soudées entre elles à la base, séparées par des sinus arrondis, bombées, rectilignes ou un peu arquées, arrondies au sommet, parfois légèrement renflées dans leur partie médiane, pouvant atteindre une longueur de 15 à 18 mm pour une largeur de 4 à 5 mm.

Pinnules terminales étroites, aiguës au sommet, de forme triangulaire très allongée.

Pinnules d'ordre 2 très espacées, longues et étroites.

Nervures médianes bien marquées dans les grandes pinnules, peu visibles dans les pinnules courtes, s'effaçant à peu de distance du sommet. Nervures latérales fines, très serrées, arquées, flexueuses, presque perpendiculaires aux bords de la pinnule, fréquemment anastomosées, formant de nombreuses petites mailles régulières, de dimensions maxima de l'ordre de 1mm. 3 à 5 mailles entre la nervure médiane et le bord de la pinnule. 45 à 50 nervures par centimètre sur le bord du limbe.

Rachis secondaires rectilignes ou arqués, striés longitudinalement, marqués de quelques fines ponctuations.

Pennes secondaires perpendiculaires ou un peu obliques, espacées, rectilignes ou légèrement arquées, d'une largeur maximum de 3 cm et d'une longueur maximum de 10 cm, ou plus.

Pennes primaires très espacées dans la région supérieure de la fronde, bipinnées, dissymétriques.

I. — Caractères généraux

1. — Pinnules. — Les pinnules d'ordre 3, le plus souvent légèrement obliques sur le rachis, s'insèrent perpendiculairement sur celui-ci à la base des pennes secondaires (Pl. LXVIII, fig. 1a et 1b). Assez espacées et séparées par des sinus arrondis, elles ne se touchent jamais par leurs bords. Elles sont peu soudées entre elles à la base, sur une hauteur de 2 mm. au maximum. Elles peuvent être rectilignes (Pl. LXVIII, fig. 2) ou légèrement arquées (Pl. LXVIII, fig. 1; Pl. LXIX, fig. 2), et dans ce dernier cas, leur bord inférieur est convexe et leur bord supérieur concave. Les pinnules, étroites et allongées, arrondies au sommet, sont parfois légèrement renflées dans leur partie médiane. Leurs bords restent sensiblement parallèles, l'inférieur étant parfois légèrement décurrent, alors qu'il est contracté dans les pinnules basilaires (Pl. LXVIII, fig. 1a; Pl. LXIX, fig. 3). La longueur maximum des pinnules peut atteindre 18 mm. pour une largeur de 4 à 5 mm. Le rapport longueur/largeur est de 4, au maximum, dans les pinnules les plus développées. Il est un peu supérieur à 1 dans les pennes secondaires peu évoluées (Pl. LXIX, fig. 1, région b) où on trouve des pinnules espacées, courtes, arrondies au sommet et soudées entre elles sur une grande partie de leur longueur.

Les pinnules terminales visibles sur la penne primaire *b* de la fig. 1, Pl. LXIX, sont étroites, aiguës au sommet, et de forme triangulaire très allongée.

Les pinnules d'ordre 2 (Pl. LXIX, fig. 1, pennes c et d), étroites et très allongées, sont séparées par des intervalles équivalant à plusieurs fois la largeur d'une pinnule.

2. — Nervation. — Elle est caractéristique et donne à la surface des pinnules un aspect finement réticulé.

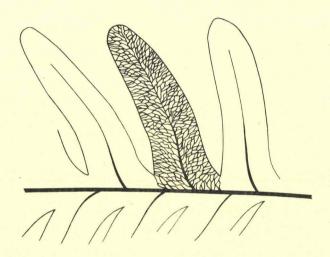


Fig. 22. — Lonchopteris Petiti nov. sp.

Dessin schématique montrant la forme typique des pinnules d'ordre 3 et leur nervation — Gr. — 3 (d'après la fig. 1b, Pl. LXVIII).

Les nervures médianes, distinctes, mais peu marquées, n'apparaissent nettement que dans les grandes pinnules où elles se diffluent à peu de distance du sommet (Pl. LXVIII, fig. 1a et 1b; Pl. LXIX, fig. 3). Dans les pinnules moins développées (Pl. LXIX, fig. 2a), elles sont à peine plus fortes que les nervures latérales et elles ont une allure flexueuse.

Les nervures latérales, fines très serrées, arquées, se divisent plusieurs fois sous des angles très aigus. Obliques sur la nervure médiane, elles arrivent presque normalement sur les bords du limbe. Elles s'anastomosent fréquemment, formant des mailles très petites, régulières et sublosangiques, dont la plus grande dimension n'atteint jamais 1 mm. On compte 3 à 5 mailles entre la nervure médiane et le bord du limbe, et 45 à 50 nervures par centimètre sur le bord de la pinnule.

Dans certaines pinnules, les nervures, très flexueuses, viennent très près les unes des autres, mais sans se toucher (Pl. LXVIII, fig. 1a et 1b). Les nervures

partant directement du rachis sont également serrées et fréquemment anastomosées.

- 3. Rachis. Les rachis secondaires paraissent rectilignes dans les pennes primaires plus développées (Pl. LXVIII, fig. 1) et arquées dans les pennes primaires moins évoluées (Pl. LXIX, fig. 1 et 2). Celui qui est représenté Pl. LXVIII, fig. 1, large de 4 à 5 mm., est strié longitudinalement et marqué, de place en place, par de fines ponctuations.
- 4. Pennes. Les pennes secondaires perpendiculaires ou un peu obliques sur le rachis, peuvent se toucher par leurs bords ou se recouvrir partiellement (Pl. LXVIII, fig. 1). Elles sont rectilignes ou un peu arquées (Pl. LXIX, fig. 1 et 2). Leur largeur maximum est voisine de 3 cm., et leur longueur atteint, pour les plus grandes, 10 cm., ou plus.

En s'élevant dans la penne primaire, on trouve des pennes secondaires de moins en moins différenciées, tendant à devenir pinnatifides. Ces dernières sont à leur tour remplacées par des pinnules d'ordre 2, étroites et très allongées, à bords ondulés d'abord, puis rectilignes (Pl. LXIX, fig. 1).

Les pennes primaires ne se recouvrent pas l'une l'autre, tout au moins dans la partie supérieure de la fronde (Pl. LXIX, fig. 1). Elles sont bipinnées et présentent parfois une dissymétrie très marquée (Pl. LXIX, fig. 1). Le petit nombre et la taille réduite des échantillons observés, ne permettent pas de fixer les dimensions des pennes primaires. Toutefois, l'examen de la fig. 1, Pl. LXVIII, qui montre un fragment correspondant à la région moyenne ou inférieure d'une penne primaire, m'incite à croire que celle-ci devait être de grande taille.

II. — Remarques sur les échantillons figurés

Les différents échantillons qui m'ont permis de définir cette nouvelle espèce, et qui sont figurés Pl. LXVIII et LXIX, proviennent du toit de la 2° passée au mur de la nouvelle Veine du Midi, fosse 4 de Dourges, et ils sont conservés dans la collection du Musée houiller de Lille.

La fig. 1, Pl. LXVIII, nous montre un important fragment de penne primaire, long de 16 cm., et constitué par un rachis secondaire sur lequel sont fixées cinq pennes secondaires situées d'un même côté. On n'en voit malheureusement aucune de l'autre côté du rachis. Tout au plus, devine-t-on à la base de l'échantillon, l'attache de l'une de ces pennes secondaires. Celles-ci étaient donc alternes.

A gauche de la figure, en B, se trouve une penne monopinnée, probablement secondaire, paraissant plus développée que celles qui sont encore attachées au rachis. Sa position nous permet d'affirmer qu'elle n'appartenait pas à la penne primaire voisine de la précédente, mais à une penne située probablement plus bas dans la fronde.

Les fig. 1a et 1b mettent en évidence les caractères nervuraires du L. Petiti.

Sur la fig. 2, Pl. LXVIII, on voit une penne secondaire détachée de son rachis et identique, quant à la forme et à la taille de ses pinnules, à la penne A de la fig. 1, même planche.

Sur la fig. 1, Pl. LXIX, sont représentés plusieurs fragments de pennes primaires, dont quatre (a, b, c, d) appartenaient à une même fronde et étaient fixées sur un même rachis, non visible sur l'échantillon. On peut évidemment se demander si ces pennes ne sont pas en réalité des pennes secondaires très différenciées de la base d'une penne primaire, laquelle serait alors tripinnée. Je n'ai pas admis cette éventualité pour plusieurs raisons. D'abord la distance entre les pennes a, b, c, d, est notablement plus grande que celle séparant des pennes secondaires; les pinnules d'avant-dernier ordre sont beaucoup plus étroites et plus espacées que les pinnules d'ordre 3 visibles sur les fig. 1 et 2 de la planche précédente; enfin, comme on devine l'extrémité de la penne c, en admettant que la penne b ait été un peu plus longue, il faudrait en conclure que celle-ci était bipinnée presque jusqu'au sommet. Ceci amènerait à supposer que les pennes secondaires un peu moins développées étaient également bipinnées, au moins à leur base. Or, on n'observe rien de tel dans les pennes secondaires des figures précédentes. La penne primaire e, bipinnée, et dont la contreempreinte est représentée fig. 2 et 2a, même planche, n'appartenait pas à la même fronde que les autres. On remarque en effet qu'elle est plus différenciée que les pennes a et b, et qu'elle devait de ce fait occuper dans la plante une position moins élevée. On notera les grandes différences existant entre ces pennes primaires peu développées, voisines du sommet de la fronde, et la penne primaire de la fig. 1, Pl. LXVIII, qui devait, elle, appartenir à la région moyenne ou inférieure. On doit donc en déduire l'existence, entre ces deux formes extrêmes, de nombreuses pennes à caractères intermédiaires, que je n'ai malheureusement pu observer.

III. — Analogies

L'aspect finement réticulé de la nervation du L. Petiti permet d'éviter toute confusion avec les Alethopteris.

Parmi les autres Lonchopteris connus dans le Nord de la France, L. Eschweileriana, L. Monomakhoffi et L. Legrandi se distinguent aisément du L. Petiti par leurs pinnules plus opulentes, et aussi par leur réseau nervuraire, dont les nervures, moins serrées, forment en s'anastomosant des mailles irrégulières et nettement plus grandes, souvent longues de plusieurs millimètres.

Certaines grandes pinnules de *L. Petiti* (Pl. LXVIII, fig. 1) rappellent un peu *L. rugosa*. On pourra néanmoins les distinguer de cette dernière espèce, car elles sont moins serrées, plus allongées par rapport à leur largeur, arrondies au sommet, et elles ont des bords presque parallèles et paraissant parfois flexueux; enfin, elles possèdent une nervuie médiane moins marquée et des nervuies latérales plus serrées (50 par centimètre au lieu de 35 à 40 chez *L. rugosa*), et plus fréquemment anastomosées. Mais, comme nous l'avons vu précédemment, il peut exister des formes intermédiaires entre ces deux espèces.

L. Petiti présente certaines analogies avec le Palaeoweichselia Defrancei Brongniart. En l'absence d'échantillons assez grands pour juger d'après l'architecture de la fronde, caractérisée chez P. Defrancei par la présence de petites pennes intercalaires anormales sur le rachis primaire, on pourra néanmoins distinguer ces deux espèces. Les nervures de P. Defrancei, moins serrées, s'anastomosent de place en place, délimitant des mailles assez grandes, de taille irrégulière, peu nombreuses. Sur certaines pinnules même, les anastomoses sont exceptionnelles (voir P. Bertrand [17], Pl. LII, fig. 1). De plus, comme on le voit sur la fig. 14 (p. 89) du même ouvrage, on ne rencontre pas chez P. Defrancei, les nombreuses nervures partant directement du rachis que l'on observe chez L. Petiti. Enfin, les pinnules sont peu ou pas soudées entre elles chez P. Defrancei, alors qu'elles peuvent l'être assez largement chez L. Petiti.

Les échantillons figurés Pl. LXVIII et LXIX ne se rapportent donc à aucune plante décrite jusqu'à présent. Je les considère comme appartenant à une espèce nouvelle, et je me fais un plaisir de dédier celle-ci à M. R. Petit, ancien Ingénieur au Service Gisement-Géologie du Groupe de Lens-Liévin des H.B.N.P.C.

IV. — GISEMENT ET EXTENSION VERTICALE

Cette espèce est rare et n'a été reconnue avec certitude qu'en quelques points du bassin du Nord et du Pas-de-Calais :

Groupe de BÉTHUNE:

Sondage de Mazingarbe II à 721 m. (au toit du tonstein Hermance), Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau de Six-Sillons. Fosse 6 de Nœux — B^{tte} S.-O. à 508 — Toit n° 11, Assise d'Anzin, faisceau de Meunière.

Groupe d'HÉNIN-LIÉTARD:

Fosse 4 de Dourges — 2º passée au mur de Nouvelle Veine du Midi, Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur.

Groupe de VALENCIENNES:

Fosse Heurteau — Et. 380 — B^{tte} Sud à 380 m., Assise de Vicoigne, faisceau de Chandeleur.

Malgré le petit nombre de gisements connus, on peut conclure que le L. Petiti possède une grande extension verticale, puisqu'on l'a rencontré depuis le faisceau de Modeste jusqu'au faisceau de Six-Sillons. Cette espèce ne peut donc être considérée comme fossile caractéristique.

LONCHOPTERIS LEGRANDI BOUROZ

Planches LXX et LXXI

Figure 23 du texte

1958. Lonchopteris Legrandi, Bouroz, « Lonchopteris Legrandi nov. sp. du Westphalien C du Pas-de-Calais » (Ann. Soc. Géol. du Nord — n° LXXVII, 3° livraison), p. 260, Pl. XIX, fig. A, B, C, D.

DIAGNOSE. — Pinnules d'allure irrégulière, obliques, flexueuses, faiblement soudées entre elles à la base, assez serrées, séparées par des sinus aigus, arrondies au sommet, à bords ondulés et presque parallèles, le supérieur étant contracté à la base, l'inférieur étant un peu décurrent, longues de 6 à 12 mm, larges de 3 à 4 mm.

Limbe d'aspect mince et fragile.

Nervures médianes décurrentes, paraissant fibreuses sur la face supérieure du limbe, sinueuses dans leur moitié terminale, se divisant près de leur extrémité en 2 ou 3 nervules.

Nervures latérales très espacées, fines mais bien marquées, quittant la nervure médiane sous des angles variables, rarement simples, plus souvent divisées une ou deux fois sous des angles assez ouverts, rarement anastomosées.

Anastomoses absentes dans certaines pinnules, existant dans d'autres, et groupées alors dans une même région. Environ 20 nervures par centimètre sur le bord du limbe.

Rachis de dernier ordre sinueux et striés longitudinalement.

I. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX

1. — Pinnules. — Les pinnules, d'allure très irrégulière, sont obliques sur le rachis, flexueuses, faiblement soudées entre elles à la base, assez serrées et séparées par des sinus aigus devenant très profonds vers la base de la penne. Leurs bords, plus ou moins parallèles, ondulent; le supérieur est contracté à la base, tandis que l'inférieur devient décurrent en changeant brusquement de direction à quelques millimètres du rachis. Le sommet des pinnules est généralement arrondi. Certaines paraissent aiguës du fait que leurs bords sont repliés ou encore engagés dans la roche. La longueur des pinnules visibles sur les différentes figures des Pl. LXX et LXXI varie de 6 à 12 mm. La largeur maximum, située dans la région moyenne des pinnules, est comprise entre 3 et 4 mm. Ces dimensions pouvaient certainement être très différentes en d'autres parties de la fronde.

Le limbe, parfois mal conservé (Pl. LXXI, fig. 1, 1a, 1b), paraît mince et fragile.

2. — Nervation. — Les nervures médianes, décurrentes à la base, apparaissent sous la forme d'une fine côte sur la face inférieure du limbe, alors qu'elles sont larges et d'aspect fibreux sur la face supérieure (Pl. LXXI, fig. 1a et 1b). Dans la moitié supérieure des pinnules, elles deviennent très sinueuses, changeant de direction après chaque point de départ d'une nervure latérale, et elles se divisent, près de leur sommet, en deux ou trois nervules.

Les nervules latérales, très espacées, fines, mais bien marquées, quittent la nervure médiane sous des angles variables. On observe très peu de nervures simples. Le plus souvent elles se divisent une fois en n'importe quel point de leur parcours; lorsque la dichotomie se situe près du point de départ, les deux branches, ou l'une d'entre elles seulement, se dédoublent à nouveau près du bord de la pinnule.

Les anastomoses sont rares et disposées très irrégulièrement. Certaines pinnules n'en présentent aucune, alors que sur d'autres, on en observe plusieurs groupées dans une même région (Pl. LXX, fig. 1a, partie a). Le nombre de nervures par centimètre sur le bord de la pinnule est toujours voisin de 20.

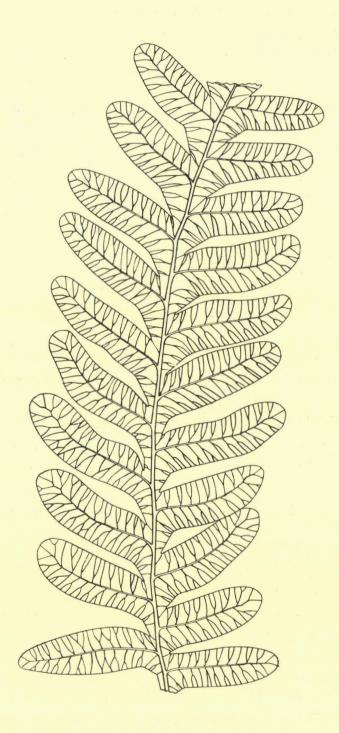


Fig. 23. — Lonchopteris Legrandi Bouroz.

Penne secondaire — Gr. = 3.

(Ce dessin a été figuré par M. A. Bouroz dans les Ann. Soc. géol. du Nord — n° LXXVII, p. 262).

3. — Rachis. — Les rachis de dernier ordre, légèrement flexueux, changent de direction à chaque point de départ d'une nervure médiane. Ils sont parfois grossièrement striés longitudinalement (Pl. LXXI, fig. 1a et 1b).

II. — Remarques sur les échantillons figurés

Le L. Legrandi est une espèce rare dans le Nord de la France. Je n'ai pu en étudier et en figurer que peu d'échantillons, très réduits, et parmi eux, ceux qui furent représentés par M. A. Bouroz dans la note où il décrit cette espèce [25].

Les différentes figures des Pl. LXX et LXXI nous montrent des fragments de pennes monopinnées, probablement secondaires.

III. — Position systématique

Le terme L. Legrandi a été créé récemment (1958) [25] par M. A. Bouroz, pour désigner un fragment de penne à caractères très particuliers et découvert par M. Legrand, Géologue au Service Central des H.B.N.P.C. Cet échantillon est conservé au Musée houiller de Lille.

Dans la diagnose, l'auteur met en évidence les caractères nervuraires : nervures très peu serrées, présentant des anastomoses très rares et inégalement réparties.

S'agit-il vraiment d'un Lonchopteris? Nous avons vu précédemment que certains Alethopteris, Al. Davreuxi notamment, pouvaient présenter des pseudo-anastomoses, certaines nervures latérales se confondant près de leur extrémité. Mais, comme je l'ai déjà précisé en citant les caractères distinctifs des genres Alethopteris et Lonchopteris, ces fausses anastomoses diffèrent des vraies sur les points suivants: on n'en observe jamais entre ramifications issues d'une même nervure et elles ne peuvent intéresser que les branches extérieures de deux faisceaux de nervures voisins; enfin, lorsqu'elles sont réunies, elles ne se séparent plus et restent confondues jusqu'à leur extrémité. C'est un peu ce qu'on observe chez L. Legrandi. Mais, alors que chez Al. Davreuxi, par exemple, les nervures convergent progressivement avant de se souder en formant un angle très aigu, chez L. Legrandi elles se rencontrent sous des angles ouverts, voisins parfois de 90°. Il apparaît donc difficile de résoudre actuellement le problème posé par cette espèce et il faudra peut-être attendre la découverte d'échantillons

plus complets pour affirmer son appartenance à l'un ou à l'autre genre. Dans l'attente, j'ai cru logique de la maintenir dans le genre *Lonchopteris* où l'avait placée son auteur.

IV. — Analogies

Parmi les autres *Lonchopteris* connus dans le bassin du Nord et du Pasde-Calais, aucun ne peut être confondu avec *L. Legrandi*. En effet, si dans ces espèces les anastomoses peuvent être plus ou moins nombreuses, elles sont toujours assez régulièrement réparties, et on ne rencontre jamais de pinnules n'en présentant aucune.

Parmi les Alethopteris, seul l'Al. Grandini Brongniart, avec ses pinnules à bords parallèles et à sommet semi-circulaire, présente quelques analogies avec L. Legrandi. Mais, chez Al. Grandini, les pinnules ne sont pas sinueuses, ni séparées par un sinus aigu et profond, et les nervures latérales, plus serrées (30 à 40 par centimètre au lieu de 20 chez L. Legrandi) ne s'anastomosent jamais. Toute confusion entre ces deux espèces paraît donc impossible.

Gothan, in Potonié (1910) [47, n° 133], a décrit et figuré sous le nom de Lonchopteris alethopteroides, une petite penne monopinnée provenant du sondage de Solgne en Lorraine. Cet échantillon ressemble beaucoup au L. Legrandi par la forme de ses pinnules et aussi, semble-t-il, par sa nervation. Est-ce la même espèce ? Il est difficile de juger d'après l'examen du dessin donné par Gothan et que n'accompagne aucun grossissement. Il faudrait pouvoir comparer les échantillons-types de L. alethopteroides et L. Legrandi. En cas de similitude, c'est le premier nom qui devrait être maintenu, étant donné son antériorité.

V. — GISEMENT ET EXTENSION VERTICALE

Après que cette espèce eût été créée et décrite par M. A. Bouroz, j'ai pu lui rapporter quelques fossiles conservés dans différentes collections des H.B.N.P.C. Compte tenu de l'échantillon-type, ceci porte à sept le nombre d'exemplaires de L. Legrandi qui ont été récoltés jusqu'à ce jour dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais.

Groupe de BÉTHUNE:

Sondage n° 1 à 500 — Profondeur 84,10 m. (environs d'Olivier), Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau d'Ernestine.

Groupe de LENS-LIÉVIN:

Puits 18 de Lens — Toit de la passée sous le niveau marin de Rimbert, Assise d'Anzin, sommet du faisceau de Pouilleuse.

Fosse 19 de Lens — Sond. n° 19/9 à 15,75 m. — Veine Vincent, Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau de Six-Sillons.

Groupe d'HÉNIN-LIÉTARD:

Fosse 5 de Courrières — Sond. 012 à 68,90 m., Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 21 Nord — Bow. 57 à 475 m. — Veine Saint-Albert, Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 21 Nord — Bow. 57 à 475 m. — Veine Saint-Georges, Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Ernestine.

Groupe de VALENCIENNES:

Sondage du Marais de Crespin à 192 m., Assise de Bruay, faisceau d'Ernestine.

On voit d'après cette liste que le L. Legrandi semble se cantonner dans la partie supérieure du terrain houiller : assise de Bruay et sommet de l'assise d'Anzin.

CHAPITRE QUATRIÈME

GENRE PECOPTERIDIUM P. BERTRAND

1932. Pecopteridium, P. BERTRAND, « Bassin houiller de la Sarre et de la Lorraine. I. Flore fossile — 2° fasc. : Aléthoptéridées (Et. des gîtes min. de la France), p. 86.

Diagnose. — Pinnules alternes ou opposées, formant un angle de 80 à 90° avec le rachis, parfois falciformes, allongées, légèrement élargies à la base, peu ou pas soudées entre elles, assez serrées et séparées par des sinus aigus.

Nervures médianes bien marquées, parfois décurrentes, se divisant avant d'atteindre le sommet des pinnules. Nervures latérales très obliques sur la nervure médiane, moins inclinées sur les bords du limbe, arquées, divisées deux ou trois fois. Nervure latérale basilaire, côté supérieur, parallèle au rachis et située très près de lui; côté inférieur, une ou deux nervures très arquées, partant du rachis ou de la partie décurrente de la nervure médiane.

Pennes alternes ou opposées, obliques, rectilignes ou légèrement arquées.

Frondes au moins tripinnées. Rachis primaire donnant naissance aux rachis secondaires en se divisant par dichotomies inégales.

Présence de petites pennes intercalaires insérées sur les rachis primaires entre les pennes primaires. Pas de pinnules intercalaires sur les rachis secondaires.

I. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX

1. — Pinnules. — Les pinnules de dernier ordre (probablement d'ordre 3), alternes, subopposées ou opposées, forment avec le rachis-support un angle de 80 à 90°. Elles sont en général falciformes et beaucoup plus longues que larges,

sauf dans la partie terminale des pennes monopinnées où on trouve des pinnules courtes et trapues, arrondies au sommet. Faiblement soudées entre elles à la base, séparées par des sinus aigus, elles ne se touchent pas par leurs bords bien qu'elles soient assez serrées. Légèrement évasées à la base, elles présentent leur largeur maximum dans leur partie inférieure.

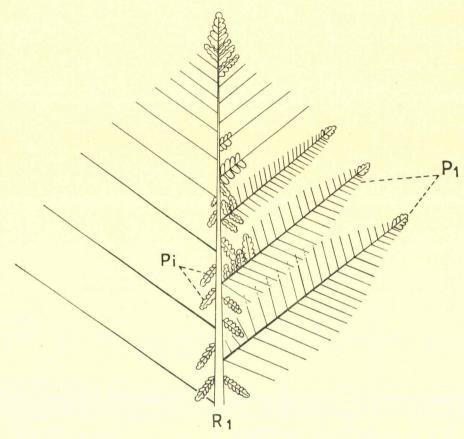


FIG. 24. — Genre *Pecopteridium* P. Bertrand.
Essai de reconstitution schématique d'une extrémité de fronde (d'après les échantillons de *Pec. Armasi* figurés par P. Bertrand dans les « Aléthoptéridées de Sarre et de Lorraine ») Echelle = 1/2 environ.

R₁: Rachis primaire P₁: Pennes primaires pⁱ: Pennes intercalaires.

2. — Nervation. — Les nervures médianes, fines mais bien marquées, parfois nettement décurrentes sur le rachis, d'abord rectilignes, deviennent sinueuses dans la partie supérieure des pinnules où elles se divisent en plusieurs nervules.

Les nervures latérales, très fines, arquées et flexueuses, quittent la nervure médiane sous un angle très aigu, puis se divisent deux ou trois fois et arrivent obliquement sur les bords de la pinnule. Dans la partie basilaire, côté supérieur de la pinnule, se trouve une nervure latérale issue de la nervure médiane, parallèle au rachis et le suivant de très près, au point de se confondre parfois avec lui. Dans la partie basilaire, côté inférieur de la pinnule, un ou deux faisceaux de nervures latérales fortement arquées, viennent se raccorder sous un angle très aigu avec le rachis ou la partie décurrente de la nervure médiane.

- 3. Pennes. Les pennes de dernier ordre (secondaires ?), alternes ou opposées, sont légèrement arquées. Elles deviennent pinnatifides en approchant la partie supérieure de la penne bipinnée, où elles doivent être remplacées par des pinnules simples.
- 4. Architecture de la fronde. Dans le Nord de la France, le genre Pecopteridium n'est représenté jusqu'à présent que par des échantillons très réduits, montrant, tout au plus, des régions très limitées de pennes bipinnées. Je me réfèrerai donc, pour l'architecture de la fronde, à la description qu'en a donnée P. Bertrand (1932) [17] (pp. 86 et suivantes).

Selon cet auteur, la fronde des *Pecopteridium* est au moins tripinnée, et offre une architecture semblable à celle du genre *Callipteridium*, c'est-à-dire à ramifications sub-dichotomes. De plus, toujours d'après P. Bertrand, le genre *Pecopteridium* est caractérisé par la présence sur le rachis primaire, entre les pennes primaires, « de pennes intercalaires, généralement bipartites, plus ou « moins semblables aux pennes secondaires normales, ou plus ou moins anor- « males ». Ces pennes intercalaires sont bien visibles sur les figures données par P. Bertrand pour illustrer la description de l'espèce *P. Armasi* Zeiller (Pl. LIV à LVII).

5. — Fructifications. — On n'a pas trouvé dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais, ainsi d'ailleurs que dans le bassin de la Sarre et de la Lorraine, d'organes de fructification associés à des pennes de Pecopteridium.

Signalons toutefois que Nèmejc (1936) [68, p. 8], décrivant l'espèce Alethopteris rubescens, déclare avoir trouvé une « graine » de la forme Hexagonocarpus attachée à un fragment de penne de dernier ordre. Or, selon P. Bertrand (in Nèmejc, p. 10), Al. rubescens serait absolument identique au Pecopteridium Jongmansi, et d'ailleurs les fig. 4 et 5 de Nèmejc montrent des pinnules offrant la forme caractéristique du genre Pecopteridum. Cet auteur maintenait néanmoins le nom d'Al. rubescens du fait que, malgré l'important matériel observé, il n'avait jamais rencontré de pennes intercalaires sur les rachis primaires. Si, comme je le suppose, l'Al. rubescens est en réalité un Pecopteridium, on peut en déduire que les ovules de ce genre sont du type Hexagonocarpus et avoir la confirmation que les Pecopteridium appartiennent bien aux Ptéridospermées, comme on l'avait supposé auparavant, mais sans avoir de preuve.

II. — HISTORIQUE

C'est en 1924, dans le compte rendu du Congrès de Liège de l'A.F.A.S. (Note sur l'« Importance des phénomènes de coalescence pour l'édification du corps des végétaux vasculaires ») [15] que P. Bertrand fait pour la première fois allusion au genre Pecopteridium. Dans une note infrapaginale (p. 413 - 1) il propose de créer « le genre Pecopteridium P. Bertrand pour recevoir les « espèces Pecopteris Defrancei Brongniart, P. Armasi Zeiller, P. Costei Zeiller, « P. plebeium Weiss, intermédiaires entre les genres Alethopteris et Callip-« teridium ».

Mais, à ma connaissance, ce n'est qu'en 1932 [17] que P. Bertrand fait une étude détaillée du genre *Pecopteridium*, caractérisé selon lui par la présence de pennes intercalaires sur le rachis primaire (p. 61), par des « pinnules insérées « sur le rachis sous un angle voisin de 80 et même 90°, plus ou moins arquées, « non décurrentes ou très faiblement décurrentes, quoiqu'adhérentes entre elles « à la base, pourvues d'une nervure médiane qui en général n'atteint pas le « sommet de la pinnule et de nervures latérales obliques sur le bord de la « pinnule » (p. 62).

Un peu plus loin (p. 63), P. Bertrand émet l'hypothèse que les *Pecopteridium* (de même que les *Callipteridium*) appartiennent plutôt aux Neuroptéridées qu'aux Aléthoptéridées, bien qu'il les ait décrits parmi cette famille pour des raisons d'ordre pratique. En effet, il a remarqué que les « pennes secondaires « de *Pecopteridium Defrancei*, P. Armasi, rappellent beaucoup les petites pennes « secondaires de *Neuropteris rarinervis* et N. obliqua ».

Je ne crois pas devoir retenir cette hypothèse. En effet l'édification de la fronde n'est pas la même chez les *Pecopteridium* que chez les Neuroptéridées. Le rachis primaire se divise plusieurs fois par dichotomies inégales, alors que dans le genre *Imparipteris* on trouve un rachis principal dichotome, donnant deux rachis primaires qui seuls portent des pennes primaires. Les *Cyclopteris* se situent sur le rachis principal, alors que dans le genre *Pecopteridium*, on rencontre des pennes anormales sur les rachis primaires. La forme des pinnules, leur mode d'attache et la disposition des nervures ne permettent pas non plus d'inclure le genre *Pecopteridium* dans la famille des Neuroptéridées.

Parmi les espèces décrites par P. Bertrand au sein de son nouveau genre *Pecopteridium* (auquel il rattache le genre *Palaeoweichselia*), le *P. Defrancei* avait d'abord été placé successivement dans les genres *Pecopteris* (Brongniart, 1828 [26]), *Lonchopteris* (Potonié, 1903 [70]) et *Palaeoweichselia* (Gothan, in

Potonié, 1909 [47]); le P. Armasi fut d'abord considéré par Zeiller comme étant un Pecopteris (1899) [96]; quant aux espèces P. Devillei, P. Cuvelettei, elles avaient déjà été figurées sous les noms respectifs d'Alethopteris plebeia (Franke, in Potonié, 1913 [43]) et d'Al. sub-Davreuxi (par Sterzel, d'après Franke, in Potonié, 1913 [43]). Le P. Jongmansi fut signalé plusieurs fois en Sarre et en Lorraine sous le nom d'Alethopteris Costei Zeiller, et confondu à tort avec cette espèce du Stéphanien.

Selon l'« Index generic » d'Andrews (1955) [2] le terme *Pecopteridium* avait déjà été employé deux fois avant que P. Bertrand ne le cite.

En 1880, Fontaine et White (« The Permian or Uppercarboniferous flora of West Virginia ») avaient suggéré d'appliquer le nom générique de Pecopteridium aux fossiles du groupe du Callipteridium unitum Fontaine et White. Je n'ai pu prendre connaissance de l'ouvrage de ces auteurs. Toutefois, il semble que le nouveau genre proposé par eux n'ait pas été adopté. En 1922, Picquenard (« Prodrome de la flore fossile du bassin houiller de Kergogne » Soc. géol. et minér. de Bretagne — T. 2) propose de réunir sous le nom de Pecopteridium les frondes filicoïdes faisant partie du groupe du Pecopteris Plückeneti Sternberg. Or, cette plante est en réalité du genre Dicksonites, comme cela a été prouvé depuis, notamment par M^{me} Danzé-Corsin (1953) [37].

Depuis la définition du genre *Pecopteridium* par P. Bertrand en 1932, peu d'auteurs en ont parlé. Signalons toutefois que Nèmejc (1936) [68] semble admettre (p. 9) l'existence de ce genre dans lequel il se refuse à classer l'Alethopteris rubescens Sternberg. Gothan et Weyland (1954) [52] pensent qu'il est possible de grouper sous le nom de *Pecopteridium* P. Bertrand des variétés d'Alethopteris dont les rachis primaires portent, entre les pennes primaires, de petites pennes à caractéristiques normales ou anormales. Ils admettent donc implicitement l'existence de ce genre.

M. R. Crookall (1955) [35] ne décrit aucun Pecopteridium parmi les Aléthoptéridées de Grande-Bretagne, et ne fait aucune allusion à ce genre. Je crois néanmoins intéressant de citer textuellement ce qu'il écrit (p. 42) au sujet du Pecopteris Armasi: « On peut dire ici que Pecopteris Armasi Zeiller (1899, « p. 35, Pl. III, fig. 12 - 16; voir aussi Kidston, 1925, p. 576, fig. 80) était décrit « à la fois par Zeiller et par Kidston comme manquant de nervures accessoires « (partant directement du rachis); Franke, considérait que celles-ci existaient « et plaça cette espèce dans le genre Alethopteris. L'auteur a examiné de nouveau « un échantillon britannique de Pecopteris Armasi (Collection Kidston, n° 1747) « et peut confirmer l'opinion de Kidston selon laquelle dans ce spécimen les « nervures latérales basilaires partent de chaque côté de la nervure médiane

« et que celle du côté antérieur est si proche du rachis, et parallèle à celui-ci, « qu'elle donne l'apparence superficielle de l'existence de nervures accessoires « (partant directement du rachis) ». Ce dernier caractère est propre au genre Pecopteridium et c'est bien dans ce genre, comme l'avait prouvé P. Bertrand, qu'il faut placer le P. Armasi Zeiller. De telles hésitations, consécutives à l'examen de la nervation, confirment l'existence d'un genre voisin à la fois, par la forme, d'Alethopteris et de Pecopteris, et dont les caractères nervuraires seraient en quelque sorte intermédiaires entre ces deux genres.

Contrairement à ce qu'avait fait P. Bertrand, je crois nécessaire, comme je l'ai dit précédemment, de maintenir l'individualité du genre *Palaeoweichselia* Potonié et Gothan, plus voisin des *Callipteridium*, ce qui revient à exclure l'espèce P. Defrancei du genre Pecopteridium.

III. — LE GENRE PECOPTERIDIUM DANS LE BASSIN DU NORD ET DU PAS-DE-CALAIS

Il n'a jamais été décrit ni figuré aucun échantillon de *Pecopteridium* provenant du bassin du Nord et du Pas-de-Calais, mais la présence de ce genre y fut signalée plusieurs fois.

Dès 1908 [10, p. 296] P. Bertrand donnait à une plante récoltée au toit de la veine Arago de Liévin le nom de Callipteridium sp. Deux ans plus tard (1910) [11, p. 353], cet auteur déclarait que selon l'avis de Zeiller, qui devait avoir eu cet échantillon en communication, il y avait identité entre la plante de Liévin et le Pecopteris Armasi Zeiller. Or on sait que P. Bertrand devait ultérieurement rattacher cette dernière espèce au genre Pecopteridium.

C'est P. Bertrand également qui en 1932 [17, p. 94] déclarait avoir « récolté « dans l'assise de Bruay du terrain houiller du Nord de la France deux Pecop- « teridium nouveaux offrant ce caractère d'avoir leurs nervures ondulées ». L'auteur précise ensuite : « Le premier, trouvé à Marles (veine Sainte-Barbe), « possède de grandes pinnules de même forme et de même taille que celles du « P. (Alethopteris) Costei Zeiller; nous l'aurions identifié à cette espèce sans « ses nervures ondulées et sans doute anastomosées : en tout cas les dimensions « des pinnules et des pennes secondaires ne permettent pas de confondre « l'espèce de Marles avec P. Defrancei. »

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

De ceci on peut déduire que le premier échantillon est peut-être voisin de P. Jongmansi P. Bertrand, tandis que le second, avec sa nervation anastomosée, se rattacherait plutôt au genre Palaeoweichselia.

Enfin signalons que M. A. Bouroz (1940) [23, p. 211] a cité parmi les fossiles recueillis dans le toit n° 6 de la bowette descendante n° 22, fosses 4 et 5 de Drocourt, deux *Pecopteridium : Pec. Devillei* et *Pec.* nov. sp.

En conclusion, trois des espèces de *Pecopteridium* de la Sarre et de la Lorraine : *P. Armasi*, *P. Jongmansi*, *P. Devillei*, peuvent être représentées dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais. Je n'ai malheureusement pas eu la possibilité d'examiner les différents échantillons cités précédemment, et, par conséquent je n'ai pu les comparer avec ceux qui sont les types des deux espèces nouvelles que j'ai créées : *P. Lerati* et *P. Vermeleni*. Mais, en tout cas, il apparaît probable qu'il doit exister dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais, des espèces de *Pecopteridium* autres que celles que l'on connaît actuellement de façon certaine.

IV. — Analogies

Le genre *Pecopteridium* se distingue de certaines Neuroptéridées (*Imparipteris* [Neuropteris] obliqua, par exemple) qui lui ressemblent par leurs extrémités de pennes à caractère odontoptéroïde, grâce à ses pinnules attachées par toute leur largeur dans l'ensemble de la plante, fréquemment soudées entre elles à la base, et non décurrentes.

Les genres Alethopteris, Lonchopteris, Pecopteridium, Palaoweichselia, Callipteridium, que j'ai réunis ici dans la famille des Aléthoptéridées sont voisins par l'édification de leur fronde, caractérisée par les divisions de leur rachis primaire par dichotomies inégales. Ils diffèrent entre eux par des caractères secondaires : existence ou absence de pennes intercalaires, forme des pinnules, disposition des nervures.

Les *Pecopteridium* se distinguent des *Alethopteris* et des *Lonchopteris* par l'existence de pennes intercalaires sur leurs rachis primaires, par la forme de leurs pinnules généralement plus petites, perpendiculaires ou presque sur le rachis, falciformes, assez serrées, toujours séparées par des sinus étroits, faiblement soudées entre elles à la base, par leurs nervures latérales toujours obliques et arquées. De plus, chez les *Pecopteridium*, on ne trouve des nervures partant directement du rachis que dans la moitié basilaire postérieure de la pinnule; elles quittent celui-ci sous des angles très aigus et elles sont ensuite

plus ou moins arquées pour prendre une course parallèle à celle des nervures latérales. Par contre, chez les *Alethopteris* et *Lonchopteris*, on voit des nervures partant du rachis sur toute la largeur de la pinnule, et elles suivent des directions convergentes.

Le genre *Palaeoweichselia*, considéré par P. Bertrand comme une variété du genre *Pecopteridium*, diffère en réalité de ce dernier sur deux points au moins : les frondes peuvent se terminer au sommet par deux pennes primaires symétriques, par suite d'une dichotomie égale du rachis primaire, et surtout, les nervures secondaires des pinnules présentent des anastomoses.

Les genres *Pecopteridium* et *Callipteridium* possèdent tous deux des pennes intercalaires sur le rachis primaire, mais on ne trouve pas dans le premier de pinnules intercalaires sur les rachis secondaires alors qu'il en existe chez le second. En l'absence de ce caractère essentiel, il est parfois difficile de distinguer ces deux genres.

Les Pecopteridium ressemblent également aux Pecopteris et, comme nous l'avons vu, certains d'entre eux furent d'abord rangés dans ce genre. Mais, en réalité, ils diffèrent profondément, par leur port d'abord (la fronde des Pecopteris étant régulièrement pennée), et surtout par le fait que le genre Pecopteridium appartient aux Ptéridospermées (comme on peut le croire après la découverte de Nèmejc), tandis que le genre Pecopteris fait partie des Fougères. Dans le cas d'échantillons réduits ou non fructifiés, on pourra néanmoins distinguer ces deux genres, si l'on considère que dans le premier les pinnules sont presque toujours arquées vers l'avant, élargies à la base, et qu'elles possèdent, du côté inférieur, un ou plusieurs groupes de nervures partant directement du rachis. Ce dernier caractère ne se rencontre pas chez les Pecopteris.

V. — GISEMENT ET EXTENSION VERTICALE

Le genre Pecopteridium est surtout bien représenté dans le bassin de la Sarre et de la Lorraine où P. Bertrand a dénombré cinq espèces (en ne tenant pas compte de P. Defrancei) appartenant toutes au Westphalien D. Mais, quoique plus rare, ce genre existe également dans d'autres bassins. Sa présence était ignorée du fait que certaines espèces étaient rangées primitivement dans les genres Alethopteris et Pecopteris. C'est le cas d'Al. sub-Davreuxi Sterzel (= Pecopteridium Cuvelettei, selon P. Bertrand) en Saxe, de Pecopteris Armasi (= Pecopteridium Armasi) dans le bassin d'Héraclée et en Angleterre. Nèmejc (1936) [68, p. 9] croit que certaines formes de Bohême décrites comme Al. Costei par Franke doivent se rapporter au genre Pecopteridium.

Ceci nous prouve que ce genre a une aire de répartition géographique assez considérable sans toutefois être abondant partout. Les horizons où il a été signalé appartiennent au Westphalien supérieur et au Stéphanien.

Dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais on n'a trouvé que très peu d'échantillons de *Pecopteridium*. Tous proviennent de l'assise de Bruay, et, pour la grande majorité, du faisceau d'Ernestine.

PECOPTERIDIUM LERATI nov. sp.

Planche LXXII

Figure 25 du texte

Diagnose. — Pinnules bombées, de forme variable, à bords fréquemment repliés, perpendiculaires ou un peu obliques sur le rachis, soudées entre elles à la base sur 1 ou 2 mm, subtriangulaires, arrondies au sommet, mais paraissant parfois aiguës, environ deux fois plus longues que larges : longueur de 10 à 15 mm (ou plus ?), largeur maximum (à la base) de 5 à 7 mm.

Au sommet des pennes monopinnées, pinnules très serrées, à peine plus longues que larges, bien arrondies au sommet.

Pinnules terminales très courtes et linéaires.

Nervures médianes peu marquées, décurrentes, flexueuses, disparaissant dans la moitié apicale des pinnules.

Nervures latérales fines, très espacées au départ, quittant la nervure médiane sous un angle de 30 à 45°, rectilignes, coudées vers leur extrémité, émettant du côté extérieur, et sous un angle de l'ordre de 60°, plusieurs ramifications simples ou divisées une fois, un peu obliques sur le bord. Donc, nervures latérales groupées par 4, 5, 6 ou 8, en faisceaux très étalés.

Nervure latérale basilaire du côté antérieur de la pinnule, située très près du rachis, et se trouvant dans le prolongement de la partie décurrente de la nervure médiane. Dans la moitié postérieure des pinnules, et à la base, une ou plusieurs nervures latérales, fortement arquées quittant le rachis ou la base de la nervure médiane sous un angle très aigu. 25 à 30 nervures par centimètre sur les bords du limbe.

I. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX

1. — Pinnules. — Les pinnules, bombées, présentent des formes variables suivant que leurs bords sont plus ou moins repliés ou encore engagés dans la roche, et aussi, du fait qu'elles appartiennent à des régions différentes de la fronde. Etant donné les petites dimensions des échantillons figurés, on ne peut affirmer que les pinnules soient toutes du même ordre.

Sur les fig. 1 (pennes c), 2 et 3 de la Pl. LXXII, les pinnules, probablement d'ordre 3, sont perpendiculaires ou un peu obliques sur le rachis, légèrement arquées et soudées entre elles à la base sur 1 ou 2 mm. Elles présentent une forme subtriangulaire et paraissent parfois aiguës au sommet (fig. 4 et 4a) du fait de l'enroulement de leurs bords. Normalement étalées, elles devaient être arrondies. Leur longueur varie de 10 à 15 mm., et leur largeur maximum, située à leur extrême base, est comprise entre 5 et 7 mm. Elles sont à peu près deux fois plus longues que larges.

Au sommet des pennes monopinnées (Pl. LXXII, fig. 5, 6 et 7) on rencontre des pinnules un peu plus serrées, trapues, à peine plus longues que larges, arrondies au sommet et faiblement soudées entre elles à la base.

La pinnule terminale visible Pl. LXXII, fig. 5, est courte (3 à 4 mm. de longueur) et étroite.

Les pinnules d'ordre 2 (fig. 2 et 2a) s'élargissent dans leur partie inférieure et sont à peine soudées entre elles à la base. Elles ont leurs bords ondulés, et leurs dimensions maxima atteignent 15 mm. pour la longueur et 9 mm. pour la largeur.

2. — Nervation. — Les nervures médianes, décurrentes à la base, quittent le rachis sous un angle très aigu. Fines et peu marquées, elles présentent une allure flexueuse et s'effacent après avoir parcouru environ la moitié de la longueur de la pinnule.

Les nervures latérales, fines et peu serrées, quittent la nervure médiane en des points très distants les uns des autres, et sous un angle de 30 à 45°. De chaque nervure et sous un angle de 60° environ, partent plusieurs ramifications, simples ou divisées, et un peu obliques sur le bord de la pinnule. Après la dernière dichotomie, la nervure, rectiligne jusque là, change brusquement de direction pour prendre une allure parallèle à celle des branches qui en sont issues. Les nervures latérales sont ainsi groupées en faisceaux assez étalés de 4, 5, 6

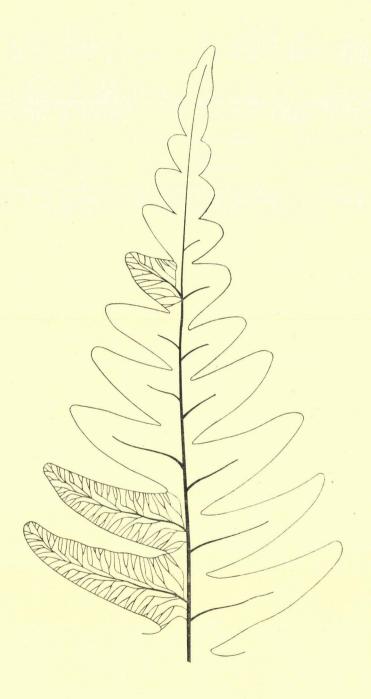


FIG. 25. — Pecopteridium Lerati nov. sp. Reconstitution de la partie terminale d'une penne secondaire — Gr. \equiv 3. (d'après les fig. 3a, 4a, 5a de la Pl. LXXII).

et même parfois 8 nervules. Cette disposition est surtout apparente dans les grandes pinnules (fig. 3a et 4a).

Dans la moitié basilaire antérieure des pinnules, se trouve une nervure latérale parallèle au rachis et qui est dans le prolongement de la partie décurrente de la nervure médiane. De cette nervure basilaire, partent vers le haut, plusieurs ramifications (Pl. LXXII, fig. 3a, 4a et 6a).

Dans la moitié basilaire postérieure on trouve plusieurs nervures fortement arquées et semblant partir directement du rachis (Pl. LXXII, fig. 3a, 6a et 7a). Cependant, sur certaines pinnules de la fig. 6a on les voit très bien quitter la nervure médiane dans sa partie décurrente et sous le même angle que les autres nervures latérales.

Le nombre de nervures comptées par centimètre sur le bord du limbe varie de 25 à 30.

II. — Remarques sur les échantillons figurés

Les différents échantillons représentés sur la Pl. LXXII proviennent du toit de la veine Clémence, Fosse 7 de Liévin, B^{tte} 7021. Malgré mes recherches, je n'ai pu découvrir d'échantillons plus importants, à cause de la nature friable du schiste.

L'échantillon représenté sur la fig. 1 est le plus complet. Il nous montre, en a, la partie subterminale d'une penne bipinnée. Les pennes monopinnées sont de moins en moins différenciées et remplacées progressivement par des pinnules simples. L'extrémité de penne visible en b sur la même figure, diffère des parties terminales de pennes monopinnées représentées sur les fig. 5, 6 et 7. Je crois qu'elle pourrait correspondre au sommet de la penne a dont le rachis se serait brisé en un point non visible sur l'échantillon.

Le fragment visible sur les fig. 2 et 2a montre également la région subterminale d'une penne bipinnée.

Les fig. 3 et 4 représentent des portions très réduites de pennes monopinnées, à pinnules bien développées, qui doivent être considérées, à mon avis, comme constituant la forme typique de l'espèce. Leur nervation est également bien caractérisée sur les fig. 3a et 4a. On notera que les pinnules de la fig. 4 paraissent plus aiguës que celles de la fig. 3. Cette différence d'aspect est probablement due à ce que leurs bords sont enroulés ou encore partiellement engagés dans la roche.

Pour la même raison, les pinnules des extrémités de pennes visibles sur les fig. 5, 6 et 7, fortement bombées, présentent des formes très variables. On notera également l'allure curieuse de la penne représentée fig. 5 et 5a qui se termine par une pinnule apicale très petite.

III. — Analogies

Le *P. Lerati* diffère du *P. Vermeleni*, décrit ci-après, par ses pinnules plus bombées, moins allongées, moins arquées, et de forme moins constante. La nervation permet de distinguer ces deux espèces. Dans la première, les nervures médianes sont fines et flexueuses, alors que dans la seconde, elles sont plus fortes et rectilignes, au moins dans leur partie inférieure. Les nervures latérales, un peu moins serrées chez *P. Lerati* (25 à 30 par centimètre au lieu de 30 à 40 chez *P. Vermeleni*), plus rectilignes, se divisent sous des angles assez ouverts, et se groupent par conséquent en faisceaux plus étalés que dans l'autre espèce.

Comparant les échantillons de *Pecopteridium* récoltés à la Fosse 7 de Liévin aux espèces décrites par P. Bertrand pour le bassin de Sarre et de Lorraine (1932) [17], je n'ai pu les rapporter à aucune de celles-ci. J'ai donc créé, pour cette plante nouvelle, l'espèce *Pecopteridium Lerati*, que je dédie à M. V. Lerat, Ingénieur, Chef du Service Gisement-Géologie du Groupe de Lens-Liévin des H.B.N.P.C.

IV. — GISEMENT ET EXTENSION VERTICALE

Le *P. Lerati* est une espèce rare. Je ne l'ai reconnue qu'en quelques points, dans le Pas-de-Calais :

Groupe de LENS-LIÉVIN:

Fosse 7 de Liévin — B^{tte} 7021 — Veine Clémence, à 488 m., Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 4 de Liévin — Beurtia 66 — Veine Omérine, à — 581 m., Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 12 de Lens — Sond. 12/18 à 28,40 m. — Passée supérieure à Emilie, Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 2 de Lens — B^{tte} 2302 bis à 190 m.,
Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 3 de Liévin — Sond. 600 E à 33 m. — Passée inférieure à Emilie,
Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Ernestine.

Groupe d'HÉNIN-LIÉTARD:

Fosse 21 de Courrières — B^{tte} 7 — Veine Brillante à 150 m., Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau d'Ernestine.

Fosse 1 de Drocourt — Veine 19,

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 4 de Drocourt — B^{tte} 733-073 à 692 m.,

Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Ernestine.

On notera avec intérêt que les huit gisements énumérés ci-dessus appartiennent au faisceau d'Ernestine. Cette espèce est cependant trop peu connue pour qu'on puisse affirmer qu'elle se cantonne à ce niveau. Il est probable qu'elle existe également dans les faisceaux supérieurs. Néanmoins, sa découverte pourra apporter une certaine probabilité quant à l'appartenance du gisement au faisceau d'Ernestine.

PECOPTERIDIUM VERMELENI nov. sp.

Planche LXXIII

Figure 26 du texte

Diagnose. — Pinnules alternes ou opposées, un peu obliques, falciformes, distantes de 1 à 2 mm, séparées par des sinus aigus, soudées entre elles à la base sur 1 mm au maximum, ou indépendantes, à bords régulièrement arqués, à sommet arrondi, longues de 3 à 15 mm, larges, à la base, de 3 à 4 mm.

Nervures médianes bien marquées, un peu décurrentes à la base, visibles sur les deux tiers de la longueur des pinnules. Nervures latérales fines, peu serrées, sinueuses, quittant la nervure médiane sous un angle très aigu, obliques sur le bord, divisées deux ou trois fois. Pas de nervures partant directement du rachis dans la partie basilaire supérieure de la pinnule. 30 à 40 nervures par centimètre sur les bords du limbe.

Rachis assez forts, ornés de côtes longitudinales.

Pennes monopinnées (secondaires?) alternes ou subopposées, presque perpendiculaires au rachis, se terminant en une pointe aiguë, très allongées. Longueur maximum connue : 20 cm, largeur maximum connue : 27 mm.

I. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX

1. — Pinnules. — Les pinnules, alternes (Pl. LXXIII, fig. 1 et 2) ou opposées (Pl. LXXIII, fig. 4), légèrement obliques sur le rachis et falciformes, sont distantes de 1 à 2 mm. et séparées par des sinus aigus. Elles peuvent être légèrement soudées à la base, sur 1 mm. environ (fig. 1 et 2) ou complètement indépendantes, présentant même parfois un aspect neuroptéroïde, comme sur la fig. 4a. Elles s'élargissent à la base où se situe leur largeur maximum. Leurs bords régulièrement arqués, convergent progressivement vers le sommet qui est arrondi. Les pinnules les plus développées sont très élancées, leur longueur atteignant 15 mm. et leur largeur maximum n'étant que de 3 ou 4 mm. Dans les pennes monopinnées peu différenciées (fig. 3 et 3a) on trouve des pinnules courtes, aussi larges que longues, presque semi-circulaires.

Les seules pinnules terminales que l'on connaisse appartiennent précisément à ces pennes peu développées, et elles sont relativement grandes, triangulaires, et arrondies au sommet. Elles étaient plus petites dans les pennes plus évoluées, telles celles que l'on voit sur les fig. 1 et 2.

2. — Nervation. — Les nervures médianes, bien marquées, arquées, légèrement décurrentes sur le rachis, parcourent environ les deux tiers de la longueur des pinnules avant de se diffluer.

Les nervures latérales, fines, peu serrées, légèrement sinueuses, quittent la nervure médiane sous un angle très aigu. Elles se divisent près de leur point de départ en deux branches égales, elles-mêmes bifurquées une ou deux fois avant d'atteindre, obliquement, le bord du limbe. Dans la partie basilaire antérieure de la pinnule (fig. 1a), on ne voit pas de nervures partant directement du rachis, mais il existe une nervure latérale parallèle à celui-ci, et émettant, du côté supérieur, plusieurs ramifications. En ce qui concerne la partie posté-

rieure de la pinnule, l'état de conservation des différents échantillons figurés ne permet pas de préciser si les nervures latérales basilaires partent du rachis ou de la partie décurrente de la nervure médiane.

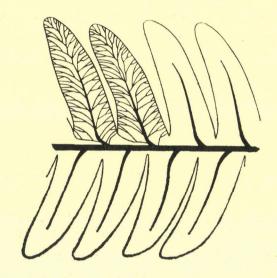


FIG. 26. — Pecopteridium Vermeleni nov. sp.

Dessin schématique montrant la nervation — Gr. = 3.

(d'après la fig. 1a, Pl. LXXIII).

Le nombre de nervures comptées par centimètre sur le bord du limbe, varie de 30 à 40.

- 3. Rachis. Le rachis visible sur la fig. 4 de la Pl. LXXIII est sinueux. Par contre, celui de la fig. 2, beaucoup plus fort et large de 7 mm., paraît rectiligne. L'un et l'autre sont ornés de côtes longitudinales grossières.
- 4. Pennes. Les pennes monopinnées, probablement secondaires, alternes ou subopposées, légèrement arquées, sont presque perpendiculaires au rachis. Elles se touchent parfois par leurs bords (Pl. LXXIII, fig. 3 et 4). Ceuxci, sensiblement parallèles dans la majeure partie de la penne, convergent vers le sommet pour former une pointe très allongée (fig. 1). La largeur maximum observée fig. 2 est de 27 mm. Par déduction, on peut admettre que la longueur de telles pennes devait être de l'ordre de 15 à 20 cm. (voir Pl. LXXIII, fig. 1 et 2).

Les figures ne nous montrent que des régions très fragmentaires de pennes bipinnées. Celles visibles sur la fig. 3 (Pl. LXXIII), voisines dans la fronde, ont leur rachis parallèle. Elles se touchent par leurs bords. Il faut admettre qu'elles doivent être plus larges dans leur région inférieure et se recouvrir alors l'une l'autre.

II. — Remarques sur les échantillons figurés

Les différents échantillons figurés sur la Pl. LXXIII ont été trouvés dans des carottes de sondage. Ceci explique leur taille relativement modeste.

La penne monopinnée représentée sur les fig. 1 et 1a de la Pl. LXXIII est remarquable par la forme caractéristique de ses pinnules. La fig. 2 nous montre la base de deux pennes monopinnées voisines, probablement secondaires; à droite de l'échantillon on voit le départ d'une troisième penne, alterne. Cette figure nous montre un négatif de la face inférieure, et on remarquera que les nervures basilaires sont masquées partiellement par le rachis. La penne de la fig. 1, dont on ne voit ni la base ni le sommet, pourrait être considérée comme étant le prolongement de l'une des pennes représentées par leur région inférieure sur la fig. 2.

Sur la fig. 3 de la même planche, on voit les régions subterminales de deux pennes bipinnées (primaires ?), voisines et constituées par des pennes monopinnées peu différenciées. Les axes de ces deux pennes primaires sont proches. Il faut croire qu'elles ne devaient pas être beaucoup plus larges à leur base que dans leur partie terminale, sans quoi elles se seraient recouvertes l'une l'autre sur plus de la moitié de leur largeur, ce qui est peu probable. Tout ceci nous conduit à les considérer comme appartenant à la partie supérieure de la fronde.

L'échantillon représenté fig. 4, Pl. LXXIII, nous montre un fragment de penne bipinnée constitué par plusieurs paires de pennes monopinnées subopposées et disposées de part et d'autre d'un rachis étroit et sinueux. Dans certaines de ces pennes (fig. 4a), les pinnules opposées deux à deux, simulent curieusement une série de croissants. Ces pinnules, plus petites que sur les fig. 1 et 2 de la même planche, ne sont pas soudées entre elles mais paraissent plutôt étranglées. On remarque, à la base de certaines pennes monopinnées, une ou plusieurs pennes pinnatifides. Ceci ne s'observe pas sur la fig. 2 où cependant les pennes sont plus développées. Je suppose qu'il faut considérer l'échantillon de la fig. 4 comme représentant la partie supérieure d'une fronde, avec ses pennes primaires monopinnées ou bipinnatifides (en admettant, bien entendu, que la fronde ait été tripinnée).

Sur la fig. 5 sont représentées plusieurs pennes monopinnées détachées de leur rachis. Quoique étant plus petites, elles ressemblent beaucoup, par la forme de leurs pinnules, à la penne de la fig. 1.

III. — Analogies

J'ai défini précédemment, en étudiant le P. Lerati, les caractéristiques qui permettent de le distinguer du P. Vermeleni.

En comparant cette dernière espèce à celles qui sont connues dans le bassin de Sarre et de Lorraine (1932) [17], on voit que c'est du Pecopteridium Jongmansi P. Bertrand qu'elle se rapproche le plus. Néanmoins je n'ai pas cru possible d'attribuer à cette espèce les échantillons que j'ai figurés Pl. LXXIII. Les pinnules du P. Jongmansi, perpendiculaires au rachis, sont plus larges et moins effilées que celles du P. Vermeleni, et elles ont leurs bords fréquemment ondulés et sensiblement parallèles sur toute leur longueur. La nervation diffère également. Les nervures médianes du P. Jongmansi, très fortes, se prolongent presque jusqu'au sommet des pinnules, alors qu'elles ne parcourent pas plus des deux tiers de leur longueur chez P. Vermeleni. De plus, les nervures latérales sont moins sinueuses, plus parallèles et plus serrées (50 environ par centimètre sur le bord du limbe) dans la première espèce que dans la seconde (35 à 40 par centimètre).

Il y avait donc lieu de créer une espèce nouvelle pour ces échantillons de Pecopteridium récoltés récemment dans le Nord de la France. Je l'ai dédiée à M. R. Vermelen, Ingénieur, Chef-Géomètre au Groupe de Lens-Liévin des H.B.N.P.C.

IV. — GISEMENT ET EXTENSION VERTICALE

Le *P. Vermeleni* est relativement rare, tout comme le *P. Lerati*, et comme cette espèce, il n'a été récolté jusqu'à présent que dans le Pas-de-Calais. Je dois toutefois signaler que j'ai trouvé dans la collection du Groupe de Douai des H.B.N.P.C. un fragment de *Pecopteridium* semblant très voisin du *P. Vermeleni*, auquel je n'ai pu le rattacher avec certitude faute de caractères nervuraires bien évidents. Cet échantillon provenait de la fosse 8 de l'Escarpelle, toit de 2^e Veine

(= Partie inférieure du faisceau d'Ernestine). Jusqu'à présent, le *P. Vermeleni* a été récolté aux points suivants :

Groupe de BÉTHUNE :

Sondage n° 1 à 500 — Profondeur 217,85 m. (environs de Madeleine), Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 4 de Nœux — B^{tte} 50 à 500 — Veine Z, Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Groupe de LENS-LIÉVIN:

Fosse 5 de Liévin — Sond. 589 G à 21,20 m. — Veine Omérine, Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 5 de Liévin — B^{tte} 564 — Veine Omérine, à 172 m., Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Fosse 5 de Liévin — Sond. 589 C à 57,30 m., Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Ernestine.

Fosse 5 de Liévin — Sond. 634 G à 56,20 m., Assise de Bruay, partie inférieure du faisceau d'Ernestine.

Groupe d'HÉNIN-LIÉTARD:

Fosse 5 de Courrières — Sond. 012 à 19 m., Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Comme pour *P. Lerati*, on constate que *P. Vermeleni* n'a été rencontré jusqu'à ce jour que dans le faisceau d'Ernestine. Sans vouloir tirer de conclusion trop hâtive, on peut donc admettre que la découverte d'un horizon contenant *P. Vermeleni* peut être une indication précieuse, sinon absolue.

Remarque. — Si l'on reprend les gisements des deux espèces de *Pecopte-ridium* que je viens de décrire, non seulement on voit que tous se situent dans le faisceau d'Ernestine, mais on constate que presque la moitié (7 sur 15) sont très voisins du tonstein Prudence qui se trouve un peu au toit des veines Madeleine de Béthune, Omérine de Lens-Liévin et n° 19 de Drocourt.

the first of the second of

The second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of

processors and a property of the processors of t

hanns de Bethame, especiale de deutschlosse et al 10 de incommis-

CHAPITRE CINQUIÈME

GENRE PALAEOWEICHSELIA POTONIÉ & GOTHAN

1834. Pecopteris, Sectio Nevropteroides, BRONGNIART, pars, « Histoire des végétaux fossiles », p. 325.

1903. Lonchopteris, Potonié, pars, « Abbild. und Beschr. foss. Pflanz. Reste », Lief. I, nº 16.

1909. Palaeoweichselia, POTONIÉ et GOTHAN, id., Lief. VI, nº 116.

1932. Pecopteridium, section Palaeoweichselia, P. BERTRAND, « Bassin houiller de la Sarre et de la Lorraine. I — Flore fossile — 2° fasc. : les Aléthoptéridées » (Et. des gîtes min. de la France), p. 87.

1954. Palaeoweichselia, Gothan et Weyland, « Lehrbuch der Paläobotanik », p. 144.

Parmi les échantillons d'Aléthoptéridées récoltés dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais que j'ai pu examiner, je n'en ai rencontré aucun pouvant se rapporter au genre *Palaeoweichselia*. Cependant, comme la présence de ce genre a été signalée plusieurs fois dans cette région, il m'apparaît utile d'en donner une brève description. Je me référerai pour cela à la diagnose établie par les auteurs de ce genre [47]:

« Pinnules pécoptéroïdes, à nervure médiane bien marquée et divisée; nervures latérales bifurquées, se soudant souvent entre elles à cause de leur allure très flexueuse, de sorte que dans le sens de l'allongement des nervures on voit apparaître des mailles. Groupe de plantes à habitus de *Pecopteris*, peut-être du type *P. oreopteridia* (= densifolia). Organes fertiles inconnus ».

Cette description est incomplète. Il n'y est pas fait allusion à l'architecture de la fronde, très différente de celle des *Pecopteris*, ni à la présence, sur les rachis primaires, de pennes intercalaires entre les pennes primaires. Ces différents caractères seront précisés ultérieurement par P. Bertrand (1932) [17] dans sa description du *P. Defrancei*.

Avant la création du genre Palaeoweichselia par Potonié et Gothan, les échantillons s'y rapportant avaient été rattachés soit au genre Pecopteris

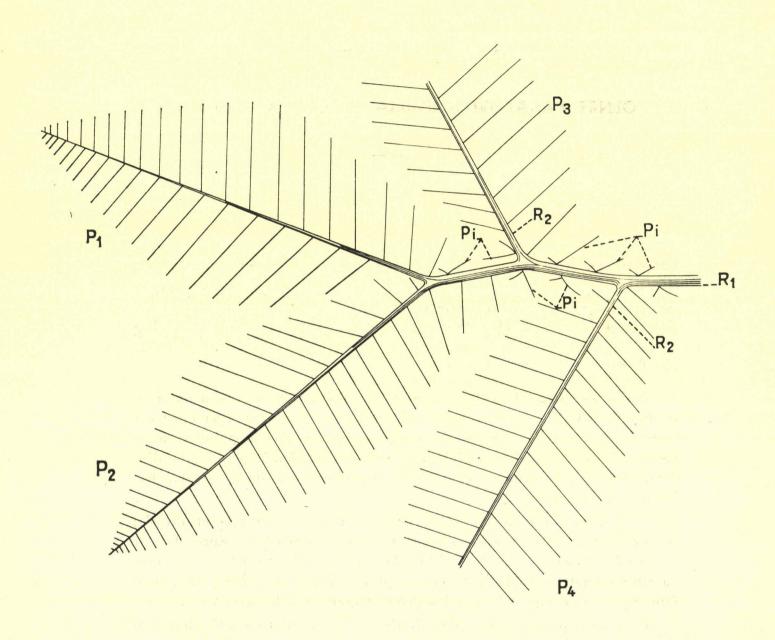


Fig. 27. — Genre Palaeoweichselia Potonié et Gothan.

Reconstitution schématique d'une extrémité de fronde de *Pal. Defrancei*, d'après l'échantillon représenté par P. Bertrand dans les « Aléthoptéridées de Sarre et de Lorraine » Pl. XLIX, fig. 1 — Gr. = 1/2.

R₁: Rachis primaire
R₂: Rachis secondaires
P₁, 2, 3, 4 : Pennes primaires
pi: Pennes intercalaires.

[28], soit au genre Lonchopteris (Potonié [70]). En 1932 [17], P. Bertrand considère les « Palaeoweichselia comme constituant une section du genre Pecopteridium » (p. 87). Pour ma part, j'ai maintenu l'individualité de ce genre qui diffère des Pecopteridium par l'architecture de sa fronde, voisine de celle des Callipteridium (voir fig. 2), et par sa nervation anastomosée.

PALAEOWEICHSELIA DEFRANCEI BRONGNIART

Figures 27 et 28 du texte

- 1834. Pecopteris Defrancei, BRONGNIART, « Histoire des végétaux fossiles », p. 325, Pl. 111, fig. 1 à 4; Pl. 112, fig. 1 et 1a.
- 1903. Lonchopteris Defrancei, POTONIE, « Abbild. und Besch. foss. Pflanz. Reste », Lief. I, nº 16.
- 1913. Palaeoweichselia Defrancei, POTONIÉ et GOTHAN, id., Lief. VI, nº 116.
- 1923. Palaeoweichselia Defrancei, Gothan, in Gürich, « Leitfossilien », Lief. 3, p. 61, fig. 59.
- 1932. Pecopteridium (Palaeoweichselia) Defrancei, P. BERTRAND, « Bassin houiller de la Sarre et de la Lorraine. I Flore fossile 2° fasc. : les Aléthoptéridées » (Et. des gîtes min. de la France), p. 88, fig. 14, 15, 16, Pl. XLVIII à LIII.
- 1954. Palaeoweichselia Defrancei, Gothan et Weyland, « Lehrbuch der Paläobotanik », p. 144, fig. 126.

C'est, à ma connaissance, la seule espèce reconnue jusqu'à présent comme appartenant au genre *Palaeoweichselia*. Elle est largement représentée dans les Flambants inférieurs (= Westphalien D) du bassin de Sarre et de Lorraine, et P. Bertrand en a donné une excellente description, accompagnée de nombreuses figures [17] (pp. 88 à 95, Pl. XLVIII à LIII). Il définit l'espèce *Pecopteridium* (*Palaeoweichselia*) *Defrancei*, par la diagnose suivante (p. 88):

- « Espèce caractérisée par son réseau nervuraire à mailles lâches et obliques; « anastomoses difficiles à voir. Pinnules parfois plus ou moins longues et arquées,
- « le plus souvent petites, courtes, tout à fait pécoptéroïdes, à bords faiblement
- « convergents, élargies à la base, obliques sur le rachis, légèrement adhérentes
- « entre elles.
- « Extrémités des pennes secondaires semblables à celles de Neuropteris « obliqua Brongniart.
- « Curieuses pennes intercalaires bipartites insérées sur le rachis primaire, « comparables à des formations aphlébioïdes. »

Un peu plus loin (p. 90) P. Bertrand signale que la fronde était terminée par deux grandes pennes primaires, sensiblement égales et symétriquement

disposées, comme le montre l'échantillon du puits Calmelet représenté fig. 15 du texte et Pl. XLIX. L'auteur met également en évidence « la grande analogie « de structure entre la fronde du *P. Defrancei* et celle de *Callipteridium pteri-* « dium décrite par Zeiller ». Toutefois, dans la première espèce, on ne trouve pas de pinnules intercalaires sur les rachis secondaires, alors qu'il en existe dans la seconde.

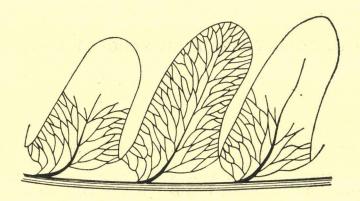


Fig. 28. — Palaeoweichselia Defrancei Brongniart. Reproduction d'un dessin schématique donné par P. Bertrand (fig. 14 A, p. 89) pour montrer la nervation — Gr. = 6.

Comme je l'ai déjà dit précédemment, je n'ai rencontré aucun échantillon de Palaeoweichselia Defrancei issu du bassin du Nord et du Pas-de-Calais. Cependant P. Bertrand (1932) [17, p. 94] déclare avoir trouvé à Courrières, dans l'assise de Bruay, une espèce ressemblant trait pour trait à P. Defrancei. D'autre part, en 1940, M. A. Bouroz [23] cite parmi les fossiles recueillis par lui à Nœux et à Drocourt, P. Defrancei (pp. 97, 193, 211 et 212). J'ai retrouvé dans les collections, deux des échantillons récoltés par M. A. Bouroz et attribués au P. Defrancei. En les examinant je n'y ai remarqué aucune anastemose des nervures, ce qui suffit, selon moi, pour les exclure du genre Palaeoweichselia et pour les rattacher au genre Pecopteridium. En était-il de même pour les autres échantillons signalés ? Un doute plane donc toujours quant à la présence du genre Palaeoweichselia dans le Nord de la France.

CHAPITRE SIXIÈME

GENRE DESMOPTERIS STUR

- 1854. Asplenites, Ettingshausen, pars, « Steink. fl. von Radnitz » (Abh. k.k. geol. Reichs. Bd II, Abth. 3), p. 40.
- 1869. Pecopteris (Sectio Asplenides), SCHIMPER, « Traité de paléontologie végétale », Vol. I, p. 524.
- 1877. Oligocarpia, STUR, pars, « Die Culm Flora », Heft 2 (Abhand. k.k. geol. Reichsanst Bd VIII), p. 306.
- 1883. Desmopteris, STUR, « Morph. und System. d. Culm und Carb. Farne » (Sitzb. k. akad. Wissensch. Bd LXXXVIII Abth. 1), p. 700.
- 1885. Desmopteris, STUR, « Carb. Fl. d. Schatzlarer Schichten » (Abh. k.k. geol. Reichs. Bd XI, Abth. 1), p. 179.
- 1888. Desmopteris, ZEILLER, « Flore foss. du bass. houill. de Valenciennes » (Et. des gîtes min. de la France), Texte, p. 216.
- 1906. Desmopteris, POTONIÉ, « Abbild. und Beschr. foss. Pfl. », Lief. IV, nº 63.
- 1955. Desmopteris, CROOKALL, « Foss. plants of Carb. Rocks of Great Britain » 2d Sect. (Mem. of. Geol. Surv. of Great Britain Vol. IV Part I), p. 50.

Diagnose. — Pinnules alternes, étalées, perpendiculaires ou un peu obliques, attachées par toute leur base, rarement décurrentes, jamais soudées entre elles, étroites et très allongées.

Nervures médianes bien marquées, se prolongeant jusqu'au sommet des pinnules. Nervules latérales obliques, régulières, le plus souvent divisées une fois près de leur point de départ. Pas de nervures partant directement du rachis.

Rachis minces et sinueux.

Pennes primaires monopinnées, de grande taille.

Frondes au moins bipinnées.

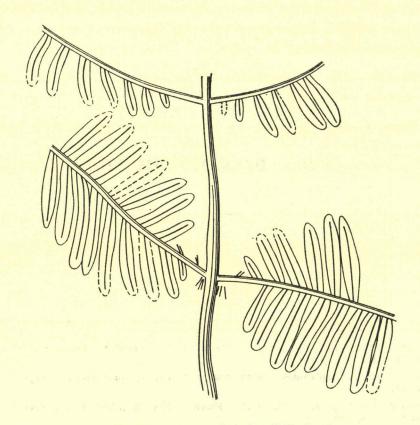


Fig. 29. — Desmopteris longifolia Presl.

Représentaton schématique de l'échantillon figuré par Ettingshaussen (Pl. XIX, fig. 5) sous le nom d'Asplenites alethopteroides (= Desmopteris longifolia), et montrant l'étranglement des pennes primaires à la base, ainsi que la présence, sur le rachis principal, de petites pinnules aphlébioïdes aux points d'intersection des rachis secondaires.

I. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX

- 1. Pinnules. Les pinnules, alternes, étalées, perpendiculaires ou un peu obliques sur le rachis, peuvent être plus ou moins distantes, mais ne se recouvrent jamais. Attachées sur toute leur largeur au rachis, elles sont parfois décurrentes, surtout dans la région supérieure des pennes, mais elles ne sont jamais soudées entre elles à la base. De forme généralement très allongée, elles ont une allure linéaire ou flexueuse.
- 2. Nervation. Les nervures médianes, fortes, se prolongent jusqu'au sommet des pinnules. Les nervures latérales, obliques, régulièrement disposées de part et d'autre de la nervure médiane, se dédoublent presque toujours près

de leur point de départ en deux branches égales et simples. Les nervures peuvent se diviser deux fois (cf. *Desmopteris robustus* Doubinger). On n'observe pas de nervures partant directement du rachis.

- 3. Rachis. Ils sont en général minces, sinueux, et ornés de stries longitudinales plus ou moins régulières.
- 4. Pennes. Les pennes primaires sont monopinnées et de grande taille. Chez D. longifolia, elles présentent une forme ovale lancéolée et se terminent au sommet par deux petites pinnules. Il en est peut-être de même chez les autres espèces.
 - 5. Frondes. Elles sont au moins bipinnées.
- 6. Port. On ne connaît pas les tiges qui portaient les frondes du genre Desmopteris. On ne peut donc savoir si ces plantes avaient un port arborescent ou subarborescent, semblable à celui des Aléthoptéridées.
- 7. Fructifications. On n'en a jamais observé, à ma connaissance, ce qui laisse subsister un doute sur la position systématique du genre Desmopteris.

II. — HISTORIQUE

Le genre *Desmopteris* a été créé par Stur en 1883, dans « Morphologie und Systematik der Culm und Carbon Farne ». En 1885 [86, p. 179], il fait de l'espèce *Desmopteris (Asplenites) alethopteroides* Ettingshausen le type du nouveau genre, dont il donne une diagnose très détaillée.

Avant la création du genre Desmopteris par Stur, la seule plante connue répondant à cette définition avait été placée par les auteurs parmi les Alethopteris (Al. longifolia Goeppert) ou les Pecopteris (P. longifolia ou elongata Presl, in Sternberg).

Ettingshausen, en 1854 [42], inclut cette espèce dans le genre Asplenites Goeppert, à côté de fougères vraies, notamment des Corynepteris.

En 1869, Schimper [77] place de nouveau l'espèce Asplenites alethopteroides Ettingshausen parmi les Pecopteris, dans la section des Asplenides.

Avant de créer le terme *Desmopteris*, Stur avait, en 1877 [85], rangé les plantes de ce genre parmi les *Oligocarpia*, qui forment un genre de fructifications, bien qu'on ne connût pas celles-ci pour les espèces *P. elongata* et *Asp. alethopteroides* Sternberg.

Le genre *Desmopteris*, bien défini par Stur, fut par la suite adopté par presque tous les auteurs. Signalons toutefois qu'en 1899, Hoffmann et Ryba [57] ont inclus le *D. longifolia* dans le genre *Alethopteris*.

En 1906, Potonié a révisé le genre Desmopteris [70, n° 63] et Gothan [47, n° 64 et 65] a décrit deux nouvelles espèces de ce genre : D. integra et D. serrata, nettement différentes du D. longifolia. Ces espèces ont été placées par la suite dans le genre provisoire Validopteris par P. Bertrand qui admettait avec juste raison, que ces plantes ne pouvaient appartenir au genre Desmopteris (1932) [17]. Le D. integra Gothan a d'ailleurs été rattaché par M. P. Corsin, en 1953 (1) au Pecopteris longifolia Brongniart. Le D. serrata est probablement aussi un Pecopteris.

III. — Position systématique

La position systématique du genre Desmopteris n'est pas encore fixée. On ne connaît ni les fructifications, ni la structure des tiges, et on n'a qu'une idée imparfaite de l'architecture de la fronde. On ne peut donc pas préciser si les Desmopteris font partie des Fougères ou des Ptéridospermées. Si j'ai décrit ce genre à la suite des Aléthoptéridées, c'est simplement pour suivre l'exemple de P. Bertrand [17] et de Crookall [35].

Le genre *Desmopteris* fut placé par Zeiller (1888) [94] dans la famille des Taenioptéridées.

Le plus souvent, toutefois, le genre *Desmopteris* fut rangé parmi les fougères vraies. Les plantes de ce type furent même parfois incluses dans des genres de fructifications, bien que les leurs fussent encore inconnues.

Ainsi, Ettingshausen (1854) [42], citait parmi les Asplenites les espèces longifolius et alethopteroides, qui, comme on le verra plus loin, correspondent au D. longifolia Presl. Ces deux espèces furent rangées ensuite par Stur (1877) [85] dans le genre Oligocarpia. Récemment, plusieurs auteurs ont eu tendance à considérer le genre Desmopteris comme voisin des Corynepteris (Gothan et Weyland (1954) [52], Crookall (1955) [35]). Je ne partage pas cette opinion. En effet, l'édification de la fronde n'est pas la même pour les deux genres.

M. J. Danzé (1956) [36] écrit (p. 304) ce qui suit au sujet des axes et des pennes du genre *Corynepteris*: « Le phyllophore émet alternativement et sur

⁽¹⁾ P. CORSIN. — « Flore fossile du bassin houiller de la Sarre et de la Lorraine — 4º fascicule : Pécoptéridées », page 221.

« des génératrices opposées des rachis primaires très courts (leur longueur ne « dépasse par 1 cm.) qui se divisent immédiatement en deux rachis secondaires « symétriques ».

Par contre, dans les frondes de *Desmopteris*, probablement bipinnées, les rachis secondaires, au nombre de plusieurs paires, sont très espacés et perpendiculaires au rachis primaire. De plus, quelle que soit la région de la penne, les pinnules, bien que de taille variable, ont toujours leurs bords semblablement denticulés et leurs nervures régulièrement disposées. On ne voit jamais une pinnule se transformer en penne monopinnée par découpage de plus en plus profond du limbe.

Par ailleurs, il serait étennant, si les *Desmopteris* étaient réellement des Fougères, que l'on n'ait jamais rencontré d'échantillons fructifiés, d'autant plus que les sporanges devraient apparaître très nettement étant donné la nature délicate du limbe chez *D. longifolia*.

Les plantes du genre Desmopteris étaient donc, à mon avis, très différentes des Corynepteris. Je suis même enclin à les considérer comme des Ptéridospermées, du fait que les organes de fructification sont généralement plus mal connus dans cette classe que dans celle des Fougères. Il est évident que cette hypothèse, basée uniquement sur un caractère négatif, doit être considérée comme très fragile.

IV. — Analogies

Les genres *Desmopteris* et *Alethopteris* ont comme seul point commun le mode d'attache de leurs pinnules, soudées par toute leur base au rachis. Mais ils diffèrent par de nombreux autres caractères.

Chez Desmopteris, les pinnules, beaucoup plus allongées, ne sont jamais réunies entre elles à la base, et, si elles peuvent être parfois décurrentes, elles le sont moins nettement que chez Alethopteris. Les bords, toujours lisses dans ce dernier genre, peuvent être denticulés dans le précédent. De plus, chez les Desmopteris, on ne rencontre pas de nervures partant directement du rachis, et les nervures latérales ont une disposition beaucoup plus régulière.

Nous avons vu précédemment les profondes différences existant entre Desmopteris et Corynepteris, qui peuvent être confondus à première vue dans le cas d'échantillons mal conservés. On notera cependant que la séparation entre pinnules de Corynepteris est plus profonde que les intervalles séparant les fines dents visibles sur les bords des pinnules chez Desmopteris, et que, dans ce genre,

le limbe est généralement très mince et les nervures latérales sont divisées une seule fois en deux branches égales.

Comparativement aux Taeniopteris, les Desmopteris ont des pinnules beaucoup plus étroites, non étranglées à la base et attachées sur toute leur largeur au rachis. De plus, chez Taeniopteris, les nervures sont beaucoup plus serrées et plus divisées. Même chez T. jejunata Grand'Eury, qui ressemble le plus au D. longifolia, on trouve des nervures latérales divisées au moins deux fois, et souvent trois fois.

V. — GISEMENT ET EXTENSION VERTICALE

Le genre *Desmopteris* est surtout représenté par l'espèce *D. longifolia*, rencontrée dans le Westphalien supérieur de différents bassins européens. M^{ne} Doubinger (1950) [41] a également signalé la présence d'une espèce nouvelle: *D. robustus*, dans le bassin de Saint-Perdoux (Lot), d'âge Stéphanien moyen.

DESMOPTERIS LONGIFOLIA PRESL

Planche LXXIV

Figures 29, 30 et 31 du texte

- 1836. Alethopteris longifolia, GOEPPERT, « Syst. filic. foss. » (Nov. Act. Acad. Leop. Carol., n° XVII), p. 308.
- 1836. Pecopteris longifolia, PRESL, in STERNBERG, « Versuch », Vol. II Fasc. VII, VIII p. 155, Pl. XXXVI, fig. 1.
- 1838. Pecopteris elongata, STERNBERG, id., dans Tables, pp. 210 et 213.
- 1854. Asplenites longifolius, ETTINGSHAUSEN, « Steink. fl. von Radnitz » (Abh. k.k. geol. Reichsanst. Bd II, Abth. 3), p. 40, Pl. XVI, fig. 2, 3, 4.
- 1854. Asplenites alethopteroides, ETTINGSHAUSEN, id., p. 41, Pl. XIX, fig. 4 et 5.
- 1877. Oligocarpia (Asplenites) alethopteroides, STUR, « Die Culm Flora » Heft 2 (Abh. k.k. geol. Reichsanst. Bd VIII), p. 306.
- 1877. Oligocarpia (Asplenites) elongata, STUR, id., p. 306.
- 1885. Desmopteris belgica, STUR, « Carbon Flora der Schatzlarer Schichten » (Abh. k.k. geol. Reichsanst. Bd XI, Abth. 1), p. 181, Pl. LII, fig. 7, 8, 9.
- 1886. Desmopteris elongata, Zeiller, « Flore foss. du bass. houiller de Valenciennes » (Et. des gites min. de la France), Texte, p. 216 Atlas, Pl. XXXVIII, fig. 3, 4, 5.
- 1899. Alethopteris (Desmopteris) longifolia, Hoffmann et Ryba, « Leitpfl. der paläoz. Steinkohl. », p. 57, Pl. VIII.
- 1904. Desmopteris longifolia, Potonie, « Abbild. und Beschreib. foss. Pfl. Reste », Lief. II, nº 27.

- 1913. Desmopteris longifolia, Gothan, « Die Oberschl. Steink. fl. » Teil I (Abh. k. preuss. geol. Landesanst. Heft LXXV), p. 118, Pl. 26, fig. 1 et 1a.
- 1923. Desmopteris longifolia, GOTHAN, in GÜRICH, « Leitfossilien », Lief. 3, p. 55, Pl. XIV, fig. 4.
- 1929. Desmopteris longifolia, CROOKALL, « Coal Measure Plants », pp. 58 et 67; Pl. XVI, fig. i; Pl. XXV, fig. d.
- 1932. Desmopteris longifolia, P. BERTRAND, « Bass. houill. de la Sarre et de la Lorraine I Flore fossile. 2º fasc. : Aléthoptéridées » (Et. des gîtes min. de la France), p. 106, fig. 22.
- 1938. Desmopteris elongata, BELL, pars, « Foss. Flora of Sydney Coalf. » (Dépt of Mines and Resources-Mem. of Geol. Surv. Canada, n° 215), p. 71, Pl. LXVI, fig. 4, (non fig. 5).
- 1943. Desmopteris longifolia, GUTHÖRL, « St-Ingbert Saar » (Palaeontographica Bd LXXXVII, Abth. B), p. 146, Pl. XXX, fig. 2.
- 1955. Desmopteris longifolia, CROOKALL, « Foss. plants of Carb. Rocks of Great Britain » 2nd Sect. (Mem. of Geol. Surv. of Great Britain Vol. IV, Part I), p. 51, fig. 18 du texte, Pl. IX, fig. 1 et 1a.

Diagnose. — Pinnules alternes, perpendiculaires ou un peu obliques, distantes les unes des autres, attachées sur toute leur largeur et non soudées entre elles à la base, rectilignes ou sinueuses, lancéolées très allongées, arrondies au sommet, longues de 1 à 6 cm (ou plus), larges de 5 à 6 mm, à bords finement denticulés, le supérieur étant parfois contracté à la base, l'inférieur étant parfois décurrent.

Limbe mince et fragile.

Nervation bien apparente. Nervures médianes rectilignes, formant une grosse côte sur la face inférieure des pinnules et se prolongeant jusqu'à leur sommet. Nervures latérales quittant la nervure médiane sous un angle de 60°, faiblement arquées, divisées une fois près de leur point de départ, chacune des ramifications, un peu oblique sur le bord de la pinnule, aboutissant dans une indentation de celui-ci. Environ 20 nervures par centimètre sur le bord du limbe.

Rachis minces et sinueux, striés longitudinalement.

Pennes primaires monopinnées, ovales, lancéolées, rétrécies à la base et au sommet, terminées par deux petites pinnules ovales, et pouvant atteindre une longueur de 40 cm ou plus, pour une largeur maximum de 10 cm.

Fronde au moins bipinnée.

I. — CARACTÈRES GÉNÉRAUX

1. — Pinnules. — Les pinnules, alternes, perpendiculaires ou un peu obliques sur le rachis, sont assez espacées et séparées par des intervalles d'autant plus larges qu'elles sont plus proches du sommet ou de la base de la penne. Elles ne se touchent jamais par leurs bords. Généralement attachées au rachis sur toute leur largeur, elles peuvent être contractées à la base du côté supérieur. Leur bord inférieur est parfois décurrent, comme cela est bien visible sur le

bel échantillon figuré par Crookall [35, Pl. IX]. Le plus souvent rectilignes, mais quelquefois arquées ou sinueuses, les pinnules présentent une forme lancéolée très allongée et leurs bords convergent graduellement vers le sommet qui est arrondi. Ils sont finement et régulièrement denticulés, mais ils peuvent paraître lisses lorsque le limbe est mal conservé ou encore partiellement engagé dans la roche (Pl. LXXIV, fig. 3 et 3a). Sur les échantillons que j'ai figurés, la longueur des pinnules n'excède pas 20 mm. pour une largeur maximum de 5 mm. Mais elles peuvent être beaucoup plus allongées. Ainsi, dans l'échantillon-type de Presl (fig. 31), on trouve des pinnules longues de 60 mm. et larges de 5 à 6 mm.

Le limbe des pinnules, délicat et fragile, est parfois incomplètement conservé (Pl. LXXIV, fig. 1 et 1a) et la nervation ressort alors très nettement.

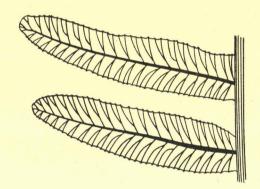


FIG. 30. — Desmopteris longifolia Presl.

Dessin schématique montrant la nervation — Gr. = 3.

(d'après la fig. 1a, Pl. LXXIV).

2. — Nervation. — Elle est remarquable par sa régularité. Les nervures médianes, bien marquées, rectilignes, parfois décurrentes sur le rachis, se prolongent jusqu'au sommet des pinnules. Elles sont minces sur la face supérieure du limbe (Pl. LXXIV, fig. 1a et 3a), alors que sur la face inférieure, elles apparaissent sous forme de grosses côtes (Pl. LXXIV, fig. 2a) sur lesquelles les points de départ des nervures latérales forment de petites protubérances régulièrement disposées. Les nervures latérales, alternes, quittent la nervure médiane sous un angle de 60° environ. Rectilignes ou faiblement arquées, elles se divisent toutes très près de leur point de départ en deux branches égales et assez écartées, chacune de celles-ci aboutissant dans une indentation du limbe. Elles sont régulièrement espacées, et au nombre de 20 environ par centimètre sur le bord du limbe avec lequel elles forment un angle de 70 à 80°.

- 3. Rachis. Les rachis de dernier ordre sont très minces, comparativement à la taille des pennes dont ils font partie, et ils présentent une allure sinueuse (Pl. LXXIV, fig. 1).
- 4. Pennes. Pour avoir une idée de la taille et de la forme des pennes primaires monopinnées, il sera utile de se reporter aux reproductions données par Presl (in Sternberg), Ettingshausen et Crookall, car les échantillons que j'ai figurés sont beaucoup trop incomplets.

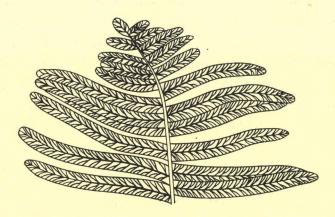


FIG. 31. — Desmopteris longifolia Presl.

Copie de l'extrémité de l'échantillon type figuré par Presl, in Sternberg (Versuch. 1838 — Pl. XXXVI, fig. 1). Il s'agit de la partie terminale d'une penne primaire ou d'une fronde. On notera la présence de deux petites pinnules apicales.

D'après l'échantillon de Presl [82, Pl. XXXVI, fig. 1], représenté ici en partie sur la fig. 31, les pennes se rétrécissent brusquement au sommet et se terminent par deux petites pinnules ovales. On remarque, sur la fig. 5, Pl. XIX, donnée par Ettingshausen [42] et que j'ai représentée sur la fig. 29, ainsi que sur l'échantillon figuré par M. R. Crookall [35, Pl. IX], qu'elles s'amincissent également vers la base. On peut donc dire qu'elles sont de forme ovale lancéolée très allongée.

D'après ces différentes figures, on peut déduire que la taille de ces pennes est variable. Leur largeur maximum peut voisiner 10 cm., tandis que pour les plus grandes la longueur peut atteindre 30 à 40 cm., et peut-être plus.

5. — Fronde. — Elle est au moins bipinnée. En effet sur l'échantillon d'Ettingshausen (fig. 29), on voit plusieurs pennes monopinnées, insérées de part et d'autre du rachis et dans un même plan. L'auteur semble avoir représenté des petites pinnules aphlébioïdes, fixées dans les angles formés par le rachis princi-

pal avec les rachis d'ordre inférieur. De même sur l'échantillon de Crookall [35, Pl. IX] il faut admettre que les deux grandes pennes voisines étaient fixées sur un rachis commun et appartenaient donc à une même fronde.

II. — Remarques sur les échantillons figurés

Je n'ai pu figurer sur la Pl. LXXIV, que de petits fragments de pennes de D. longifolia, cette espèce étant rare dans le Nord de la France.

Sur les différents échantillons, notamment sur celui de la fig. 1, qui est le plus complet, les pinnules sont plus petites que celles observées sur les figures déjà données par différents auteurs. Cependant, l'aspect du limbe, les bords finement denticulés des pinnules, la disposition et la densité des nervures, permettent de rattacher sans hésitation ces débris de pennes à l'espèce D. longifolia Presl, dont les pinnules peuvent avoir une longueur très variable suivant leur position dans la fronde.

III. — SYNONYMIE

L'échantillon-type de *D. longifolia* a été figuré en 1838 par Sternberg [82, Pl. XXXVI, fig. 1] sous le nom de *Pecopteris longifolia* Presl, et il provient de Radnitz, en Bohême. Il nous montre un fragment de penne monopinnée long de 18 cm., large à la base de 12 cm., constitué par des pinnules alternes, étroites et très allongées, et terminé au sommet par deux petites pinnules ovales.

Une certaine confusion semble avoir régné au départ dans la désignation de cette espèce. En effet, Sternberg a décrit deux Pecopteris longifolia: un P. longifolia Presl (p. 155, n° 46), pour lequel il cite en référence Alethopteris longifolia Goeppert et dont il figure un échantillon Pl. XXXVI, fig. 1, et un P. longifolia Brongniart, se rapportant à l'espèce de cet auteur décrite et figurée dans l'« Histoire des végétaux fossiles », p. 273 et Pl. 83, fig. 1. Or, d'après la figure donnée par Brongniart, cette dernière plante est bien un Pecopteris. Il n'en est pas de même pour la précédente qui diffère totalement de ce genre tel qu'il est défini actuellement, et qui allait être attribuée ultérieurement au genre Desmopteris, lors de sa création par Stur.

Dans la table récapitulative des espèces citées (p. 213) et dans l'index des planches (p. 210) Sternberg n'applique le nom de *P. longifolia* qu'à l'espèce de Brongniart (p. 158). Pour celle de Presl, il emploie le terme *P. elongata*. Y a-t-il

eu confusion ? Ou bien, l'auteur ayant rattaché aux *Pecopteris* l'*Alethopteris* longifolia Goeppert s'est-il aperçu tardivement que deux plantes différentes étaient désignées par un même nom ? Cela jeta un certain trouble, et par la suite, les noms de *D. longifolia* et *D. elongata* furent tour à tour utilisés pour désigner une même plante.

Mais, comme l'espèce de Presl a été détachée des *Pecopteris* pour être incorporée au genre *Desmopteris* Stur, rien n'empêche de maintenir le terme *longifolia* qui fut employé le premier par Goeppert.

En effet, si ce dernier n'a pas figuré l'espèce Al. longifolia, il en a donné (1836) [45, p. 308] la diagnose suivante : « Alethopteris à fronde bipinnée, à « pennes et pinnules très étalées, alternes, à pinnules allongées, linéaires, obtuses, « crénelées, les inférieures étant contractées à la base, sessiles, espacées, les « supérieures étant décurrentes et serrées; nervures secondaires dichotomes « à leur base, quittant la nervure médiane sous un angle assez aigu, constant, « à branches parallèles ».

En 1854, Ettingshausen [42] a décrit cette espèce, sous deux noms différents, au sein du genre Asplenites Goeppert. Il cite d'abord Aspl. longifolius (p. 40) qu'il figure Pl. XVI, fig. 2, 3, 4, et pour lequel il cite en référence P. longifolia (Presl) Sternberg. Dans le même ouvrage, Ettingshausen applique le nom d'Aspl. alethopteroides à deux échantillons figurés Pl. XIX, fig. 4 et 5, et provenant de Swina, près de Radnitz. Le second de ceux-ci nous montre une partie de rachis principal, sur lequel sont insérées des pennes monopinnées, opposées et nettement rétrécies à la base. Si les pinnules de l'Aspl. alethopteroides sont beaucoup plus courtes que celles de l'échantillon-type de P. longifolia Presl, elles présentent, comme dans cette espèce, un limbe fragile et mal conservé, à bords denticulés, à nervation bien visible et montrant la même disposition. On notera également que les différents échantillons attribués aux deux espèces ci-dessus proviennent tous de la région de Radnitz. Malgré la différence de taille des pinnules il y a donc lieu de faire tomber l'Aspl. alethopteroides Ettingshausen en synonymie avec le Desmopteris (Pecopteris) longifolia Presl.

Stur, en 1877 [85], maintient toutefois l'individualité de ces deux espèces, qu'il place dans le genre Oligacarpia, famille des Marattiacées. On trouve en effet cités p. 306 : Oligocarpia (Asplenites) alethopteroides Ettingshausen et Ol. (Pecopteris) elongata Sternberg.

Stur, après avoir créé le nouveau genre *Desmopteris*, n'y range qu'une seule espèce : *D. belgica* Stur (1885) [86, p. 181, Pl. LII, fig. 7, 8, 9). Ces différentes figures nous montrent des fragments de pennes qui doivent être rapportés au *D. longifolia* Presl. En effet, comme dans cette espèce, on trouve des pinnules

très allongées, à limbe délicat, à bords finement denticulés, et parcourues par une nervure médiane forte d'où partent des nervures latérales obliques et régulièrement divisées une fois.

Par contre l'échantillon figuré par Bell (1938) [9, Pl. LXVI, fig. 5] sous le nom de Desmopteris elongata, me paraît différent du D. longifolia Presl. Les pinnules, plus larges, n'ont pas leurs bords régulièrement denticulés et ont tendance à se souder légèrement entre elles à la base. De plus, les nervures médianes paraissent décurrentes, et en examinant cette fig. 5 à la loupe, on peut voir quelques nervures partant directement du rachis. Quant à l'échantillon représenté fig. 4, même planche, il présente des pinnules dont les bords paraissent denticulés. Malheureusement la nervation n'est guère visible, et ce n'est qu'avec réserve que l'on peut le rapporter à l'espèce D. longifolia.

IV. — Analogies

J'ai cité précédemment les caractères qui permettaient de distinguer les Desmopteris des genres voisins. A ma connaissance, très peu d'espèces de ce genre ont été décrites jusqu'à présent. Je citerai néanmoins le D. robustus Doubinger (1956) [41], qui présente quelques analogies avec le D. longifolia. Cette espèce, créée par M^{ue} J. Doubinger, a été récoltée dans le petit bassin stéphanien de Saint-Perdoux dans le Lot. Selon l'auteur, elle diffère du D. longifolia sur quelques points que je rappellerai ici :

- « 1) Les dimensions des différentes parties de l'espèce de Saint-Perdoux « sont légèrement supérieures à celles mentionnées par les auteurs pour D. « longifolia.
- « 2) Le bord des pinnules (de *D. robustus*) ne présente jamais de denticu-« lations, la constance de ce caractère ne permet pas de supposer qu'elles « soient demeurées dans la gangue quand les fossiles ont été dégagés.
- « 3) Le limbe semble avoir été assez épais et n'est jamais fissuré ou « déchiré; de plus les nervures sont plus fortes et plus espacées, bien qu'elles « présentent le même tracé que celles de $D.\ longifolia.$ »

V. — GISEMENT ET EXTENSION VERTICALE

Le *D. longifolia* possède une grande extension géographique, sans jamais, semble-t-il, être abondant. On l'a signalé en Bohême, en Haute-Silésie, dans la Ruhr, en Sarre et en Lorraine, en Belgique, en Angleterre, et peut-être même

en Amérique du Nord. Partout cette espèce semble se cantonner dans le Westphalien supérieur, zones C et D.

Dans le Nord de la France, le *D. longifolia* est rare. Il avait été signalé dès 1886, par Zeiller [94], au toit de la veine n° 6 de Bruay. En 1911, P. Bertrand [12] l'a trouvé au toit de la veine Edouard de Liévin, et, plus récemment, M. A. Bouroz (1940) [23], le cite parmi les espèces trouvées au toit de la veine 18 de la Fosse n° 1 de Drocourt (p. 195).

Si l'on ajoute à ces points déjà connus, ceux où ont été récoltés depuis des échantillons de D. longifolia, on obtient la liste de gisements suivants :

Groupe de BRUAY:

Fosse n° 3 — Veine n° 6 (d'après Zeiller [94] — Pl. XXXVIII, fig. 3, 4, 5), Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau d'Ernestine.

Groupe de BÉTHUNE:

Fosse 3 de Béthune — B^{tte} 3300 — Toit n° 2 (20 m. au-dessus de Patrice), Assise de Bruay, base du faisceau d'Ernestine.

Groupe de LENS-LIÉVIN:

Fosse 2 de Liévin — Veine Edouard, Assise de Bruay, base du faisceau d'Edouard.

Fosse 16 de Lens — Sond. 16/24 à 36,30 m., Assise de Bruay, partie supérieure du faisceau de Six-Sillons.

Groupe d'HÉNIN-LIÉTARD:

Fosse 1 de Drocourt — B^{tte} Sud 880 — Veine 18 (d'après A. Bouroz [23], p. 195),

Assise de Bruay, partie moyenne du faisceau d'Ernestine.

Il est intéressant de constater que les différents gisements cités ci-dessus appartiennent tous à l'assise de Bruay, ce qui confirme les observations faites en d'autres régions. Néanmoins, étant donné sa rareté, *D. longifolia* ne peut guère être utilisé comme fossile-guide.

CHAPITRE SEPTIÈME

CONCLUSIONS

I. — Conclusions stratigraphiques

Explication du tableau B:

L'extension verticale des différentes espèces d'Aléthoptéri dées et du Desmopteris longifolia dans le Nord de la France est schématisée dans le tableau B. Les divisions stratigraphiques sont représentées telles qu'elles sont définies dans le tableau A. Pour chaque espèce, l'extension verticale est matérialisée par un trait, dont la largeur est proportionnelle à l'abondance absolue aux différents niveaux. On voit donc de suite quelles sont les plantes les mieux représentées, et pour chacune d'elles se trouve mise en évidence la zone d'apogée.

Les traits interrompus désignent les régions dans lesquelles l'espèce considérée peut exister, bien qu'elle n'y ait pas encore été rencontrée jusqu'à présent, tout au moins dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais. Enfin, par un point sont signalés les horizons où une plante a été rencontrée nettement en dehors des couches où elle se cantonne habituellement, ou les niveaux où ont été récoltées des espèces très rares. Pour celles-ci, trouvées seulement en quelques points, il est évidemment impossible de définir l'extension verticale.

Remarques sur le tableau B:

En ce qui concerne les genres, on voit que le genre Alethopteris, déjà bien représenté dans le Westphalien inf. (4 espèces dans l'assise de Vicoigne) est plus abondant et plus différencié dans l'assise de Bruay (9 espèces). Au contraire,

le genre Lonchopteris, fréquemment rencontré dans les assises de Flines, Vicoigne et Anzin, est rare dans l'assise de Bruay, et il paraît même absent dans la moitié supérieure de celle-ci. Quant aux genres Pecopteridium et Desmopteris, ils n'ont été signalés, jusqu'à présent, que dans l'assise de Bruay.

Parmi les espèces les plus fréquentes on trouve dans l'ordre : Al. Serli, L. rugosa, Al. Davreuxi, Al. decurrens, Al. lonchitica, Al. valida, L. Eschweileriana, Al. Grandini et Al. Corsini. Les autres espèces doivent être considérées comme rares : Al. Michauxi, Al. Bertrandi, Al. pontica, L. Petiti, L. Legrandi, Pec. Lerati, Pec. Vermeleni, D. longifolia, ou très rares : Al. Hermeteti, L. Monomakhoffi.

On peut distinguer parmi les Aléthoptéridées, comme dans les autres familles, des espèces à extension verticale limitée, donc intéressantes au point de vue stratigraphique, et des espèces banales se rencontrant dans presque toute l'épaisseur de la série houillère de notre bassin. Dans la première catégorie se rangent : Al. Serli, Al. lonchitica, Al. Corsini, Al. Michauxi, Al. Bertrandi, Al. valida, Al. Grandini, Al. pontica, L. rugosa, L. Eschweileriana, L. Legrandi, Pec. Lerati, Pec. Vermeleni, D. longifolia. Parmi les plantes banales, il faut classer : Al. Davreuxi, Al. decurrens et L. Petiti. Notons toutefois, en ce qui concerne Al. Davreuxi, qu'il caractérise par son abondance la partie moyenne de l'assise d'Anzin.

Répartition des espèces dans les différents faisceaux :

- Assise de BRUILLE :

La flore est très rare dans cette formation essentiellement marine. Je n'ai pas eu l'occasion d'observer aucun débris d'Aléthoptéridée provenant de cette zone.

- Assise de FLINES :

Faisceau de Marie : Celui-ci renferme de nombreux horizons marins et sa flore est pauvre. Cependant, quelques échantillons d'Aléthoptéridées : Al. valida et L. Eschweileriana, y ont été récoltés.

Faisceau d'Olympe: Ce faisceau contient un certain nombre de veines exploitables au toit desquelles furent recueillis des débris végétaux. Parmi ceuxci, Al. valida est déjà bien représenté, et l'on rencontre parfois également Al. lonchitica, Al. Davreuxi, Al. decurrens et L. Eschweileriana.

			Genre Alethopteris									
		Serli	lonchitica	Corsini	Michauxi	Bertrandi	Davreuxi	decurrens	valida	Hermeteti		
	Faisceau d' Edouard											
BRUAY	Faisceau de Dusouich											
de	Faisceau d' Ernestine											
Assise	Faisceau de Six-Sillons											
WZW	Faisceau de Pouilleuse											
Assise d' ANZIN	Faisceau de Meunière			1						d		
Ass de VICOIGNE	Faisceau de Chandeleur											
	Faisceau de Modeste											
Assise de FLINES	Faisceau d' Olympe											
Assise d	Faisceau de Marie											
	sis e de RUILLE											

		Genre Alethopteris							Genre Lanchapteris G. Pecopteridium Desmopte							Desmopteris				
Promotor		Serli	lonchitica	Corsini	Michauxi	Bertrandi	Davreuxi	decurrens	valida	Hermeteti	Grandini ·	pontica	rugosa	Eschweilerian	Monomakhoffi	Petiti	Legrandi	Lerati	Vermeleni	longifalia
BRUAY	Faisceau d' Edouard																			
	Faisceau de Dusouich																			
de	Faisceau d' Ernestine														•					
Assise	Faisceau de Six - Sillons														•				-	
Assise d' ANZIN	Faisceau de Pouilleuse													-				-		-
	Faisceau de Meunière			j I						8										4
Ass.de VICOIGNE	Faisceau de Chandeleur																			
	Faisceau de Modeste																			
e FLINES	Faisceau d' Olympe																			
Assise de	Faisceau de Marie																			
	sis e de RUILLE																	,		

N.B. Dans ce tableau, certaines espèces ant été encadrées d'un trait simple ou double, suivant qu'elles étaient abondantes ou trés abondantes dans le faisceau considéré.

— Assise de VICOIGNE:

Faisceau de Modeste: Dans ce faisceau, on assiste à l'« explosion » d'Al. lonchitica, tandis que Al. valida et L. Eschweileriana deviennent abondants. Par contre, Al. Davreuxi, Al. decurrens, L. rugosa et L. Petiti demeurent rares.

Faisceau de Chandeleur: Les Aléthoptéridées sont largement représentées dans ce faisceau, où l'on voit Al. lonchitica, Al. valida et L. Eschweileriana atteindre leur apogée. L. rugosa devient abondant vers le sommet, ainsi que, mais à un degré moindre, Al. Davreuxi et Al. decurrens.

- Assise d'ANZIN :

Faisceau de Meunière: Trois espèces deviennent abondantes dans ce faisceau. Ce sont, dans l'ordre: L. rugosa, Al. Davreuxi et Al. decurrens. Quant à Al. lonchitica, Al. valida et L. Eschweileriana, ils sont toujours bien représentés à la base de ce faisceau, mais se rencontrent plus rarement dans la partie supérieure. L. Petiti a également été récolté dans cette région. Enfin, notons que c'est dans le faisceau de Meunière que l'on voit apparaître l'Al. Grandini, très rare, puisqu'il n'y a été trouvé qu'une seule fois.

Faisceau de Pouilleuse: Dans ce faisceau, Al. Davreuxi atteint son apogée, tandis que L. rugosa et Al. decurrens se rencontrent encore fréquemment. Par contre, on y voit disparaître quelques espèces connues depuis l'assise de Flines, telles Al. lonchitica, Al. valida (présent seulement à la base) et L. Eschweileriana (qui semble absent), tandis qu'apparaissent des plantes, comme Al. Serli, Al. Corsini et L. Legrandi. qui vont devenir plus ou moins abondantes dans l'assise de Bruay. Enfin, Al. Grandini et L. Petiti ont été également récoltés, mais très rarement, dans le faisceau de Pouilleuse.

— Assise de BRUAY :

Faisceau de Six-Sillons: C'est dans ce faisceau que l'Al. Corsini atteint son apogée, tandis qu'Al. Davreuxi et Al. decurrens sont toujours largement représentés. L. rugosa se rencontre encore parfois au-dessus du niveau marin de Rimbert, mais disparaît dans la moitié supérieure du faisceau de Six-Sillons. L'Al. Serli, rare à la base de ce faisceau, devient abondant au sommet de celuici, tandis qu'Al. Grandini reste rare. Enfin, signalons la présence de quelques espèces peu fréquentes: Al. Bertrandi, L. Monomakhoffi, L. Petiti, L. Legrandi, D. longifolia.

Faisceau d'Ernestine: Il est caractérisé par le très grand développement de l'Al. Serli, qui se rencontre, et parfois en grande abondance, dans la majorité des toits à flore. Al. Grandini et Al. Bertrandi, beaucoup plus rares, atteignent cependant leur plus grande fréquence dans cette zone. Il est intéressant de remarquer que les différents échantillons de Pecopteridium récoltés jusqu'à présent proviennent tous du faisceau d'Ernestine. Enfin, on trouve également dans celui-ci, outre Al. Davreuxi, Al. decurrens et Al. Corsini, quelques espèces plus ou moins rares: Al. Michauxi, Al. Hermeteti, Al. pontica, L. Monomakhoffi, L. Legrandi, D. longifolia.

Faisceau de Dusouich: L'Al. Serli est toujours l'espèce la mieux représentée, tandis qu'Al. Grandini demeure relativement fréquent. En outre, on rencontre parfois: Al. Michauxi, Al. Bertrandi, Al. Davreuxi, Al. Hermeteti, Al. pontica, L. Legrandi, D. longifolia. Il est possible que certaines espèces du faisceau d'Ernestine, telles Al. Corsini, Al. decurrens, P. Lerati et P. Vermeleni, soient également présentes dans le faisceau de Dusouich bien qu'on ne les y ait pas trouvées jusqu'à présent.

Faisceau d'Edouard: A cause de l'épuisement de ce faisceau, on connaît très mal sa flore, et on n'en possède que quelques échantillons conservés dans les collections. On a la certitude de la présence de deux Alethopteris: Al. Serli et Al. pontica, ainsi que de D. longifolia. Il paraît logique de supposer qu'Al. Grandini et le genre Pecopteridium, connus dans le Westphalien D de Lorraine, sont également représentés dans le faisceau d'Edouard.

Les considérations émises ci-dessus concernant la répartition par faisceaux des Aléthoptéridées et du *D. longifolia* sont résumées dans le tableau C.

En se basant sur l'extension verticale des Aléthoptéridées, on peut distinguer dans la série houillère du Nord de la France deux grandes zones dont la limite se situe un peu au-dessous du niveau marin de Rimbert, et pouvant elles-mêmes se subdiviser en plusieurs sous-zones, comme le montre le tableau schématique ci-après (p. 302).

II. — RÉSULTATS GÉNÉRAUX

Dans la partie historique située au début de ce travail, nous avons suivi l'apparition successive dans la nomenclature des différents genres classés ici dans la famille des Aléthoptéridées. Le genre *Lonchopteris* fut créé le premier, par Brongniart, bientôt suivi du genre *Alethopteris*, défini par Sternberg. Les

	F. d' Edouard		Al. Serli trés abondant
Assise de	F. de Dusouich F. d' Ernestine	Zone à Al-Serli, Al-Gandini, Al-Corsini	Al Grandini abondant Genre Pecopteridium représenté
BRUAY		(Genre Lonchopteris rare)	
	F. de Six-Sillons		Al. Corsini assez abondant
Assise d'	F. de Pouilleuse	Y	Al. Serli et L. rugosa rares
ANZIN	F. de Meunière		L. rugosa et Al. Davreuxi abondants
Assise de	F. de Chandeleur	Zone à Al. lonchitica, Al. valida, L. Eschweileriana	Al. lonchitica abondant
VICOIGNE	F. de Modeste	(Genre Lonchopteris bien représenté)	Al. valida
Assise de	F. d'Olympe		L. Eschweileriana
FLINES	F. de Marie		Flore pauvre Al. valida , L. Eschweileriana rares
Assise de BRUILLE			

autres genres devaient être individualisés beaucoup plus tard. On voit que c'est Grand'Eury (1877) [54] qui employa le premier le terme Aléthoptéridées pour désigner une section des Névroptéridées, dont la composition (genres Alethopteris, Lonchopteris, Callipteridium, Callipteris) est relativement voisine de celle que j'ai adoptée pour les Aléthoptéridées. On constate également que les genres Alethopteris et Lonchopteris sont enfin réunis dans un même groupe, alors qu'auparavant ils avaient été fréquemment dissociés à cause de leurs caractères nervuraires différents.

P. Bertrand (1932) [17] définit de façon précise les caractéristiques et la composition de la famille des Aléthoptéridées en se basant sur l'architecture de la fronde.

L'étude de la position systématique des Aléthoptéridées, dont les différents genres avaient d'abord été considérés comme appartenant aux Fougères, avant

qu'on ne les reconnaisse comme faisant partie des Ptéridospermées, m'a amené à mettre en évidence la succession d'observations et de déductions qui conduisirent les paléobotanistes à admettre l'existence de ce dernier groupe, intermédiaire entre les Fougères et les Cycadées.

Après avoir rappelé les principaux caractères, dont le premier est la ramification par dichotomies inégales du rachis primaire, j'ai tenté de fixer, selon les données actuelles, la composition de la famille des Aléthoptéridées. Je suis arrivé sur ce point à des conclusions sensiblement identiques à celles énoncées par P. Bertrand en 1932. Une seule variante est à noter : j'ai maintenu les Palaeoweichselia en tant que genre, alors que cet auteur les considérait comme formant une section du genre Pecopteridium. Ceci m'a donc amené à distinguer cinq genres au sein de la famille des Aléthoptéridées : Alethopteris, Lonchopteris, Pecopteridium, Palaeoweichselia, Callipteridium. Il est à noter qu'on pourrait y distinguer deux groupes différents : les deux premiers genres ayant leurs rachis nus, alors que dans les trois derniers, ceux-ci portent des pennes ou pinnules intercalaires. Seuls les genres Alethopteris, Lonchopteris et Pecopteridium sont représentés de façon certaine dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais; il en est peut-être de même pour le genre Palaeoweichselia que je n'ai pas rencontré jusqu'à présent, tandis que le genre Callipteridium semble absent.

Comme nous l'avons vu, la position systématique des Aléthoptéridées est connue depuis longtemps déjà, et je n'ai apporté aucune nouveauté à ce sujet. J'ai pu néanmoins figurer quelques échantillons fertiles qui ne font que confirmer les observations antérieures.

Dans la seconde partie je me suis efforcé de décrire le plus exactement possible les différents genres et espèces de la famille des Aléthoptéridées connus à ce jour dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais.

J'ai dénombré onze espèces d'Alethopteris, dont trois nouvelles. Je me suis attardé longuement sur la description d'Al. Serli Brongniart, qui est l'espèce la plus répandue, pour montrer les variations des différents éléments suivant les régions de la fronde que l'on considère.

Pour le genre *Lonchopteris*, j'ai décrit cinq espèces, dont deux nouvelles, et c'est ici *L. rugosa*, très largement représenté, qui est étudié le plus minutieusement.

Quant au genre *Pecopteridium*, s'il avait déjà été signalé dans le Nord de la France, aucun échantillon issu de cette région n'avait été décrit, ni figuré jusqu'à présent. N'ayant pu rattacher les fragments observés à aucune des espèces décrites par P. Bertrand (1932) [17], j'ai dû créer pour les désigner, deux termes nouveaux.

J'ai donné une rapide description du genre *Palaeoweichselia*, dont la présence dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais a été signalée par P. Bertrand et M. A. Bouroz.

Enfin, pour des raisons d'ordre pratique, le genre *Desmopteris* représenté par la seule espèce *D. longifolia*, est décrit à la suite des Aléthoptéridées, bien qu'il n'y ait pas de relation apparente entre ce genre et cette famille.

Au cours de ce travail, je me suis attaché plus spécialement à certains points. J'ai essayé de fixer une limite précise entre les *Lonchopteris* à mailles lâches et certains *Alethopteris* dont les nervures semblent parfois s'anastomoser, tel *Al. Davreuxi*. Dans cette espèce, les nervures peuvent converger, puis se confondre sans plus se séparer, alors que chez les *Lonchopteris*, deux nervures voisines peuvent avoir entre elles plusieurs points de contact en raison de leur allure très ondulée.

J'ai maintenu Al. Serli et Al. lonchitica comme deux espèces différentes alors que certains auteurs les ont considérés, et récemment encore, comme n'étant que deux formes d'une même plante. Je suis arrivé à cette conclusion après avoir examiné de nombreux échantillons de chacune de ces espèces, et je me suis efforcé de mettre en évidence l'ensemble des caractères qui permettent de les différencier. Il est important d'éviter les confusions entre ces deux plantes qui sont d'un grand intérêt au point de vue stratigraphique du fait qu'elles atteignent leur plus grand développement en des horizons très différents.

Par contre, j'ai réuni en une seule espèce Lonchopteris rugosa et L. Bricei, souvent considérés comme deux plantes différentes. Je ne crois pas possible de maintenir une distinction spécifique basée uniquement sur une légère modification de la taille des mailles du réseau nervuraire, celle-ci étant variable au sein d'un même échantillon. D'autre part j'ai créé l'espèce neuvelle L. Petiti, dont certaines pennes se distinguent difficilement de L. rugosa, mais dont la forme typique diffère nettement par ses pinnules petites et à nervures très serrées. D'ailleurs, L. Petiti semble se prolonger plus haut que L. rugosa dans la série stratigraphique. Il apparaît toutefois probable qu'il devait y avoir toutes les formes de passage entre ces deux espèces.

Certains problèmes n'ont pu être résolus au cours de ce travail et restent en suspens. C'est ainsi que la position systématique du L. Legrandi Bouroz demeure douteuse, et il n'est pas du tout certain que l'on doive maintenir dans l'avenir cette espèce dans le genre où elle fut placée primitivement. Parmi les Pecopte-ridium que j'ai observés, il est possible qu'il existe plus de deux espèces, mais si certains échantillons m'ont paru sensiblement différents des plantes décrites, ils sont trop incomplets pour justifier la création d'une espèce. Il reste égale-

ment à confirmer la présence dans le Nord de la France du genre *Palaeoweich-selia*, qui y fut signalé. Enfin je n'ai pu récolter aucune donnée nouvelle permettant de préciser la position systématique du genre *Desmopteris*.

Souhaitons que des découvertes intéressantes viennent prochainement éclaircir ces points litigieux.

Du point de vue stratigraphique, comme il m'a été possible d'observer un grand nombre d'échantillons conservés dans les différentes collections, je me suis efforcé de définir avec le maximum de précision l'extension verticale des différentes espèces d'Aléthoptéridées et de D. longifolia. Je ne crois pas que sur ce point, les conclusions auxquelles je suis arrivé puissent être définitives, mais j'espère qu'elles approchent suffisamment la vérité pour être de quelque utilité aux géologues qui tentent journellement de débrouiller la tectonique si compliquée de notre bassin du Nord et du Pas-de-Calais.



LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

DES OUVRAGES CITÉS DANS LA DEUXIÈME PARTIE

- ANDRA C. 1865. Vorweltliche Pflanzen aus den Steinkohlengebirge der preussischen Rheinlande und Westfaliens.
- ANDREWS H.N. 1955. Index of generic names of fossil plants. 1820 1950 (U.S. Geol. Surv. Bull. n° 1013).
- 3. Arber E.A.N. 1904. The fossil-flora of the Culm Measure of N.W. Devon and the palaeobotanical evidence with regard to the age of the beds. (*Phil. Trans. roy. Soc. London.* Ser. B Vol. CXCVII pp. 291 à 325).
- ARBER E.A.N. 1912. The fossil plants of the Forest of Dean Coalfield (Phil. Trans. roy. Soc. London. — Ser. B — Vol. CCII).
- ARBER E.A.N. 1913. Fossil flora of Wyre Forest (Phil. Trans. roy. Soc. London. Ser. B — Vol. CCIV).
- 6. ARNOLD Ch.-A. 1937. 2° Congrès pour l'avancement des études de stratigraphie carbonifère — Tome I, p. 41.
- 7. ARNOLD Ch.-A. 1947. An introduction to palaeobotany, New-York.
- 8. ARTIS E.-T. 1825. Antediluvian Phytology.
- 9. BELL W.A. 1938. Fossil flora of Sydney Coalfield, Nova Scotia (Dept of Mines and Resources Mem. of Geol. Surv. Canada, no 215).
- BERTRAND P. 1908. Note sur la flore des veines de Liévin (Ann. de la Soc. Géol. du Nord, n° XXXVII, p. 296).
- 11. Bertrand P. 1910. Description des végétaux houillers recueillis pendant le fonçage de la fosse 6 bis de Bruay (Ann. de la Soc. Géol. du Nord, nº XXXIX, p. 345).
- 12. Bertrand P. 1911. Sur quelques empreintes végétales rares ou nouvelles du terrain houiller de Liévin (Ann. de la Soc. Géol. du Nord, n° XL, p. 339).
- BERTRAND P. 1914. Les zones végétales du terrain houiller du Nord de la France; leur extension par rapport aux horizons marins (Ann. de la Soc. Géol. du Nord, n° XLIII, p. 208).
- BERTRAND P. 1919. Les zones végétales du terrain houiller du Nord de la France (Comptes rendus Acad. des Sciences, t. 168, p. 780).
- 15. Bertrand P. 1924. Importance des phénomènes de coalescence pour l'édification du corps des végétaux vasculaires (A.F.A.S., Congrès de Liège, 1924, p. 413).
- 16. BERTRAND P. 1926. Conférences de paléobotanique, Paris.
- 17. BERTRAND P. 1932. Bassin houiller de la Sarre et de la Lorraine. I. Flore fossile 2º Fasc. : Aléthoptéridées (Et. des gîtes minéraux de la France).

- BERTRAND P. et CORSIN P. 1932. La flore houillère de la Sarre et de la Lorraine. Analyse. (Ann. de la Soc. Géol. du Nord, n° LVII, p. 193).
- 19. BERTRAND P. et CORSIN P. 1933. Observations sur les Alethopteris et les Mariopteris de la Sarre et de la Lorraine décrits par P. KESSLER en 1915 (Ann. de la Soc. Géol. du Nord, n° LVIII, p. 19).
- 20. BERTRAND P. et CORSIN P. -- 1933. -- Caractères floristiques des terrains encadrant le niveau marin de Rimbert (Ann. de la Soc. Géol. du Nord, n° LVIII, p. 27).
- BERTRAND P. 1935. Sur la notion d'espèce en matière de végétaux paléozoïques (Ann. de la Soc. Géol. du Nord, n° LX, p. 111).
- 22. BOULAY N. 1876. Terrain houiller du Nord de la France.
- 23. Bouroz A. 1940. Faciès et massifs de végétation, Lille.
- 24. Bouroz A. 1956. Alethopteris Bertrandi nov. sp. du Westphalien C du Pas-de-Calais (Ann. de la Soc. Géol. du Nord, n° LXXV, p. 137).
- BOUROZ A. 1958. Lonchopteris Legrandi nov. sp. du Westphalien C du Pas-de-Calais (Ann. de la Soc. Géol. du Nord, nº LXXVII, p. 260).
- BRONGNIART A. 1822. Sur la classification et la distribution des végétaux fossiles (Mém. du Mus. d'Hist. nat., Paris — T. 8).
- 27. Brongniart A. 1828. Prodrome d'une histoire des végétaux fossiles.
- 28. Brongniart A. 1828 38. Histoire des végétaux fossiles.
- BRONGNIART A. 1849. Végétaux fossiles (Dict. universel d'Hist. nat., Paris T. 13, pp. 52 à 173).
- 30. CARPENTIER A. 1913. Contribution à l'étude du Carbonifère du Nord de la France (Mém. de la Soc. Géol. du Nord T. VII, 2° partie).
- 31. CORSIN P. 1932. Guide paléontologique dans le terrain houiller du Nord de la France (Travaux et mémoires de l'Université de Lille, Fascicule n° 5).
- 32. CROOKALL R. 1929. Coal Measure Plants, London.
- 33. CROOKALL R. 1933. Fossil flora of thee Kent Coalfied (Summ. Progr. Geol. Surv., 1932).
- 34. CROOKALL R. 1948. The Pennines and adjacent areas, 2d édition. (Brit. reg. Geol.).
- 35. CROOKALL R. 1955. Fossil plants of the Carboniferous Rocks of Great Britain, 2d Section. (Mem. of Geol. Surv. of Great Britain Palaeontology Vol. IV, Part 1).
- 36. Danzé J. 1956. Les fougères sphénoptéridiennes du bassin houiller du Nord de la France (Et. Géol. pour l'Atlas de topographie souterraine I : Flore fossile 2º fascicule).
- 37. Danzé-Corsin (M^{me} P.). 1953. Les *Mariopteris* du Nord de la France (*Et. Géol. pour l'Atlas de topographie souterraine I : Flore fossile 1^{er} fascicule*).
- 38. DARRAH W.C. 1939. Principles of Palaeobotany.
- 39. DAWSON J.W. 1862. (Quart. Journ. Geol. Soc. Vol. XVIII, pp. 232 à 239).
- 40. DAWSON J.W. 1868. Acadian Geology, 2d édition.
- 41. DOUBINGER (M^{ne} J.). 1956. Présence du genre *Desmopteris* dans le Stéphanien de Saint-Perdoux (Lot). (Ann. de la Soc. Géol. du Nord, n° LXXVI, p. 97).
- 42. ETTINGSHAUSEN C. 1854. Steinkohlenflora von Radnitz (Abhandl. d.k.k. Geol. Reichsamst., Bd II, Abth. 3).
- 43. Franke F. (in Potonié). 1912-13. Abbildungen und Beschreibungen fossilen Pflanzen Reste (n°s 158 à 177).
- 44. GIBSON W. 1920. Coal in Great Britain, London.
- 45. GOEPPERT H.R. 1836. Systema filicum fossilium (Nov. Act. Acad. Leop. Carol., nº XVII).

- 46. GOEPPERT H.R. 1841. Die Gattungen der fossilen Pflanzen, Bonn.
- 47. Gothan W. (in Potonié). 1909-10. Abbildungen und Beschreibungen fossilen Pflanzen Reste (n°s 117 à 119, 125, 127 à 133).
- GOTHAN W. 1913. Die Oberschlesische Steinkohlenflora (Abhand. d.k. preuss. Geol. Landesanst. — Abth. 1).
- 49. GOTHAN W. (in GÜRICH). 1923. Leitfossilien, Lief. 3, Berlin.
- GOTHAN W. 1941. Samen und Pollenorgane von Lonchopteris rugosa (Jahrb. der Reichsstelle für Bodenforschung für 1940 — Bd LXI, pp. 278 à 282).
- 51. Gothan W. 1953. Die Steinkohlenflora der westlichen paralischen Steinkohlenreviere Deutschlands (Beihefte zum. geol. Jahrb. Heft 10).
- 52. GOTHAN W. et WEYLAND H. 1954. Lehrbuch der Paläobotanik, Berlin.
- 53. Gothan W. et Remy W. 1957. Steinkohlenpflanzen, Essen.
- 54. GRAND'EURY C. 1877. Flore carbonifère du département de la Loire et du Centre de la France (Mém. Inst. Acad. Sc. de France T. 24).
- GRAND'EURY C. 1890. Géologie et paléontologie du Bassin houiller du Gard, Saint-Etienne.
- 56. Güthorl P. 1943. Saint-Ingbert, Saar (Palaeontographica, Bd LXXXVII Abth. B).
- HOFFMANN A. et RYBA. 1899. Leitpflanzen der palaeozoischen Steinkohlenablagerungen im Mittel-Europa.
- 58. JONGMANS W.J. 1932. Hoe Heerlen er in dem Karboontijd uitgezien Heeft, Heerlen.
- JONGMANS W.J. 1938. Die Flora des Stangalpes Gebietes in Steiermark (Compte rendu du 2° Cong. pour l'avancement des Et. de Stratig. carb., Heerlen, 1935. Vol. III, pp. 1259 à 1298).
- 60. Jongmans W.J. 1953. Paleontological notes on the Coalfields of the Province of Gelderland in the Eastern Netherlands (Mededel. van de Geol. sticht. Serie C. III 1, nº 2)
- 61. JONGMANS W.J. 1953. Palaeontology of the sections in the Lower Westph. A in borings LXVI, LXVIII, LXVIII in Limburg (Voerendal) = Flora. (Mededel. van de Geol. sticht. Serie C. III 1, n° 3).
- KIDSTON R. 1887. On the fossil flora of the Radstock Series of the Somerset and Bristol Coalfield (Trans. Roy. Soc. Edimbourg — Vol. XXXIII, Part II).
- 63. KIDSTON R. 1911. Les végétaux houillers recueillis dans le Hainaut belge (Mêm. Mus. roy. d'Hist. nat. de Belgique T. 4).
- **64.** KIDSTON R. 1926. Fossil plants of the Carboniferous Rocks of Great Britain (Mem. Geol. Surv. of Great Britain).
- **65.** Lesquereux L. 1880. Description of the Coal Flora of the Carboniferous formation in Pennsylvania, Vol. I.
- 66. LINDLEY J. et HUTTON. 1831-37. Fossil flora of Great Britain.
- 67. MATTHEW. 1909. Flora of the little River-Group nº 2 (Roy. Soc. Canada Vol. III 3º Serie).
- 68. NÉMEJC F. 1936. Studies on the Alethopterids of the Permocarboniferous of Central Bohemia (Vèst. ceskè Spolèc Nauk Tr. II, pp. 1 à 18).
- 69. Noe. 1925. Pennsylvanian flora of North Illinois (Bull. Illinois Geol. Surv., nº 52).
- 70. POTONIÉ H. 1903-13. Abbildungen und Beschreibungen fossilen Pflanzen Reste.
- 71. RENAULT B. 1883. Cours de botanique fossile.
- 72. RENAULT B. et ZEILLER R. 1888. Flore du Bassin de Commentry.
- 73. RENIER A. et STOCKMANS F. 1938. Flore houillère de la Belgique (Musée roy. d'Hist. nat. de Belgique).

- ROEHL E. (von). 1869. Fossil Flora der Steinkohlenformation Westphaliens (Palaeontographica Bd XVIII).
- 75. ROTHPLETZ F.A. 1880. Die Steinkohlenformation und deren Flora an der Ostseite des Tödi.
- 76. SAUVEUR J.-J. 1848. Végétaux fossiles du terrain houiller de la Belgique (Nouv. Mém. de l'Acad. roy. de Bruxelles).
- 77. SCHIMPER Ph. 1869-74. Traité de paléontologie végétale.
- 78. SCHLOTEIM E.F. (von). 1804. Flora der Vorwelt.
- 79. SCHLOTEIM E.F. (von). 1820. Petrefaktenkunde.
- 80. SCOTT D.H. 1923. Studies in fossil botany, Vol. II, 3d edition.
- 81. SEWARD A.C. 1910. Fossil plants, Cambridge, Vol. II.
- STERNBERG G. 1820-38. Versuch einer geognotischen botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt.
- 83. STOCKMANS F. et WILLIÈRE (M^{ile} Y.). 1953. Végétaux namuriens de la Belgique (Assoc. pour l'étude de la Paléont, et de la Stratig. houill. Publ. n° 13).
- 84. Stopes (Miss M.C.). 1914. The « Fern-Ledges » carboniferous flora of St-John, New-Brunswick (*Geol, Surv. Canada* Mem. n° 41).
- 85. STUR D. 1877. Die Culm-Flora (Abhand, d.k.k. geol. Reichsamst. Bd VIII).
- STUR D. 1885. Die Carbon-Flora der Schatzlarer Schichten (Abhand. d.k.k. geol. Reichsanst. — Bd XI, Abth. I).
- 87. Susta V. 1928. Stratigraphie des Ostrau-Karviner Steinkohlenreviers im Lichte der Paläontologie.
- 88. WALTON J. 1953. An introduction to the study of fossil plants, London, 2d edition.
- 89. WEISS C.E. 1869-72. Fossil Flora der jüngsten Steinkohlenformation und des Rothliegenden im Saar-Rhein Gebiete.
- 90. WHITE D. 1899. Fossil Flora of the Lower Coal Measures of Missouri (U.S. Geol. Surv. T. XXXVIII).
- ZALESSKY M. 1907. Flore fossile du bassin houiller du Donetz (Bull. du Com. Géol. de Russie, Vol. XXVI).
- 92. ZALESSKY M.D. et TCHIRKOVA H.Th. 1938. The fossil flora of the middle section of the Carboniferous Rocks of the Donetz Basin (Trans. of Centr. Geol. Inst., Fasc. nº 98).
- 93. ZEILLER R. 1878. Végétaux fossiles du terrain houiller de la France (Explic. de la carte géol. de la France, Paris Vol. IV).
- 94. Zeiller R. 1886-88. Flore fossile du bassin houiller de Valenciennes (Et. des gîtes minéraux de la France).
- ZEILLER R. 1890. Flore fossile du bassin houiller et permien d'Autun et d'Epinac (Et. des gîtes minéraux de la France).
- 96. Zeiller R. 1899. Etude sur la flore fossile du bassin houiller d'Héraclée ($M\acute{e}m$. Soc. Géol. de France, n° 21).
- 97. ZITTEL K.A. 1879. Handbuch der Paläontologie, Part. II : Paläophytologie, par Schim-PER (Traduction française de Ch. BARROIS — 1891).

TABLE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figures dans le texte

			PAGES
FIG.	1. — Reconstitution d'une Alé	thoptéridée	42
FIG.	2. — Edification de la fronde c	hez les différents genres	44
FIG.	3. — Fronde de Callipteridium		46
FIG.	4. — Ovule du genre Trigonoce	arpus fixé sur une penne d'Alethopteris	48
FIG.	5. — Ovule du genre Pachytesi	ta	48
FIG.	6. — Fronde d'Alethopteris		67
FIG.	7. — Alethopteris Serli Brongn	iart. — Nervation	79
FIG.	8. — Alethopteris Serli Brongr	niart. — Portion de fronde	85
FIG.	9. — Alethopteris lonchitica (S	chlotheim) Zeiller	103
FIG.	10. — Alethopteris Corsini nov.	sp	117
FIG.	11. — Alethopteris Michauxi no	v. sp	127
FIG.	12. — Alethopteris Bertrandi Bo	ouroz	133
FIG.	13. — Alethopteris Davreuxi B	rongniart	143
FIG.	14. — Alethopteris decurrens A	rtis	158
FIG.	15. — Alethopteris valida Boula	ay	171
FIG.	16. — Alethopteris Hermeteti ne	ov. sp	181
FIG.	17. — Alethopteris Grandini Br	ongniart	187
FIG.	18. — Alethopteris pontica Zeil	ler	201
FIG.	19. — Lonchopteris rugosa Bro	ngniart	217
FIG.	20. — Lonchopteris Eschweiterie	ama Andrä	234
FIG.	21. — Lonchopteris Monomakho	offi nov. sp	244
FIG.	22. — Lonchopteris Petiti nov.	sp	249
FIG.	23. — Lonchonteris Legrandi B	ouroz	255

	PAGES
FIG. 24. — Extrémité de fronde de Pecopteridium	260
FIG. 25. — Pecopteridium Lerati nov. sp.	269
FIG. 26. — Pecopteridium Vermeleni nov. sp.	274
FIG. 27. — Extrémité de fronde de Palaeoweichselia	280
FIG. 28. — Palaeoweichselia Defrancei Brongniart	282
FIG. 29. — Desmopteris longifolia Presl (Echantillon d'Ettingshausen)	284
FIG. 30. — Desmopteris longifolia Presl (Nervation)	290
FIG. 31. — Desmopteris longifolia Presl (Echantillon-type de Presl)	291
Tableaux dans le texte	
TABLEAU A. — Divisions stratigraphiques du terrain houiller du Nord de la France	63

TABLEAU B. - Extension verticale des différentes espèces d'Aléthoptéridées et de

TABLEAU C. — Répartition des Aléthoptéridées dans les différents faisceaux

Desmopteris longifolia Presl.

298

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
AVANT-PROPOS	7
PREMIÈRE PARTIE : Les Aléthoptéridées.	
Chapitre premier. — Historique	13
CHAPITRE PREMIER. — Historique	13
Chapitre deuxième. — Généralités	41
I. — Caractères généraux	41
II. — Subdivisions	42
III. — Tiges et pétioles	43
IV. — Fructifications	45
V. — Position systématique	48
Liste des ouvrages cités dans la première partie	51
DEUXIÈME PARTIE : Les Aléthoptéridées du bassin houiller du Nord de la France.	
Chapitre premier. — Généralités	57
I. — Historique	57
II. — Genres représentés	60
III. — Plan du travail	62
IV. — Divisions stratigraphiques	62
CHAPITRE DEUXIÈME. — Genre Alethopteris	65
Diagnose	66
I. — Caractères généraux	66
II. — Historique	70
III. — Le genre Alethopteris dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais	72
IV. — Analogies	73
V Gramont at autonaian vanticale	77 A

	PAGES
— Alethopteris Serli	74
Diagnose	76
I. — Caractères généraux	77
II. — Remarques sur les échantillons figurés	82
III. — Synonymie	86
IV. — Analogies	89
V. — Gisement	91
VI. — Extension verticale	97
— Alethopteris lonchitica	99
Diagnose	100
I. — Caractères généraux	101
II. — Remarques sur les échantillons figurés	106
III. — Synonymie	108
IV. — Analogies	111
V. — Gisement	111
VI. — Extension verticale	114
Alethantonia Consini	445
— Alethopteris Corsini	115
Diagnose	115
I. — Caractères généraux	116
II. — Remarques sur les échantillons figurés	120
III. — Synonymie	121
IV. — Analogies	122
V. — Gisement	122
VI. — Extension verticale	125
— Alethopteris Michauxi	125
Diagnose	125
I. — Caractères généraux	126
II. — Remarques sur les échantillons figurés	128
III. — Analogies	128
IV. — Gisement et extension verticale	129
	129
— Alethopteris Bertrandi	130
Diagnose	130
I. — Caractères généraux	131
II. — Remarques sur les échantillons figurés	135
III. — Synonymie	136
IV. — Analogies	137
V. — Gisement et extension verticale	137
— Alethopteris Davreuxi	138
Diagnose	139
I. — Caractères généraux	140
II. — Remarques sur les échantillons figurés	145
III. — Synonymie	148
IV. — Analogies	149
V. — Gisement	150
VI. — Extension verticale	154

	PAGES
— Alethopteris decurrens	155
Diagnose	156
I. — Caractères généraux	156
II. — Remarques sur les échantillons figurés	159
III. — Synonymie	161
IV. — Analogies	162
V. — Gisement	163
VI. — Extension verticale	167
— Alethopteris valida	168
Diagnose	(F - F
I. — Caractères généraux	168
II. — Remarques sur les échantillons figurés	169
	173
III. — Synonymie	174
IV. — Analogies V. — Gisement	175
VI. — Extension verticale	176
VI. — Extension verticale	178
— Alethopteris Hermeteti	179
Diagnose	179
I. — Caractères généraux	180
II. — Remarques sur l'échantillon figuré	182
III. — Analogies	183
IV. — Gisement et extension verticale	184
— Alethopteris Grandini	184
Diagnose	185
I. — Caractères généraux	186
II. — Remarques sur les échantillons figurés	189
III. — Synonymie	191
IV. — Analogies	194
V. — Gisement	195
VI. — Extension verticale	198
- Alethopteris pontica	199
Diagnose	199
I. — Caractères généraux	200
II. — Remarques sur les échantillons figurés	202
III. — Synonymie	202
IV. — Analogies	203
V. — Gisement et extension verticale	204
CHAPITRE TROISIÈME. — Genre Lonchopteris	207
	201
Diagnose	207
I. — Caractères généraux	208
II. — Historique	209
III. — Le genre Lonchopteris dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais	211
IV. — Analogies	212
V — Gisement et extension verticale	919

	PAGE
— Lonchopteris rugosa	213
Diagnose	214
I. — Caractères généraux	215
II. — Remarques sur les échantillons figurés	220
III. — Synonymie	222
IV. — Analogies	The Control of
	224
V. — Gisement	225
VI. — Extension verticale	230
— Lonchopteris Eschweileriana	231
Diagnose	232
I. — Caractères généraux	233
II. — Remarques sur les échantillons figurés	236
III. — Synonymie	237
IV. — Analogies	239
V. — Gisement	240
VI. — Extension verticale	242
— Lonchopteris Monomakhoffi	243
Diagnose	243
I. — Caractères généraux	243
II. — Remarques sur les échantillons figurés	245
III. — Analogies	246
IV. — Gisement et extension verticale	247
— Lonchopteris Petiti	247
Diagnose	247
I. — Caractères généraux	248
II. — Remarques sur les échantillons figurés	250
III. — Analogies	251
IV. — Gisement et extension verticale	252
Touch antonia Toursen di	070
— Lonchopteris Legrandi	253
Diagnose	253
I. — Caractères généraux	254
II. — Remarques sur les échantillons figurés	256
III. — Position systématique	256
IV. — Analogies	257
V. — Gisement et extension verticale	257
CHAPITRE QUATRIÈME. — Genre Pecopteridium	259
Diagnose	259
I. — Caractères généraux	259
II. — Historique	262
III. — Le genre <i>Pecopteridium</i> dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais	264
IV. — Analogies	265
V. — Gisement et extension verticale	266

LES ALÉTHOPTÉRIDÉES DU BASSIN HOUILLER	317
	PAGES
— Pecopteridium Lerati	267
Diagnose	267
I. — Caractères généraux	268
II. — Remarques sur les échantillons figurés	270
III. — Analogies	271
IV. — Gisement et extension verticale	271
— Pecopteridium Vermeleni	272
Diagnose	272
I. — Caractères généraux	273
II. — Remarques sur les échantillons figurés	275
III. — Analogies	276
IV. — Gisement et extension verticale	276
CHAPITRE CINQUIÈME. — Genre Palaeoweichselia	279
— Palaeoweichselia Defrancei	281
CHAPITRE SIXIÈME. — Genre Desmopteris	283
Diagnose	283
I. — Caractères généraux	284
II. — Historique	285
III. — Position systématique	286
IV. — Analogies	287
V. — Gisement et extension verticale	288
— Desmopteris longifolia	288
Diagnose	289
I. — Caractères généraux	289
II. — Remarques sur les échantillons figurés	292
III. — Synonymie	292
IV. — Analogies	294
V. — Gisement et extension verticale	294
CHAPITRE SEPTIÈME. — Conclusions.	
I. — Conclusions stratigraphiques	297
II. — Résultats généraux	301
Liste des ouvrages cités dans la deuxième partie	307
TABLE DES FIGURES ET TABLEAUX BILCTUS	311

SECONDE THÈSE

Propositions données par la Faculté

Structure du bassin houiller de la région de Lens-Liévin.

Classification pétrographique des houilles.



Vu et approuvé

Lille, le 28 Février 1961

Le Doyen de la Faculté des Sciences de Lille,

H. LEFEBVRE.

Vu et permis d'imprimer

Lille, le 3 Mars 1961

Le Recteur de l'Académie de Lille,

G. DEBEYRE.

ETABLISSEMENTS
DOURIEZ - BATAILLE
5, R. Jacquemars-Giélée
LILLE ----