

DONATION

Maurice HOVELACQUE

ÉTUDES

SUR

LE TERRAIN HOULLER DE COMMENTRY

LIVRE DEUXIÈME

FLORE FOSSILE

PAR

MM. B. RENAULT

DOCTEUR ÈS-SCIENCES

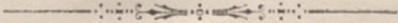
ET

R. ZEILLER

INGÉNIEUR EN CHEF AU CORPS DES MINES

Première Partie

PAR M. R. ZEILLER



SAINT-ÉTIENNE

IMPRIMERIE THÉOLIER & C^{ie}
Rue Gérentet, 12.

1888

Université des Sciences et Techniques de Lille

U.E.R. Sciences de la Terre - Lab. de Paléobotanique

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1 O C.N.R.S. 130007

59655 VILLENEUVE D'ASCQ CÉDEX

ÉTUDES

LE TERRAIN BOULIER DE COMBRIEUX

ETUDE DE LA ZONE

FLORE FOSSILE

MM. B. RENAULT

R. ZILLER

Première Partie

Par M. R. ZILLER

SAINT-ÉTIENNE

IMPRIMERIE THÉOPHILE A. CO

1880

1880

INTRODUCTION

Depuis quelques années, l'on s'est attaché avec plus de soin que par le passé, sur un grand nombre de houillères, à la recherche et à la conservation des empreintes rencontrées dans les travaux d'exploitation, et l'on est parvenu à constituer d'importantes collections, aussi intéressantes au point de vue stratigraphique par les distinctions qu'elles ont permis d'établir entre les âges des différents faisceaux de couches, qu'au point de vue paléontologique par les renseignements qu'elles ont fournis sur des types génériques ou spécifiques jusqu'alors imparfaitement connus. Toutefois il est peu de mines où la récolte des débris organiques ait été faite avec autant de persévérance et de méthode qu'à Commentry : depuis bien des années, en effet, M. Fayol n'a cessé de porter son attention sur les restes de végétaux ou d'animaux mis au jour dans les houillères qu'il dirige, et il a su intéresser à ces recherches ses collaborateurs de tout rang, stimuler le zèle des uns et des autres, des ouvriers comme des ingénieurs, si bien que, chacun rivalisant d'ardeur, on en est arrivé à ne plus laisser, pour ainsi dire, passer inaperçu le moindre débris de plante ou d'animal. Les conditions particulières de l'exploitation, faite, en certains points du moins, à ciel ouvert sur des profondeurs considérables, ont rendu d'ailleurs les observations plus faciles et

plus fructueuses ; la possibilité de découvrir méthodiquement sur de grandes étendues la surface d'un même banc de grès ou de schiste a permis, lorsqu'il semblait intéressant de le faire, de suivre, souvent sur plusieurs mètres de longueur, les tiges ou les frondes qu'on venait à rencontrer et d'enlever des échantillons d'une taille exceptionnelle, d'un intérêt tout particulier au point de vue de l'étude des variations que peuvent présenter certains caractères d'un point à l'autre d'un même individu. C'est ainsi qu'ont été constituées des collections paléophytologiques d'une merveilleuse richesse et d'une rare valeur scientifique.

M. Fayol a bien voulu nous en confier l'étude et nous tenons à lui en témoigner ici notre vive reconnaissance et à le remercier de la générosité avec laquelle il nous a autorisés à conserver respectivement, dans les collections au service desquelles nous sommes attachés, l'un au Muséum d'histoire naturelle, l'autre à l'École des mines, les échantillons soumis à notre examen. Nous avons tout d'abord passé en revue en commun, à plusieurs reprises, toute la série des empreintes recueillies à Commeny, et, après en avoir fait une première étude d'ensemble, nous nous sommes partagé le travail de détail en deux moitiés à peu près équivalentes ; mais nous avons tenu, au préalable, à signaler, dans une série de notes rédigées en collaboration mutuelle et présentées à l'Académie des Sciences (1), les types les plus nouveaux qui nous avaient passé sous les yeux, et les faits les plus intéres-

(1) *Comptes rendus Acad. sc.*, XCVIII, p. 1391-1394 (*Sur un nouveau genre de fossiles végétaux*) ; XCIX, p. 56-58 (*Sur un nouveau genre de graines du terrain houiller supérieur*) ; XCIX, p. 1133-1135 (*Sur l'existence d'Asérophyllites phanérogames*) ; C, p. 71-73 (*Sur un Equisetum du terrain houiller supérieur de Commeny*) ; C, p. 660-662 (*Sur des Mousses de*

sants que nous avons pu observer concernant d'autres formes antérieurement connues.

L'un de nous a rendu compte en outre des recherches micrographiques qu'il a pu faire sur la structure de fragments de tiges ligneuses transformées en houille et de diverses variétés de charbon, et il a fait connaître les conclusions qu'on en pouvait tirer sur le mode même de formation de la houille (1).

La première partie du présent travail comprendra d'abord les formes végétales énigmatiques qu'il est encore impossible, dans l'état actuel de nos connaissances, de classer avec précision, puis les Mousses et les Fougères.

La deuxième partie sera consacrée aux autres classes des Cryptogames vasculaires et aux Phanérogames gymnospermes.

Nous examinerons ensuite les résultats auxquels conduit l'étude de la flore, au point de vue du niveau à assigner, dans le terrain houiller supérieur, aux couches du bassin de Commentry.

Qu'il nous soit permis, en terminant ces quelques mots d'introduction, d'adresser à MM. les Membres du Conseil d'administration de la Société de l'Industrie minérale nos plus chaleureux remerciements pour l'ac-

l'époque houillère); C, p. 867-869 (*Sur un nouveau type de Cordaïté*); CII, p. 64-66 (*Sur les troncs de Fougères du terrain houiller supérieur*); CII, p. 325-328 (*Sur quelques Cycadées houillères*).

(1) *Comptes rendus Acad. sc.*, XCVII, p. 531-533, p. 1019-1021, p. 1439-1441; XCIX, p. 200-202 (*Notes pour servir à l'histoire de la formation de la houille*, par M. B. Renault). — *Le Génie civil*, VI, p. 136-139, pl. XIII (*La houille*, par M. B. Renault).

cueil bienveillant qu'ils ont fait à notre travail et la libéralité avec laquelle ils ont voté les fonds nécessaires à son exécution.

Paris, le 29 février 1888.

B. RENAULT.

R. ZEILLER.

PREMIÈRE PARTIE

Par M. R. ZEILLER

I. — VÉGÉTAUX D'AFFINITÉS
PROBLÉMATIQUES.

Je réunis dans ce premier groupe deux catégories d'empreintes qui s'écartent tellement de tout ce que nous connaissons aujourd'hui, qu'il est impossible de leur assigner une place dans la classification. Les unes paraissent être des organes foliaires, et leur nervation rappelle beaucoup celle de certaines monocotylédones ; les autres sont des corps ovoïdes ou cylindriques formés de deux valves hélicoïdales soudées par leurs bords et qui font songer à des fruits plutôt qu'à tout autre organe. Ces empreintes sembleraient donc annoncer l'existence dans le terrain houiller de plantes angiospermes, c'est-à-dire pourvues de fleurs et à graines enfermées dans des ovaires clos, ou du moins de végétaux précurseurs des angiospermes. On pourrait, en d'autres termes, être tenté de les classer comme *proangiospermes*, pour employer l'expression par laquelle M. le Marquis de Saporta a proposé de désigner toute une série de plantes jurassiques qui présentent avec les angiospermes des affinités incontestables. Mais ici l'affinité n'est nullement établie, et il est fort possible qu'on n'ait affaire qu'à des analogies purement

extérieures et superficielles ; en outre, il ne faut pas oublier que ce n'est qu'à une époque infiniment plus rapprochée de nous qu'apparaissent les premières traces certaines de plantes angiospermes ou réellement voisines des angiospermes par leurs caractères fondamentaux, c'est-à-dire par leurs inflorescences et leurs organes de fructification.

Il convient donc de s'abstenir de tout rapprochement positif jusqu'au jour où d'heureuses découvertes seront venues nous éclairer d'une façon plus complète sur la nature de ces empreintes et sur la place à leur attribuer ; le mieux, pour le moment, est de les mettre à part, en dehors de la classification générale, sans chercher à trancher prématurément la question de savoir à quelle classe ou même à quel embranchement elles appartiennent.

Genre DAUBREEIA nov. gen.

1844. **Aphlebia**. Gernar (non Presl), *Verst. d. Steink. v. Wettin u. Löbejün*, p. 5, 7.

Feuilles (ou involucre ?) *peltées*, à limbe déprimé en forme de gobelet ou d'entonnoir, muni de plusieurs fortes nervures rayonnant à partir du point d'attache, lesquelles émettent latéralement des nervures secondaires équidistantes, se détachant sous des angles aigus et s'incurvant légèrement pour prendre une direction presque parallèle à la nervure principale dont elles sont issues.

Ce genre ne comprend, quant à présent, qu'une seule espèce, l'*Aphlebia pateræformis* Gernar, dont la description va suivre et dont l'attribution demeure malheureusement tout à fait problématique. Peut-être des découvertes ultérieures, qu'il est toujours permis d'espérer de l'attention de plus en plus grande apportée à

la recherche et à la conservation des empreintes, fourniront-elles un jour des renseignements plus complets et plus précis, mais pour le moment on ne peut faire que des conjectures sur ce type singulier, sans analogue dans la flore fossile comme dans la flore actuelle.

En décrivant les échantillons recueillis à Wettin, Germar avait fait observer que plusieurs de leurs caractères semblaient en désaccord avec ceux du genre *Aphlebia*, tel que Presl l'avait établi, et il ne les avait placés dans ce genre que pour ne pas créer un nom nouveau sur des empreintes aussi incomplètes. La conservation meilleure des spécimens de la même espèce trouvés à Commentry et à Ahun, la constatation notamment de l'intégrité parfaite de leurs bords, qui ne présentent aucune trace des lobes et des lacérations qu'on voit chez les *Aphlebia*, permettent aujourd'hui d'affirmer que cette espèce ne saurait être laissée dans ce dernier genre, n'ayant pas la plus légère affinité, de près ou de loin, avec aucun des types spécifiques, pourtant quelque peu dissemblables, qui le constituent. Il fallait donc former, pour cet *Aphlebia pateræformis*, un genre spécial, sous un nom nouveau, et nous avons été heureux, M. Renault et moi, de pouvoir dédier ce genre à M. Daubrée, membre de l'Académie des sciences, inspecteur général des mines et directeur honoraire de l'Ecole nationale des mines, qui nous a encouragés avec tant de bienveillance dans nos travaux et a bien voulu se charger à plusieurs reprises de présenter à l'Académie les premiers résultats de nos études sur la flore houillère de Commentry.

DAUBREEIA PATERÆFORMIS. GERMAR (sp.).

(PL. XLI, FIG. 4)

1844. **Aphlebia pateræformis**. Gernar, *Verst. d. Steinh. v. Wettin u. Löbejün*, p. 5, pl. II, fig. 1, 2.

1844. **Aphlebia patens**. Gernar, *ibid*, p. 7, pl. III.

Description de l'espèce. — Feuilles (ou involucre?) peltées, à limbe graduellement relevé du centre vers les bords, en forme de gobelet ou d'entonnoir plus ou moins surbaissé à ouverture oblique, les rayons partant du point d'attache variant graduellement de longueur d'un côté à l'autre, depuis 4 à 10 centimètres pour le plus court jusqu'à 10 à 20 centimètres pour le plus long.

Nervures principales partant du point d'attache, au nombre de six, faisant entre elles des angles à peu près égaux, assez fortes à la base, puis diminuant peu à peu d'importance; nervures secondaires équidistantes, partant des nervures principales sous des angles très aigus, légèrement arquées à la base, puis droites, affectant dans leur ensemble une disposition en éventail et dirigées suivant des rayons qui viendraient converger au point d'attache.

Remarques paléontologiques. — Ces empreintes problématiques n'ont été jusqu'à présent figurées, à ma connaissance du moins, que par Gernar, qui en a eu entre les mains deux exemplaires, l'un aplati latéralement et montrant nettement la forme en entonnoir de l'organe, l'autre écrasé à plat et considéré par l'auteur comme une espèce distincte, à laquelle il a donné le nom d'*Aphlebia patens*. Dans le premier, dont on a recueilli à la fois l'empreinte et la contre-empreinte, la feuille s'attache au sommet d'un axe de 17 millimètres de diamètre, qui simule le pied du gobelet ou le tube

de l'entonnoir; celui-ci s'ouvre à la base sous un angle d'environ 135° à 140° et, ayant été rempli par les sédiments avant d'être complètement aplati, montre nettement sa forme à peu près conique, mais avec un développement inégal d'un côté à l'autre; la portion de la feuille appliquée sur le moule de la cavité interne offre sa face inférieure avec ses nervures bien visibles, tandis qu'un peu plus loin l'enlèvement de la roche qui remplissait l'intérieur de l'entonnoir laisse apparaître la face supérieure de la feuille avec des nervures beaucoup moins nettes. Gernar avait reconnu l'existence de six nervures principales, qu'il a regardées comme les nervures médianes de six feuilles composantes, soudées les unes aux autres en une sorte de « corolle à six pétales ». Entre ces nervures bien accentuées, on aperçoit des stries ou plis longitudinaux qui ne sont autre chose que des nervures secondaires, mais dont on ne discerne pas bien l'origine.

L'autre échantillon a été écrasé à plat, sauf au centre, où il présente encore, d'après la figure de Gernar, une dépression assez prononcée; forcées de s'étaler, les parois de l'entonnoir se sont déchirées le long d'une des nervures principales. Quatre de celles-ci sont extrêmement nettes; les autres sont plus vagues, et il semble qu'il y en ait eu en tout sept, au lieu de six, ce qui demanderait toutefois à être vérifié sur l'échantillon lui-même; les nervures secondaires, très marquées, sont dirigées, dans chaque secteur de la feuille compris entre deux nervures principales, à peu près parallèlement à la bissectrice de celui-ci.

L'échantillon représenté sur la FIG. 1 de la PL. XLI montre une feuille semblable à celles de Gernar, écrasée à plat comme l'*Aphlebia patens*, mais vue en dessous, c'est-à-dire par la face externe de l'entonnoir; le point d'attache est marqué par un léger relief coni-

que autour duquel rayonnent plusieurs grosses nervures, au nombre de six, à peu près opposées deux à deux. Deux d'entre elles, notamment, forment une ligne parfaitement droite, qui, sur la figure, est légèrement oblique sur l'horizontale; au-dessus de cette ligne on en voit très nettement deux autres, qui font entre elles un angle de plus de 60° , assez voisin même de 90° ; peut-être, par parenthèse, est-ce par suite d'une irrégularité analogue que l'*Aphlebia patens* de Germar semble posséder plus de six nervures principales. Au-dessous de cette ligne droite un peu oblique sur l'horizontale, on compte encore deux nervures, l'une dirigée vers le bas à gauche, à peu près dans le prolongement de celle qui s'élève vers le haut à droite dans la moitié supérieure, et l'autre le long de laquelle s'est faite une assez large déchirure du limbe.

Lors de l'aplatissement de la feuille, qui devait affecter ici la forme d'un gobelet en tulipe plutôt que d'un entonnoir conique, ce limbe s'est replié sur lui-même et l'on peut suivre la petite lame charbonneuse qui le représente retournant sur la face postérieure de l'échantillon et se prolongeant jusqu'à une ligne légèrement ondulée *a a* marquée en pointillé sur la figure. On a donc là une partie du bord de la feuille, et il est facile, en portant sur le prolongement de chaque nervure au-delà du contour de l'échantillon une longueur égale à la portion de cette même nervure qui se trouve en dessous, de rétablir ce bord dans la position *a'a'* qu'il aurait eue si la feuille ne s'était pas repliée sur elle-même. Dans cette portion, reployée en dessous, on voit la déchirure qui s'est faite le long d'une des nervures principales se refermer un peu plus loin, ainsi que l'indique le dessin. Cette restitution du bord en *a'a'* montre également la dyssymétrie de la feuille par rapport à son point d'attache, la nervure suivant laquelle s'est faite la déchirure

n'ayant que 6 centimètres de longueur, tandis que du côté opposé les nervures se prolongent sur 8 et 11 centimètres sans qu'on arrive jusqu'au bord du limbe.

On distingue très nettement sur cet échantillon les nervures secondaires, partant des nervures principales sous des angles assez aigus, puis s'incurvant légèrement pour rapprocher leur direction de celle de la nervure qui leur a donné naissance. Entre ces nervures secondaires si visibles, on ne discerne ni stries ou nervures plus fines parallèles à leur direction, ni nervilles transversales; la surface du limbe, examinée à la loupe, semble seulement très finement chagrinée, ce qui paraît tenir, d'après ce qu'on peut voir sous un grossissement un peu plus fort, à la forme et à la disposition des cellules épidermiques, constituant un réseau à mailles polygonales assez régulières. Je n'ai pu, malheureusement, réussir à préparer pour l'examen microscopique la moindre parcelle de la lame charbonneuse qui représente le limbe, les fragments que j'ai soumis à l'action des réactifs oxydants s'étant désagrégés malgré toutes les précautions que j'ai pu prendre, et étant tombés en poussière.

Il a été recueilli à Commeny un autre échantillon de la même espèce, également étalé à plat, mais beaucoup moins bien conservé, ne montrant nettement que ses six nervures principales, avec les nervures secondaires à peine indiquées, et à contour absolument vague, l'empreinte s'effaçant peu à peu à quelque distance du point d'attache, sans qu'on puisse lui assigner de limite précise.

Enfin j'ai sous les yeux un autre fragment d'une feuille semblable, recueilli par M. Benoît à Lavaveixles-Mines, et dont l'une des nervures principales, avec ses nervures secondaires parfaitement nettes, se suit

sur 19 centimètres de longueur à partir du point d'attache, sans qu'on arrive au bord de la feuille.

De l'examen de ces divers échantillons, il résulte que le *Daubreeia pateræformis* affectait la forme d'un go-belet à ouverture oblique, à bord entier, et paraît, comme l'avait déjà fait remarquer Germar, formé de six feuilles cunéiformes, disposées en verticille, munies chacune d'une nervure médiane prononcée, et soudées par leurs bords. Ces organes semblent avoir été terminaux, rien n'indiquant que l'axe sur lequel ils étaient portés se prolongeât au-delà de leur point d'insertion.

C'est à cela, malheureusement, que se bornent nos connaissances sur ces empreintes, dont la nature demeure absolument énigmatique, bien qu'il semble plus vraisemblable de voir en elles des organes foliaires, feuilles normales ou modifiées, que tout autre chose; on ne peut en effet les rapprocher avec quelque vraisemblance de rien de ce qui existe dans le monde actuel. Il convient néanmoins de faire remarquer que la disposition de leurs nervures présente une ressemblance indiscutable avec celle qu'on observe chez certaines monocotylédones, par exemple chez les *Aspidistra*, si fréquemment cultivés aujourd'hui en appartement: des feuilles d'*Aspidistra* tronquées perpendiculairement à leur nervure médiane et soudées entre elles par leurs bords reproduiraient très exactement le *Daubreeia pateræformis*, et si celui-ci appartenait à un terrain plus récent, où l'existence des monocotylédones fût incontestée, comme le crétacé ou le tertiaire, je crois qu'on n'hésiterait guère à le rapporter à cette classe.

Ce serait sans doute une grave imprudence que de proposer, même sous réserves, une semblable attribution pour des empreintes de l'époque houillère, puisque

rien, jusqu'à présent, dans les observations faites sur les échantillons à structure interne conservée, tiges, inflorescences ou graines, ne permet de supposer qu'il y ait eu des angiospermes à cette époque; toutefois il serait peut-être plus téméraire encore de nier formellement la possibilité de leur existence, et il est permis, en présence de débris tels que ceux qui viennent d'être décrits, ou que les *Palæoxyris* et les *Fayolia*, de se demander si l'avenir ne nous réserve pas à cet égard des révélations inattendues.

Synonymie. — Ce que j'ai dit plus haut au sujet de l'*Aphlebia patens* de Germar explique suffisamment pourquoi j'ai cru devoir le réunir à l'*Aphlebia pateriformis*; l'existence de sept nervures au lieu de six, qui seule constituerait une différence, mais en tout cas une différence peu importante, d'ordre purement tératologique, me paraît elle-même fort douteuse, l'une des lignes inférieures qui ressemble à une nervure principale n'étant peut-être que la ligne de suture de deux des feuilles composantes.

Provenance. — Tranchée de l'Espérance dans le banc des Roseaux. Tranchée de Forêt, à 6 mètres au toit de la Grande Couche.

Genre FAYOLIA. RENAULT et ZEILLER.

1884. **Fayolia.** Renault et Zeiller, *Comptes rendus Acad. sc.*, XCVIII, p. 1393. Weiss, *Steinkohl. Calam.*, II, p. 202. Saporta, *Paléont. franç.; Végétaux, Terr. jurass.*, IV, p. 38.

1884. **Gyrocalamus.** Weiss, *Steinkohl. Calam.*, II, p. 152 (**Fayolia**, *ibid.*, p. 202).

1885. **Spiraxis.** Newberry, *Annals of the New-York Acad. of sc.*, III, n° 7, p. 217.

Corps fusiformes ou cylindriques, effilés en pointe à leurs deux extrémités, portés au sommet d'un pédon-

cule, et formés de deux valves plus ou moins concaves en dehors, soudées l'une à l'autre par leurs bords, contournées en hélice, et circonscrivant une cavité centrale. Valves marquées, un peu au-dessus de leur ligne de suture, d'une file de petites cicatrices rondes ou elliptiques. Lignes de suture de ces valves portant chacune une collerette hélicoïdale étalée, à bord entier ou dentelé.

Ces corps se trouvent tantôt en relief, leur cavité interne ayant été remplie et moulée par les sédiments, tantôt aplatis et présentant dans ce cas un aspect particulier, susceptible, au premier coup d'œil, d'induire en erreur sur leur constitution; les valves ayant été vraisemblablement très minces et les demi-tours antérieurs s'étant appliqués, par suite de l'aplatissement, sur les demi-tours postérieurs de manière à superposer leurs reliefs respectifs, les carènes correspondant aux deux lignes de suture se suivent depuis le bas de l'organe jusqu'en haut, apparaissant en relief dans les demi-tours de spire antérieurs, en creux au contraire dans les demi-tours postérieurs, et se croisant l'une l'autre sur l'axe de l'organe: la surface de celui-ci se trouve ainsi découpée par ces deux systèmes de lignes en une file de compartiments rhomboïdaux superposés et compris entre deux files de triangles opposés les uns aux autres par leurs pointes. On croirait alors avoir affaire à des strobiles, analogues à ceux des Conifères, aux pommes de pin par exemple, composés d'écailles décussées, c'est-à-dire disposées sur quatre rangs et formant ainsi deux séries en croix, opposées deux à deux dans chaque série, et chaque paire d'une série alternant avec celles de l'autre.

Il faut un examen assez attentif pour se rendre compte que ce n'est là qu'une apparence résultant de

l'écrasement de l'organe et de la superposition des empreintes des deux faces.

Chez l'une des deux espèces recueillies à Commen-try, des appendices spiniformes ont été trouvés attachés aux cicatrices qui étaient alignées au-dessus des carènes ; mais il est excessivement rare de les rencontrer encore en place. On constate, sur plusieurs échantillons, ainsi que l'a déjà fait remarquer M. le M^{is} de Saporta (1), que ces cicatrices ne représentent pas simplement la base d'attache d'organes appendiculaires caducs, mais qu'elles constituent de véritables perforations dans la paroi des valves, comme si les appendices qui correspondaient à ces cicatrices n'avaient été que des protubérances de la membrane même des valves.

Malheureusement, aucun des détails de constitution observés sur ces corps n'a permis, jusqu'à présent, d'arriver à se faire une idée exacte de leur nature. Tout ce que l'on peut affirmer, c'est que les *Fayolia* ont une affinité étroite avec les *Palæoxyris* Brongniart (*Spirangium* Schimper), dont l'attribution, depuis soixante années qu'on en a trouvé le premier représentant, demeure encore problématique : ceux-ci sont constitués également par des valves légèrement concaves en dehors, soudées par leurs bords, enroulées en hélice autour d'un axe idéal et circonscrivant une cavité centrale ; la ligne de suture de ces valves porte, comme chez les *Fayolia*, une collerette hélicoïdale, dont l'existence, il est vrai, a été longtemps méconnue, et qui a été ensuite inexactement interprétée, mais qu'on voit très nettement sur certains échantillons. La Fig. 6 de la Pl. XLII montre précisément un beau

(1) *Paléont. franç. ; Végétaux, Terr. jurass., IV*, p. 39.

spécimen de *Palæoxyris appendiculata* Lesquereux (1) du terrain houiller de l'Illinois, donné à l'École des Mines par M. R. D. Lacoë, et sur lequel elles sont extrêmement visibles : les figures grossies 6 A et 6 B les montrent, vers le sommet et vers la base de l'échantillon, faisant saillie sous forme de lame hélicoïdale sur le bord du contour apparent ; on ne peut les suivre que sur une très faible longueur, parce que, étant perpendiculaires à la surface de l'organe, elles sont restées engagées dans la roche sur la majeure partie de leur étendue.

Chez les *Palæoxyris*, le nombre des valves est assez généralement de six, ou du moins compris entre six et dix : il est de sept sur l'échantillon de la FIG. 6, PL. XLII ; mais M. Kidston a signalé récemment deux espèces, dont l'une, le *Pal. trispiralis* (2), n'a que trois valves, tandis que l'autre, qui semble, il est vrai, moins nettement conservée, le *Pal. Johnsoni* (3), en aurait une soixantaine. La première de ces deux espèces rappelle beaucoup, par ses dimensions comme par la largeur de ses valves, le *Fayolia dentata*, et l'on pourrait se demander, le nombre des valves des *Palæoxyris* étant ainsi variable d'une espèce à une autre, si les *Fayolia*, avec leurs deux valves, ne devraient pas être aussi rattachés simplement à ce genre. Mais, outre la constance de ce chiffre de deux valves chez les différentes espèces observées jusqu'ici, les *Fayolia* se distinguent nettement des *Palæoxyris* par les cicatrices dont leurs valves sont marquées, et

(1) *Geol. Surv. of Illinois*, IV, p. 465, pl. XXVII, fig. 44.

(2) *Proceed. of the Royal physical Society, Edinburgh*, IX, pl. I, fig. 7.

(3) *Ibid.*, pl. I, fig. 6.

dont aucune espèce de ce dernier genre n'a jamais offert la moindre trace.

Certains *Palæoxyris* ont été trouvés groupés en nombre variable, parfois jusqu'à douze, autour d'un centre commun, comme s'ils eussent été attachés au sommet d'un même support, formant par leur réunion une sorte d'ombelle plus ou moins fournie. Pour les *Fayolia*, on n'a jusqu'ici rien observé de semblable, mais on ne saurait affirmer qu'ils n'offraient pas des groupements du même genre.

Diverses hypothèses ont été faites au sujet de ces corps ; malheureusement aucune n'a des caractères de probabilité assez sérieux pour pouvoir être admise à l'exclusion des autres : la plus vraisemblable cependant consiste à les regarder comme des fruits, formés de valves carpellaires tordues en hélice et ayant renfermé des graines à leur intérieur ; mais on a fait remarquer, non sans raison, que l'on n'avait jamais observé le moindre indice d'une déhiscence de ces valves, permettant l'émission à l'extérieur des graines contenues dans la cavité centrale ; on n'a trouvé non plus aucune trace de graines ni à l'intérieur de ces corps, *Palæoxyris* ou *Fayolia*, ni dans leur voisinage. On peut, d'autre part, il est vrai, supposer que ces graines hypothétiques auraient été excessivement ténues, comme le sont par exemple celle des Orchidées, et expliquer par là qu'elles aient échappé à toutes les recherches ; on peut également penser qu'il aurait suffi, pour qu'elles se répandent à l'extérieur, d'un léger entrebâillement du bec terminal formé par les valves, entrebâillement qui pourrait n'avoir pas laissé de traces sur les empreintes ; d'ailleurs les exemplaires qui nous ont été conservés, ayant nécessairement séjourné dans l'eau, auraient dû, s'ils étaient préalablement ouverts, resserrer leurs valves et se refermer,

ainsi qu'il arrive pour les cônes de la plupart des pins, qui referment leurs écailles sous l'influence de l'humidité.

Si ce sont réellement des fruits, les *Fayolia* et les *Palæoxyris* viendraient se classer dans l'embranchement des plantes phanérogames angiospermes, c'est-à-dire à graines enfermées dans un ovaire, embranchement auquel, jusqu'à présent, aucune autre empreinte des formations paléozoïques, si ce n'est peut-être le *Daubreeia pateræformis*, ne saurait être rapportée. Mais, ainsi que je viens de le dire, rien ne prouve que cette interprétation soit la vraie, et les raisons qu'on a fait valoir à l'encontre ne laissent pas d'être fort sérieuses.

M. Nathorst (1) a considéré les *Palæoxyris* comme des organes fructifères de Characées, c'est-à-dire de plantes aquatiques appartenant à la classe des Algues; mais cette attribution reposait sur une interprétation erronée des collerettes de ces corps, d'après laquelle le savant paléontologiste suédois avait cru pouvoir regarder les valves comme des tubes à section carrée, dont la paroi externe aurait seule disparu.

M. le Marquis de Saporta s'est demandé de son côté (2) si les Spirangiées, c'est-à-dire les *Palæoxyris* et les *Fayolia*, ne représenteraient pas « tout simplement des feuilles ou organes appendiculaires transformés et gonflés en vessie, autrement dit des *ascidies*, destinés à servir de flotteurs », et si ce ne seraient pas les feuilles submergées de quelque végétal aquatique, d'un type éteint depuis longtemps, qu'il n'y aurait pas plus de motifs pour supposer phané-

(1) *Om Spirangium, etc. (Öfversigt af kongl. Vetensk. Acad. Förhandlingar, XXXVI, p. 81-93).*

(2) *Paléont. franç. ; Végétaux, Terr. jurass., IV, p. 37.*

rogame que cryptogame. Il est certain que si, par exemple, les *Nepenthes* actuellement vivants ne nous étaient pas connus et qu'on vint à trouver à l'état fossile leurs ascidies en forme d'urnes munies d'un couvercle, on ne saurait comment interpréter des organes aussi singuliers. Toutefois la constitution des Spirangiées, composées de valves vraisemblablement distinctes, régulièrement opposées ou verticillées, puis soudées et tordues en hélice, me semble bien complexe pour qu'on puisse voir en elles de simples organes foliaires.

En résumé, et bien que l'idée de regarder comme des fruits ces corps énigmatiques me paraisse la moins invraisemblable de celles qui ont été émises, on reste à leur égard dans le domaine de la pure hypothèse, c'est-à-dire en réalité dans une ignorance complète de leur nature, de leurs fonctions et de leur attribution. Il est à souhaiter que des découvertes ultérieures viennent fournir un jour la solution du problème.

Il n'est pas sans intérêt de rappeler que les *Fayolia*, encore inconnus il y a peu d'années, ont été découverts presque simultanément à trois niveaux et dans trois pays différents : au reçu de la note que nous leur avons consacrée, M. Renault et moi, en juin 1884, dans les *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, M. Weiss m'informait qu'il venait de décrire sous le nom générique de *Gyrocalamus* le moule interne d'un de ces corps, recueilli par M. von Gümbel dans le rothliegende inférieur, mais que, ce nom n'étant pas encore publié, il l'abandonnait pour celui de *Fayolia*. L'année suivante, en 1885, paraissait dans les *Annales de l'Académie des sciences de New-York*, une note de M. Newberry, présentée par lui dès la fin de 1883 à l'Académie, dans laquelle il faisait connaître des moules de corps semblables, trouvés dans le *Chemung group*,

c'est-à-dire à la base du dévonien supérieur, et leur donnait le nom de *Spiraxis*, qui, n'ayant été publié qu'après celui de *Fayolia*, ne saurait être conservé. N'ayant eu sous les yeux que des moules internes assez mal conservés, M. Newberry, tout en faisant remarquer leur extrême analogie avec les *Palæoxyris*, se demandait si ce ne seraient pas des tiges pleines, ayant porté, attachées sur leurs carènes hélicoïdales, les frondes d'Algues spiralées connues sous le nom de *Spirophyton*; mais cette interprétation, que l'auteur ne mettait, d'ailleurs, en avant qu'avec beaucoup de réserve, tombe devant les observations faites sur les échantillons beaucoup plus complets de Commentry, qui prouvent formellement que les *Fayolia* étaient des organes creux à très minces parois.

Les limites actuellement connues de ce genre sont par conséquent d'une part le dévonien supérieur, et le rothliegende inférieur d'autre part; il en a été observé deux espèces dans les couches dévoniennes d'Amérique, deux autres dans les couches houillères supérieures de Commentry, et une dans le permien inférieur de la région rhénane, mais cette dernière peut-être identique à l'une de celles de Commentry.

FAYOLIA DENTATA. RENAULT et ZEILLER.

(PL. XLI, FIG. 5 à 9; PL. XLII, FIG. 1, 2.)

1884. **Fayolia dentata.** Renault et Zeiller, *Comptes-rendus Acad. sc.*, XCVIII, p. 1393; p. 1392, fig. 1. Weiss, *Steinkohl. Calam.*, II, p. 204; p. 203, fig. 1. Saporta, *Paléont. franç.; Végétaux, Terr. jurass.*, IV, p. 39, 40, pl. IV, fig. 1.

Description de l'espèce. — Corps fusiformes, longs de 8 à 16 centimètres sur 15 à 25 millimètres de largeur au milieu, portés sur un pédoncule lisse ou fine-

ment strié de 3 à 5 millimètres de diamètre, et formés de deux *valves* légèrement concaves en dehors, *larges de 5 à 10 millimètres*, soudées l'une à l'autre par leurs bords, contournées en hélice *et faisant de 6 à 7 tours de spire*. Valves marquées, à 1 ou 2 millimètres au-dessus de leurs lignes de suture, d'une file de petites *cicatrices rondes*, de 0^{mm},75 à 1^{mm},5 de diamètre, espacées de 1^{mm},5 à 3 millimètres de centre en centre, et *portant quelquefois des épines dressées ou étalées, droites ou arquées*, très finement striées en long, larges de 0^{mm},75 à 1 millimètre sur 12 à 25 millimètres de longueur.

Lignes de suture des valves légèrement saillantes en dehors, portant chacune une *collerette hélicoïdale étalée, à bord très finement dentelé ou frangé*, large de 5 à 8 millimètres, paraissant devenir libre vers le sommet, et alors rétrécie peu à peu en pointe dressée verticalement et dépourvue de dentelures sur ses bords.

Remarques paléontologiques. — Les FIG. 5 à 9 de la PL. XLI, et 1 et 2 de la PL. XLII montrent les plus nets et les mieux conservés des très nombreux échantillons de cette espèce recueillis à Commeny. Par suite de l'aplatissement, les deux faces, antérieure et postérieure, se sont moulées l'une sur l'autre, et leurs reliefs, peu accentués, il est vrai, se sont en quelque sorte superposés l'un à l'autre, ce qui prouve que ces valves hélicoïdales n'avaient qu'une très faible épaisseur, et que l'intérieur de ces corps était absolument vide. Il en résulte qu'on peut suivre sur presque toute leur longueur les deux carènes correspondant aux lignes de suture des valves, qui se dessinent en relief sur les demi-tours de spire de la face antérieure, en creux au contraire sur les demi-tours postérieurs, et qui se croisent l'une l'autre de manière à découper la surface

de ces corps en une série de losanges à grande diagonale horizontale, superposés par leur sommet obtus et comprenant entre eux autant de couples de triangles isocèles opposés deux à deux par leurs pointes. Cette disposition est notamment très marquée sur les FIG. 5, 6 et 8 de la PL. XLI.

Certains de ces échantillons sont tout à fait complets, entre autres ceux des FIG. 8, PL. XLI, et FIG. 1 et 2, PL. XLII, montrant à la fois le pédoncule et le sommet de l'organe. Le pédoncule est surtout très net sur la FIG. 8, PL. XLI, et sur la FIG. 1, PL. XLII. On le voit également un peu sur les FIG. 6 et 7 de la PL. XLII, qui laissent, en outre, très bien voir les tours de spire les plus inférieurs de la collerette.

Les cicatrices sont presque toujours visibles, mais particulièrement sur les FIG. 5 et 6 de la PL. XLI et sur les FIG. 1 et 2 de la PL. XLII : un peu de vase ayant pénétré dans l'intérieur de ces corps ou du moins de quelques-uns d'entre eux et ayant rempli notamment les sillons qui, à l'intérieur, correspondent aux carènes, on constate, par exemple sur les échantillons FIG. 6 et 9, PL. XLI, et FIG. 2, PL. XLII, que ces cicatrices constituent de véritables perforations dans la paroi des valves : on aperçoit, en effet, par ces ouvertures, du moins par celles de la face antérieure, la vase qui occupe la cavité interne ; au contraire, les cicatrices de la face postérieure ne se trahissent que par un léger relief, circonscrit par une ligne circulaire en creux, et ne sont visibles, pour ainsi dire, que par transparence. Sur aucun échantillon, on ne voit ces cicatrices descendre jusqu'à l'extrême base de la spire, ni s'élever jusqu'à son sommet ; elles n'en occupent, en général, que les cinq tours moyens. Assez souvent, on distingue un peu au-dessus d'elles une ligne parallèle à la carène, très faiblement marquée, qui semble

indiquer que la bande marginale de chaque valve occupée par les cicatrices faisait un léger angle par rapport à la partie médiane et était un peu moins concave que celle-ci.

Les épines ou les appendices spiniformes qui venaient s'attacher à ces cicatrices, et dont la chute a donné lieu à ces perforations, n'ont laissé de traces que sur un nombre très restreint d'échantillons : on en voit très nettement quatre ou cinq, étalées ou même réfléchies vers le bas, sur la FIG. 4 de la PL. XLII ; l'empreinte FIG. 7, PL. XLI, en montre également quelques-unes, du côté gauche, vers le milieu de sa hauteur ; seul l'échantillon de la FIG. 5, PL. XLI, en a conservé un plus grand nombre appliquées sur la surface, mais bien discernables, grâce à leur léger relief, et montrant sous un faible grossissement (FIG. 5 A) leurs fines stries longitudinales ; ces stries, visibles également sur les appendices de la FIG. 7, font songer à un pinceau de fibres peu résistantes ou même de poils soudés ensemble, et donnent à penser que ces appendices ne devaient pas avoir une bien grande rigidité.

Quant aux collerettes, elles se voient plus ou moins complètement sur un assez grand nombre d'échantillons, bien que quelquefois elles soient restées engagées dans la roche et demeurent alors indiscernables. Sur l'échantillon de la FIG. 6, PL. XLI, elles apparaissent dès la base, avec leurs bords très finement dentelés, et se suivent presque jusqu'en haut, visibles, à droite et à gauche, à chaque demi-tour de spire ; on les retrouve également, mais moins complètement, vers le bas et sur divers points de la FIG. 7, PL. XLI, et de la FIG. 2, PL. XLII ; en revanche, sur la FIG. 9 de la PL. XLI, on peut les suivre sans interruption, à diverses reprises, sur près d'un demi-tour et s'assurer ainsi de leur par-

faite continuité. Ces collerettes, qui semblent avoir été excessivement minces, sont souvent comme légèrement gaufrées sur leur bord libre, chaque pli correspondant à une des dents, fort courtes, mais très aiguës, dont elles sont munies; elles sont, en outre, parcourues par des stries longitudinales excessivement fines, qu'on retrouve du reste, mais moins marquées, sur les valves elles-mêmes, et qui semblent devoir être attribuées à la disposition des cellules épidermiques en files parallèles régulières. Au sommet, les deux collerettes paraissent se prolonger parallèlement à l'axe de l'organe et à la pointe conique par laquelle il se termine, et devenir tout à fait libres, en même temps que leurs bords cessent d'être denticulés, ainsi que le montrent les échantillons FIG. 8, PL. XLI, et FIG. 1 et 2, PL. XLII.

L'organe lui-même, autant qu'on en peut juger sur ces échantillons, ne semble pas avoir été ouvert à son sommet, et aucun spécimen de *Fayolia dentata* n'a montré le moindre indice d'entrebâillement non plus que de dissociation ou de déroulement de ses valves.

Les différents détails que je viens d'indiquer, en renvoyant, pour chacun d'eux, aux figures sur lesquelles ils sont le plus visibles, sont en quelque sorte résumés sur le croquis schématique ci-contre (FIG. 1), déjà donné par nous dans notre note des *Comptes rendus*, et qui les montre tous réunis dans une sorte de demi-restitution.

Le plus souvent, les *Fayolia dentata* ont été trouvés isolés; cependant, sur la FIG. 9 de la PL. XLI, on remarque les restes de trois d'entre eux, alignés à peu près parallèlement les uns aux autres, deux à la même hauteur, le troisième un peu au-dessus, et associés à une empreinte mal conservée d'*Aphlebia Germari*, dont la direction inverse ne permet pas de supposer qu'il y ait eu entre eux et celle-ci une corrélation réelle.

Sur un autre échantillon, on en voit deux, dont les extrémités effilées convergent et se croisent; mais ils sont si incomplets et si mal conservés qu'il n'est pas possible de déterminer leur orientation et de reconnaître si les portions qui se croisent sont les pédoneules ou les sommets de ces corps.

En résumé, il est impossible, quant à présent, de savoir s'ils étaient isolés ou groupés, à quoi ils venaient s'attacher, et l'interprétation en demeure tout aussi problématique qu'au jour de leur découverte.

Rapports et différences. —

Le *Fayolia dentata* se distingue au premier coup d'œil du *Fayolia grandis* par ses dimensions beaucoup moindres et par la denticulation des bords de ses collerettes. Il ressemble davantage aux *Fayolia major* et *Fayolia Randalli* du dévonien, décrits sous le nom générique de *Spiraxis* par M. Newberry, mais il est moins grand et a les valves moins larges que le premier; il est, au contraire, un peu plus grand que le second, il a les valves plus larges et la spire moins surbaissée et à tours moins nombreux.

Provenance. — Commeny, au toit de la Grande Couche en divers points, mais surtout dans la tranchée de Forêt, à 8 ou 10 mètres au-dessus de cette couche.

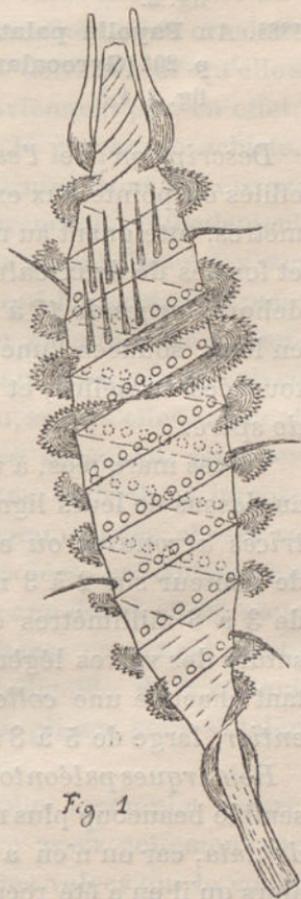


Fig. 1

FAYOLIA GRANDIS. RENAULT et ZEILLER.

(Pl. XLII, FIG. 3 à 5.)

1884. **Fayolia grandis**. Renault et Zeiller, *Comptes-rendus Acad. sc.*, XCVIII, p. 1393, fig. 2. Weiss, *Steinkohl. Calam.*, II, p. 204; p. 203, fig. 2. Saporta, *Paléont. franc.; Végétaux, Terr. jurass.*, IV, p. 39, 40, pl. IV, fig. 2.
1884. An **Fayolia palatina**. Weiss, *Steinkohl. Calam.*, II, p. 204 (**Gyrocalamus palatinus**, *ibid.*, p. 152), pl. IV, fig. 3, 4 ?

Description de l'espèce. — *Corps cylindriques*, effilés en pointe aux extrémités, larges de 3 à 4 centimètres, atteignant au moins 40 centimètres de longueur et formés de deux *valves* très légèrement concaves en dehors; larges de 18 à 25 millimètres, finement striées en long, soudées l'une à l'autre par leurs bords, contournées en hélice, et faisant au moins 8 à 10 tours de spire.

Valves marquées, à une distance de 5 à 6 millimètres au-dessus de leurs lignes de suture, d'une file de *cicatrices arrondies ou elliptiques* de 2 à 4 millimètres de hauteur sur 2 à 3 millimètres de largeur, espacées de 3 à 8 millimètres de centre en centre. Lignes de suture des valves légèrement saillantes en dehors, portant chacune une *collerette hélicoïdale étalée*, à bord entier, large de 5 à 8 millimètres.

Remarques paléontologiques. — Le *Fayolia grandis* semble beaucoup plus rare à Commeny que le *Fayolia dentata*, car on n'en a trouvé que quatre échantillons, alors qu'il en a été recueilli vingt-six de ce dernier. Le plus beau de ces quatre échantillons est représenté sur la FIG. 4 de la PL. XLII; il est malheureusement très écrasé, et les contours en sont par suite un peu vagues; néanmoins, on suit assez bien, surtout vers le haut, les spires des deux lignes de suture des valves,

et l'on voit nettement les cicatrices, elliptiques plutôt que rondes, qui sont placées au-dessus des carènes ; la collerette se montre en divers endroits, surtout sur le bord gauche de l'échantillon. Vers le bas, l'empreinte est beaucoup plus confuse et il est même impossible de s'assurer si l'organe conserve jusqu'en bas la même largeur ou s'il se rétrécit un peu. A gauche, on aperçoit deux collerettes hélicoïdales entortillées l'une autour de l'autre, comme si les valves dont elles ornaient les lignes de suture avaient été détruites et qu'elles seules aient subsisté ; elles ne proviennent pas, en effet, du corps placé sur la droite de la plaque de schiste, puisque les collerettes de ce dernier sont encore en place ; d'autre part, on comprendrait difficilement qu'elles aient été déchirées et se soient détachées sur toute leur longueur des carènes qui les portaient, pour se dérouler d'abord et s'entortiller ensuite l'une et l'autre à nouveau. Ce qu'il y a de certain, c'est que les valves dont elles dépendaient ont disparu, soit qu'elles se soient décomposées seules, soit qu'elles se soient séparées mécaniquement de leurs collerettes, mais il est impossible de s'expliquer clairement comment les choses se sont passées. Ces collerettes isolées présentent, en plusieurs points, des sortes de cannelures ou de gaufrures transversales très rapprochées, provenant peut-être de ce que, la surface de l'hélicoïde droit n'étant pas développable, elles ont dû se plisser pour s'étaler à plat.

L'échantillon de la FIG. 3 est plus incomplet encore que celui de la FIG. 4 ; il montre assez nettement ses collerettes, surtout vers le bas ; les valves qui le constituent sont marquées, parallèlement à leurs bords, de stries très visibles, dont quelques-unes sont sensiblement plus accusées que les autres, sans toutefois qu'on puisse songer à les regarder comme de véritables nervures.

Enfin l'échantillon FIG. 5 montre la base d'un de ces corps et son rétrécissement en pointe, mais il ne se suit pas assez loin pour qu'on arrive jusqu'au pédoncule qui devait le porter. Il a été possible de préparer pour l'examen microscopique, en les soumettant à l'action des réactifs oxydants, de petits fragments de la mince pellicule charbonneuse qui s'étend sur une partie des valves de cet échantillon, et d'y reconnaître des cellules polygonales allongées, mais en mauvais état de conservation.

D'après les dimensions de l'échantillon FIG. 4, qui ne montre aucune des deux extrémités, il est permis d'affirmer que la longueur du *Fayolia grandis* dépassait 40 centimètres. Quant aux appendices qui devaient s'attacher sur les cicatrices de cette espèce, aucun des échantillons recueillis n'en a présenté la moindre trace.

Rapports et différences. — Le *Fayolia grandis*, outre sa taille beaucoup plus grande, se distingue nettement du *Fayolia dentata* par ses collerettes non frangées, mais à bords tout à fait entiers.

Synonymie. — Il ressemble à tel point au *Fayolia palatina* Weiss du rothliegende inférieur, que je serais porté à les regarder comme identiques, ce dernier ayant exactement les mêmes dimensions, la même largeur pour ses valves, le même pas pour la spire d'enroulement, et ses cicatrices, également elliptiques, ayant la même grosseur et le même espacement que celles du *Fayolia grandis*. Je n'inscris toutefois ce nom qu'avec doute dans la liste synonymique, les cicatrices du *Fayolia palatina* paraissant portées sur un bourrelet plus saillant, et l'ignorance où l'on est au sujet de la collerette de cette espèce ne permettant pas une identification absolument sûre.

Provenance. — Tranchée de Forêt, au toit de la Grande Couche.

II. — CRYPTOGRAMES CELLULAIRES.

Plantes dépourvues de racines aussi bien que de fleurs, plus ou moins différenciées dans leur forme extérieure, mais à tissus exclusivement constitués par des cellules et ne comprenant ni fibres ni vaisseaux pouvant servir à la circulation des liquides nourriciers.

Les Cryptogames cellulaires se divisent en deux embranchements, les *Thallophytes* et les *Muscinées*. Les *Thallophytes*, dont l'appareil végétatif ne peut habituellement se décomposer en tige et feuilles distinctes et affecte le plus souvent la forme de lame ou de filaments, simples ou ramifiés, comprennent deux classes, les *Algues* et les *Champignons*.

Les *Algues*, végétaux presque tous aquatiques, pourvus de chlorophylle et d'aspect excessivement variable, ne sont pour ainsi dire pas représentées dans le terrain houiller ; on n'y a, en effet, observé jusqu'à présent que quelques *Algues* microscopiques ou tout au moins presque indiscernables à l'œil nu, trouvées dans des fragments de quartz renfermant des débris de végétaux à structure conservée ; l'absence d'*Algues* de plus grande taille, qu'on aurait pu s'attendre à rencontrer en empreintes, s'explique au reste par la facile et rapide décomposition de ces végétaux, beaucoup moins répandus d'ailleurs dans les eaux douces ou saumâtres, telles que devaient être celles qui remplissaient les bassins ou les lagunes où se sont déposées les roches houillères, que dans les eaux de la mer.

Les *Champignons*, végétaux à peu près exclusivement parasites, dépourvus de chlorophylle, n'ont été trouvés de même dans les terrains houillers que sous des formes extrêmement réduites, plus ou moins sembla-

bles aux Champignons qui vivent aujourd'hui en parasites sur les feuilles de diverses plantes ou à leur intérieur, se révélant au dehors par des taches ou des boursouflures de formes et de dimensions variables, de couleur le plus ordinairement noire, rougeâtre ou jaunâtre. Ainsi il n'est pas rare de rencontrer sur les empreintes de frondes de Fougères ou sur les fragments de feuilles de Cordaïtes, de petites protubérances ou de petites pustules, tantôt ponctiformes, tantôt linéaires, qui sont précisément produites par des Champignons parasites à la surface ou dans l'épaisseur même du limbe. J'aurai l'occasion plus loin d'en signaler des exemples en parlant du *Sphenopteris Decorpsi* (PL. V, FIG. 3, 3 A, 4), du *Pecopteris Sterzeli* (PL. V, FIG. 1, 1 B) et du *Nevropteris Planchardi* (PL. XXVIII, FIG. 8); mais ces petits Champignons, très analogues sinon même identiques à ceux que Gœppert a figurés sous le nom d'*Excipulites Neesi* (1), ont trop peu d'importance et surtout ne peuvent être assez sérieusement étudiés, dans l'impossibilité où l'on est de reconnaître, par un examen microscopique, leur constitution intime, pour qu'il y ait lieu de les décrire à part.

Les Muscinées, qui ont presque toujours une tige munie de feuilles nettement différenciées et plus ou moins ramifiée, se divisent en deux classes, les *Hépatiques* et les *Mousses* proprement dites. Chez les Hépatiques, dont on ne connaît que peu de représentants à l'état fossile, l'appareil végétatif, le plus souvent ramifié par dichotomie, est généralement étalé et la tige présente alors deux faces distinctes; les feuilles, souvent distiques, c'est-à-dire disposées sur les côtés en deux séries opposées, ont des formes beaucoup

(1) *Syst. Fil. foss.*, p. 262, pl. XXXVI, fig. 4.

plus variées que celles des Mousses proprement dites et sont fréquemment dimorphes. Chez les Mousses, les feuilles sont ordinairement disposées en spirale tout autour de la tige, presque toujours uniformes, c'est-à-dire toutes semblables, et la tige ne se ramifie jamais par dichotomie ; il y a lieu de s'arrêter ici sur cette classe, dont il a été découvert un représentant fossile dans le terrain houiller de Commeny.

Mousses.

Végétaux herbacés, ordinairement de petite taille, à tige filiforme, simple ou ramifiée. Feuilles persistantes, le plus ordinairement disposées en spirale tout autour de la tige, plus rarement distiques, sessiles, c'est-à-dire non portées par un pédicelle, à contour ovale, lancéolé ou linéaire, à bord entier ou dentelé, tantôt munies d'une nervure unique, tantôt dépourvues de nervure. Organe fructificateur constitué par une capsule de forme globuleuse, ovale, ou presque cylindrique, ordinairement portée au sommet d'un pédicelle filiforme plus ou moins long.

On n'a jusqu'à présent rencontré à l'état fossile qu'un très petit nombre d'espèces de Mousses, dont la plupart ne remontent pas au-delà de l'époque tertiaire. Parmi celles-ci, la plus grande partie ont offert avec certaines des Mousses actuelles des ressemblances assez précises pour qu'on ait pu les faire rentrer, au moins avec beaucoup de vraisemblance, dans l'un ou l'autre des genres admis dans la classification des Mousses vivantes. Dans les terrains secondaires, on n'a guère signalé qu'un groupe d'empreintes paraissant appartenir à cette classe, ce sont les *Najadita* du lias inférieur d'Angleterre, qui, après avoir été rangées provisoirement parmi les monocotylédones, semblent

maintenant devoir être considérées comme des Mousses aquatiques, analogues à nos *Fontinalis*. Enfin, dans les formations paléozoïques, on ne connaît jusqu'ici qu'une espèce, celle qui a été trouvée à Commeny et dont la description va suivre.

Genre MUSCITES. BRONGNIART.

1828. **Muscites**. Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 93.

Tige filiforme, simple ou ramifiée, munie de feuilles de petite dimension, sessiles, à limbe très délicat, uninerviées ou dépourvues de nervure, disposées en spirale et plus ou moins serrées.

On comprend sous ce nom générique toutes les Mousses fossiles qui ne présentent pas, soit dans leur mode de végétation et de ramification, soit dans la disposition et la forme de leurs feuilles, des caractères assez tranchés pour qu'on puisse les rattacher avec certitude à un groupe déterminé de Mousses vivantes, et dont les affinités ne pourront être précisées qu'à la suite de découvertes ultérieures.

MUSCITES POLYTRICHACEUS. RENAULT et ZEILLER.

(Pl. XLI, Fig. 2 à 4.)

1885. **Muscites polytrichaceus**. Renault et Zeiller, *Comptes rendus Acad. sc.*, C, p. 662.

Description de l'espèce. — Tiges dressées, longues de 3 à 4 centimètres, larges de $\frac{1}{3}$ de millimètre environ, généralement simples, émettant cependant quelquefois un petit nombre de rameaux, également dressés, et marquées extérieurement de très fines cannelures longitudinales. Feuilles alternes, très rapprochées, distantes seulement de $0^{\text{mm}},5$ à 1 milli-

mètre, à contour lancéolé, aiguës au sommet, légèrement embrassantes à la base, longues de 1 à 2 millimètres, dressées ou étalées-dressées, souvent un peu arquées en dehors, munies d'une nervure médiane très nette aboutissant à leur sommet.

Remarques paléontologiques. — Les tiges de ces Mousses paraissent avoir été réunies en grand nombre les unes à côté des autres, de manière à former des touffes souvent extrêmement serrées, ainsi qu'on le voit sur la FIG. 4 de la PL. XLI, qui représente l'empreinte d'une de ces touffes écrasée, avec les brins du pourtour seuls discernables, bien qu'encore très rapprochés eux-mêmes les uns des autres; sur les empreintes des FIG. 2 et 3, les brins sont plus écartés et l'on distingue mieux la forme des feuilles, quoique le contour de celles-ci soit toujours assez mal délimité. Souvent même on ne voit nettement que la nervure médiane, d'un brun très foncé, bordée d'une bande membraneuse de couleur plus claire et de largeur variable. Sur les portions les mieux conservées, on discerne au microscope, sur les feuilles comme sur les tiges, un réseau de cellules alignées en files parallèles.

La disposition de ces tiges en grosses touffes compactes, leurs faibles dimensions en longueur comme en diamètre, l'aspect membraneux de leurs feuilles, évidemment très minces et formées, à ce qu'il semble, d'une seule assise de cellules, ne permettent pas de rapporter ces empreintes à une autre classe qu'à celle des Mousses, malgré l'absence des organes fructificateurs caractéristiques. D'après l'aspect de ces tiges et leur mode de ramification, il est infiniment probable que cette Mousse doit appartenir au groupe des Acrocarpes, c'est-à-dire des Mousses à fructification terminale, plutôt qu'à celui des Pleurocarpes ou Mousses à organe fructificateur naissant latéralement le long

des tiges. Le *Muscites polytrichaceus* présente, d'ailleurs, comme nous l'avons déjà fait remarquer, une grande ressemblance avec certaines Mousses vivantes du groupe des Acrocarpes, appartenant, les unes au genre *Rhizogonium* de la tribu des Mniacées, et les autres au genre *Polytrichum*; mais c'est surtout de ce dernier genre ou du moins de la tribu des Polytrichacées qu'il nous a paru devoir être rapproché, à cause des fines cannelures longitudinales que présentent ses tiges (Pl. XLI, FIG. 3 B), les Mousses vivantes qui constituent cette dernière tribu ayant précisément sur leurs tiges des cannelures semblables. Toutefois la découverte des organes de fructification permettra seule de déterminer avec certitude les véritables affinités de cette Mousse, la première et la seule jusqu'à présent qui ait été rencontrée dans la formation houillère.

Provenance. — Tranchée de Forêt, à 8 ou 10 mètres au toit de la Grande Couche.

III. — CRYPTOGAMES VASCULAIRES.

Plantes dépourvues de fleurs, mais munies de racines, différenciées aussi bien dans leur structure interne que dans leur forme extérieure, ayant une tige, des feuilles et des racines distinctes, et à tissus constitués par des éléments différents, comprenant notamment des tubes ou *vaisseaux*, qui servent à la circulation des liquides nourriciers puisés dans le sol par les racines. La reproduction se fait par l'intermédiaire de *spores*, corps unicellulaires généralement très petits, renfermées dans des sacs spéciaux ou *sporangies*, qui naissent sur les feuilles de la plante adulte et sont des dépendances de celles-ci.

Les spores, en se développant, ne donnent pas directement naissance à des plantes semblables à celle dont elles sont issues, mais elles produisent un appareil végétatif rudimentaire, appelé prothalle, qui porte les organes mâles et les organes femelles ; ce n'est qu'à la suite de la fécondation de l'un de ces organes par l'autre qu'il se forme un embryon, et ensuite, par le développement de ce dernier, une plante semblable à la plante mère. Ces spores, chez certains groupes de Cryptogames vasculaires, dites *hétérosporées*, sont de deux sortes, les unes très petites, ou *microspores*, dont les prothalles ne portent que des organes mâles, les autres sensiblement plus grandes, appelées *macrospores*, qui produisent des prothalles sur lesquels il n'y aura que des organes femelles. Chez les autres Cryptogames vasculaires, dites *isosporees*, les spores sont toutes semblables, et en général très petites ; les prothalles auxquels elles donnent naissance sont indifféremment pourvus d'organes mâles et d'organes femelles, ou portent à la fois ces deux sortes d'organes.

Les Cryptogames vasculaires actuellement vivantes se divisent en quatre classes : *Fougères*, *Equisétinées*, *Rhizocarpées* et *Lycopodinées*, dont la dernière et les deux premières sont richement représentées dans le terrain houiller ; quant à la troisième, qui ne compte d'ailleurs dans le monde actuel qu'un nombre très restreint de genres et d'espèces, sa présence y est moins sûrement établie.

Fougères.

Plantes herbacées ou arborescentes, à tige tantôt rampante, tantôt dressée verticalement, à feuilles d'ordinaire profondément découpées, enroulées en crosse dans le bourgeon. Sporangies naissant en grand nombre sur la face inférieure de feuilles tantôt complètement semblables aux autres, tantôt plus ou moins modifiées.

Les feuilles des Fougères, désignées sous le nom de *frondes*, ont des dimensions, des formes, un port et un mode de découpe extrêmement variables d'une espèce à l'autre. On trouve en général sur chaque pied deux sortes de frondes, les unes stériles, et les autres fertiles : chez les premières, la surface du limbe est nue en dessous comme en dessus, ou munie d'écailles ou de poils plus ou moins abondants, mais ne remplissant aucune fonction spéciale ; chez les frondes fertiles, qui parfois diffèrent sensiblement des autres par leur forme et surtout par la réduction de leur limbe, la face inférieure de celui-ci porte de petits sacs globuleux ou piriformes, les *sporangies*, qui ne sont autre chose que des poils transformés, et dans lesquels sont renfermées les spores, lesquelles sont toutes semblables. Tantôt ces sporangies sont irrégulièrement répartis sur la surface du limbe ou la couvrent entiè-

rement, tantôt et plus souvent ils sont réunis par groupes ou *sores*, à contour bien limité, de forme et de position très variables, nus ou protégés par une excroissance membraneuse de l'épiderme appelée involucre ou *indusie*.

C'est d'après le mode de constitution de ces sporanges que sont classées les Fougères vivantes. Chez les unes, les plus nombreuses aujourd'hui, la paroi du sporange ne comprend qu'une seule assise de cellules, et un certain nombre de ces cellules, généralement alignées en file, se montrent plus développées et plus fortement épaissies que les autres, constituant un *anneau*, complet ou incomplet, transversal, oblique ou longitudinal, dont la contraction détermine la rupture du sporange ; la distinction en familles diverses des Fougères à sporanges annelés est fondée sur la disposition de cet anneau et, subsidiairement, sur le mode de groupement des sporanges. Chez les autres, les sporanges ont une paroi assez coriace, formée de plusieurs assises de cellules et dépourvue d'anneau ; à cette catégorie appartient la famille des Marattiacées, qui ne comprend plus aujourd'hui qu'un petit nombre de genres et d'espèces, mais qui paraît avoir été beaucoup plus richement représentée à l'époque houillère. Chez les Marattiacées, les sporanges sont, d'ailleurs, comme chez les Fougères à sporanges annelés, fixés à la face inférieure de feuilles, tantôt semblables aux feuilles stériles, tantôt de forme plus ou moins différente et à limbe plus ou moins réduit : ils sont tantôt indépendants, tantôt réunis et soudés les uns aux autres plus ou moins étroitement en groupes ou *synangium* diversement constitués, dispositions qui se retrouvent et dont on verra des exemples chez plusieurs des espèces qui vont être décrites.

Comme on ne rencontre qu'assez rarement, parmi

les empreintes de Fougères fossiles, des frondes portant des fructifications, ni surtout assez bien conservées pour qu'on puisse reconnaître le mode de constitution des sporanges, il a fallu adopter pour les espèces fossiles un système de classification différent de celui des Fougères vivantes, tout au moins à titre provisoire et en attendant que d'heureuses découvertes aient permis d'étudier le mode de fructification de chacune d'elles. On les a donc classées d'après le mode de découpe de leurs frondes stériles et d'après la disposition des nervures qui en parcourent le limbe.

Ce mode de découpe, ainsi qu'il a été dit, est extrêmement variable; mais, en général, les frondes de Fougères sont très profondément divisées, et c'est l'un des caractères d'après lesquels les personnes les moins familières avec la botanique les reconnaissent au premier coup d'œil pour des Fougères, soit à l'état vivant, soit même en empreintes.

Le plus habituellement, ces frondes sont découpées suivant le mode penné, c'est-à-dire que les divisions de même ordre sont attachées le long et de part et d'autre d'un axe commun, et disposées à peu près comme les barbes d'une plume. Les axes de ces divisions de divers ordres sont désignés sous le nom de *rachis*, le rachis primaire étant l'axe principal de la fronde, ses ramifications de premier ordre les rachis secondaires, les ramifications de ceux-ci les rachis de troisième ordre, et ainsi de suite. Quant aux divisions successives de la fronde, elles portent le nom de *pennes*, les pennes primaires étant portées par le rachis primaire et ayant pour axes les rachis secondaires, les pennes secondaires étant les subdivisions des pennes primaires, etc. Enfin les derniers éléments de la fronde sont appelés *pinnules*, et peuvent avoir les bords soit entiers, soit dentelés ou plus ou moins profondément

incisés ; tantôt ils sont fixés au rachis par un seul point, tantôt soudés à lui par toute la largeur de leur limbe.

Une penna ou portion de fronde garnie à droite et à gauche de pinnules libres jusqu'à leur base est dite *simplement pinnée* ; si les pinnules sont soudées les unes aux autres sur une partie de leur hauteur et qu'ainsi les sinus ou échancrures qui les séparent ne descendent pas jusqu'au rachis, la penna est dite non plus pinnée, mais *pinnatifide* ; si les pinnules sont attachées directement sur le rachis primaire de la fronde, celle-ci est simplement pinnée ou simplement pinnatifide ; si elles sont attachées sur les rachis secondaires, ce sont les pennes primaires qui sont simplement pinnées ou pinnatifides, et la fronde est dite *bipinnée* ou *bipinnatifide* ; de même elle sera dite *tripinnée* ou *tripinnatifide*, *quadripinnée* ou *quadripinnatifide*, si les pinnules sont portées seulement par les rachis de troisième ou de quatrième ordre. Le degré de division des frondes d'une même espèce dépend d'ailleurs souvent de leur développement, les pieds les plus forts ayant, par exemple, des frondes tripinnées, alors que des individus moins robustes ne porteront que des frondes moins grandes et seulement bipinnées. Enfin, mais rarement, la fronde peut être tout à fait simple, c'est-à-dire non découpée en pennes ou en pinnules distinctes, et formée seulement d'un limbe non divisé, à bord entier ou seulement peu profondément incisé, dont le rachis primaire constitue la nervure médiane.

C'est sur la forme des derniers éléments de la fronde, c'est-à-dire des pinnules, et sur leur mode de nervation qu'est fondée la division des Fougères fossiles en groupes distincts, ce qui permet de les déterminer génériquement et même spécifiquement sur des fragments le plus souvent très incomplets, tels que ceux qu'on re-

cueille généralement ; les principaux de ces groupes sont : les Sphénoptéridées, comprenant les Fougères à pinnules finement découpées et rétrécies en coin vers leur base ; les Pécoptéridées et Aléthoptéridées, à pinnules attachées par toute leur largeur et munies d'une nervure médiane nette, à nervures latérales pennées ; les Odontoptéridées, à pinnules attachées par toute leur largeur, mais dépourvues, ou à peu près, de nervure médiane, et à nervures secondaires naissant directement du rachis ; les Névroptéridées, à pinnules arrondies et plus ou moins en cœur à la base, attachées par un seul point, à nervures secondaires nombreuses partant du point d'attache ou se détachant de la nervure médiane sous des angles aigus, et plusieurs fois dichotomes ; et les Ténioptéridées, à frondes ou à pennes simples, rubanées, munies sur toute leur longueur d'une nervure médiane nette, à nervures secondaires plus ou moins étalées, simples ou divisées.

Si l'on appliquait aux Fougères vivantes cette classification purement artificielle, on serait conduit à réunir les unes à côté des autres, dans un même groupe, des espèces dont les frondes stériles seraient, sans doute, très analogues, mais dont les organes de fructification pourraient affecter des modes de groupement très différents et même n'avoir pas une constitution identique. La même chose arrive nécessairement pour les Fougères fossiles et, en particulier, pour celles du terrain houiller, de telle sorte que la plupart des genres sont très hétérogènes et comprennent des espèces appartenant, par leur mode de fructification, à des types très distincts.

Bien que ce système de classement ne doive être considéré que comme provisoire, il est le seul qui permette de déterminer les empreintes qu'on rencontre, puisqu'on n'a pas la possibilité, comme pour les Fou-

gères vivantes, de recueillir à volonté les frondes fertiles en même temps que les frondes stériles de chaque espèce. On est arrivé, il est vrai, aujourd'hui, grâce à des recherches plus attentives et à l'étude des échantillons silicifiés, à reconnaître le mode de fructification d'un nombre relativement considérable d'espèces de Fougères du terrain houiller, et j'ai donné ailleurs (1) des détails, que je n'ai pas à rappeler ici, sur les divers types qu'on a pu, jusqu'à présent, distinguer parmi elles.

J'indiquerai d'ailleurs, chaque fois que l'occasion s'en présentera, pour les espèces qui vont être passées en revue, ce que l'on sait de la constitution et de la disposition de leurs organes fructificateurs. Mais ces espèces, dont on est parvenu à rencontrer et à étudier la forme fertile, ne constituent encore, dans l'ensemble, qu'une infime minorité, et il faudrait, pour pouvoir appliquer aux Fougères houillères la même classification qu'aux Fougères vivantes, que toutes eussent été trouvées à l'état fructifié et suffisamment bien conservées pour se prêter à l'étude. Il n'est guère permis d'espérer qu'on arrive jamais à un pareil résultat, mais il est du moins à désirer que les personnes qui s'intéressent à ces recherches et qui sont à même de recueillir des empreintes, portent de ce côté leur attention et s'attachent à découvrir et à récolter des échantillons fructifiés : elles réussiront assurément ainsi à fournir, pour un bon nombre d'espèces sur le classement desquelles on est encore dans l'incertitude la plus complète, les éléments nécessaires à la solution de la question.

(1) *Bass. houill. de Valenciennes ; Flore fossile*, p. 27-63.

Sphénoptéridées.

Frondes régulièrement pennées, profondément et d'ordinaire finement découpées, à pinnules généralement assez petites, rétrécies et souvent en coin à leur base, fréquemment divisées elles-mêmes en lobes plus ou moins profonds, habituellement pourvues d'une nervure médiane plus ou moins abondamment ramifiée; nervures secondaires simples ou ramifiées à leur tour, se divisant sous des angles aigus.

Genre SPHENOPTERIS. BRONGNIART.

1822. **Filicites** (Sect. **Sphenopteris**). Brongniart, *Class. végét. foss.*, p. 35.

1826. **Sphænopteris**. Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, I, fasc. 4, p. xv. Brongniart, *Prodr.*, p. 50.

Frondes bipinnées, plus souvent même tripinnées ou quadripinnées, profondément découpées. *Pinnules* en général assez petites, *contractées à leur base* en un pédicelle plus ou moins étroit, généralement *divisées en lobes* aigus ou arrondis, *souvent eux-mêmes rétrécis en coin* vers leur base. Nervules simples ou ramifiées, naissant et se divisant sous des angles habituellement assez aigus.

Parmi les espèces de Fougères du terrain houiller qui, d'après le mode de découpeure de leurs frondes, appartiennent à ce genre, quelques-unes ont été trouvées à l'état de frondes fertiles, et l'on a reconnu parmi elles des types de fructification très divers. Chez les unes, les sporanges paraissent avoir eu une enveloppe coriace et avoir été dépourvus d'anneau, caractères qui sont ceux de la famille actuelle des Marattiacées; mais ces sporanges peuvent être disposés de façons très différentes: tantôt ils sont rapprochés en très petit nom-

bre ou même isolés à l'extrémité des nervules (genre *Renaultia* Zeiller), tantôt au contraire réunis en grande quantité soit sur toute la surface inférieure du limbe (genre *Myriotheca* Zeiller), soit seulement sur certains lobes ou sur certaines parties d'entre eux (genre *Discopteris* Stur); d'autre part, les frondes fertiles sont quelquefois dépourvues de limbe, et les sporanges, libres ou soudés entre eux à leur base, sont alors groupés soit le long, soit à l'extrémité des ramifications du rachis (genres *Urnatopteris* Kidston, *Crossotheca* Zeiller, *Calymmatotheca* Stur). Chez d'autres espèces, les sporanges avaient une enveloppe plus mince, et étaient munis d'un anneau à un seul rang de cellules, semblable à celui des sporanges de la plus grande partie des Fougères actuelles (genres *Oligocarpia* Gœppert, *Hymenophyllites* Gœppert). D'autres enfin avaient des sporanges pourvus d'un anneau à plusieurs rangs de cellules (genre *Corynepteris* Baily), disposition qui n'existe plus chez aucune espèce vivante.

On voit par là que le genre *Sphenopteris* est fort peu homogène, et que si l'on parvenait à connaître le mode de fructification des espèces qui en font partie, et à les classer d'après le système adopté pour les Fougères vivantes, elles se répartiraient dans un grand nombre de genres très divers, appartenant eux-mêmes à des familles bien distinctes. Malheureusement les échantillons fructifiés de *Sphenopteris* sont particulièrement rares, et il n'en a même été rencontré aucun à Commeny, ou du moins aucun assez bien conservé pour se prêter à une étude efficace, malgré l'attention et le soin incessants apportés à la récolte des empreintes.

SPHENOPTERIS BITURICA. n. sp.

(PL. I, FIG. 2.)

Description de l'espèce. — Fronde tripinnée, et peut-être quadripinnée. Rachis lisses. Pennes primaires (ou peut-être secondaires) alternes, se détachant du rachis sous des angles de 40° à 60° , espacées d'un même côté de 3 à 4 centimètres, à *contour étroitement triangulaire*, longues de 6 à 12 centimètres, larges à la base de 25 à 35 millimètres, effilées en pointe vers le sommet et se touchant à peine par leurs bords. Pennes secondaires alternes, étalées-dressées, longues de 10 à 25 millimètres, larges à la base de 4 à 8 millimètres, effilées en pointe vers le sommet. *Pinnules* alternes, *dressées*, à *contour elliptique*, longues de 3 à 6 millimètres, larges de $1^{\text{mm}},5$ à 3 millimètres, *légèrement contractées à la base et décurrentes le long du rachis*, séparées les unes des autres par d'étroits *sinus aigus*, obtusément aiguës au sommet, munies de 3 à 6 *dents obtusément aiguës* et séparées par des sinus peu profonds. Dans chaque penne, la pinnule la plus basse est placée du côté inférieur, presque à l'angle des deux rachis, et est un peu plus courte que celles qui la suivent; la pinnule basilaire du côté opposé est au contraire plus longue et plus découpée que toutes les autres.

Nervure médiane de chaque pinnule partant du rachis sous un angle aigu et parfois un peu décurrente à la base, se prolongeant jusqu'au sommet, émettant de chaque côté de une à trois *nervules simples*, naissant sous des angles plus ou moins aigus et aboutissant au sommet des dents. Nervation assez peu distincte.

Remarques paléontologiques. — A en juger par la faible épaisseur de la lame charbonneuse qui repré-

sente le limbe, les frondes de cette fougère devaient avoir une consistance très délicate. Quant à leur constitution, il est difficile de savoir au juste si elles étaient tripinnées ou quadripinnées ; on peut se demander, en effet, si l'échantillon de la FIG. 2, PL. I, représente un fragment de fronde avec son rachis primaire, ou seulement une portion de penne primaire détachée ; j'ai, dans la description qui précède, admis la première de ces hypothèses ; mais peut-être la légère différence qu'on peut remarquer d'un côté à l'autre dans l'inclinaison des pennes sur le rachis indiquerait-elle qu'on n'a affaire ici qu'à une penne primaire, et les pennes qui, vers le bas de l'échantillon, croisent celles de l'empreinte principale, appartiendraient-elles, non à une autre fronde, mais à une autre penne primaire de la même fronde.

Rapports et différences. — Parmi les espèces de *Sphenopteris* actuellement connues, c'est avec le *Sph. lebachensis* Weiss du permien de la Sarre que l'espèce qui vient d'être décrite offre le plus d'analogies : elle en diffère toutefois par les dimensions notablement plus grandes de toutes ses parties, par la forme plus effilée de ses pennes de divers ordres, plus étroitement dressées contre les rachis qui les portent, enfin par ses pinnules moins largement ovales. Aussi, malgré la ressemblance qu'elle présente, à beaucoup d'égards, avec le *Sph. lebachensis*, n'ai-je pas cru pouvoir l'identifier avec celui-ci, et lui ai-je imposé un nom nouveau, tiré de celui de la région où elle a été rencontrée.

Provenance. — Tranchée de l'Ouest, bancs de schistes intercalés dans la 2^{me} couche.

SPHENOPTERIS FAYOLI, n. sp.

(PL. I, FIG. 1.)

Description de l'espèce. — Fronde quadripinnatifide. *Rachis* lisses, assez épais. *Pennes primaires* alternes, assez étalées, espacées d'un même côté de 3 à 4 centimètres, *empiétant fortement les unes sur les autres*, larges à la base de 5 à 6 centimètres, à *contour triangulaire*. *Pennes secondaires* alternes, étalées ou étalées-dressées, *empiétant les unes sur les autres*, larges à la base de 10 à 12 millimètres, longues de 2 à 4 centimètres, à *contour triangulaire*. *Pinnules* alternes, étalées-dressées, à *contour ovale-triangulaire*, pinnatifides, longues de 3 à 8 millimètres, larges de 2 à 4 millimètres, *empiétant un peu les unes sur les autres*, *contractées en coin à la base et décurrentes sur le rachis*, séparées par de *profonds sinus aigus*, divisées en 3 à 7 *segments ovales*, légèrement contractés à la base, séparés par des *sinus aigus* plus ou moins profonds, ceux du sommet entiers, *obtus ou obtusément aigus*, les plus inférieurs munis de 3 à 5 *dents obtusément aiguës* et séparés par des sinus peu profonds. Pinnule la plus basse de chaque penne placée du côté inférieur, presque dans l'angle des deux rachis, et un peu moins longue et moins divisée que les suivantes, tandis que celle qui lui fait suite du côté opposé est plus longue que toutes les autres.

Nervation très nette, les *nervures* étant très fortes et saillantes. Nervure médiane de chaque pinnule légèrement décurrente à la base; nervures secondaires, correspondant à chaque lobe, naissant sous des angles aigus, et émettant, sous des angles également aigus, de une à quatre nervules qui aboutissent au sommet des dents.

Remarques paléontologiques. — Cette fougère paraît avoir eu un limbe assez épais et coriace, parcouru par de très fortes nervures ; les rachis de divers ordres sont d'ailleurs très épais, comme on le voit sur la FIG. 1 de la PL. I ; la grosseur du rachis principal et la symétrie qu'on observe à droite et à gauche dans l'inclinaison des pennes donnent à penser que cette empreinte représente un fragment de fronde avec ses pennes primaires ; malheureusement celles-ci sont incomplètes, et l'on ne peut juger exactement ni de leur longueur ni de leur forme générale.

Rapports et différences. — Cette espèce se distingue facilement de la précédente, comme de celles qui vont suivre immédiatement, par la consistance plus coriace de sa fronde, et par ses nervures fortes et saillantes. Elle diffère surtout du *Sph. biturica* par ses pennes de divers ordres beaucoup plus rapprochées et empiétant nettement les unes sur les autres ; elle a, de plus, les pinnules plus profondément découpées, ainsi que le montre la comparaison des figures grossies 1 A et 1 B avec la figure 2 A.

Elle ne m'a paru pouvoir être rapportée à aucune des espèces déjà décrites, et j'ai été heureux de la dédier à M. Fayol, directeur des houillères de Commeny, à l'initiative et aux soins persévérants de qui la science paléontologique est redevable de tant d'observations nouvelles et intéressantes.

Provenance. — Puits Forêt, banc des Roseaux.

SPHENOPTERIS MATHETI. n. sp.

(PL. I, FIG. 3 à 6.)

Description de l'espèce. — Fronde de grande taille, quadripinnée. Rachis lisses ; rachis primaires larges de 3 à 10 millimètres ; rachis secondaires atteignant 3 ou 4

millimètres de largeur. *Pennes primaires* alternes, étalées-dressées, espacées d'un même côté de 3 à 10 centimètres, *empiétant les unes sur les autres*, longues de 10 à 40 centimètres et peut-être davantage, à *contour étroitement triangulaire et presque linéaire*, ne se rétrécissant que vers le sommet, les supérieures bipinnées, celles de la région moyenne tripinnatifides, les inférieures tripinnées. *Pennes secondaires* alternes, étalées-dressées, *empiétant légèrement les unes sur les autres ou se touchant par leurs bords*, à contour étroitement triangulaire, longues de 2 à 10 centimètres. *Pennes de troisième ordre* alternes, étalées-dressées, *empiétant légèrement les unes sur les autres ou se touchant par leurs bords*, à contour étroitement triangulaire, longues de 8 à 30 millimètres, effilées en pointe à leur sommet, remplacées sur les pennes primaires supérieures par de simples pinnules pinnatifides. *Pinnules* alternes, étalées-dressées, à *contour ovale-linéaire, pinnatifides*, longues de 3 à 6 millimètres, larges de 1^{mm},5 à 3 millimètres, *empiétant un peu les unes sur les autres, contractées en coin à la base et décurrentes sur le rachis, séparées par de profonds sinus aigus, et profondément divisées en 3 à 9 lobes linéaires, dressés, presque toujours simples, arrondis au sommet et séparés par des sinus aigus*. Pinnule la plus basse de chaque penne placée du côté inférieur, presque dans l'angle des deux rachis, à peine plus longue et parfois un peu plus courte que les suivantes, tandis que la pinnule basilaire du côté opposé est toujours plus longue que toutes les autres.

Sur les pennes primaires moyennes, les pinnules sont plus courtes, plus fortement soudées et ne constituent guère que des segments des pennes de troisième ordre, qui sont alors bipinnatifides, mais à segments eux-mêmes lobés.

Nervation très nette, les *nervures se détachant sur le limbe, d'ordinaire presque translucide* et évidemment très mince. Nervure médiane de chaque pinnule légèrement décurrente à la base; nervures secondaires, correspondant à chaque lobe, naissant sous des angles aigus, et aboutissant au sommet des lobes, presque toujours simples. Le limbe se réduit à une bande membraneuse de 1/2 à 1 millimètre de largeur, bordant les nervures et les rachis de quatrième, parfois même de troisième ordre.

Remarques paléontologiques. — Les frondes de cette espèce devaient atteindre une taille assez considérable, à en juger par les échantillons recueillis par M. Mathet, ingénieur en chef des mines de Blanzky; l'un de ces échantillons, donné par lui au Muséum d'histoire naturelle de Paris, montre la région supérieure d'une fronde, à rachis primaire large de 5 millimètres, et à pennes primaires seulement bipinnées, symétriquement inclinées de part et d'autre du rachis et longues d'environ 20 centimètres. Un autre fragment de la même provenance, donné à l'École nationale des mines, montre des pennes également bipinnées, semblables à celles de la FIG. 4, PL. I, attachées sur un rachis de 2 millimètres seulement de largeur, mais sous des inclinaisons très différentes d'un côté à l'autre, ce qui ne permet pas de douter qu'on ait affaire à une portion de penne primaire, appartenant sans doute à la région inférieure d'une fronde. L'empreinte représentée sur la FIG. 5 de la PL. I représente évidemment un fragment d'une penne primaire placée plus haut, avec ses pennes de troisième ordre ne portant plus que de très petites pinnules plus soudées et moins abondamment lobées. Dans la région supérieure de la fronde, telle que la montre l'empreinte de Blanzky dont j'ai parlé tout d'abord, les pennes primaires sont semblables aux pennes secondaires de la région inférieure.

Rapports et différences. — Cette belle espèce diffère des deux précédentes par ses pinnules plus profondément découpées, et par la forme de leurs lobes, nettement arrondis à leur sommet. Considérées isolément, ces pinnules rappellent par leur forme celles de quelques espèces du terrain houiller moyen, notamment du *Sph. (Hymenophyllites) herbacea* Boulay et du *Sph. (Hymenophyllites) quadridactylites* Gutbier; elles sont cependant plus fortement contractées en coin à leur base et aussi plus profondément découpées; le *Sph. Matheti* se distingue d'ailleurs facilement de l'un et de l'autre par le rapprochement plus grand de ses pinnules et penes de divers ordres, et par la forme plus linéaire de ses penes, ce qui lui donne un aspect général nettement différent. Il se rapproche aussi de la dernière de ces deux espèces par l'extrême minceur de son limbe, et peut-être appartiendrait-il, comme elle, à la famille des Hyménophyllées, dont les représentants vivants ont précisément leur limbe constitué par une seule assise de cellules et par conséquent fort délicat.

Cette espèce n'ayant pas encore été décrite, je me suis fait un plaisir de lui donner le nom de M. Mathet, à qui l'Ecole des mines doit une fort belle série d'empreintes des couches houillères de Blanzy.

Provenance. — Puits Forêt, 8^{me} étage, banc des Roseaux. Tranchée des Chavais, banc des Roseaux. Tranchée de l'Espérance, banc des Roseaux. Tranchée Saint-Edmond, dans un banc de grès au mur de la Grande Couche.

Le *Sph. Matheti* a été trouvé, en outre, comme je l'ai dit, à Blanzy, dans la carrière Sainte-Hélène.

SPHENOPTERIS PICANDETI, n. sp.

(PL. II, FIG. 10 à 12).

Description de l'espèce. — Fragments de frondes (pennes primaires, ou secondaires) tripinnatifides. Rachis lisses. *Pennes de dernier ordre* (secondaires ou tertiaires) alternes, étalées-dressées, parfois un peu flexueuses, espacées d'un même côté de 5 à 10 millimètres, *empiétant légèrement les unes sur les autres*, à contour étroitement triangulaire ou même presque linéaire, longues de 3 à 5 centimètres, larges de 7 à 15 millimètres à la base, effilées en pointe vers le sommet. *Pinnules* alternes, étalées-dressées, à *contour ovale-linéaire, pinnatifides*, longues de 4 à 10 millimètres, larges de 2 à 5 millimètres, *se touchant par leurs bords ou empiétant un peu les unes sur les autres, légèrement contractées à la base et décurren-tes sur le rachis*, séparées par des sinus aigus très étroits, et *plus ou moins profondément divisées en 5 à 11 lobes triangulaires, dressés, très aigus au sommet, simples ou munis eux-mêmes de deux à trois dents aiguës*, et séparés par des sinus aigus. Pinnule la plus basse de chaque penne placée du côté inférieur, presque dans l'angle des deux rachis.

Nervure médiane de chaque pinnule *très nette*, décourante à la base; nervures secondaires naissant sous des angles aigus et aboutissant au sommet des lobes, émettant, lorsque ceux-ci sont dentés, des nervules qui aboutissent au sommet des dents.

Remarques paléontologiques. — Il n'a été recueilli de cette espèce que des fragments de pennes peu étendus, comme on le voit sur les FIG. 10 à 12 de la PL. II; peut-être l'échantillon de la FIG. 10 ne représente-t-il qu'une portion de penne secondaire, analogue à celles

qu'on voit sur la FIG. 4 de la PL. I; dans tous les cas, la comparaison des empreintes FIG. 10 et 11 avec celle de la FIG. 12 montre que les pinnules étaient susceptibles de variations assez notables au point de vue de la taille comme du degré de découpure; sur les pennes de la FIG. 12, et déjà à la partie inférieure de la FIG. 11, on les voit en effet augmenter de dimensions, en même temps que leurs lobes, d'abord simples, deviennent dentelés et tendent à se transformer eux-mêmes en pinnules distinctes, dentées ou lobées.

Rapports et différences. — Autant qu'on en peut juger sur des fragments aussi incomplets, cette espèce n'est pas sans analogie avec la précédente, mais elle s'en distingue nettement, de même que des suivantes, par la terminaison des lobes de ses pinnules en pointe extrêmement aiguë; comparée au *Sph. Matheti*, elle paraît en outre avoir eu une texture sensiblement moins délicate. Par l'acuité de ses lobes elle ressemble beaucoup au *Sph. sarana* Weiss du terrain houiller de Saarbrück, mais elle a les pinnules plus étroites par rapport à leur largeur, plus nettement contractées à la base, et bien plus décurrentes; enfin, le rachis qui porte les pennes de dernier ordre est lui-même bordé d'une étroite aile membraneuse, dont on discerne les traces vers le haut de la FIG. 10, et qui n'existe pas chez l'espèce de Saarbrück. L'espèce de Commeny ne saurait donc être identifiée au *Sph. sarana* et doit être considérée comme nouvelle; je l'ai dédiée à M. Picandet, géomètre aux mines de Commeny.

Provenance. — Tranchée de Forêt, banc de grès au mur de la Grande Couche. Tranchée de l'Ouest, au mur de la Grande Couche.

SPHENOPTERIS KIDSTONI. n. sp.

(PL. I, FIG. 9, 10).

Fronde quadripinnatifide. Rachis lisses, légèrement canaliculés, c'est-à-dire creusés d'une étroite gouttière longitudinale sur leur face supérieure. *Pennes primaires* alternes, étalées-dressées, espacées d'un même côté de 15 à 20 millimètres, *empiétant légèrement les unes sur les autres*, larges de 12 à 18 millimètres, longues d'au moins 8 à 10 centimètres, à *bords presque parallèles*. *Pennes secondaires* alternes, étalées-dressées, *empiétant très légèrement les unes sur les autres ou se touchant* par leurs bords, longues de 8 à 10 millimètres, à *contour triangulaire, obtusément atténué au sommet*. *Pinnules* alternes, étalées-dressées, à *contour ovale*, longues de 2 à 4 millimètres, larges de 1 à 3 millimètres, *contractées en coin à la base, décourrentes le long du rachis* et séparées par d'étroits sinus aigus, les supérieures émarginées au sommet, les inférieures divisées en 3 à 5 segments linéaires arrondis au sommet, simples ou eux-mêmes bilobés ou trilobés, et séparés par des sinus aigus. Pinnule la plus basse de chaque penne placée du côté inférieur, presque dans l'angle des deux rachis, plus grande et plus divisée que toutes les autres, et décourrente le long du rachis secondaire, qui se trouve ainsi bordé d'une aile membraneuse très étroite.

Nervation très nette : *nervures assez fines, mais saillantes*. Nervure médiane de chaque pinnule légèrement décourrente à la base; nervures secondaires naissant sous des angles aigus, simples ou divisées, chaque nervule aboutissant au sommet d'un lobe.

Remarques paléontologiques. — Cette espèce n'est connue que par des fragments assez incomplets, de

sorte qu'il est difficile de juger exactement comment les frondes en étaient constituées ; cependant la symétrie parfaite que présentent dans leur inclinaison sur le rachis les pennes de l'échantillon FIG. 9, donne lieu de les regarder comme des pennes primaires ; la penne détachée de la FIG. 10 serait également une penne primaire appartenant à une région un peu plus basse de la fronde, qui, sans doute, n'avait pas de très grandes dimensions.

L'empreinte de la FIG. 9 présente une singularité assez remarquable : sur l'axe de plusieurs des pennes secondaires, on remarque des dépressions à contour ovale, de 1 à 2 millimètres de diamètre, qui, au premier abord, font l'effet de fructifications ; mais en examinant l'échantillon avec plus d'attention, on reconnaît que, sur les pennes ainsi modifiées, les pinnules sont plus ou moins repliées en-dessous, d'une façon assez irrégulière, et que la dépression centrale s'étend en dehors du limbe, passant d'une pinnule à l'autre à travers les sinus qui les séparent (FIG. 9 A). Ce ne sont donc pas des fructifications, puisque des organes fructificateurs seraient nécessairement attachés sous les feuilles et ne dépasseraient pas leur contour ; le repliement des pinnules en dessous rappelle d'ailleurs tout à fait celui qu'on observe assez souvent sur les plantes vivantes lorsque certains insectes y ont tissé une trame pour y déposer leurs œufs, ou, s'il s'agit de plantes aquatiques, lorsque certains crustacés se sont fixés sur leur face inférieure. Je crois que c'est à une cause du même genre que doit être attribuée la déformation singulière des pennes secondaires de l'échantillon FIG. 9.

Rapports et différences. — Cette espèce diffère des précédentes par ses pennes secondaires plus courtes et plus larges à la base proportionnellement à leur longueur. Par ses lobes arrondis elle ne se rapproche

d'ailleurs que du *Sph. Matheti*, dont les pinnules, plus longues et plus linéaires, ont des lobes presque toujours simples et ont le limbe beaucoup plus délicat. En outre, dans l'espèce que je viens de décrire, la pinnule la plus basse du côté inférieur est plus grande que toutes les autres, ce qui n'a pas lieu chez le *Sph. Matheti*. Cette espèce ne peut être, en somme, identifiée à aucune de celles qui ont été jusqu'à présent décrites, et j'ai été heureux de pouvoir lui donner le nom de mon ami M. R. Kidston, de Stirling, à qui l'on doit de si précieuses observations sur le mode de fructification des Fougères et particulièrement des Sphénoptéridées du terrain houiller.

Provenance. — Tranchée de Forêt. Tranchée de Longeroux, dans les schistes à 5 ou 6 mètres au toit de la Grande Couche.

SPHENOPTERIS LENIS. n. sp.

(PL. I, FIG. 7, 8.)

Description de l'espèce. — Fronde probablement quadripinnatifide. Rachis marqués de stries longitudinales très fines et très courtes, assez épais. Pennes primaires larges de 5 à 12 centimètres, empiétant les unes sur les autres. Pennes secondaires alternes ou subopposées, très étalées, se touchant par leurs bords ou empiétant légèrement les unes sur les autres, longues de 25 à 60 millimètres, à contour linéaire, larges de 5 à 15 millimètres, atténuées en pointe obtuse à l'extrémité. Pinnules alternes, dressées ou étalées-dressées, à contour ovale-linéaire, longues de 4 à 10 millimètres, larges de 1^{mm},5 à 3 millimètres, légèrement contractées à la base, décurrentes le long du rachis et séparées par d'étroits sinus aigus, pinnatifides, divisées en 3 à 9 segments linéaires, dressés,

arrondis au sommet, simples, séparés par d'étroits sinus aigus plus ou moins profonds, à *surface couverte de très fines et courtes stries parallèles* paraissant correspondre à des poils très courts appliqués sur le limbe. Pinnule la plus basse de chaque penne située du côté inférieur, presque dans l'angle des deux rachis, un peu plus longue que les suivantes.

Nervation habituellement peu distincte, masquée par les poils de la surface. *Nervure médiane* de chaque pinnule *arquée et nettement décurrente à la base*; nervures secondaires naissant sous des angles aigus, toujours simples, aboutissant au sommet des lobes.

Remarques paléontologiques. — Les deux pennes que montre l'empreinte de la FIG. 8 me paraissent devoir être regardées comme deux pennes primaires parallèles ayant appartenu à une même fronde, celle du bas ou de gauche un peu plus développée et plus divisée que la suivante. L'échantillon de la FIG. 7 représenterait également un fragment d'une penne primaire, provenant d'une région un peu plus élevée de la fronde.

Rapports et différences. — Les pinnules de cette espèce, considérées isolément, ressemblent beaucoup par leur forme et leur mode de découpe à celles du *Sph. Matheti*; mais elles en diffèrent par la texture évidemment plus épaisse de leur limbe et par les fins poils dont est couvert celui-ci, sur la face inférieure aussi bien, à ce qu'il semble, que sur la face supérieure; en outre, les pennes de dernier ordre sont plus linéaires et plus serrées les unes contre les autres, et se terminent en pointe plus obtuse.

Provenance. — Puits Forêt, 8^{me} étage, dans le banc des Roseaux. Tranchée de Forêt, dans un banc de grès au mur de la Grande Couche. Puits du Bourg, à 150 mètres de profondeur.

SPHENOPTERIS CASTELI. n. sp.

(Pl. II, Fig. 1 à 5.)

Description de l'espèce. — Fronde quadripinnée, probablement de très grande taille. Rachis épais, marqués de courtes stries longitudinales irrégulières ; rachis secondaires atteignant 6 à 10 millimètres de largeur. Pennes primaires étalées-dressées, les inférieures tripinnées, celles de la région moyenne tripinnatifides seulement, et les supérieures probablement bipinnées, puis bipinnatifides. *Pennes secondaires* alternes, étalées ou étalées-dressées, se touchant à peine par leurs bords, à contour linéaire-lancéolé, atténuées en pointe au sommet, larges de 15 à 35 millimètres, longues de 6 à 12 centimètres.

Pennes de troisième ordre alternes, d'ordinaire très étalées, se touchant par leurs bords, à contour linéaire, atténuées au sommet en pointe obtuse ou obtusément aiguë, longues de 10 à 25 millimètres, larges de 2^{mm},5 à 6 millimètres. *Pinnules* alternes ou subopposées, à contour ovale, entières, contractées à la base et incurvées sur le rachis, de grandeur variable suivant la région qu'elles occupent ; celles des pennes inférieures longues de 3 à 4 millimètres, larges de 1^{mm},5 à 2 millimètres, à bord souvent un peu ondulé, présentant même parfois 3 lobes arrondis peu sensibles, et séparées par des sinus aigus très étroits et profonds ; plus haut les pinnules n'ont plus que 1^{mm},5 à 2 millimètres de longueur sur 0^{mm},75 à 1 millimètre de largeur et sont absolument entières ; puis elles se soudent les unes aux autres, les pennes secondaires devenant alors seulement bipinnatifides, les pennes de troisième ordre, longues de 5 à 8 millimètres, étant divisées en lobes arrondis, dressés, séparés par d'étroits sinus plus

ou moins profonds ; enfin, plus haut, les pennes de troisième ordre sont vraisemblablement remplacées par des pinnules simples. *Surface du limbe marquée* en dessus comme en dessous, mais surtout en dessus, de *très fines et courtes stries parallèles*, indiquant la présence de poils courts appliqués sur les pinnules.

Nervation presque indistincte sur la face supérieure du limbe, plus visible sur la face inférieure, les nervures y étant un peu saillantes ; *nervures plates et assez larges*. Nervure *médiane* de chaque pinnule *arquée et décurrente* à la base, simple pour les pinnules les plus petites, émettant, chez les plus grandes, 3 à 5 *nervules simples ou dichotomes, arquées et décurrentes* à leur base.

Remarques paléontologiques. — Malgré les variations de forme et de dimension des pinnules d'un échantillon à l'autre, il est facile de se convaincre que les diverses empreintes représentées sur les FIG. 1 à 5 de la PL. II appartiennent à une seule et même espèce ; celle de la FIG. 5 réunit en effet sur la même plaque des fragments de pennes parmi lesquels on trouve tous les passages entre les pinnules les plus grandes, à contour ondulé ou même trilobé, telles qu'on les voit sur les FIG. 2 et 3, et les petites pinnules tout à fait simples de la FIG. 1 ; enfin, à la base des pennes de la FIG. 4, on retrouve les petites pinnules nettement distinctes de la FIG. 5, tandis que vers le sommet les pennes de troisième ordre sont réduites à des pinnules semblables à celles des FIG. 3 et 3 A.

A la partie inférieure de l'échantillon FIG. 2, on voit le rachis qui porte les pennes bipinnées venir s'attacher à un fragment de rachis très épais et très charbonneux, qui devait être le rachis primaire de la fronde. Les frondes étaient donc quadripinnées, et le fragment de la FIG. 2 n'est qu'une penne primaire, provenant vrai-

semblablement de la région inférieure. La FIG. 3 représente sans doute une penne secondaire provenant de la base de la fronde, ou peut-être encore une penne primaire de la région supérieure; quant aux fragments FIG. 1 et 4, ils me paraissent devoir être regardés comme des portions de pennes primaires provenant de la région moyenne de la fronde, celle de la FIG. 4 un peu plus éloignée de la base que celle de la FIG. 1.

Rapports et différences. — Cette espèce rappelle la précédente par les fins poils appliqués dont est couvert le limbe des pinnules; mais elle en diffère par la forme même de ses pinnules, toujours simples, à contour ovale à peine lobé, et non divisées en segments linéaires. Ses pinnules simples, ovales, légèrement contractées à la base, et à nervation presque indistincte, rappellent un peu celles du *Sphen. lyratifolia* Gœppert; mais chez ce dernier les pinnules sont très espacées, les pennes de dernier ordre sont terminées par une grande pinnule ovale; enfin, le rachis est garni, entre les pennes bipinnées, de petites pennes simplement pinnées, caractères qui différencient absolument les deux espèces et ne permettent même pas de les rapprocher l'une de l'autre.

Parmi les espèces décrites, celle avec laquelle le *Sphen. Casteli* me paraît avoir le plus d'analogies est celle qui a été figurée sous le nom de *Pecopteris Germari* par MM. Fontaine et White dans leur *Flore permienne* (1); mais celle-ci en diffère toutefois par ses pinnules plus rondes, plus contractées à la base, moins nettement décurrentes, ainsi que par ses pennes de dernier ordre moins longues proportionnellement à

(1) *Permian or Upper carboniferous Flora of West Virginia and S. W. Pennsylvania*, p. 69, pl. XIX, fig. 1-7.

leur largeur, de sorte qu'il n'est pas possible de les identifier l'une à l'autre.

L'espèce de Commeny me paraît, d'ailleurs, par ses pinnules nettement contractées à la base, devoir être, au même titre que le *Sphenopteris lyratifolia*, rangée parmi les Sphénoptéridées plutôt que parmi les Pécoptéridées.

Je suis heureux de pouvoir la dédier à M. Castel, inspecteur général des mines, président de la Société de l'Industrie minière.

Provenance. — Tranchée de Forêt, dans un banc de grès au mur de la Grande Couche.

SPHENOPTERIS FOSSORUM. n. sp.

(PL. II, FIG. 8, 9.)

Description de l'espèce. — Fronde probablement tripinnée. Rachis marqué de stries longitudinales peu régulières. Pennes primaires assez étalées, à contour probablement triangulaire ou lancéolé. Pennes secondaires alternes, assez étalées, se touchant par leurs bords, à contour étroitement triangulaire, atténuées en pointe obtuse au sommet, longues de 15 à 50 millimètres, larges de 7 à 12 millimètres. Pinnules alternes, étalées ou étalées-dressées, à contour ovale-triangulaire, plus ou moins contractées à la base et décourantes sur le rachis, divisées en 3 à 9 lobes arrondis, assez saillants et séparés par des sinus atteignant jusqu'à moitié environ de la largeur du limbe, obtuses au sommet, longues de 4 à 6 millimètres, larges de 2 à 3 millimètres. Pinnule la plus basse de chaque penne située presque dans l'angle des deux rachis, et un peu plus grande que toutes les autres.

Nervation souvent presque indistincte, le limbe étant assez épais. *Nervure médiane* de chaque pinnule

légèrement décurrente à la base ; nervures secondaires, correspondant à chaque lobe, naissant sous des angles plus ou moins aigus, simples ou bifurquées.

Pinnules fertiles occupant l'extrémité des pennes de dernier ordre, à limbe paraissant un peu contracté.

Remarques paléontologiques.—Les deux fragments de pennes des FIG. 8 et 9 paraissent être des pennes de même ordre, et probablement des pennes primaires ; celle de la FIG. 8, encore attachée sur le rachis primaire, serait plus éloignée de la base de la fronde que celle de la FIG. 9, qui a les pinnules plus longues et plus divisées. A l'extrémité de quatre des pennes de dernier ordre de ce dernier échantillon, savoir la plus élevée et les trois du milieu, on remarque des pinnules évidemment fructifiées, à limbe plus ou moins contracté, qui n'ont malheureusement laissé sur le schiste qu'une empreinte assez vague ; il est impossible d'y reconnaître la forme et même la disposition des sporanges ; il semble cependant que ceux-ci aient été assez nombreux, et que le groupe ou les groupes qu'ils formaient couvraient toute la face inférieure des pinnules, mais on ne saurait déterminer à quel type générique de fructification appartenait cette espèce.

Rapports et différences. — Le *Sph. fossorum* diffère de toutes les espèces qui précèdent par la forme de ses pinnules, à lobes largement arrondis et affectant un contour presque demi-circulaire. Il n'est pas sans quelque analogie avec le *Sph. nummularia* Gutbier, du terrain houiller de la Saxe ; mais, chez ce dernier, les pinnules ont le limbe moins épais ; leurs lobes sont plus inclinés sur la nervure médiane ; de plus les pinnules sont moins nettement décurrentes sur le rachis, et les pennes de dernier ordre sont moins allongées par rapport à leur largeur.

Je ne crois pas, en résumé, que l'espèce que je viens

de décrire puisse être identifiée avec aucune autre, et le nom que je lui donne a pour but de rappeler la part active et importante prise par tous les ouvriers mineurs de Commentry à la récolte des empreintes.

Provenance. — Tranchée de Forêt, à 15 mètres au toit de la Grande Couche. Puits Sainte-Aline, dans le banc des Roseaux.

SPHENOPTERIS CRISTATA. BRONGNIART (sp.).

(PL. III, FIG. 1, 2).

1835 ou 1836. **Pecopteris cristata**. Brongniart, *Hist. végét. foss.* I, p. 356, pl. 125, fig. 4; *an* fig. 5?

1838. **Sphenopteris cristata**. Presl, in Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, II, fasc. 7-8, p. 131. Schimper, *Handb. d. Paläont.*, II, p. 109, fig. 80.

Description de l'espèce. — Fronde de grande taille, quadripinnatifide, et probablement quadripinnée dans sa région inférieure. Rachis lisses; rachis primaire large de 6 à 10 millimètres; rachis secondaires larges de 2 à 4 millimètres.

Pennes primaires alternes, étalées-dressées, souvent un peu flexueuses, espacées d'un même côté de 6 à 20 centimètres, *empiétant les unes sur les autres, à contour triangulaire*, larges de 6 à 20 centimètres et davantage, longues de 15 à 50 centimètres. *Pennes secondaires* alternes, étalées ou étalées-dressées, *légèrement flexueuses, se touchant par leurs bords* ou *empiétant un peu les unes sur les autres, à contour linéaire-lancéolé ou étroitement triangulaire*, effilées en pointe vers le sommet, longues de 3 à 20 centimètres, larges à la base de 15 à 50 millimètres, garnies dans la région supérieure de la fronde de pinnules simples, dentées, et dans la région moyenne de pinnules découpées en profonds segments et passant peu

à peu à de véritables pennes de troisième ordre. *Pinnules* alternes, étalées ou étalées-dressées, *se touchant par leurs bords* ou faiblement espacées, à *contour ovale-triangulaire*, plus ou moins contractées à la base et très légèrement décurrentes sur le rachis, atténuées en pointe au sommet, à *limbe très développé*, longues, dans la région supérieure de la fronde, de 5 à 15 millimètres sur 2^{mm},5 à 6 millimètres de largeur, les plus petites *munies sur leurs bords de dents aiguës*, les plus grandes présentant 5 à 9 lobes faiblement saillants, séparés par des sinus aigus, et à bord dentelé; pinnules de la région moyenne de la fronde longues de 15 à 25 millimètres, larges de 6 à 12 millimètres, étroitement contractées à la base et profondément pinnatifides, divisées en 7 à 15 lobes étalés-dressés, séparés par de profonds sinus aigus, eux-mêmes lobulés et à bord dentelé, et passant graduellement à de véritables pinnules portées sur des pennes de troisième ordre. Pinnule la plus basse de chaque penne placée du côté inférieur, presque dans l'angle des deux rachis, généralement un peu plus grande et plus profondément lobée que les suivantes.

Nervation très nette; nervure médiane de chaque pinnule légèrement flexueuse, *un peu décurrente* à la base; nervures secondaires naissant sous des angles plus ou moins ouverts, les supérieures simples, les inférieures bifurquées ou ramifiées en *nervules simples* ou elles-mêmes *dichotomes*, aboutissant au sommet des dents, et généralement plus nombreuses du côté inférieur que du côté supérieur de la nervure secondaire.

Remarques paléontologiques. — L'échantillon de la FIG. 2, PL. III, montre une série de pennes primaires parallèles de plus en plus divisées à mesure qu'on descend vers le bas et qui faisaient évidemment partie

d'une même fronde ; les plus élevées sont encore, du reste, attachées au rachis primaire. On peut suivre d'une penne à l'autre la transformation des pinnules, de plus en plus profondément lobées, et remplacées vers le bas par des penes de troisième ordre garnies à leur tour de pinnules semblables à celles des penes secondaires supérieures. La FIG. 1 représente une autre penne primaire de la même espèce, à pinnules seulement un peu plus serrées, et à penes secondaires un peu plus linéaires ; mais on peut voir, en comparant les dernières penes secondaires à droite de cette figure avec les plus basses de la deuxième penne primaire en partant du bas de la FIG. 1, qu'il n'y a entre elles que des différences insensibles ; la forme générale des pinnules, leur mode de division et de dentelure sont d'ailleurs exactement les mêmes, et l'on retrouve sur les unes comme sur les autres le même caractère de nervation, c'est-à-dire les nervules plus nombreuses sur le bord inférieur de la plupart des pinnules que sur leur bord supérieur. Aussi je n'hésite pas à rapporter ces deux échantillons à une seule et même espèce.

Rapports et différences. — Le *Sph. cristata* diffère de toutes les espèces qui précèdent par la grande dimension de ses pinnules, à limbe beaucoup plus largement développé, ainsi que par les dents aiguës dont elles sont munies tout le long de leurs bords, en outre de leur division en lobes plus ou moins saillants. Elle ressemble beaucoup au *Sph. chærophylloides* Brongniart (sp.) du haut de l'étage houiller moyen et de la base de l'étage houiller supérieur ; mais elle en diffère par ses pinnules plus grandes, à limbe plus développé, à nervures moins fines, divisées, eu égard à leur taille, en segments moins nombreux et moins accentués, munis de dents plus marquées. En tout cas les rapports qu'elles présentent l'une avec l'autre sont

assez étroits pour qu'on puisse se demander si le *Sph. cristata*, qui malheureusement n'a jamais été rencontré à l'état fertile, n'appartiendrait pas au même type de fructification que le *Sph. (Renaultia) chærophyllodes*; chez ce dernier, ou, plus généralement, dans le genre *Renaultia*, les sporanges, à paroi coriace et sans anneau, sont situés sur le bord du limbe, isolés ou groupés par deux ou par trois, mais non soudés entre eux, à l'extrémité des nervules. Peut-être d'heureuses découvertes permettront-elles de s'assurer si le *Sph. cristata* doit être classé dans ce même genre.

Synonymie. — Brongniart a publié, sous le nom de *Pec. cristata*, deux échantillons différents, provenant, l'un de Saarbrück (fig. 4), l'autre de Ronchamp (fig. 5); ce dernier se trouve seul dans les collections du Muséum d'histoire naturelle, et l'examen que j'en ai fait m'a conduit à douter qu'il appartint réellement à la même espèce que l'autre, les dents des pinnules paraissant beaucoup moins aiguës; aussi ne l'ai-je indiqué qu'avec hésitation dans la synonymie. Il se peut toutefois, cet échantillon de Ronchamp étant fort mal conservé, que les dents des pinnules aient disparu de l'empreinte et que la fig. 5, pl. 125, de l'*Histoire des végétaux fossiles* appartienne vraiment au *Sph. cristata* et représente, soit une penne primaire voisine du sommet, soit une penne secondaire de la région inférieure de la fronde.

En tout cas, j'ai cru devoir écarter absolument de la liste synonymique les figures qui ont été publiées sous ce même nom de *Sph. cristata* par M. Geinitz dans sa flore houillère de la Saxe (1), et qui me paraissent appartenir à une espèce différente.

Provenance. — Tranchée de l'Espérance, dans le banc des Roseaux.

(1) *Verst. d. Steinkohlenform. in Sachsen*, pl. XXIV, fig. 1, 2.

SPHENOPTERIS DECORPSI. n. sp.

(Pl. V, Fig. 3, 4.)

Description de l'espèce. — Fronde tripinnée. *Rachis épais, marqués de fortes stries longitudinales assez régulières; rachis primaire large de 5 à 15 millimètres; rachis secondaires larges de 1^{mm},5 à 4 millimètres.*

Pennes primaires alternes, *étalées presque à angle droit*, quelquefois même un peu réfléchies en arrière, espacées d'un même côté de 25 à 40 millimètres, *se touchant par leurs bords ou empiétant un peu les unes sur les autres, à contour linéaire-lancéolé*, conservant la même largeur sur les trois quarts environ de leur longueur, puis effilées en pointe vers le sommet, longues de 10 à 25 centimètres, larges de 3 à 5 centimètres. *Pennes secondaires* alternes ou subopposées, étalées ou étalées-dressées, souvent un peu arquées en avant, *se touchant par leurs bords ou empiétant très légèrement les unes sur les autres, à contour étroitement triangulaire, graduellement rétrécies en pointe obtuse* vers leur sommet, larges de 5 à 12 millimètres, longues de 1 à 3 centimètres, *profondément pinnatifides ou même pinnées. Segments de dernier ordre ou pinnules* étalés-dressés, se touchant presque par leurs bords, *à contour ovale, plus ou moins contractés à la base et décurrents le long du rachis, séparés par des sinus aigus, longs de 3 à 7 millimètres sur 2 à 5 millimètres de largeur, tantôt tout à fait entiers, tantôt ondulés sur leur bord, et enfin divisés, sur les pennes inférieures, en 3 à 5 lobes arrondis* séparés par des sinus plus ou moins profonds. *Penne secondaire la plus basse de chaque penne primaire* située du côté inférieur, un peu au-dessus de l'insertion du rachis se-

condaire sur le rachis primaire, et un peu plus courte que les suivantes ; au contraire, la *penne basilaire du côté supérieur* est plus grande et plus divisée que toutes les autres, et sa *pinnule basilaire inférieure* est souvent presque aussi grande et aussi profondément lobée que le reste de la penne, qui semble alors presque bifurquée dès sa base.

Surface des pinnules très légèrement bombée, à *nervation à peine distincte*, le limbe paraissant avoir été assez épais. *Nervure médiane* de chaque pinnule ou segment légèrement décurrente à la base ; *nervures secondaires arquées*, d'ordinaire *une ou deux fois bifurquées*.

Remarques paléontologiques. — La FIG. 3 de la PL. V ne représente qu'une portion d'une grande plaque de grès schisteux portant 15 penne, 6 du côté inférieur de la figure et 9 du côté supérieur, attachées sur un rachis commun : la grosseur de celui-ci me porte à le considérer comme un rachis primaire, et à regarder les penne dont il est garni comme les penne primaires de la fronde. L'échantillon FIG. 4 représenterait alors un fragment de la région supérieure d'une fronde, à moins qu'on n'admette que vers la base les penne primaires pouvaient devenir elles-mêmes tripinnées, et qu'on ne regarde cet échantillon comme une portion d'une de ces penne primaires tripinnées, ce qui expliquerait l'inégalité que présentent d'un côté à l'autre les penne de cette empreinte au point de vue de leur inclinaison sur le rachis. On peut remarquer d'ailleurs sur la grande plaque de la FIG. 3, que les penne de droite et de gauche ne sont pas tout à fait symétriquement étalées par rapport à l'axe du rachis commun, et l'on pourrait se demander d'après cela si, malgré son diamètre considérable, ce rachis commun ne serait pas simplement un rachis secondaire ; il n'est pas impos-

sible qu'il en soit ainsi, mais je suis plutôt porté à croire que cette légère dyssymétrie vient de ce que le rachis commun, que je regarde comme un rachis primaire, a été légèrement arqué, par suite peut-être de l'action du courant qui l'a transporté dans le bassin de dépôt, et que cette courbure accidentelle aura rapproché les unes des autres les pennes situées du côté concave et écarté celles du côté convexe. Enfin, je dois ajouter que, sur un autre fragment de la même espèce, le rachis commun semble, au bord même de la plaque qui porte l'empreinte, se bifurquer sous un angle très ouvert, sans cependant qu'on puisse s'assurer positivement de ce fait, puisque l'échantillon est brisé justement en ce point ; si le rachis primaire de l'empreinte Fig. 3 représentait une des branches d'une semblable bifurcation, la dyssymétrie légère que présentent les pennes dont il est garni n'aurait rien que de tout à fait naturel.

Sur presque tous les échantillons de cette belle espèce recueillis à Commeny, le limbe des pinnules est semé de petites verrues sphéroïdales, irrégulièrement réparties, comme le montre la Fig. 3 A, et mesurant de $1/8$ à $1/4$ ou même $1/3$ de millimètre de diamètre ; tantôt elles sont placées en dehors des nervures, tantôt sur elles, tantôt sur le rachis lui-même, ce qui ne permet pas de supposer qu'elles puissent représenter des organes de fructification ; elles font d'ailleurs la même saillie sur l'une et sur l'autre face des pinnules, ainsi qu'on peut s'en assurer sur les points où la lame charbonneuse du limbe a disparu, et où la roche présente alors leur empreinte en creux. Ce sont évidemment des Champignons parasites, qui se développaient à l'intérieur du parenchyme, car l'examen microscopique montre que, sur ces verrues, le tissu épidermique est parfaitement continu. Ces Champignons rappellent

beaucoup ceux que Gœppert a figurés sous le nom d'*Excipulites Neesi* (1), mais ils n'offrent pas la petite dépression centrale, correspondant sans doute à un ostiole, qu'on voit sur ces derniers.

Rapports et différences. — Par ses pinnules à limbe très développé, assez épais, souvent assez faiblement contracté à la base, et divisé en lobes arrondis, le *Sph. Decorpsi* rappelle un peu certains *Sphenopteris* de l'étage houiller moyen que j'ai groupés sous le nom de *Sphenopteris névroptéroïdes* (2), et particulièrement le *Sph. nevropteroïdes* Boulay (sp.); mais il se distingue de celui-ci par ses pennes primaires plus étroites, beaucoup plus linéaires, par ses pinnules plus largement soudées les unes aux autres et de forme sensiblement différente, enfin par ses nervures moins nombreuses et moins divisées.

Il n'est pas sans analogie non plus avec le *Pecopteris Sterzeli* qui sera décrit plus loin et qui est représenté PL. V, FIG. 1 et 2, PL. VI et PL. VII, et avec le *Pec. Pluckeneli*; mais chez ces deux espèces, les pinnules, au lieu de se rétrécir, s'élargissent à leur base et sont attachées au rachis par toute leur largeur, caractère qui les fait classer parmi les *Pecopteris*, tandis que l'espèce qui vient d'être décrite appartient aux Sphénoptéridées par ses pinnules toujours plus ou moins contractées à leur base.

Elle est dédiée à M. Decorps, géomètre aux mines de Commentry, l'un de ceux, parmi les collaborateurs de M. Fayol, qui ont pris la part la plus active à la récolte et au classement des richesses paléontologiques de la région.

(1) *Syst. fil. foss.*, pl. XXXVI, fig. 4.

(2) *Bull. Soc. Géol.*, 3^e sér., XII, p. 191.

Provenance. — Tranchée de l'Espérance, dans le banc des Roseaux. Tranchée des Chavais, dans le banc des Roseaux. Tranchée de Forêt dans un banc de grès au mur de la Grande Couche.

Genre EREMOPTERIS. SCHIMPER.

1869. **Eremopteris.** Schimper, *Trait. de pal. vég.*, I, p. 416.

Frondes généralement bipinnées ou bipinnatifides. *Pinnules ou segments de dernier ordre obovés-linéaires, ou cunéiformes*, plus ou moins *décurrents* à leur base, généralement *simples*, à bord entier ou dentelé, *les inférieurs seuls laciniés et divisés* en lobes souvent dichotomes. Nervures peu nombreuses, *décurrentes* à leur base, plusieurs fois divisées par dichotomie.

Chez plusieurs des espèces comprises dans ce genre, la fronde paraît se bifurquer normalement, mais à une hauteur variable, en deux sections légèrement divergentes. Le principal caractère qui distingue les *Eremopteris* des *Sphenopteris* consiste en ce que leurs pinnules sont simples et non lobées, et affectent la forme de lanières, rétrécies en coin et décurrentes à leur base, arrondies ou tronquées plus ou moins obliquement à leur sommet.

Aucune espèce d'*Eremopteris* n'a encore été rencontrée à l'état fructifié.

EREMOPTERIS COURTINI. n. sp.

(PL. II, FIG. 6, 7.)

Description de l'espèce. — Fronde bipinnée ; rachis primaire lisse, ou à peine marqué de quelques stries longitudinales très courtes et excessivement fines, large de 1^{mm},5 à 2^{mm},5, creusé en dessus d'une étroite gouttière.

Pennes primaires alternes, dressées ou étalées-dressées, distantes d'un même côté de 7 à 12 millimètres, *empiétant fortement les unes sur les autres*, à contour linéaire-lancéolé ou très étroitement triangulaire, graduellement effilées vers le sommet, larges à leur base de 5 à 15 millimètres, longues de 20 à 45 millimètres, diminuant peu à peu de longueur vers le sommet de la fronde. *Pinnules* alternes, dressées, se touchant par leurs bords ou *empiétant un peu* les unes sur les autres, à contour obovale presque linéaire, rétrécies en coin à la base et légèrement décourantes sur le rachis, à sommet obtus et muni de quelques dents faiblement saillantes, à bord antérieur semi-elliptique, à bord postérieur presque droit ou à peine infléchi en S, longues de 10 à 15 millimètres, larges de 1 à 3 millimètres. *Pinnule basilaire supérieure* de chaque penna un peu plus grande que les autres, cunéiforme, divisée par une échancrure médiane plus ou moins profonde en deux lobes tronqués et légèrement dentelés, souvent subdivisés à leur tour en deux lobules.

Nervure décourante à la base et divisée dès son origine en deux branches deux ou trois fois bifurquées; nervules aboutissant aux dents des pinnules.

Remarques paléontologiques. — La symétrie parfaite que présentent dans leur disposition, à droite et à gauche de l'axe qui les porte, les pennes des deux échantillons Fig. 6 et Fig. 7, PL. II, me porte à les regarder comme des fragments de frondes plutôt que comme des pennes primaires détachées, ce que confirme aussi leur analogie avec quelques espèces déjà connues, dont les frondes sont seulement bipinnées ou même simplement pinnées.

Rapports et différences. — Je signalerai d'abord comme offrant une assez grande ressemblance avec

cette espèce, le *Sphenopteris Asplenites* Gutbier (1) du terrain houiller de la Saxe ; mais chez celui-ci, rangé plus tard dans le genre *Rhacopteris* Schimper, les pennes primaires semblent plutôt divisées par lacération en lanières plus ou moins régulières que véritablement pinnées ; de plus elles sont inéquilatérales, les segments de leur bord supérieur étant plus développés que ceux de leur bord inférieur ; enfin elles sont beaucoup plus larges et à contour plus ovale que celles de l'espèce de Commentry, de telle sorte qu'il n'y a pas d'identification possible.

M. Lesquereux, d'autre part, a décrit et figuré sous le nom d'*Eremopteris elegans* (2), l'assimilant à tort à l'*Asplenites elegans* Ettingshausen, une fougère extrêmement analogue d'aspect à celle que je viens de décrire, mais qui en diffère cependant par la forme de ses pinnules, tronquées à leur sommet parallèlement à l'axe des pennes primaires et munies le long de cette troncature de dents tout à fait obtuses.

Le *Rhacopteris Busseana* Stur (3) présente également une assez grande ressemblance, comme port et comme aspect général, avec l'*Eremopteris Courtini*, bien qu'il ait dans toutes ses parties des dimensions notablement plus grandes ; mais il a les pennes primaires plus triangulaires, et ses pinnules, au lieu d'être obovales-cunéiformes, sont simplement cunéiformes et divisées à leur sommet en deux ou trois lobes divergents, affectant toutes par conséquent une forme voisine de celle que présente, dans les échantillons de Commentry, la seule pinnule basilaire supérieure de chaque penne.

(1) Geinitz, *Verst. d. Steinkohlenform. in Sachsen*, p. 17, pl. XXIV, fig. 6.

(2) *Coal-Flora*, p. 294, pl. LIII, fig. 7.

(3) *Carbon-Flora*, I, p. 7, pl. LXII, fig. 1, 2.

Enfin les formes les plus petites de l'*Archæopteris minor* Lesquereux (1), du terrain dévonien ou de l'étage houiller inférieur des Etats-Unis, ressemblent aussi quelque peu à l'*Eremopteris* de Commentry, mais toutes les pinnules ont le bord absolument entier et non dentelé, les pinnules basilaires comme les autres, et les nervures sont beaucoup plus nombreuses.

On voit, par ces comparaisons, que la fougère dont je viens de parler ressemble à la fois à plusieurs espèces, classées dans trois ou quatre genres différents, de telle sorte que son classement générique ne laisse pas d'offrir quelques difficultés. Elle ne me semble pas pouvoir être rangée dans le genre *Archæopteris*, qui, avec ses pinnules habituellement très développées, parcourues par un grand nombre de nervures plusieurs fois dichotomes, appartient aux Névroptéridées et non aux Sphénoptéridées. D'autre part, le genre *Rhacopteris*, tel que l'a défini Schimper, comprend essentiellement des Fougères à frondes simplement pinnées, à pinnules plus ou moins divisées, il est vrai, par lacération, mais ne passant jamais à des pennes nettement formées de pinnules distinctes. Enfin les vrais *Sphenopteris* ont toujours les pinnules plus ou moins profondément lobées, ce qui n'est pas le cas ici, où toutes les pinnules, sauf celle de la base, sont parfaitement simples et munies seulement de quelques dents à leur sommet.

Par contre, le genre *Eremopteris* me paraît, par la définition qu'en a donnée son auteur, comprendre parfaitement l'espèce de Commentry : Schimper indique en effet les Fougères qui forment ce genre comme ayant des pennes étalées-dressées, à segments obovales ou cunéiformes plus ou moins allongés, les supérieurs

(1) *Coal-Flora*, p. 302, pl. XLIX, fig. 5, 8 ; pl. L, fig. 1.

entiers ou presque entiers, les inférieurs seuls laciniés, caractères qui sont précisément ceux de l'espèce en question. Je crois donc devoir la placer dans ce genre, ainsi que l'a fait M. Lesquereux pour l'espèce analogue que j'ai mentionnée tout à l'heure.

Elle est dédiée, quant à son nom spécifique, à M. Courtin, ingénieur principal des mines de Commentry.

Provenance. — Tranchée de Forêt, à 15 mètres au toit de la Grande Couche. Tranchée Saint-Edmond, à 15 mètres au toit de la Grande Couche. Tranchée de l'Espérance, dans le banc des Roseaux.

Genre ZYGOPTERIS. CORDA.

1845. *Zygoteris*. Corda, *Beitr. z. Fl. d. Vorw.*, p. 81. Renault, *Comptes rendus Acad. sc.*, LXXXII, p. 992; *Ann. sc. nat.*, 6^e sér., Bot., III, p. 5.

Pétioles ou rachis parcourus par un faisceau vasculaire offrant en coupe transversale la forme d'un H. Pennes fertiles dépourvues de limbe. Sporangies de grande taille, ovoïdes, rétrécis vers la base, munis d'un anneau élastique longitudinal à plusieurs rangs de cellules, et réunis en bouquets brièvement pédicellés.

Ce genre a été établi primitivement sur des fragments de rachis étudiés anatomiquement, mais dont on ne connaissait ni les frondes stériles ni les frondes fertiles; c'est seulement il y a peu d'années que M. Renault a reconnu, sur des échantillons silicifiés, la forme caractéristique du faisceau vasculaire des *Zygoteris* sur des fragments de rachis portant des groupes de capsules munies, tout le long d'un plan diamétral, d'une bande de cellules différenciées, à parois épaissies, qui devait jouer dans la déhiscence de ces capsules le même rôle que l'anneau élastique des sporangies des Fougères

actuellement vivantes. Il a indiqué en même temps à quelle forme stérile paraissaient se rapporter ces fragments de frondes fructifiées, et c'est d'après les caractères de ces frondes stériles que je crois devoir placer ici le genre *Zygopteris* à la fin des Sphénoptéridées.

Le *Zygopteris pinnata*, la seule espèce de ce genre qui soit connue en empreintes, semble en effet pouvoir être rapporté aux Sphénoptéridées par la profonde découpe de ses frondes stériles, divisées en pinnules lobées à dents aiguës, qui ne sont pas sans quelque analogie avec celles de certains *Sphenopteris*; mais sa nervation toute particulière, formée de nervures irrégulièrement anastomosées, ne permet pas de placer ces frondes, considérées indépendamment de leur mode de fructification, dans le genre *Sphenopteris*, toutes les espèces de ce genre ayant des nervures à branches libres et très régulièrement ramifiées.

ZYGOPTERIS PINNATA. GRAND'EURY. (sp.)

(Pl. XXXII, Fig. 5 à 7).

1876. **Schizopteris pinnata**. Grand'Eury, in Renault, *Ann. sc. nat.*, 6^e sér., Bot., III, p. 8, p. 23, pl. 1, fig. 12, 13. Grand'Eury, *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 200, pl. XVII, fig. 1. Renault, *Recherches sur la struct. et les aff. bot. des vég. silicif.*, p. 85, p. 94, pl. XIII, fig. 12, 13; *Cours bot. foss.*, III, p. 103, pl. XV, fig. 6.
1879. **Aphlebia pinnata**. Zeiller. *Expl. Carte géol. Fr.*, IV, p. 97.
1879. **Zygopteris (Schizopteris pinnata)**. Schimper, *Handb. der Paläont.*, II, p. 111, fig. 112 (1-4).
1876. **Androstachys**. Grand'Eury, in Renault, *Ann. sc. nat.*, 6^e sér., Bot., III, p. 8, p. 23, 24, pl. 1, fig. 14-17; *Recherches sur la struct. et les aff. bot. des vég. silicif.*, p. 85, p. 94, pl. XIII, fig. 14-17.
1877. **Androstachys frondosus**. Grand'Eury, *Flore carb. du dép. de la Loire*, pl. XVII, fig. 3.

1877. **Schizostachys frondosus**. Grand'Eury, *ibid.*, p. 201.
 1883. **Zygopteris frondosa**. Zeiller, *Ann. sc. nat.*, 6^e sér.
 Bot., XVI, p. 204, 209, pl. 12, fig. 9.
 1888. **Zygopteris pinnata**. Zeiller, *Flore foss. du bass. houill.
 de Valenciennes*, p. 46, fig. 30.
 1877. **Schizopteris cycadina**. Grand'Eury, *ibid.*, p. 200, pl.
 XVII, fig. 2.

Description de l'espèce. — Frondes (ou pennes primaires ?) tripinnatifides, à contour triangulaire ou ovale-triangulaire, à *rachis large* de 5 à 10 millimètres, *marqué de stries longitudinales serrées, souvent très fortes*, plus ou moins régulières, et quelquefois entrecroisées. *Pennes primaires* (ou secondaires ?) alternes ou subopposées, étalées ou étalées-dressées, souvent arquées en dehors, légèrement décurrentes à la base, espacées d'un même côté de 10 à 15 millimètres, *empiétant les unes sur les autres* par leurs bords, longues de 3 à 10 centimètres sur 1 à 3 centimètres de largeur, à *bords presque parallèles* ou du moins convergeant très lentement vers le sommet, à *rachis large* de 2 à 5 millimètres, parcouru par de fortes stries longitudinales plus ou moins irrégulières. *Pinnules ou segments de dernier ordre* alternes ou subopposés, *d'ordinaire divisés seulement sur leurs bords en lobes peu réguliers, plus ou moins profonds*, mais passant quelquefois par suite d'un développement plus considérable à des pennes profondément pinnatifides ou même bipinnatifides; habituellement ces *pinnules* sont longues de 3 à 10 millimètres, larges à la base de 1^{mm},5 à 3 millimètres, *se touchant ou même empiétant les unes sur les autres* par leurs bords, étalées-dressées, légèrement arquées en dehors, décurrentes à leur base sur le rachis et parfois légèrement soudées entre elles, séparées par des sinus aigus, et *découpées sur leurs bords en dents triangulaires plus ou moins saillantes*, peu régulières, obtu-

sément aiguës, à *contour habituellement peu net*. Plus développées, les pinnules passent à de véritables pennes, atteignant jusqu'à 2 centimètres de longueur, divisées en 5 à 11 segments alternes, dressés ou étalés-dressés, longs de 3 à 5 millimètres, plus ou moins profondément déchiquetés en lobes linéaires irréguliers, aigus ou obtusément aigus au sommet.

Axes de divers ordres parcourus par de nombreuses *nervures* contiguës, souvent *très saillantes*, qui donnent naissance aux stries longitudinales des rachis, *s'incurvent à la base de chaque pinnule*, et y pénètrent en s'y ramifiant d'une façon peu régulière, *s'anastomosant* les unes avec les autres, *de manière à former de grandes mailles sinueuses*, plus longues que larges, *aiguës à leurs extrémités, les plus extérieures suivant presque exactement le contour* du limbe, mais sans en atteindre tout à fait le bord.

Frondes ou pennes fertiles différant des frondes ou pennes stériles par l'absence de limbe : pinnules remplacées par des bouquets de capsules longues de 1^{mm},5 à 3 millimètres sur 0^{mm},5 à 1 millimètre de diamètre, obtuses au sommet, rétrécies graduellement vers la base, *groupées au nombre de 3 à 10* et parfois davantage au sommet ou le long d'un court pédicelle, *munies d'une bande élastique longitudinale formée de plusieurs rangs de cellules à parois épaissies*.

Remarques paléontologiques. — On n'a signalé jusqu'à présent et je n'ai observé pour ma part, de cette singulière fougère, que des fragments de frondes semblables à ceux que montre la Fig. 7 de la Pl. XXXII, de sorte qu'il est impossible de savoir si ces fragments représentent les frondes elles-mêmes ou seulement les pennes primaires de celles-ci. Le fragment le plus inférieur de la Fig. 7 semble, il est vrai, venir s'attacher à sa base sur un rachis affectant une direction différente, et qui pourrait

être considéré comme un rachis principal ayant porté des pennes primaires tripinnatifides, et entre celles-ci de petites pennes bipinnatifides attachées directement sur lui; mais il est fort possible que le changement de direction qu'on observe sur le bord de la cassure corresponde à une inflexion accidentelle d'un rachis non divisé et originairement rectiligne : la portion verticale ne serait dans ce cas que la continuation de la portion horizontale, et les pennes qui partent de l'une et de l'autre seraient toutes de même ordre; la variation graduelle de grandeur qu'elles présentent, la façon dont elles sont, les plus inférieures du moins, arquées en arrière vers leur sommet, semblent venir plutôt à l'appui de cette deuxième hypothèse et indiquer que la fronde a été accidentellement pliée. Vers l'extrémité de ce fragment, à droite, on peut constater la diminution graduelle de taille des pinnules, qui se soudent de plus en plus les unes aux autres, comme le montre, sous un léger grossissement, la FIG. 7 C.

Au contraire, sur le fragment supérieur, les pinnules sont plus grandes, plus profondément découpées, et plus semblables à celles de l'échantillon figuré par M. Grand'Eury; enfin, je les ai vues quelquefois, notamment sur un échantillon recueilli à Decize par M. Busquet, passer, comme je l'ai dit, à de véritables pennes, profondément déchiquetées en lobes presque linéaires.

Ces différences dans la dimension et le degré de découpe des pinnules ou pennes de dernier ordre peuvent tenir simplement à ce que les fragments sur lesquels on les constate appartiennent à des frondes de tailles différentes, les frondes les plus grandes étant naturellement plus profondément découpées, surtout dans leur région inférieure. D'autre part, si les fragments que je regarde comme des frondes représentaient seulement des pennes primaires, celles-ci seraient d'au-

tant plus divisées qu'elles seraient plus éloignées du sommet de la fronde, ainsi qu'on le voit chez toutes les Fougères, et les variations qu'on observe s'expliqueraient alors par des différences de position.

Par leur aspect général et le mode de découpeure de leurs pennes, munies de dents irrégulières, à contour un peu vague, ces feuilles rappellent à l'esprit celles de certaines chicorées ou salades frisées, bien qu'étant toutefois beaucoup plus divisées et bien plus régulièrement pinnées.

Les FIG. 7A, 7B, 7C de la PL. XXXII montrent la singulière nervation de ces feuilles, constituée par des cordons très saillants, se ramifiant dans les pinnules en nervures dichotomes, accolées ou anastomosées les unes aux autres, les branches les plus extérieures suivant le bord du limbe parallèlement à son contour, tandis que celles de l'intérieur forment de grandes mailles sinueuses effilées en pointe aiguë à chacune de leurs extrémités. Je ne connais sur aucune autre fougère vivante ni fossile de nervation offrant avec celle-là la moindre analogie.

Dès 1876, M. B. Renault avait signalé l'*Androstachys frondosus* et le *Schizopteris pinnata*, figurés par M. Grand'Eury sur une planche encore inédite à ce moment, comme représentant l'un la fronde fertile, l'autre la fronde stérile d'une seule et même fougère, qu'il avait reconnue d'autre part, par la constitution anatomique de ses pétioles, appartenir au genre *Zygopteris* de Corda. Depuis lors, cette réunion de la forme stérile et de la forme fertile a été confirmée par leur association presque constante dans les mêmes couches.

Les sporanges ou capsules qui contenaient les corps reproducteurs devaient être assez coriaces, étant formés, comme l'ont reconnu M. Renault et M. Grand'Eury, de plusieurs assises de cellules, car ils ont laissé sur

les schistes des empreintes très fortement marquées, et sont souvent représentés par de petites lames charbonneuses, à la surface ou sur le moule desquelles on discerne nettement au microscope l'organisation de leur paroi; il en est ainsi notamment sur l'échantillon représenté FIG. 5, 5 A, 5 B, tandis que sur celui de la FIG. 6 on distingue à peine le contour des groupes de capsules sans pouvoir démêler aucun détail.

Rapports et différences. — Le *Zygopteris pinnata* s'écarte par sa nervation, ainsi que je l'ai fait remarquer, de toutes les autres Fougères connues; mais il n'est pas sans quelque analogie, bien qu'assez lointaine, avec les *Sphenopteris Essinghi* Andræ et *Sph. Sternbergi* Ettingshausen (sp.) du terrain houiller moyen; les pennes et pinnules de ces deux espèces sont, sans doute, beaucoup plus régulièrement découpées, mais le contour presque linéaire des pennes, la forme inéquilatère des pinnules, leur décurrence le long du rachis, la disposition de leurs dents, ne laissent pas de rappeler un peu les portions les moins irrégulières du *Zyg. pinnata*. D'autre part les sporanges du *Sph. (Corynepteris) Essinghi*, avec leur bande élastique à plusieurs rangs de cellules, se rapprochent beaucoup par leur organisation de ceux de l'espèce que je viens de décrire; ils en diffèrent toutefois par leur mode de groupement, en même temps qu'ils sont fixés sur des pinnules à limbe à peine réduit et non sur des pennes entièrement dépourvues de limbe.

Synonymie. — J'ai conservé, pour désigner cette espèce, le nom attribué à la fronde stérile, lequel est le premier en date, ayant été publié par M. Renault dès 1876, et j'ai cru devoir réunir aux frondes fertiles le *Schizopteris cycadina* Grand'Eury, qui me paraît identique à l'échantillon de Commentry figuré PL. XXXII, FIG. 6, lequel appartient certainement au *Zyg. pinnata*, mais n'est qu'assez imparfaitement conservé.

Peut-être, comme l'a pensé M. Grand'Eury, l'*Araucarites spicæformis* Germar (1) représente-t-il aussi des fragments de frondes fertiles de cette même espèce; toutefois les figures qui en ont été publiées ne sont pas assez parfaites pour qu'on puisse l'affirmer, aussi n'ai-je pas inscrit ce nom dans la liste synonymique.

Provenance. — Commentry: tranchée Saint-Edmond, à 8 mètres au toit de la Grande Couche; tranchée de l'Ouest, dans les bancs intercalés dans la 2^{me} couche.

Houillère de Montvicq.

Diplotmémées.

Frondes non régulièrement pennées, constituées par un axe plus ou moins flexueux, émettant des rameaux alternes, nus, bifurqués à leur sommet tantôt en deux pennes feuillées divergentes, tantôt en deux courts ramules également nus portant chacun à leur sommet deux pennes feuillées divergentes légèrement inégales. Pennes primaires par conséquent tantôt bipartites, tantôt quadripartites, c'est-à-dire divisées soit en deux, soit en quatre sections régulièrement pennées. Pinnules sphénoptéroïdes, à limbe plus ou moins finement découpé, lobé ou dentelé, ou pécoptéroïdes, à limbe plus développé, entières ou faiblement lobées ou dentées.

Des deux genres compris dans ce groupe, le genre *Diplotmema*, à pennes primaires bipartites et à pinnules sphénoptéroïdes, et le genre *Mariopteris*, à pennes primaires quadripartites et à pinnules pécoptéroïdes, le premier a seul été rencontré jusqu'à présent dans le terrain houiller de Commentry.

On ne connaît avec précision le mode de fructification d'aucune des espèces comprises dans le groupe des *Diplotmémées*.

(1) Germar, *Verst. d. Steink. v. Wellin u. Löbejün*, p. 94, pl. XXXIII, fig. 1, 2.

Genre DIPLOTMEMA. Stur.

1877. **Diplotmema**. Stur, *Culm-Flora*, II, p. 226, 233 (pars);
Zur Morph. u. Syst. d. Culm u. Carb. Farne, p. 183
 (pars); *Carbon-Flora*, I, p. 283 (pars).
1879. **Diplotmema**. Schimper, *Handb. der Paläont.*, II, p. 110.
 Rothpletz, *Flora u. Fauna d. Culmform. b. Hainichen*,
 p. 12.

Pennes primaires bipartites, constituées par un rachis secondaire nu sur une certaine longueur, portant à son sommet deux sections feuillées divergentes, bipinnées ou tripinnées. *Pinnules sphénoptéroïdes*, contractées à leur base, à bord plus ou moins profondément lobé ou dentelé.

DIPLOTMEMA PALEAUI. n. sp.

(Pl. IV, Fig. 1, 2).

Description de l'espèce. — *Rachis secondaires* nus, larges de 3 à 6 millimètres, marqués de stries longitudinales peu régulières, *bifurqués* à leur sommet *sous un angle très ouvert en deux branches plus ou moins flexueuses*, larges de 1 à 2 millimètres, également striées en long, qui constituent les axes des deux sections de chacune des pennes primaires, *tripinnées* dans leur région inférieure, *tripinnatifides* seulement dans leur région supérieure. *Pennes secondaires* alternes, étalées ou étalées-dressées, distantes d'un même côté de 15 à 20 millimètres, *se touchant par leurs bords, à contour ovale-triangulaire*, faiblement rétrécies vers leur base, effilées vers le sommet en pointe obtusément aiguë, longues de 3 à 6 centimètres, larges de 10 à 20 millimètres; la plus basse naissant du côté extérieur et à une distance de la bifurcation égale à 15 à 25 millimètres. *Pennes de troisième ordre*

alternes, distantes d'un même côté de 4 à 8 millimètres, se touchant par leurs bords, à *contour étroitement triangulaire*, obtusément aiguës au sommet, longues de 5 à 12 millimètres, larges de 4 à 8 millimètres, *décourrentes à la base* le long du rachis; la plus basse de chaque penne secondaire, du côté supérieur, paraissant souvent bifurquée dès la base, par suite du développement de son segment le plus inférieur. *Segments de dernier ordre, ou pinnules*, alternes, à *contour ovale*, à *surface supérieure un peu bombée*, longs de 3 à 5 millimètres sur 2 à 4 millimètres de largeur, *obtusément aigus au sommet*, légèrement contractés et *décourrents* sur le rachis à la base, séparés par des sinus aigus, les supérieurs tout à fait entiers et se soudant les uns aux autres, les inférieurs munis sur leurs bords de 3 à 5 *dents obtuses ou obtusément aiguës et d'ordinaire très peu saillantes*.

Nervation peu visible sur la face supérieure, plus nette sur la face inférieure; nervure médiane légèrement *décourrente* à la base, émettant de 1 à 5 nervures secondaires, simples ou bifurquées, qui aboutissent aux sommets des dents.

Remarques paléontologiques. — On voit sur la FIG. 1 de la PL. IV la bifurcation du rachis secondaire qui portait à son sommet les deux sections opposées de la penne primaire, plus ou moins arquées en croissant; la plupart des pennes secondaires de cet échantillon montrent le développement de la pinnule inférieure de leur penne tertiaire la plus basse, pinnule profondément lobée et passant presque à une véritable penne, de sorte que cette penne tertiaire semble divisée dès la base en deux sections presque équivalentes (FIG. 1 A). On observe d'ailleurs la même chose à la base des pennes de la FIG. 2 (FIG. 2 B).

Les pinnules de cette fougère avaient, suivant toute apparence, un limbe très épais, car elles sont représentées par une assez forte lame charbonneuse sur laquelle la nervation est presque indiscernable.

Rapports et différences. — Cette espèce rappelle un peu, à certains égards, le *Dipl. Jacquoti* Zeiller (1) du terrain houiller moyen; mais elle s'en distingue par les dimensions environ moitié moindres de toutes ses parties, par ses pinnules plus rapprochées, moins contractées à la base, dentées plutôt que lobées, et non repliées en dessous sur leurs bords. Elle a également quelque analogie d'aspect avec le *Sphenopteris Gravenhorstii* Brongniart (2); mais celui-ci a les pennes de dernier ordre plus effilées, plus finement découpées, et les pinnules plus fortement contractées à la base, nettement lobées et munies de dents bien plus marquées.

Comparé aux deux espèces qui vont suivre, le *Dipl. Paleaui* se distingue par la découpe beaucoup plus profonde de ses frondes, à pennes primaires divisées en deux sections tripinnées, et non bipinnées, à pinnules munies de dents plus ou moins accentuées, mais bien visibles.

L'espèce étant nouvelle, je l'ai dédiée à M. Paleau, ouvrier à Commentry, qui a pris à la recherche et à la récolte des échantillons de végétaux fossiles une part des plus actives et des plus intelligentes.

Provenance. — Puits Sainte-Aline, 8^{me} étage, dans le banc des Roseaux.

(1) *Flore foss. du bass. houill. de Valenciennes*, p. 157, pl. XVIII, fig. 3-6.

(2) *Hist. végét. foss.*, I, p. 191, pl. 55, fig. 3.

DIPLOTMEMA BUSQUETI. n. sp.

(PL. IV, FIG. 6 à 8.)

Description de l'espèce. — *Rachis primaire* large de 8 à 10 millimètres, plus ou moins flexueux, lisse ou marqué seulement, ainsi que les rachis secondaires, de quelques stries longitudinales peu régulières et faiblement accentuées. *Rachis secondaires* alternes, étalés à angle droit, distants, d'un côté à l'autre du rachis primaire, de 8 à 12 centimètres, larges de 5 à 8 millimètres, nus sur 8 à 12 centimètres de longueur, bifurqués à leur sommet sous un angle de 45° à 80° en deux branches droites ou très légèrement flexueuses, larges de 2 à 3 millimètres, longues de 10 à 20 centimètres, qui constituent les axes des deux sections de la penne primaire : celles-ci bipinnées, à contour ovale-lancéolé, légèrement dyssymétriques à leur base, les penne inférieures étant beaucoup plus réduites en dedans de la bifurcation qu'en dehors.

Pennes secondaires alternes, étalées ou étalées-dressées, à rachis légèrement canaliculé en dessus, distantes d'un même côté de 1 à 2 centimètres, empiétant faiblement les unes sur les autres par leurs bords, à contour linéaire-lancéolé, longues de 4 à 8 ou 10 centimètres, larges à leur base de 8 à 15 millimètres, lentement effilées en pointe vers le sommet et souvent terminées par une pointe nue très aiguë, formée par le prolongement du rachis ; penne secondaire la plus basse naissant du côté extérieur et à 1 millimètre à peine de la bifurcation ; la plus basse du côté intérieur habituellement réduite à une simple pinnule plus ou moins profondément lobée.

Pinnules alternes, étalées-dressées, se touchant

par leurs bords, longues de 4 à 10 millimètres, larges à leur base de 3 à 6 millimètres, à contour ovale ou ovale-triangulaire, nettement contractées à la base et souvent un peu décurrentes sur le rachis, obtusément aiguës ou obtuses au sommet, quelquefois même tout à fait arrondies, tantôt tout à fait entières, et à bord seulement un peu sinueux, tantôt divisées en 3 à 5 lobes arrondis, faiblement saillants, les plus accentués séparés par des sinus aigus.

Nervation souvent assez difficile à discerner, surtout sur la face supérieure, les nervures étant noyées dans le parenchyme et ne faisant qu'une faible saillie à la surface. Nervure médiane de chaque pinnule assez forte, plus ou moins flexueuse, décurrente à la base, se divisant au-dessous du sommet en nervules dichotomes; nervures secondaires se détachant sous des angles aigus, arquées, et divisées par une ou plusieurs bifurcations successives en nervules, simples ou dichotomes, atteignant le bord du limbe sous des angles assez ouverts.

Remarques paléontologiques. — L'échantillon représenté sur la FIG. 7 de la PL. IV montre bien la division des pennes primaires de cette espèce en deux sections divergentes, seulement bipinnées, et feuillées dès leur base; malheureusement le rachis secondaire qui leur sert de pétiole ne se prolonge pas vers le bas jusqu'au point où il devait s'insérer sur le rachis primaire de la fronde. Je n'ai pu observer cette insertion des rachis secondaires que sur un autre échantillon de *Dipl. Busqueti*, recueilli à Blanzky dans la carrière S^{te}-Hélène et donné par M. Mathet à l'Ecole des Mines; j'ai réussi, en le dégageant au burin, à mettre à nu le rachis primaire sur une longueur de près de 30 centimètres: il est très nettement flexueux ou plutôt courbé en arc de cercle, de telle façon que ses deux extrémités

sont dirigées presque à angle droit l'une par rapport à l'autre ; il passe d'une face à l'autre de la plaque de schiste et porte deux pennes primaires, insérées à une dizaine de centimètres de distance sur ses deux bords opposés, mais repliées toutes deux du même côté. Ces deux pennes sont constituées l'une comme l'autre par un rachis nu sur 8 centimètres de longueur, bifurqué à son sommet sous un angle de 45° seulement en deux sections feuillées bipinnées, un peu plus petites que celles de la FIG. 7. Le rachis secondaire, simulant un pétiole, est d'ailleurs nettement continu à sa base avec le rachis primaire, lequel est parfaitement lisse et ne présente aucun des caractères d'une tige ou d'un rhizome. La flexion très forte qu'a subie ce rachis primaire donne seulement à penser qu'il s'appuyait peut-être, à l'état vivant, sur des plantes voisines, ayant besoin d'un support étranger, comme on l'observe chez les *Lygodium*, dans lesquels les frondes sont réellement grimpantes, grâce à leur rachis primaire volubile.

Les pinnules de cette espèce sont tantôt plus ou moins lobées, comme on le voit sur les FIG. 6, 6 A, 7 et 7 A, tantôt presque tout à fait entières comme le montrent les FIG. 8 et 8 A ; dans ce dernier cas, la pinnule inférieure de chaque penne secondaire est très élargie et souvent nettement bilobée. A leur sommet les pennes secondaires se prolongent le plus ordinairement en une étroite pointe nue très aiguë, conservée seulement sur quelques points des échantillons FIG. 7 et 8, mais bien visible sur l'échantillon de Blanzky dont j'ai parlé tout à l'heure. Ce prolongement des rachis au-delà de la portion feuillée des pennes est d'ailleurs très fréquent chez les *Diplomées*, tant dans le genre *Diplomema* que dans le genre *Mariopteris*.

Rapports et différences. — Le *Dipl. Busqueti* se distingue au premier coup d'œil de l'espèce précédente

par la disposition des deux sections de ses pennes primaires, seulement bipinnées et feuillées dès la base, à pinnules plus grandes, munies de lobes arrondis et non dentelées. Considérées isolément, ces pinnules ont une analogie assez marquée avec celles de certains *Sphenopteris* de l'étage houiller moyen, notamment du *Sph. obtusiloba* Brongniart et surtout du *Sph. nevropteroides* Boulay (sp.); mais outre que chez ce dernier les pennes bipinnées sont attachées les unes à la suite des autres en disposition régulièrement pennée le long d'un rachis commun et non point opposées deux à deux au sommet d'un rachis nu, les pinnules diffèrent encore assez sensiblement par leur forme, ayant le sommet plus arrondi et n'offrant jamais ce contour presque triangulaire à sommet obtusément aigu que présentent les pinnules du *Dipl. Busqueti* dès qu'elles diminuent de taille et tendent à devenir tout à fait entières.

On peut encore signaler comme analogues à certains égards, notamment au point de vue de la nervation, les pennes de dernier ordre du *Mariopteris Soubeirani* Zeiller (1); mais la fronde de ce dernier paraît être divisée en quatre sections tripinnées ou même quadripinnatifides, et les pennes de dernier ordre, dont les plus petites ressemblent un peu aux pinnules les plus grandes du *Dipl. Busqueti*, sont toujours plus grandes et plus profondément découpées que ces dernières, et beaucoup plus arrondies à leur sommet.

L'espèce étant nouvelle, j'ai été heureux de pouvoir la dédier à M. Busquet, directeur des mines de Decize, qui en a recueilli dans ces houillères et en a envoyé à l'École des Mines, parmi d'autres beaux et intéres-

(1) *Flore foss. du bass. houill. de Valenciennes*, p. 167, pl. XIX, fig. 1.

sants échantillons, des empreintes parfaitement caractérisées.

Provenance. — Commeny : tranchée de l'Ouest, dans les bancs de schistes intercalés dans la 2^me couche; tranchée des Chavais, dans le banc des Roseaux. Houillère de Doyet.

DIPLOMEMA RIBEYRONI. n. sp.

(Pl. IV, Fig. 3 à 5.)

Description de l'espèce. — *Sections* de la penne primaire *bipinnées*, rétrécies en pointe vers leur sommet, à rachis large de 1 à 3 millimètres, marqué de très fines stries longitudinales, et parfois prolongé en une pointe nue au-delà de la portion feuillée.

Pennes secondaires alternes ou subopposées, *étalées-dressées*, distantes d'un même côté de 8 à 15 millimètres, se touchant par leurs bords, à *contour linéaire-lancéolé*, longues de 15 à 45 millimètres, larges à leur base de 5 à 10 millimètres, *lentement rétrécies vers le sommet et souvent terminées par une pointe nue très aiguë* formée par le prolongement du rachis. Pennes secondaires supérieures passant à des pinnules simples d'abord pinnatifides, puis seulement lobées.

Pinnules alternes, *étalées-dressées*, *empiétant légèrement les unes sur les autres*, longues de 3 à 6 millimètres, larges de 1^{mm},5 à 3 ou 4 millimètres, à *contour ovale-triangulaire*, *contractées en pédicelle* à la base et *très légèrement décurrentes* sur le rachis du côté inférieur, *obtusément aiguës au sommet*, *d'ordinaire tout à fait entières*, *parfois munies de 1 à 3 lobes arrondis* peu saillants; pinnule la plus basse de chaque penne secondaire naissant du côté

inférieur, généralement bilobée, ou, si elle est plus divisée, à lobe inférieur prédominant.

Nervation souvent presque indistincte, le limbe étant très épais. Nervure médiane de chaque pinnule droite ou légèrement flexueuse, se divisant un peu au-dessous du sommet en nervules dichotomes; nervures secondaires naissant sous des angles aigus, se divisant par une ou deux dichotomies en *nervules fines*, assez serrées, atteignant le bord du limbe sous des angles assez aigus.

Remarques paléontologiques. — Je n'ai observé de cette espèce que des fragments incomplets et n'ai pu voir sur aucun d'entre eux la division des pennes primaires en deux sections qui est le caractère essentiel du genre *Diplotmema*; je n'ai pas hésité cependant à la classer dans ce genre, en raison de l'affinité marquée qu'elle offre avec diverses espèces du groupe des *Diplotmémées*, notamment par la division fréquente de la pinnule inférieure de chaque penne en deux lobes bien marqués et par le prolongement des rachis en une pointe nue au-delà de la portion feuillée; ces deux caractères sont bien visibles sur les FIG. 3 à 5 de la PL. IV, particulièrement le premier sur la FIG. 5 A et le second sur la FIG. 4. La différence d'inclinaison des pennes secondaires d'un côté à l'autre du rachis, bien visible sur la FIG. 3, atteste également une dyssymétrie qui s'explique facilement si l'on admet que le rachis qui porte ces pennes ne représente qu'une des branches d'une bifurcation. Enfin, l'analogie que présente à certains égards cette espèce avec celle qui précède, la forme des pinnules, étranglées en pédicelle à la base et par conséquent sphénoptéroïdes, me porte à croire que cette fougère doit appartenir plutôt au genre *Diplotmema* qu'au genre *Mariopteris*.

Au point de vue de la différence de taille que l'on constate entre les trois échantillons figurés, l'on peut remarquer que celui de la FIG. 4 est intermédiaire entre les deux autres et sert de lien entre eux. J'ai observé d'ailleurs sur d'autres espèces, notamment sur le *Mar. muricata*, des différences encore plus marquées sans qu'elles pussent être regardées comme ayant une valeur spécifique ou correspondant même à des variétés distinctes.

Rapports et différences. — Le *Dipl. Ribeyroni* se distingue du *Dipl. Busqueti* par ses pinnules moins grandes, plus rarement lobées, plus aiguës au sommet, plus fortement contractées à leur base, à limbe plus épais, à nervation moins visible, à nervules plus serrées et moins arquées. Il ne laisse pas non plus de rappeler certaines formes du *Mariopteris muricata*, notamment de la variété *nervosa*; mais chez ce dernier les pinnules, moins aiguës au sommet, sont toujours attachées au rachis par toute leur base et même plus ou moins soudées les unes aux autres; elles sont, en un mot, nettement pécoptéroïdes, par leur forme comme par leur nervation, la nervure médiane se prolongeant presque jusqu'à leur sommet.

Enfin, l'on peut signaler encore, comme ayant quelque analogie avec l'espèce que je viens de décrire, le *Neuropteris cordato-ovata* Weiss (1), qui présente aussi des pinnules ovales-triangulaires aiguës au sommet et contractées en pédicelle à la base; mais celles-ci sont plus allongées, très nettement aiguës et non obtusément aiguës, toujours entières, aussi bien la plus basse de chaque penne que les autres, et d'ailleurs leur nervation, nettement névroptéroïde, formée

(1) *Foss. Fl. d. jüngst. Steink.*, p. 28, pl. I, fig. 1.

de nervules beaucoup plus fines et plus nombreuses, plusieurs fois dichotomes, les distingue tout à fait de celles du *Dipl. Ribeyroni*.

J'ai donné à ce dernier le nom de l'un des collaborateurs de M. Fayol, M. Ribeyron, ingénieur divisionnaire des mines de Commentry.

Provenance. — Tranchée de l'Ouest, au mur de la Grande Couche, et dans les bancs de schistes intercalés dans la 2^{me} couche. Tranchée de l'Espérance, dans les bancs de poudingues.

Pécoptéridées.

Frondes régulièrement pennées, à pinnules ou segments de dernier ordre attachés au rachis par toute leur base, tantôt libres, tantôt plus ou moins soudés les uns aux autres, ordinairement contigus, à bords à peu près parallèles et le plus souvent entiers, plus rarement ondulés ou dentés, arrondis ou aigus au sommet, munis d'une nervure médiane nette atteignant presque jusqu'à leur sommet, de laquelle partent à droite et à gauche, en disposition pennée et sous des angles habituellement assez ouverts, des nervures secondaires simples ou une ou deux fois bifurquées.

Genre PECOPTERIS. BRONGNIART.

1822. **Filicites** (Sect. **Pecopteris**). Brongniart, *Class. végét. foss.*, p. 33.

1826. **Pecopteris**. Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, I, fasc. 4, p. xvii. Brongniart, *Prodr.*, p. 54 (*pars.*).

Frondes peut-être quelquefois bipinnées, en tout cas plus ordinairement tripinnées ou quadripinnatifides, ou même quadripinnées. *Rachis de divers ordres restant nus entre les pennes homologues qui les garnissent,*

et ne portant dans l'intervalle qui sépare ces pennes, ni pennes plus petites, ni pinnules. *Pinnules attachées par toute leur base*, partant du rachis sous des angles généralement assez ouverts, parfois plus ou moins soudées les unes aux autres, à bords parallèles ou légèrement convergents, le plus souvent entiers, quelquefois lobés ou dentés, à sommet ordinairement arrondi ou obtus, plus rarement aigu. *Nervure médiane nette, atteignant presque jusqu'au sommet* des pinnules; *nervures secondaires* habituellement alternes, *partant de la nervure médiane et jamais directement du rachis, naissant sous des angles assez ouverts*, tantôt simples, tantôt une ou plusieurs fois bifurquées.

Il est fort probable que plusieurs des *Pecopteris* houillers étaient arborescents et que les tiges de Fougères, ou *Caulopteris*, qui seront décrites ultérieurement, étaient couronnées à leur sommet par les frondes d'un certain nombre d'entre eux. L'une des espèces recueillies à Commeny, le *Pec. Sterzeli*, a même, comme on le verra plus loin, été trouvée en relation directe avec le tronc qui portait ses frondes.

Au point de vue du mode de découpeure des frondes, le genre *Pecopteris* peut être partagé en trois groupes principaux: le premier, ou groupe des *Pecopteris* cyathoides, comprend les espèces à pinnules attachées par toute leur base sans trace de contraction du limbe en avant ni en arrière, à nervures secondaires simples ou une seule fois bifurquées; il comprend essentiellement, parmi les espèces qui vont être décrites, les *Pec. arborescens*, *Pec. paleacea*, *Pec. cyathea*, *Pec. lepidorachis*, *Pec. Candollei*, *Pec. euneura*, *Pec. hemitelioides*; on peut lui rattacher également les *Pec. Bioti*, *Pec. Gruneri* et *Pec. Boutonneti*, qui cependant, à d'autres égards, notamment par la soudure de plus en plus prononcée de leurs pinnules à mesure qu'on se

rapproche du sommet des pennes, offrent avec le troisième groupe, celui du *Pec. unita*, des affinités assez marquées.

Le deuxième groupe, ou groupe des *Pecopteris* névoptéroïdes, comprend les espèces à pinnules légèrement contractées à la base, soit en avant seulement, soit des deux côtés, et à nervures secondaires d'ordinaire plusieurs fois bifurquées; vers le sommet des pennes ou des frondes, les pinnules affectent des dimensions de plus en plus petites et, en se soudant graduellement, donnent naissance à de grandes pinnules plus ou moins profondément lobées: le type de ce groupe serait le *Pec. polymorpha*, et à côté de lui viendraient se placer, d'une part le *Pec. integra*, d'autre part le *Pec. densifolia*; quelques espèces, comme les *Pec. oreopteridia*, *Pec. Platoni*, *Pec. Daubreei*, sont du reste intermédiaires entre ce groupe et le précédent et les relie assez étroitement l'un à l'autre.

Le troisième groupe, qui a pour type le *Pec. unita*, comprend les espèces à pinnules toujours soudées les unes aux autres sur une hauteur plus ou moins grande, à nervures secondaires inférieures aboutissant à la base du sinus séparatif des pinnules et semblant presque s'unir aux nervures correspondantes des pinnules voisines: les *Pec. Launayi*, *Pec. Monyi*, et *Pec. elaverica* viennent ainsi se ranger à côté du *Pec. unita*, de même que le *Pec. feminæformis* qui se distingue cependant de tous les autres par les dentelures aiguës de ses pinnules. Enfin le *Pec. Sterzeli*, avec les lobes toujours étroitement soudés de ses pennes de dernier ordre, se rapprocherait plutôt de ce groupe que de tout autre, sans avoir toutefois de réelles affinités avec aucun d'entre eux.

Un assez grand nombre de *Pecopteris* du terrain houiller ont été rencontrés à l'état fructifié, presque

toujours avec des pennes fertiles à limbe bien développé et semblables aux pennes stériles, et l'on a pu établir parmi eux plusieurs genres distincts fondés sur le mode de fructification. La plupart ont montré des sporanges coriaces, entièrement dépourvus d'anneau, et sont venus, par ce caractère, se classer dans la famille des Marattiacées: tantôt ces sporanges sont isolés et indépendants, tantôt ils constituent par leur réunion des groupes ou *synangium* dans chacun desquels ils sont plus ou moins étroitement soudés. On a établi, d'après les divers modes de disposition de ces sporanges, un certain nombre de genres, dont les quatre principaux, les seuls, du reste, qui aient été observés à Commeny, sont les suivants :

Genre *Dactylothea*. Zeiller.

Sporanges indépendants, ovoïdes, aigus au sommet, fixés sur les nervures secondaires à peu de distance de l'origine de chacune d'elles. Ces sporanges s'ouvraient par une fente longitudinale.

Genre *Asterothea*. Presl.

Sporanges ovoïdes, aigus au sommet, assez courts, réunis en groupes au nombre de trois à cinq, parfois un peu plus, et dressés autour d'un réceptacle ou support commun faiblement saillant, normal au limbe, et plus ou moins étroitement soudés à leur base les uns aux autres en même temps qu'à ce réceptacle commun. Ces sporanges s'ouvraient à maturité par leur face ventrale, c'est-à-dire vers le centre du groupe, et peut être se disjoignaient-ils et se renversaient-ils en arrière de manière à favoriser la dissémination de leurs spores.

Genre *Scoleopteris*. Zenker.

*Sporanges longuement effilés vers le sommet en pointe aiguë, réunis en groupes au nombre de quatre, plus rarement trois ou cinq, et dressés autour d'un réceptacle fortement saillant, normal au limbe, auquel ils sont soudés par leur portion inférieure et qui constitue à chaque *synangium* une sorte de pédicelle. Ces sporanges s'ouvraient également par leur face ventrale.*

Genre *Ptychocarpus*. Weiss.

Sporanges presque cylindriques, légèrement amincis au sommet, réunis en groupes au nombre de cinq à huit et dressés autour d'un réceptacle très saillant, et soudés sur toute leur hauteur à la fois à ce réceptacle et les uns aux autres. Il est probable que ces sporanges s'ouvraient à leur sommet, ou près de celui-ci, une fois parvenus à maturité.

La plupart des *Pecopteris* cyathoides proprement dits appartiennent, par leur mode de fructification, au genre *Asterotheca*; le genre *Dactylotheca* comprend le *Pec. dentata* du terrain houiller moyen, le *Pec. Gruneri*, et quelques autres espèces du même groupe. Quant aux deux autres genres, ils ne sont connus, du moins en empreintes, chacun que par une espèce, à savoir le *Pec. polymorpha* pour le genre *Scoleopteris*, et le *Pec. unita* pour le genre *Ptychocarpus*.

On a d'ailleurs observé sur d'autres espèces des sporanges annelés, qui prouvent que tous les *Pecopteris* houillers n'appartenaient pas à la famille des Marattiacées. Chez l'un, en effet, on a reconnu des sporanges groupés par trois à cinq et munis d'un

anneau à un seul rang de cellules (genre *Oligocarpia* Gœppert), disposé comme celui de certaines Fougères vivantes. Chez un autre, les sporanges, ovoïdes et assez gros, isolés d'ailleurs et par conséquent indépendants, se sont montrés coiffés à leur sommet d'une calotte conique formée de plusieurs rangs de cellules à parois épaissies (genre *Senftenbergia* Corda), que M. Stur ne regarde cependant que comme un accident de conservation affectant des sporanges semblables à ceux des *Dactylotheca*, mais dont l'existence, d'après les échantillons que j'ai pu voir, me paraît au contraire parfaitement réelle.

Enfin, quelques autres types particuliers n'ont été observés que sur des échantillons silicifiés, et bien qu'il paraisse certain que par la forme des pinnules ils appartiennent aux *Pecopteris*, il ne paraît pas utile d'en indiquer ici les caractères.

On voit par là que le genre *Pecopteris*, sans être aussi hétérogène que le genre *Sphenopteris*, est cependant loin d'être parfaitement homogène. Parmi les Fougères actuellement vivantes, on trouverait, du reste, dans les genres les plus divers et les plus éloignés, des frondes appartenant à ce genre par leur mode de découpe et de nervation. On peut dire toutefois que la majeure partie des *Pecopteris* houillers paraît appartenir aux Marattiacées, et qu'un bon nombre d'entre eux, rentrant dans le genre *Asterotheca*, forment ainsi un groupe vraiment naturel.

PECOPTERIS BIOTII. BRONGNIART.

(PL. IX, FIG. 2 à 4.)

1834. **Pecopteris Biotii.** Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, pl. 117, fig. 1; p. 341.

1836. **Aspidites Biotii.** Gœppert, *Syst. fil. foss.*, p. 364.

1869. **Cyatheites Biotii**. Weiss. *Foss. Fl. d. jüngst. Steinkohl.*, p. 70.
1877. **Senftenbergia Biotii**. Stur, *Culm-Flora*, p. 293, 298 (non p. 295, fig. 29).
1877. **Pecopteris (Prepecopteris) Biotii**. Grand'Eury, *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 63.

Description de l'espèce. — Frondes tripinnées, longues de 1^m,50 à 2 mètres au moins, sur 0^m,40 à 0^m,50 de largeur, effilées en pointe aiguë à leur sommet. *Rachis primaire* large de 5 à 15 millimètres, tout à fait lisse; rachis secondaires larges de 1 à 2 millimètres, légèrement canaliculés en dessus, également lisses; rachis de troisième ordre larges de 0^{mm},5, canaliculés en dessus. *Pennes primaires* alternes, étalées ou étalées-dressées, souvent un peu flexueuses, espacées d'un même côté de 15 à 50 millimètres, empiétant d'ordinaire les unes sur les autres, larges de 2 à 7 centimètres, longues de 8 à 25 centimètres, à contour linéaire-lancéolé, conservant la même largeur sur les deux tiers ou les trois quarts de leur longueur, puis se rétrécissant en pointe aiguë. A la base de chaque penne primaire le rachis principal porte une *foliole anormale* (*Aphlebia*) à contour ovale, dressée le long du rachis, longue de 15 à 30 millimètres, large de 1 à 2 centimètres, profondément pinnatifide, partagée en plusieurs lobes décourants, arqués, divisés eux-mêmes presque jusqu'à leur base en lanières arquées, divergentes, larges de 0^{mm},5 à 1^{mm},5.

Pennes secondaires alternes, étalées-dressées, souvent légèrement arquées, à contour linéaire-lancéolé, empiétant un peu les unes sur les autres par leurs bords, longues de 1 à 4 centimètres sur 2 à 8 millimètres de largeur, rétrécies au sommet en pointe obtusément aiguë.

Pinnules alternes, étalées-dressées, à contour obtu-

sément triangulaire, légèrement bombées, terminées au sommet *en pointe obtuse*, longues de 1 à 6 millimètres, larges de 1 à 2 millimètres, variant de taille et de forme suivant la position qu'elles occupent ; celles des pennes primaires supérieures petites, légèrement soudées les unes aux autres à leur base, arrondies à leur sommet ; celles des pennes primaires moyennes plus allongées, plus effilées au sommet, attachées par toute leur base et légèrement décurrentes sur le rachis, à bord entier ou à peine ondulé ; *celles des pennes primaires inférieures* contractées à leur base et *munies*, du moins sur leur moitié inférieure, de lobes arrondis, faiblement saillants, séparés par des sinus aigus.

Nervation généralement très nette, parfois cependant plus difficile à distinguer, mais toujours discernable. *Nervure médiane* se prolongeant jusqu'au sommet des pinnules, faiblement décurrente à la base ; nervures secondaires se détachant sous des angles assez ouverts, simples sur les petites pinnules, bifurquées sur les pinnules plus grandes, du moins vers la base de celles-ci, et enfin émettant, dans les lobes des pinnules les plus développées, de une à trois nervules simples ou quelquefois dichotomes.

Remarques paléontologiques. — Les échantillons représentés sur les FIG. 2 à 3 de la Pl. IX correspondent tous à la région inférieure ou tout au plus à la région moyenne des frondes dont ils proviennent ; la FIG. 2 B montre en effet des pinnules nettement divisées en plusieurs lobes arrondis, tandis que les pinnules partiellement soudées de la FIG. 2 A sont prises sur les pennes secondaires les plus voisines de l'extrémité des pennes primaires. La FIG. 3 montre la terminaison de ces pennes primaires en pointe très effilée.

Enfin la FIG. 4 représente une portion d'une grande

plaque portant l'empreinte d'un fragment considérable de fronde vu par sa face inférieure : les *Aphlebia* ou folioles anormales de la base des pennes primaires sont en partie masqués par le rachis et n'apparaissent dans toute leur étendue que là où le rachis lui-même est enlevé ; partout ailleurs ils débordent seulement à droite et à gauche, tout le long de ce rachis, qu'ils devaient recouvrir dans toute son étendue.

C'est d'ailleurs ce qu'on observe sur un autre échantillon, vu en dessus, recueilli à Lavaveix-les-Mines par M. le D^r Chaussat et donné par lui à l'École des Mines : cet échantillon, long de 35 centimètres, montre la région supérieure d'une fronde jusqu'à son sommet, et permet de suivre dans toute son étendue la variation graduelle des pinnules : le rachis, large de plus de 12 millimètres, porte de chaque côté 20 pennes primaires bipinnées, auxquelles succèdent une dizaine de pennes simplement pinnées, remplacées elles-mêmes à l'extrême sommet par quelques pinnules : à la base de toutes les pennes primaires bipinnées, sauf peut-être les cinq ou six dernières vers le haut, on distingue les *Aphlebia* appliqués contre le rachis et le couvrant presque complètement. Les pennes primaires inférieures de ce bel échantillon correspondent à une région un peu plus élevée que celles qu'on voit sur la Fig. 4, mais ne diffèrent pas sensiblement de celles de la Fig. 3 ; leur espacement est cependant un peu moindre, car il ne dépasse pas 35 millimètres, et leurs pinnules sont nettement entières. Vers le haut, l'espacement, d'un même côté du rachis, descend à 20 et même à 15 millimètres, les pinnules sont considérablement réduites, et cette portion de la fronde présente exactement l'aspect de la figure type de Brongniart ; enfin les pennes primaires supérieures ne portent plus elles-mêmes que des pinnules d'abord lobées, puis entières, et finissent

par se réduire à leur tour à des pinnules simples sur les deux ou trois derniers centimètres du rachis.

Je n'ai jamais rencontré le *Pec. Bioti* à l'état fertile ; la grande analogie qu'il présente avec le *Pec. dentata* Brongniart du terrain houiller moyen, d'une part, et avec le *Pec. Gruneri*, d'autre part, donne à penser qu'il doit appartenir au même groupe naturel et rentrer, par ses fructifications, dans le genre *Dactylotheca*. C'est, du reste, ce qui semble résulter d'une observation de M. Grand'Eury, qui a observé, dit-il, sur le *Pec. Bioti* des capsules sans anneau (1) et qui le place dans son groupe des *Prepecopteris*, chez lequel les sporanges seraient isolés sur les nervures des pinnules. De son côté, M. Stur avait rangé, dans sa *Culm-Flora*, le *Pec. Bioti* dans le genre *Senftenbergia*, qui aurait, suivant lui, et contrairement aux observations de Corda, des sporanges dépourvus d'anneau et avec lequel se confondrait, suivant cette manière de voir, le genre *Dactylotheca* ; mais il a reconnu depuis lors (2) que l'échantillon fructifié qu'il avait rapporté au *Pec. Bioti* appartenait en réalité au *Pec. ophiodermatica* Gœppert (sp.). De nouvelles observations sont donc nécessaires pour établir d'une façon définitive quel est le mode de fructification du *Pec. Bioti* et à quel genre naturel appartient cette espèce.

Rapports et différences. — Le *Pec. Bioti* a, comme je l'ai dit tout à l'heure, une analogie marquée avec le *Pec. dentata* du terrain houiller moyen ; il s'en distingue par son rachis lisse, par ses pennes primaires bien plus linéaires, plus étroites par rapport à leur longueur, et par ses pinnules moins profondément lobées et plus rarement aiguës au sommet. Il ressemble

(1) *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 62.

(2) *Carbon-Flora*, p. 89-90.

aussi beaucoup au *Pec. ophiodermatica*, mais il a le rachis lisse et les pennes primaires plus serrées et plus étroites. Enfin, il diffère du *Pec. Gruneri* parce que chez celui-ci le limbe est plus épais, la nervation à peine discernable, les pinnules plus arrondies encore à leur sommet et moins distinctement lobées ; par contre, chez ce dernier, la pinnule basilaire inférieure de chaque penne a le lobe inférieur plus accentué que chez le *Pec. Bioti* et la pinnulaire basilaire supérieure est très visiblement plus longue que celles qui la suivent, tandis que chez le *Pec. Bioti* la différence de taille est à peine sensible.

Provenance. — Tranchée de l'Ouest, dans les bancs de schistes intercalés dans la 2^{me} couche, et au mur de la Grande Couche.

PECOPTERIS (DACTYLOTHECA) GRUNERI, n. sp.

(Pl. X, FIG. 1, 2.)

Description de l'espèce. — Frondes tripinnées, larges de 0^m,30 à 0^m,50. *Rachis primaire* large de 4 à 7 millimètres, tout à fait lisse ; rachis secondaires larges de 1 à 2 millimètres, également lisses ; rachis de troisième ordre larges de 0^{mm},5, lisses. *Pennes primaires* alternes, étalées-dressées, parfois légèrement flexueuses, espacées d'un même côté de 2 à 5 centimètres, empiétant les unes sur les autres, larges de 3 à 5 centimètres, longues de 10 à 25 ou 30 centimètres, à contour lancéolé, légèrement rétrécies à la base du côté inférieur, et graduellement rétrécies en pointe aiguë vers le sommet à partir de la moitié ou des deux tiers de leur longueur.

Pennes secondaires alternes, étalées ou étalées-dressées, se touchant par leurs bords, à contour linéaire-lancéolé, effilées vers le sommet en pointe aiguë ou obtusément aiguë, longues de 15 à 30 milli-

mètres sur 4 à 8 millimètres de largeur ; *penne secondaire la plus basse* de chaque penne primaire naissant du côté inférieur, à 4 ou 5 millimètres de l'angle des deux rachis, *sensiblement plus courte que les suivantes*.

Pinnules alternes, étalées-dressées, à bords latéraux faiblement convergents, entiers ou munis de lobes arrondis à peine sensibles, arrondies ou obtusément aiguës au sommet, tantôt tout à fait indépendantes, tantôt légèrement soudées les unes aux autres à la base, à surface un peu bombée ; *pinnule la plus basse* de chaque penne secondaire naissant du côté inférieur, et *munie à sa base d'un lobe arrondi assez saillant*, souvent un peu plus petite que les suivantes ; pinnule basilaire du côté supérieur un peu plus longue au contraire que celles qui lui succèdent.

Nervation à peine distincte, le plus souvent même tout à fait indiscernable. Nervure médiane à peine décurrente à la base, se prolongeant jusqu'au sommet des pinnules ; nervures secondaires naissant sous des angles assez ouverts, les supérieures simples, les inférieures une ou deux fois bifurquées.

Pinnules fertiles semblables aux pinnules stériles. Sporanges coriaces, sans anneau, ovoïdes-pyriformes, effilés en pointe à leur sommet, longs de 0^{mm},50 à 0^{mm},75 sur 0^{mm},20 à 0^{mm},30 de largeur, indépendants les uns des autres, couchés sur les nervules, et tournant leur pointe vers l'extérieur.

Remarques paléontologiques. — Les FIG. 1 et 2 de la PL. X représentent les deux seuls échantillons qui aient été recueillis de cette espèce : celui de la FIG. 2 est complètement stérile ; celui de la FIG. 1, qui n'a pu être représenté qu'en partie à cause de ses grandes dimensions, est stérile dans sa région tout à fait supé-

rieure et fertile sur tout le reste de son étendue ; sur la plupart des pennes inférieures, le limbe a été enlevé et une partie des sporanges ont disparu, laissant seulement leur empreinte en creux, comme on le voit sur la FIG. 1 A, tandis que d'autres sont restés adhérents à la roche et sont conservés sous forme de lame charbonneuse (FIG. 1 B, 1 B', 1 C, 1 D) ; souvent on aperçoit, au-delà de la région occupée par les sporanges, le contour du limbe, marqué par une étroite ligne charbonneuse correspondant vraisemblablement à un repliement des bords de la pinnule vers le dessous. Ces sporanges sont indépendants, couchés le long des nervures, et souvent accolés deux à deux sous chaque lobe, disposition qui correspond à la bifurcation des nervures secondaires ; sous le lobe inférieur, ils sont souvent au nombre de trois, la nervure inférieure se divisant en trois branches ; au contraire, vers le haut des pinnules, les nervures secondaires restant simples, les sporanges sont isolés. A leur surface, on distingue un réseau de cellules toutes semblables, allongées parallèlement à leur axe ; il n'y a aucune trace d'anneau ni de coiffe. Ces caractères sont exactement ceux que j'ai observés sur le *Pecopteris dentata* Brongniart, et sur lesquels j'ai établi le genre *Dactylotheca*, dans lequel rentre par conséquent l'espèce que je viens de décrire.

Il n'est pas sans intérêt de noter que, sur aucun de ces sporanges, je n'ai pu découvrir la moindre apparence d'anneau ni de coiffe apicale ; au contraire, le réseau cellulaire, loin d'être plus distinct vers le sommet, s'efface peu à peu au voisinage de la pointe des sporanges, tandis qu'il est très net à leur base. Si, comme l'a pensé M. Stur, la coiffe observée par Corda et que nous avons également constatée, M. Renault et

moi, sur les sporanges du *Senftenbergia elegans* (1), résultait, non pas d'une différenciation réelle du tissu, mais d'une simple apparence due à certaines circonstances accidentelles de conservation, on devrait, parmi les sporanges si nombreux que présente l'échantillon de la FIG. 1, en trouver au moins quelques-uns paraissant de même munis d'une calotte apicale plus ou moins nettement délimitée. Or il n'en est pas ainsi, comme je viens de le dire, et ce fait négatif s'ajoute aux observations positives que j'ai pu faire sur le *Senftenbergia elegans* pour me confirmer dans la conviction que les sporanges de celui-ci sont réellement munis d'une calotte véritable, constituée par des cellules à parois épaissies, et que le genre *Dactylothea*, avec ses sporanges à paroi dépourvue de toute différenciation, ne saurait être réuni au genre *Senftenbergia*, chez lequel les sporanges sont, en outre, beaucoup plus gros.

Bien que le rachis primaire de l'échantillon FIG. 1 soit visible sur une grande longueur, on n'aperçoit à la base d'aucune des pennes primaires la moindre trace de pennes anormales (*Aphlebia*), telles qu'en présentent souvent les *Pec. dentata* et *Pec. Bioti*; mais on ne saurait conclure de là que le *Pec. Gruneri* fût réellement dépourvu de ces folioles bizarrement découpées, car il est fort possible qu'elles soient restées engagées dans la roche de la contre-empreinte, ou encore qu'elles aient été caduques, comme on le constate surtout chez le *Pec. dentata*, où elles manquent assez fréquemment.

Rapports et différences. — L'espèce que je viens de décrire ressemble beaucoup au *Pec. Bioti*, au point

(1) Zeiller, *Flore foss. du bass. houill. de Valenciennes*, p. 51.

même que je me suis demandé si l'échantillon de la FIG. 1 ne devait pas être regardé simplement comme une fronde fertile de *Pec. Bioti*; toutefois, l'examen des portions stériles de cet échantillon et celui de l'échantillon FIG. 2 m'ont fait reconnaître un certain nombre de différences qui ne me paraissent pas permettre l'identification : outre que les pennes primaires du *Pec. Bioti* conservent la même largeur sur une plus grande partie de leur longueur totale et sont ainsi plus linéaires, elles ne présentent pas à leur base, du côté inférieur, ce rétrécissement marqué qui résulte, chez le *Pec. Gruneri*, du raccourcissement très notable de la penne secondaire la plus basse. D'autre part, à la base des pennes secondaires, on ne remarque pas chez le *Pec. Bioti* cette différence si accentuée que présentent les pinnules basilaires inférieure et supérieure du *Pec. Gruneri*, l'une plus petite que les suivantes et presque auriculée à la base par suite du développement de son lobe inférieur (FIG. 1 E, PL. X), l'autre plus grande au contraire que celles qui lui succèdent; enfin, les pinnules lobées du *Pec. Gruneri* ont les lobes bien moins accentués encore que celles du *Pec. Bioti*. J'ajouterai, comme différence secondaire, que chez le *Pec. Gruneri* le limbe est bien plus épais et la nervation bien moins distincte que chez l'espèce précédente.

Comparé au *Pec. dentata*, le *Pec. Gruneri* se distingue également par l'épaisseur de son limbe, par ses pinnules moins nettement lobées, plus arrondies à leur sommet, enfin par ses pennes primaires plus rapprochées et plus étroites par rapport à leur longueur, et par ses rachis tout à fait lisses.

J'ai donné à cette espèce le nom du regretté M. Gruner, inspecteur général des mines, à qui l'on doit de si belles études géologiques et techniques sur plusieurs des bassins houillers du centre de la France.

Provenance. — Tranchée de l'Espérance, dans le banc des Roseaux. Tranchée de Forêt, dans un banc de grès au mur de la Grande Couche.

PECOPTERIS BOUTONNETI. n. sp.

(Pl. IX, Fig. 5).

Description de l'espèce. — Frondes probablement tripinnées. Pennes primaires à contour lancéolé ou linéaire-lancéolé, larges de 4 à 5 centimètres, à rachis marqué de stries longitudinales très fines et peu régulières. Pennes secondaires alternes, étalées-dressées, se touchant par leurs bords ou empiétant faiblement les unes sur les autres, à contour étroitement triangulaire, larges à la base de 4 à 7 millimètres, longues de 15 à 25 millimètres, effilées au sommet en pointe aiguë.

Pinnules alternes, étalées ou étalées-dressées, à contour triangulaire, aiguës ou obtusément aiguës au sommet, légèrement décurrentes à la base le long du rachis et séparées par des sinus aigus, souvent un peu arquées en faux, à bords latéraux entiers ou à peine ondulés, longues de 2 à 5 millimètres sur 1 millimètre à 1^{mm},5 de largeur; *pinnule la plus basse* de chaque penne secondaire naissant du côté inférieur et munie à sa base d'un lobe arrondi très saillant.

Nervation très nette; *nervure médiane* légèrement flexueuse, décurrente à la base; *nervures secondaires* naissant sous des angles assez ouverts, presque toutes simples, les plus basses elles-mêmes rarement bifurquées.

Pinnules fertiles semblables aux pinnules stériles, mais marquées en dessus, à égale distance entre la nervure médiane et le bord du limbe, d'une série de petites dépressions ponctiformes, auxquelles s'arrêtent les

nervures secondaires. Sporangés non encore observés.

Remarques paléontologiques. — Les petites dépressions qu'on observe sur l'échantillon de la FIG. 5, PL. IX, à l'extrémité des nervures secondaires, correspondent évidemment à l'insertion de sporangés attachés en dessous des pinnules et peut-être réunis par groupes; l'échantillon étant vu en dessus, il est malheureusement impossible de reconnaître comment ces sporangés étaient disposés et organisés, et l'on reste dans l'incertitude sur le mode de fructification de cette espèce.

Rapports et différences. — Elle ressemble tellement au *Pec. dentata* que je n'aurais sans doute pas songé à l'en séparer si les petites dépressions qu'on observe à la surface des pinnules ne m'avaient paru indiquer un mode de fructification différent de celui du *Pec. dentata*; je n'ai, en effet, rien observé de semblable ni chez ce dernier, ni chez les autres espèces du genre *Dactylotheca* que j'ai eu l'occasion d'examiner; les pinnules fructifiées des *Dactylotheca*, lorsqu'elles sont vues par leur face supérieure, présentent, non des dépressions, mais de petites saillies allongées, correspondant aux sporangés indépendants qui sont couchés sur les nervures. Il ne me paraît donc guère possible que l'espèce que je viens de décrire puisse appartenir à ce genre.

Elle présente d'ailleurs, en dehors de ce caractère, quelques différences de forme qui, examinées attentivement, pourraient suffire à la distinguer du *Pec. dentata*: elle a, en effet, les pinnules plus décurrentes, plus arquées en faux, du moins celles du bord inférieur des pennes secondaires; les pennes secondaires sont moins exactement linéaires, et surtout la pointe simple, à bords entiers ou à peine lobés, qui termine chacune d'elles, est sensiblement plus courte, par rapport à la longueur totale de la penne, que chez le *Pec. dentata*; la nervure médiane est plus flexueuse, et les nervures secondaires

inférieures sont plus rarement bifurquées; enfin, ce qui est plus important, le rachis ne présente pas les fines ponctuations qu'on observe d'une façon si constante sur ceux du *Pec. dentata*.

Comparée au *Pec. Bioti* et au *Pec. Gruneri*, cette espèce se distingue du premier notamment par la forme de la pinnule basilaire de chaque penne secondaire, qui est presque auriculée, et du second par ses pinnules bien plus aiguës, plus décurrentes, à limbe moins épais et à nervation bien plus nette; de plus, elle semble, comme je l'ai fait remarquer, ne pas avoir le même mode de fructification que le *Pec. Gruneri*.

Le nom appliqué à cette espèce est celui de M. Boutonnet, ingénieur divisionnaire des houillères de Montvicq.

Provenance. — Tranchée de l'Espérance, dans les bancs de poudingues.

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) ARBORESCENS.

SCHLOTHEIM (sp.).

(PL. XI, FIG. 1, 2.)

1804. Schlotheim, *Flora der Vorwelt*, pl. VIII, fig. 13.
1820. **Filicites arborescens**. Schlotheim, *Petrefactenhunde*, p. 404.
1826. **Pecopteris arborea**. Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, I, fasc. 4, p. XVIII.
1828. **Pecopteris arborescens**. Brongniart, *Prodr.*, p. 56; *Hist. végét. foss.*, I, p. 310, pl. 102, fig. 1, 2; pl. 103, fig. 2, 3. Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, II, fasc. 7-8, p. 147 (pars). Gutbier, *Verst. d. Rothlieg. in Sachs.*, p. 16, pl. II, fig. 9. Germar, *Verst. d. Steink. v. Wettin u. Löbejün*, p. 97, pl. XXXIV, fig. 1-3; pl. XXXV, fig. 5-7 (an fig. 4?). Heer, *Urw. d. Schweiz*, p. 13, pl. I, fig. 8. Røemer, *Leth. geogn.*, I, p. 176, pl. LVIII, fig. 3. Grand'Eury, *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 68,

- pl. VIII, fig. 6. Zeiller, *Expl. Carte géol. Fr.*, IV, p. 81, pl. CLXIX, fig. 4. Schimper, *Handb. der Paläont.*, p. 127, fig. 103. Renault, *Cours bot. foss.*, III, p. 108, pl. 17, fig. 1-3.
1836. **Cyatheites arborescens**. Gœppert, *Syst. fil. foss.*, p. 321. O. Feistmantel, *Zeitsch. d. deutsch. geol. Gesellsch.*, XXV, p. 600, pl. XVIII, fig. 15, 15 a; *Palæontogr.*, XXIII, p. 292, pl. LXVII, fig. 6, 6 a. Heer, *Fl. foss. Helvet.*, p. 27, pl. VIII, fig. 1-4. Schenk, *in Richthofen, China*, IV, p. 212, pl. XLV, fig. 14-16.
1869. **Cyathocarpus arborescens**. Weiss, *Foss. Fl. d. jüngst. Steinkohl.*, p. 84.
1883. **Scoleopteris arborescens**. Stur, *Zur Morph. u. Syst. d. Culm. u. Carb. Farne*, p. 122; *Carbon-Flora*, I, p. 196, fig. 24; p. 294.
1861. **Cyatheites Schlotheimii**. Gœppert, *Foss. Fl. d. perm. Form.*, p. 120 (*pars*), pl. XV, fig. 1.

Description de l'espèce. — Frondes de grande taille, tripinnées. *Rachis primaire* large de 15 à 30 millimètres, presque lisse ou marqué de ponctuations un peu allongées dans le sens longitudinal; rachis secondaires larges de 3 à 8 millimètres, lisses ou finement ponctués. *Pennes primaires* alternes, étalées ou étalées-dressées, espacées d'un même côté de 10 à 15 centimètres, empiétant les unes sur les autres par leurs bords, à contour étroitement ovale-lancéolé, légèrement rétrécies à leur base et assez brusquement contractées en pointe vers leur sommet, larges de 5 à 20 centimètres, longues de 15 à 50 centimètres. *Pennes secondaires* alternes, étalées-dressées ou tout à fait étalées, parfois même un peu réfléchies ou arquées en arrière, ne se touchant pas ou se touchant à peine par leurs bords, à contour linéaire-lancéolé, effilées en pointe vers le sommet, larges de 3 à 8 millimètres, longues de 2 à 11 centimètres.

Pinnules alternes, étalées, très courtes, à contour

rectangulaire arrondi au sommet, attachées au rachis par toute leur base, non décurrentes, *exactement contiguës*, larges de 1 à 2 millimètres sur 1^{mm},5 à 4 millimètres de hauteur, à *surface supérieure légèrement bombée*. A l'extrémité des pennes primaires, et vers le sommet de la fronde, les pennes secondaires simplement pinnées sont remplacées par des pinnules simples plus grandes que les autres, atteignant 5 à 8 millimètres de longueur et 2^{mm},5 à 3 millimètres de largeur.

Nervure médiane très nette, droite, se prolongeant jusqu'au sommet de la pinnule; *nervures secondaires* naissant sous des angles très ouverts, *droites*, et *toujours simples*, sauf sur les grandes pinnules qui, vers l'extrémité des pennes primaires, remplacent les pennes secondaires et qui ont des nervules bifurquées.

Pennes et pinnules fertiles semblables aux pennes et pinnules stériles; sporanges ovoïdes, réunis en groupes ou *synangium* par 4, ou plus rarement par 3 ou par 5, légèrement soudés entre eux à la base, dressés et convergeant les uns vers les autres par leurs sommets. *Synangium* à contour carré, mesurant environ 0^{mm},75 de diamètre, disposés en deux séries parallèles, l'une à droite, l'autre à gauche de la nervure médiane de chaque pinnule, exactement contigus, et couvrant toute la face inférieure des pinnules, à l'exception de leur sommet.

Remarques paléontologiques. — Cette espèce, très abondamment répandue surtout dans la région inférieure de l'étage houiller supérieur, est connue en fragments de très grande taille, qui prouvent que ses frondes atteignaient des dimensions considérables. Germar en a figuré plusieurs échantillons, provenant des différentes parties de la fronde, et dont l'un, celui de la fig. 1, pl. XXXIV, de la Flore de Wettin et de Löbejün, montre un rachis de 3 centimètres de largeur portant

les bases de plusieurs pennes primaires ; les autres figures font voir la forme presque linéaire des pennes primaires, leur terminaison en pointe avec quelques pinnules simples succédant aux pennes secondaires simplement pinnées, enfin leur remplacement au sommet de la fronde (pl. XXXV, fig. 7) par des pennes simplement pinnées. Il a été recueilli aussi à la Grand-Combe (Gard), surtout dans le système de Trescol, de très grands échantillons de *Pec. arborescens*, dont l'un, donné à l'École nationale des mines, porte l'empreinte d'un gros rachis auquel sont attachées d'un côté six et de l'autre cinq pennes primaires, les unes incomplètes, les autres conservées presque jusqu'à leur sommet. D'autres plaques de la même provenance montrent des pennes fructifiées entièrement couvertes en dessous de groupes de sporanges présentant, comme l'a constaté M. Grand'Eury, les caractères du genre *Asterotheca*.

A Commeny, le *Pec. arborescens* semble assez rare ; tout au moins n'en a-t-on recueilli qu'un petit nombre d'exemplaires ; celui de la FIG. 1, PL. XI, montre un fragment d'une penne primaire assez étroite, appartenant déjà par conséquent à la région supérieure de la fronde. Celle de la FIG. 2, beaucoup plus large et provenant de la région inférieure ou du bas de la région moyenne, est conservée jusqu'à son sommet, et laisse voir les grandes pinnules simples qui font suite aux pennes secondaires normales.

Rapports et différences. — Le *Pec. arborescens* ressemble surtout, dans le groupe des *Pecopteris* cyathoides auquel il appartient, aux deux espèces qui vont être décrites après lui, c'est-à-dire au *Pec. paleacea* et au *Pec. cyathea* ; mais il se distingue de l'un et de l'autre par ses pinnules beaucoup plus courtes par rapport à leur largeur, souvent à peine plus hautes que larges, à nervures secondaires toujours simples, si

on laisse de côté les grandes pinnules terminales. Comparé au *Pec. paleacea*, auquel il ressemble plus encore qu'au *Pec. cyathea*, chez qui les pinnules sont bien plus longues par rapport à leur largeur et souvent inégales, il a les pennes primaires beaucoup plus étroites, à contour plus linéaire, les pinnules plus petites, et enfin le rachis incomparablement moins chargé d'écaïlles : les punctuations qu'on observe souvent sur ses rachis prouvent en effet que les écaïlles qu'ils étaient susceptibles de porter étaient infiniment moins abondantes et assez rapidement caduques.

Synonymie. — La synonymie du *Pec. arborescens* ne donne lieu à aucune observation, l'espèce ayant été toujours figurée sous son véritable nom ; je crois seulement ne devoir citer qu'avec doute l'une des figures publiées par Germar, la grande dimension des pinnules et la bifurcation des nervures secondaires me faisant hésiter sur l'attribution de cet échantillon au *Pec. arborescens* ; il est possible toutefois qu'il lui appartienne réellement et qu'il représente le sommet d'une fronde, à pennes primaires simplement pinnées et garnies de grandes pinnules.

Quant au nom de *Cyatheites Schlotheimii*, Gœppert, qui ne l'avait appliqué primitivement qu'au *Pec. cyathea*, l'a étendu, dans sa Flore permienne, au *Pec. arborescens*, réunissant, à tort suivant moi, ces deux espèces en une seule, et y comprenant en outre le *Pec. lepidorachis*, qui me paraît bien différent de l'un et de l'autre.

Provenance. — Tranchée de Forêt, au mur de la Grande Couche. Tranchée de l'Ouest, au mur de la Grande Couche, et dans les bancs de schistes intercalés dans la 2^{me} couche.

PECOPTERIS (ASTEROTHECA ?) PALEACEA. n. sp.

(Pl. XI, FIG. 5; Pl. XII, FIG. 1, 2.)

Description de l'espèce. — Frondes de grande taille, tripinnées. Rachis primaire large de 15 à 30 millimètres; rachis secondaires larges de 4 à 10 millimètres; rachis de divers ordres entièrement couverts d'écaillés ou poils écailleux étroitement lancéolés, atteignant jusqu'à 1 centimètre de longueur sur le rachis primaire et 5 millimètres sur les rachis secondaires. Pennes primaires alternes, étalées-dressées, espacées d'un même côté de 6 à 15 centimètres, empiétant les unes sur les autres par leurs bords, à contour ovale-lancéolé, légèrement contractées à leur base, graduellement rétrécies vers le sommet en pointe obtuse ou obtusément aiguë, longues de 10 à 30 centimètres et probablement davantage, sur 5 à 15 centimètres de largeur en leur milieu. Pennes secondaires alternes, étalées-dressées ou tout à fait étalées, parfois même un peu réfléchies en arrière, non contiguës ou se touchant à peine par leurs bords, à contour linéaire-lancéolé, effilées à leur sommet en pointe obtuse, longues de 2 à 7 centimètres sur 6 à 10 millimètres de largeur. Pinnules alternes, tout à fait étalées, à contour rectangulaire arrondi au sommet, attachées par toute leur base, non décurrentes, exactement ou presque exactement contiguës, se soudant en partie les unes aux autres sur les pennes supérieures, d'ordinaire deux fois plus longues que larges, hautes de 2 à 5 millimètres sur 1^{mm},5 à 2^{mm},5 de largeur, planes ou faiblement bombées sur les bords. A l'extrémité des pennes primaires, les pennes secondaires simplement pinnées sont remplacées par quelques grandes pinnules simples, d'abord ondulées, puis

entières, longues de 5 à 10 millimètres sur 2^{mm},5 à 4 millimètres de largeur.

Nervation nette : nervure médiane droite, se prolongeant jusqu'au sommet des pinnules ; *nervures secondaires* naissant sous des angles assez ouverts, *les unes simples, les autres bifurquées* dès leur base ; celles des grandes pinnules terminales toutes bifurquées.

Remarques paléontologiques. — La FIG. 1 de la PL. XII montre un fragment de fronde de cette espèce dont les pennes primaires supérieures ne sont pas encore tout à fait développées ; les pennes primaires inférieures ont été brisées, mais on voit encore leur base, qui fait saillie sur les bords du rachis principal. Celui-ci est entièrement couvert, ainsi que les rachis secondaires, de longues écailles, aiguës au sommet, qui lui donnent un aspect quelque peu analogue au *Selaginites Erdmanni* Germar (1), lequel ne représente d'ailleurs, suivant toute apparence, que le rachis, avec ses diverses ramifications, d'une fronde de Fougère non encore entièrement développée, appartenant sans doute à quelque espèce voisine de celle qui vient d'être décrite. A la base de la penne primaire de la FIG. 2, qui n'a pu être représentée tout entière, les pennes secondaires les plus inférieures sont légèrement réfléchies en arrière et très sensiblement réduites comme longueur, ce qui donne à l'ensemble de la penne un contour nettement ovale ou ovale-lancéolé. La penne primaire de la FIG. 5, PL. XI, qui avait évidemment des dimensions plus grandes, devait appartenir à une région plus inférieure de la fronde.

Il n'a été rencontré de cette espèce aucun échantillon fructifié, de sorte que je ne la rapporte qu'avec quelque doute au genre *Asterotheca*, bien que ses affi-

(1) *Verst. d. Steink. v. Wettin u. Löbejün*, p. 60, pl. XXVI.

nités très étroites avec le *Pec. cyathea* et le *Pec. arborescens* donnent lieu de croire, avec beaucoup de probabilité, qu'elle avait le même mode de fructification que ceux-ci.

Rapports et différences. — Le *Pec. paleacea* ressemble beaucoup, comme je viens de le dire, aux *Pec. cyathea* et *Pec. arborescens*, mais surtout à ce dernier. Il se distingue de l'un et de l'autre par la forme de ses pennes primaires plus larges par rapport à leur longueur, à contour presque ovale et non linéaire, par la largeur plus grande de ses pinnules, enfin par les longues écailles qui couvrent ses rachis. Sa nervation, formée de nervures secondaires tantôt simples, tantôt bifurquées, le rapproche du *Pec. cyathea* et l'écarte au contraire du *Pec. arborescens*, chez lequel les nervures secondaires restent simples ; comparé à ce dernier, il a en outre les pennes secondaires plus obtuses à leur sommet, et les pinnules plus longues par rapport à leur largeur.

Les grandes écailles dont ses rachis sont munis sont presque exactement semblables, comme forme et comme abondance, à celles du *Pec. squamosa* Lesqueux (1) ; mais il ne peut être confondu avec celui-ci, dont les pinnules, bien plus étroites, sont beaucoup plus longues par rapport à leur longueur, et sont aussi plus effilées à leur sommet.

Provenance. — Tranchée de l'Ouest, à 1^m,50 au toit de la 4^me couche. Tranchée Saint-Edmond, à 20 mètres au toit de la Grande Couche.

(1) *Geol. Surv. of Illinois*, IV, p. 400, pl. XII, fig. 1-4 ; pl. XIII, fig. 10, 11 ; *Coal-Flora*, p. 235, pl. XXXIX, fig. 12, 13.

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) CYATHEA.

SCHLOTHEIM (sp.).

(PL. XIII, FIG. 1 à 4.)

1804. Schlotheim, *Flora der Vorwelt*, pl. VII, fig. 11.
1820. **Filicites cyatheus**. Schlotheim, *Petrefactenkunde*, p. 403.
1826. **Pecopteris Schlotheimii**. Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, I, fasc. 4, p. XVIII.
1828. **Pecopteris cyathea**. Brongniart, *Prodr.* p. 56; *Hist. végét. foss.*, I, p. 307, pl. 101, fig. 1-4. Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, II, fasc. 7-8, p. 149. Heer, *Urw. d. Schweiz*, p. 13, pl. I, fig. 7. Grand'Eury, *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 68, pl. VIII, fig. 7. Zeiller, *Expl. Carte géol. Fr.*, IV, p. 82, pl. CLXIX, fig. 5, 6. Renault, *Cours bot. foss.*, III, p. 409, pl. 17, fig. 4, 5.
1836. **Cyatheites Schlotheimii**. Gœppert, *Syst. fl. foss.*, p. 320.
1838. **Steffensia cyatheoides**. Presl, in Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, II, fasc. 7-8, p. 122.
1879. **Asterotheca cyathea**. Schimper, *Handb. der Paläont.* p. 90, fig. 65 (3-5).
1883. **Scoleopteris cyathea**. Stur, *Zur Morph. u. Syst. d. Culm u. Carb. Farne*, p. 118, fig. 25; p. 122; *Carbon-Flora*, I, p. 202, fig. 29; p. 204.
1855. **Cyatheites arborescens**. Geinitz, *Verst. d. Steink. in Sachs.*, p. 24 (pars), pl. XXVIII, fig. 7-11.

Description de l'espèce. — Frondes de grande taille, tripinnées. Rachis lisses ou marqués seulement de quelques stries longitudinales peu régulières et assez peu visibles; rachis primaire atteignant 4 centimètres de largeur et sans doute davantage; rachis secondaires larges de 5 à 15 millimètres. Pennes primaires alternes, étalées-dressées ou étalées, espacées d'un même côté de 10 à 15 centimètres, empiétant les unes sur

les autres par leurs bords, à contour étroitement ovale-lancéolé, très faiblement rétrécies à leur base, conservant la même largeur sur les trois quarts ou les quatre cinquièmes de leur étendue, puis rapidement rétrécies et terminées en pointe obtusément aiguë, longues de 30 à 60 centimètres et peut-être davantage, larges de 8 à 20 centimètres. Pennes secondaires alternes, étalées-dressées ou tout à fait étalées, se touchant et empiétant même le plus souvent les unes sur les autres par leurs bords, à contour linéaire-lancéolé, contractées vers leur sommet en pointe obtuse ou obtusément aiguë, longues de 4 à 10 centimètres sur 8 à 15 millimètres de largeur.

Pinnules alternes, tout à fait étalées et presque exactement normales au rachis, à contour rectangulaire arrondi au sommet, attachées par toute leur base, non décurrentes, exactement contiguës, souvent un peu inégales, d'ordinaire deux fois et demie à trois fois ou trois fois et demie plus longues que larges, hautes de 4 à 8 millimètres sur 1^{mm},5 à 2^{mm},5 de largeur, planes ou très légèrement bombées sur les bords. A l'extrémité des pennes primaires, et sans doute aussi vers le sommet de la fronde, les pennes secondaires simplement pinnées sont remplacées par des pinnules simples, longues de 8 à 12 millimètres sur 2 à 3 millimètres de largeur.

Nervation assez nette : nervure médiane droite se prolongeant jusqu'au sommet de la pinnule ; nervures secondaires naissant sous des angles assez ouverts, droites ou faiblement arquées, les unes simples, les autres bifurquées soit dès la base, soit à peu de distance de la base.

Pennes et pinnules fertiles semblables aux pennes et pinnules stériles, les pennes secondaires parfois cependant un peu plus espacées ; sporanges ovoïdes,

aigus au sommet, longs d'environ 1 millimètre sur $1/4$ à $1/3$ de millimètre de diamètre, réunis en groupes ou *synangium* par 4, ou plus rarement par 3 ou par 5, légèrement soudés à leur base, dressés les uns contre les autres et convergeant par leur sommet. *Synangium* à contour carré mesurant $0^{\text{mm}},75$ de côté, assez saillants, dressés, ou plus rarement rabattus en travers, le sommet tourné vers la nervure médiane, disposés en deux séries parallèles, une de chaque côté de la nervure, exactement contigus et couvrant toute la face inférieure des pinnules jusqu'à leur sommet.

Remarques paléontologiques. — A en juger par les dimensions du rachis primaire de quelques échantillons que j'ai eus sous les yeux, comme par la longueur des portions de pennes primaires qu'on rencontre assez fréquemment sans cependant pouvoir les suivre d'un bout à l'autre, les frondes du *Pec. cyathea* devaient atteindre des dimensions très considérables, supérieures probablement à celles des deux espèces précédentes. Il en a été recueilli à Commeny plusieurs empreintes, les unes stériles, les autres fructifiées, dont un certain nombre montrent trois ou quatre pennes primaires parallèles, mais sans qu'on puisse les suivre jusqu'à leur insertion sur le rachis primaire qui les portait. La largeur de ces pennes varie dans des limites assez étendues, suivant la place qu'elles occupaient sur la fronde : vers le haut, elles devaient aller en se rétrécissant, et faire place sans doute près du sommet à quelques pennes simplement pinnées, comme on l'a observé chez le *Pec. arborescens*. Les FIG. 2 et 3 de la PL. XIII montrent des pennes primaires assez étroites, tandis que celle de la FIG. 1 peut compter parmi les plus larges qu'on puisse rencontrer ; à gauche de cette penna, on aperçoit le bout des pennes secondaires d'une autre penna parallèle, que le manque

d'espace n'a pas permis de représenter et qui est elle-même suivie d'une troisième, toutes trois entièrement couvertes de fructifications. On voit sur l'empreinte de la FIG. 4 le sommet d'une penne primaire avec ses quelques grandes pinnules simples succédant aux pennes secondaires normales.

J'ai indiqué, dans la description qui précède, les *synangium* comme exactement contigus et couvrant entièrement les pinnules fertiles : il ne semble pas, sur la FIG. 1, qu'il en soit réellement ainsi, ces *synangium* étant un peu écrasés à leur base, et ne faisant pas sur toute leur étendue saillie à la surface de la plaque, de telle sorte qu'à première vue ils paraissent un peu séparés. Beaucoup d'entre eux sont rabattus sur le côté et couchés en travers des pinnules, le sommet tourné vers la nervure médiane, comme le montre la FIG. grossie 1 A : il est assez probable qu'à l'état vivant, les pinnules étant peut-être un peu bombées, les réceptacles ou supports des deux séries de *synangium* devaient être légèrement convergents, ce qui explique cette tendance à un rabattement en travers du côté de la nervure médiane. Sur d'autres échantillons, au contraire, les *synangium* sont tous exactement dressés, notamment sur une grande portion de fronde fertile recueillie à Decazeville et qui offre dix pennes primaires, dont quelques-unes complètes, attachées de part et d'autre d'un rachis large de plus de 35 millimètres : sur cet échantillon, les pennes secondaires, étalées presque à angle droit sur les rachis, cessent d'empiéter les unes sur les autres et sont même un peu séparées ; les plus basses de chaque penne primaire sont un peu plus courtes que les suivantes et très légèrement réfléchies en arrière.

Rapports et différences. — Le *Pec. cyathea* se distingue des deux espèces précédentes par ses pinnules

plus longues par rapport à leur largeur et souvent sensiblement inégales ; il a en outre le rachis tout à fait lisse. Comparé au *Pec. lepidorachis*, il s'en distingue également par l'absence de ponctuations sur ses rachis, et en outre par ses pinnules moins grandes, surtout beaucoup moins larges, à nervures secondaires souvent tout à fait simples.

Synonymie. — Quelques auteurs ont réuni le *Pec. cyathea* au *Pec. arborescens* ; mais, comme je l'ai dit, les deux espèces me paraissent bien distinctes, les différences de longueur qu'on observe entre les pinnules de l'un et de l'autre ne pouvant être attribuées à des différences de taille des pennes qui les portent, puisqu'on trouve les petites pinnules du *Pec. arborescens* sur des pennes primaires aussi larges que celles du *Pec. cyathea*, et même bien plus larges que beaucoup de ces dernières.

Provenance. — Tranchée de l'Espérance, dans le banc des Roseaux et dans les bancs de poudingues, Tranchée de l'Ouest, au mur de la Grande Couche, au toit de cette même Grande Couche, dans les bancs de schistes intercalés dans la 2^{me} couche, et au toit de la 4^{me} couche.

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) LEPIDORACHIS.

BRONGNIART (sp.).

(PL. XIII, FIG. 5; PL. XIV, FIG. 1 à 3.)

1833 ou 1834. **Pecopteris lepidorachis.** Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, pl. 103, fig. 1 ; p. 313. Renault, *Cours bot. foss.*, III, p. 111, pl. 18, fig. 9, 10.

1836. **Cyatheites lepidorrhachis.** Gœppert, *Syst. fl. foss.*, p. 323.

1877. **Pecopteris Candolleana.** Grand'Eury. *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 69 (*pars*), pl. VIII, fig. 8. Renault, *Cours bot. foss.*, III, p. 109 (*pars*), pl. 17, fig. 8, 8 bis.

Description de l'espèce. — Frondes de grande taille,

tripinnées. *Rachis de divers ordres marqués de ponctuations assez fortes*, irrégulièrement réparties, indiquant la présence d'écaillés le plus souvent disparues, quelquefois pourtant encore visibles; rachis primaire large de 25 à 50 millimètres; rachis secondaires larges de 8 à 20 millimètres. *Pennes primaires alternes, étalées-dressées ou tout à fait étalées*, espacées d'un même côté de 8 à 20 centimètres, se touchant à peine par leurs bords, empiétant cependant quelquefois les unes sur les autres, à *contour étroitement ovale-lancéolé*, très faiblement rétrécies à leur base, conservant la même largeur jusqu'à peu de distance de leur sommet, puis effilées en pointe obtusément aiguë, longues de 15 à 70 centimètres sur 6 à 20 centimètres de largeur. *Pennes secondaires alternes, très étalées, se touchant par leurs bords, à contour linéaire*, longues de 4 à 12 centimètres, larges de 1 à 3 centimètres, conservant la même largeur jusque très près de leur sommet, puis *arrondies* ou contractées en pointe obtuse.

Pinnules alternes, étalées, à bords parallèles, arrondies au sommet, attachées par toute leur base, parfois un peu décurrentes du côté inférieur et très légèrement soudées entre elles, *contiguës*, d'ordinaire *trois fois à trois fois et demie plus longues que larges*, hautes de 6 à 15 millimètres sur 2 à 5 millimètres de largeur, planes ou légèrement bombées sur les bords. A l'extrémité des pennes primaires et vers le sommet de la fronde, les pennes secondaires simplement pinnées font place à des pinnules simples, d'abord pinnatifides, puis tout à fait entières.

Nervation souvent peu nette; nervure médiane droite, se prolongeant jusqu'au sommet des pinnules, parfois un peu décurrente à la base; *nervures secondaires* naissant sous des angles assez ouverts, *légèrement arquées, bifurquées* presque dès leur base en

deux branches, l'inférieure toujours simple, la supérieure quelquefois bifurquée à son tour.

Pennes et pinnules fertiles semblables aux pennes et pinnules stériles, tantôt couvertes de fructifications sur toute leur étendue, tantôt stériles à leur extrémité. Sporangies ovoïdes, aigus au sommet, réunis généralement par 4 en groupes ou *synangium* à contour rectangulaire ou carré mesurant 0^{mm},75 à 1 millimètre de côté, contigus et disposés en deux séries parallèles, une de chaque côté de la nervure médiane; sporangies voisins du bord de la pinnule d'ordinaire un peu plus grands et plus inclinés que ceux qui sont contigus à la nervure médiane.

Remarques paléontologiques. — L'examen que j'ai fait au Muséum de l'échantillon type du *Pec. lepidorachis* m'a prouvé sa parfaite identité avec les échantillons représentés PL. XIII, FIG. 5, et PL. XIV. Cette belle espèce, dont les frondes atteignaient évidemment une taille considérable, probablement plus grande encore que celles du *Pec. cyathea*, a été recueillie en abondance à Commeny, et souvent en spécimens de très grandes dimensions : la FIG. 1 de la PL. XIV notamment reproduit seulement une petite fraction d'une plaque de 0^m,75 de longueur sur 0^m,60 de largeur, sur laquelle on voit onze pennes primaires, six d'un côté et cinq de l'autre, attachées sur le même rachis et en partie fructifiées; quelques-unes d'entre elles sont fertiles sur toute leur étendue, d'autres sont en partie stériles, comme le montre la FIG. 1; en général, dans chaque *synangium*, les sporangies du bord externe paraissent plus développés que ceux qui touchent la nervure médiane, ainsi qu'on le voit sur la FIG. 1 B. Le Muséum d'histoire naturelle possède, de son côté, un échantillon stérile de la même espèce, plus grand encore que celui dont je viens de parler et qui montre

un rachis primaire de 5 centimètres de largeur ; j'ai vu également au Musée de Moulins une immense plaque, provenant également de Commeny, et qui porte l'empreinte d'une importante portion de fronde de *Pec. lepidorachis* à rachis excessivement large.

On peut juger, du reste, du développement que pouvaient atteindre les frondes de cette fougère, par les dimensions que présente le rachis du fragment de penne primaire représenté sur la FIG. 5 de la PL. XIII ; l'aspect singulier de cette penne, qui semble terminée à son sommet par une penne secondaire semblable à toutes les autres, vient manifestement de ce que le rachis a été infléchi vers la gauche et brisé : cette inflexion a nécessairement fait dévier une partie des pennes secondaires, dont l'une s'est trouvée inclinée à 45° sur celles qui la précédaient, tandis que la suivante, faisant avec celle-ci un nouvel angle d'environ 45°, venait se placer dans le prolongement de l'axe du rachis commun. Le fragment de penne de la FIG. 3, PL. XIV, appartient à une région plus élevée de la fronde, comme le prouvent les dimensions moindres de son rachis. Enfin l'échantillon de la FIG. 2 montre évidemment une région voisine du sommet de la fronde, peut-être non encore complètement développée, à rachis couverts d'écailles et à pinnules relativement courtes ; sur les pennes les plus basses, non représentées sur le dessin, plusieurs pinnules laissent voir leur nervation, semblable à celle des FIG. 1 A et 3 A.

Rapports et différences. — Le *Pec. lepidorachis* se distingue au premier coup d'œil des *Pec. arborescens* et *Pec. paleacea* par la forme de ses pinnules, beaucoup plus longues par rapport à leur largeur, et par ses nervures secondaires presque toutes bifurquées. Il se rapproche davantage du *Pec. cyathea*, mais il en diffère par ce dernier caractère, de la nervation, par ses rachis

fortement ponctués ou écailleux, par ses pinnules plus grandes, moins exactement normales au rachis, et moins inégales. Comparé aux *Pec. Candollei* et *Pec. euneura*, il se distingue facilement par ses pinnules exactement contiguës et un peu plus larges par rapport à leur hauteur ; de plus il n'a jamais, comme le premier, ses pinnules contractées à leur base du côté antérieur ; ses nervures secondaires se bifurquent sous des angles bien moins ouverts que celles du *Pec. euneura*, et ses sporanges ne sont pas aussi gros ni aussi saillants que ceux de ce dernier.

Synonymie. — Brongniart a cité, à la page 313 de l'*Histoire des végétaux fossiles*, comme appartenant au *Pec. lepidorachis*, non seulement la fig. 1 de sa pl. 103, mais la fig. 5, qui, à la page 312 et sur la pl. 103 elle-même, est attribuée au *Pec. platyrachis* ; celui-ci étant indiqué comme ayant un rachis lisse, et la fig. 5 présentant un rachis fortement ponctué, il semble qu'il y ait incompatibilité entre ce caractère et l'attribution à cette dernière espèce, et qu'en conséquence il faille bien considérer la fig. 5 comme l'un des types du *Pec. lepidorachis* ; j'ai cru toutefois devoir m'abstenir de la citer, à cause des nervures absolument simples qu'indique la fig. grossie 5 A, le *Pec. lepidorachis* m'ayant paru avoir les nervures secondaires bifurquées même avec des pennes et pinnules moins développées que celles de cet échantillon fig. 5, par exemple sur celui que j'ai représenté à la FIG. 2 de la PL. XIV.

Quelques auteurs ont réuni ensemble le *Pec. lepidorachis* et le *Pec. Candollei* : les différences que je crois avoir constatées entre eux et que j'ai signalées tout à l'heure ne me semblent pas permettre cette réunion ; mais il me paraît à peu près certain qu'il faut rapporter au *Pec. lepidorachis* l'échantillon fertile qui a été figuré par M. Grand'Eury et qui montre des pinnules

exactement contiguës et non décurrentes à leur base.

Provenance. — Tranchée de l'Espérance, au toit de la Grande Couche, et dans le banc des Roseaux. Tranchée Saint-Edmond, à 1^m et à 20^m au toit de la Grande Couche. Tranchée de Forêt, à 20^m au toit de la Grande Couche.

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) CANDOLLEI.

BRONGNIART (sp.).

(PL. XI, FIG. 3.)

- 1833 ou 1834. **Pecopteris Candolliana.** Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 305, pl. 100, fig. 1. Germar, *Verst. d. Steink. v. Wettin u. Löbejün*, p. 108, pl. XXXVIII. Renault, *Cours bot. foss.*, III, p. 109 (pars), pl. 17, fig. 7.
1836. **Cyatheites Candolleanus.** Göppert, *Syst. fil. foss.*, p. 321. Geinitz, *Verst. d. Steink. in Sachs.*, p. 24, pl. XXVIII, fig. 12, 13.
1869. **Cyathocarpus Candolleanus.** Weiss, *Foss. Fl. d. jüngst. Steinkohl.*, p. 85.
1879. **Pecopteris Candollei.** Zeiller, *Expl. Carte géol. Fr.*, IV, p. 84.
1883. **Scoleopteris Candolleana.** Stur, *Zur Morph. u. Syst. d. Culm u. Carb. Farne*, p. 123; *Carbon-Flora*, I, p. 205.
- 1833 ou 1834. **Pecopteris affinis.** Brongniart (*non* Schlotheim sp.), *Hist. végét. foss.*, I, p. 306, pl. 100, fig. 2, 3.

Description de l'espèce. — Frondes tripinnées. Rachis lisses ou marqués seulement de quelques stries longitudinales. Pennes primaires larges de 8 à 15 centimètres, empiétant les unes sur les autres par leurs bords. Pennes secondaires alternes, étalées-dressées, empiétant les unes sur les autres par leurs bords, à contour linéaire, longues de 6 à 10 centimètres, larges de 18 à 25 millimètres, conservant la

même largeur jusque très près de leur sommet, puis arrondies ou contractées en pointe obtuse.

Pinnules alternes, étalées ou étalées-dressées, parfois un peu arquées en dehors, à bords parallèles souvent un peu sinueux, contractées à la base du moins du côté antérieur, ordinairement un peu décurrentes du côté inférieur, quelquefois légèrement soudées entre elles, non contiguës ou se touchant à peine par leurs bords, parfois un peu inégales, en général quatre à cinq fois plus longues que larges, hautes de 10 à 15 millimètres sur 2 à 3 millimètres ou 3^{mm},5 de largeur, très légèrement bombées sur les bords. A l'extrémité des pennes primaires et vers le sommet de la fronde, les pennes secondaires simplement pinnées sont sans doute remplacées par de grandes pinnules, et les pennes primaires sont alors simplement pinnées à leur tour.

Nervation assez nette : nervure médiane droite, bien marquée, se suivant jusqu'au sommet des pinnules, très faiblement décurrente à la base ; *nervures secondaires* naissant sous des angles assez ouverts, *un peu arquées, bifurquées un peu au-dessus* de leur base en deux branches, dont la supérieure se bifurque parfois à son tour.

Pennes et pinnules fertiles semblables aux pennes et pinnules stériles. Sporangies réunis par quatre ou par cinq en groupes ou synangium disposés le long de la nervure médiane en deux séries parallèles, une de chaque côté, et couvrant toute la face inférieure des pinnules.

Remarques paléontologiques. — Cette espèce, plus rare que les précédentes, est aussi beaucoup moins bien connue : on n'en a signalé jusqu'à présent que des fragments assez incomplets montrant seulement des portions de pennes primaires sans leur sommet ni leur

base d'insertion sur le rachis principal. Outre l'échantillon type de Brongniart, les meilleures figures du *Pec. Candollei* ont été données par Germar; l'une de ces figures, la fig. 3, qui montre de grandes pennes simplement pinnées garnies de pinnules de plus de 2 centimètres de longueur sur 3^{mm},5 à 4 millimètres de largeur, représente probablement les pennes primaires simplement pinnées qui, vers le sommet des frondes, chez les espèces de ce groupe, succèdent aux pennes primaires bipinnées.

Il n'a été recueilli à Commeny que des spécimens très imparfaits de cette espèce, tel que celui qui est figuré sur la PL. XI, FIG. 3, et qui porte l'empreinte de plusieurs pennes secondaires éparses les unes à côté des autres.

Rapports et différences. — Le *Pec. Candollei* ressemble quelque peu au *Pec. lepidorachis*, qui, comme je l'ai dit, lui a même été plus d'une fois réuni; il en diffère cependant par ses pinnules bien plus séparées, à bords moins rectilignes, d'ordinaire un peu contractées à la base du côté antérieur ou même des deux côtés, et encore plus longues par rapport à leur largeur; enfin ses rachis semblent tout à fait lisses ou du moins dépourvus de ponctuations. Il diffère d'autre part du *Pec. euneura*, avec lequel il a assez d'analogie, parce que chez celui-ci les pinnules, un peu plus larges proportionnellement, ne sont pas contractées à leur base et ont les bords moins sinueux, les nervures secondaires se bifurquent dès leur base sous des angles plus ouverts, et enfin les rachis sont nettement ponctués.

Synonymie. — La comparaison des échantillons figurés par Brongniart sous le nom de *Pec. affinis* avec le type du *Pec. Candolliana* m'a convaincu qu'il y avait identité entre eux; mais je ne crois pas du tout, par contre, que le *Pec. affinis* Brongniart soit la même

chose que le *Filicites affinis* Schlotheim (1), dont les pinnules sont bien plus petites et exactement contiguës, et qui rentrerait beaucoup plutôt dans le *Pec. cyathea*; toutefois la figure de Schlotheim, qui ne donne aucun renseignement sur la nervation, ne permet aucune conclusion positive.

Provenance. — Tranchée de Forêt, à 8 mètres au toit de la Grande Couche.

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) EUNEURA. SCHIMPER.

(PL. XI, FIG. 4.)

1877. **Pecopteris euneura.** Schimper, in Grand'Eury, *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 71, pl. VII, fig. 3. Renault, *Cours bot. foss.*, III, p. 112, pl. 17, fig. 12-15.

1879. **Stichopteris euneura.** Schimper, *Handb. der Paläont.*, p. 91, fig. 66 (1).

1883. **Scolecopteris euneura.** Stur, *Zur Morph. u. Syst. d. Culm u. Carb. Farne*, p. 124; *Carbon-Flora*, I, p. 205.

Description de l'espèce. — Frondes vraisemblablement constituées comme celles des espèces précédentes, c'est-à-dire tripinnées. *Rachis* marqués de *punctuations* assez fines. Pennes primaires larges de 12 à 20 centimètres. Pennes secondaires alternes, très étalées, espacées d'un même côté de 15 à 25 millimètres, d'ordinaire non contiguës, à contour linéaire, longues de 6 à 10 centimètres, larges de 12 à 20 millimètres, conservant la même largeur jusque près de leur sommet, puis rétrécies en pointe obtuse ou obtusément aiguë. Pinnules alternes, très étalées, à bords parallèles, arrondies au sommet, attachées par toute leur base, non contiguës ou se touchant très rarement

(1) *Flora der Vorwelt*, pl. VIII, fig. 14; *Petrefactenkunde*, p. 404.

par leurs bords, *trois à quatre fois plus longues* que larges, hautes de 5 à 12 millimètres sur 2 à 3 millimètres de largeur, planes ou faiblement bombées sur les bords.

Nervure médiane nette, se prolongeant jusqu'au sommet des pinnules, non décurrente à la base; *nervures secondaires* assez marquées, naissant sous des angles très ouverts, et *bifurquées dès leur base* sous un angle assez ouvert, la branche inférieure presque à angle droit sur la nervure médiane.

Pennes et pinnules fertiles semblables aux pennes et pinnules stériles. Sporangies coriaces, ovoïdes, amincis en pointe au sommet, longs de $1^{\text{mm}},5$ à $2^{\text{mm}},5$ sur $0^{\text{mm}},4$ à $0^{\text{mm}},6$ de largeur, groupés par 4 ou 5 en groupes ou *synangium* disposés le long de la nervure médiane en deux séries parallèles, une de chaque côté, et couvrant toute la face inférieure des pinnules. Sporangies externes un peu plus développés que les autres: *synangium* des deux séries parallèles *convergeant* par leur sommet les uns vers les autres et *vers la nervure médiane*, et le plus souvent rabattus, sur les empreintes, normalement ou obliquement à cette nervure.

Remarques paléontologiques. — Le *Pec. euneura* n'a été recueilli jusqu'à présent qu'en fragments peu étendus et fort incomplets, de sorte qu'il n'est encore que très imparfaitement connu; il est plus que probable toutefois que ses frondes étaient constituées comme celles des espèces précédentes, dont il est très voisin. On trouve le plus souvent ses pennes entièrement chargées de fructifications formées de sporangies coriaces très saillants, et je n'en ai vu même aucun échantillon stérile parmi les empreintes recueillies à Commeny. La FIG. 4 de la PL. XI représente une portion de penne primaire fertile, dont les *synangium* ont laissé sur la roche leur empreinte en

creux (Fig. 4 A); sur quelques points cependant, ces *synangium*, formés chacun de quatre ou rarement de cinq sporanges soudés, étaient conservés sous forme de lame charbonneuse facile à détacher de la roche, ainsi que le montre la Fig. 4 B.

Rapports et différences. — Avec ses pinnules assez allongées et non contiguës, le *Pec. euneura* est assez analogue, au premier coup d'œil, au *Pec. Candollei*; mais il a les pinnules un peu moins longues eu égard à leur largeur, plus étalées, non décurrentes vers le bas, non contractées à leur base du côté antérieur et plus rectilignes; ses nervures secondaires se bifurquent sous des angles plus ouverts et ses rachis sont visiblement ponctués. Sa fructification semble en outre assez caractéristique, avec ses groupes de sporanges très développés et très saillants, presque toujours couchés sur la nervure médiane et rejoignant presque, d'une série à l'autre, leurs sommets respectifs au-dessus d'elle.

Provenance. — Tranchée de l'Ouest, bancs de schistes intercalés dans la 2^me couche.

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) HEMITELIOIDES.

BRONGNIART.

(PL. XI, FIG. 6, 7.)

- 1833 ou 1834. **Pecopteris hemitelioides.** Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, pl. 108, fig. 1, 2; p. 314. Grand'Eury, *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 70, pl. VIII, fig. 9. Renault, *Cours bot. foss.*, III, p. 110, pl. 17, fig. 9-11.
1836. **Hemitelites cibotioides.** Gœppert, *Syst. fil. foss.*, p. 330.
1838. **Partschia Brongniartii.** Presl, in Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, II, fasc. 7-8, p. 116.
1838. **Steffensia hemitelioides.** Presl, in Sternberg, *ibid.*, II, fasc. 7-8, p. 122.

1838. **Steffensia ? dubia.** Presl, in Sternberg, *ibid.*, II, fasc. 7-8, p. 124.
1879. **Asterotheca hemitelioides.** Schimper, *Handb. der Paläont.*, p. 90, fig. 65 (1, 2).
1883. **Scolecopteris hemitelioides.** Stur, *Zur Morph. u. Syst. d. Culm u. Carb. Farne*, p. 123; *Carbon-Flora*, I, p. 205.

Description de l'espèce. — Frondes vraisemblablement constituées comme celles des espèces précédentes, c'est-à-dire tripinnées. Rachis, du moins ceux de dernier ordre, munis de courtes écailles lancéolées, étroitement appliquées contre eux. Pennes primaires larges de 10 à 20 centimètres.

Pennes secondaires alternes, *étalées-dressées*, espacées d'un même côté de 10 à 20 millimètres, *empiétant un peu* les unes sur les autres par leurs bords, à *contour linéaire*, longues de 6 à 15 centimètres, larges de 12 à 25 millimètres, conservant la même largeur jusque très près de leur sommet, puis *rapidement rétrécies en pointe obtuse*.

Pinnules alternes, *étalées-dressées*, souvent un peu *arquées*, à *bords parallèles*, *arrondies au sommet*, attachées par toute leur base, quelquefois légèrement contractées à la base, *d'ordinaire non contiguës*, *deux fois et demie à quatre fois plus longues que larges*, hautes de 6 à 12 millimètres sur 2 à 3 millimètres de largeur, planes ou légèrement bombées sur les bords.

Nervation nette : nervure médiane se prolongeant jusqu'au sommet des pinnules, non décurrente à la base ; *nervures secondaires* naissant sous des angles assez ouverts, droites ou faiblement arquées, *toutes simples*.

Pennes et pinnules fertiles semblables aux pennes et pinnules stériles. Sporangies coriaces, ovoïdes, amincis en pointe au sommet, longs de 0^{mm},75 à 1

millimètre sur $0^{\text{mm}},3$ à $0^{\text{mm}},4$ de largeur, groupés par 4 ou par 5 en groupes ou *synangium* disposés le long de la nervure médiane en deux séries parallèles, une de chaque côté, et couvrant toute la face ou presque toute la face inférieure des pinnules. *Synangium* contigus dans chaque série, tantôt dressés, tantôt rabattus de côté, le sommet tourné vers la nervure médiane, normalement ou obliquement à cette nervure.

Remarques paléontologiques. — On n'a guère rencontré jusqu'ici que des fragments de frondes de *Pec. hemitelioides* trop peu complets pour pouvoir se faire une idée de la constitution de ses frondes autrement que par analogie avec les espèces précédentes. La dimension des pinnules subissait évidemment, d'un point à l'autre de la fronde, des variations assez importantes, comme le montrent les figures publiées par Brongniart et celles qu'on peut voir sur la PL. XI, FIG. 6 et 7; sur les deux échantillons que représentent ces dernières figures, les rachis de dernier ordre sont manifestement munis de poils écailleux ou d'étroites écailles, dont on ne retrouve pas de trace sur le rachis commun de la FIG. 6, ce qui semble indiquer que ces écailles étaient rapidement caduques.

J'ai observé les fructifications de cette espèce sur des échantillons fertiles recueillis à Saint-Etienne par M. Grand'Eury et donnés par lui à l'Ecole nationale des Mines; les *synangium*, comprenant chacun tantôt quatre, tantôt cinq sporanges, sont les uns dressés et fortement saillants, les autres rabattus contre la nervure. C'est sous ce dernier aspect que se présentent les échantillons fructifiés décrits par Brongniart, ainsi que le montre la fig. 2 A, pl. 108, de l'*Histoire des végétaux fossiles*.

Rapports et différences. — Le *Pec. hemitelioides* appartient au même groupe que les six espèces qui

précèdent et ressemble à bon nombre d'entre elles ; l'espacement de ses pinnules le rapproche notamment des *Pec. Candollei* et *Pec. euneura*, mais il se distingue facilement de l'un et de l'autre par ses nervures toujours simples, caractère qui ne permet pas non plus de le confondre avec le *Pec. lepidorachis*, ni même avec les *Pec. cyathea* et *Pec. paleacea*, qui ont toujours un certain nombre de nervures secondaires bifurquées à côté d'autres tout à fait simples. A ce point de vue, il ressemble au *Pec. arborescens*, mais celui-ci a les pinnules exactement contiguës et beaucoup plus courtes par rapport à leur longueur.

Synonymie. — Les quelques différences qu'on observe entre les diverses pennes figurées par Brongniart, et sur lesquelles Presl s'est fondé pour les séparer non seulement spécifiquement, mais même génériquement, tiennent simplement à ce que ces pennes proviennent de régions différentes de la fronde et à ce que quelques-unes d'entre elles sont fructifiées, tandis que les autres sont stériles.

Provenance. — Tranchée de l'Espérance, dans le banc des Roseaux. Puits Forêt, 6^{me} étage, dans le banc des Roseaux.

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) OREOPTERIDIA.

SCHLOTHEIM (sp.).

(Pl. XV, Fig. 6 à 8.)

1804. Schlotheim, *Flora der Vorwelt*, pl. VI, fig. 9.
 1820. **Filicites oreopteridius**. Schlotheim, *Petrefactenhunde*, p. 407.
 1826. **Pecopteris Oreopteridis**. Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, I, fasc. 4, p. xix; II, fasc. 5-6, pl. XXII, fig. 4; fasc. 7-8, p. 149. Lesquereux, *Coal-Flora*, p. 238, pl. XLI, fig. 8.
 1828. **Pecopteris oreopteridius**. Brongniart, *Prodr.*, p. 56.

- 1833 ou 1834. **Pecopteris oreopteridia**. Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, pl. 104, fig. 2, (an fig. 1 ?); pl. 105, fig. 1-3; p. 317. Renault, *Cours bot. foss.*, III, p. 110, pl. 18, fig. 5, 5 bis; pl. 19, fig. 7-12. Zeiller, *Bull. Soc. Géol.*, 3^e sér., XIII, p. 138 (*pars*), (*non* pl. IX, fig. 1).
1836. **Cyatheites Oreopteridis**. Gœppert, *Syst. fil. foss.*, p. 323.
1838. **Alethopteris oreopteridis**. Presl, in Sternberg. *Ess. Fl. monde prim.*, II, fasc. 7-8, p. 145.
1855. **Cyatheites oreopteroides**. Geinitz, *Verst. d. Steinh. in Sachs.*, p. 25, pl. XXVIII, fig. 14.
1883. **Grand'Eurya Renaulti**. Stur, *Zur Morph. u. Syst. d. Culm u. Carb. Farne*, p. 46, fig. 12 c.; *Carbon-Flora*, I, p. 104, fig. 16 c.

Description de l'espèce. — Frondes de très grande taille, tripinnées sur la plus grande partie de leur étendue, et peut-être quadripinnatifides ou même quadripinnées à leur base. *Rachis lisses*; rachis primaires atteignant et dépassant même 3 centimètres de largeur; rachis secondaires larges de 3 à 8 millimètres. *Pennes primaires* alternes, étalées-dressées dans la région moyenne, plus dressées vers le haut de la fronde, espacées d'un même côté de 3 à 10 centimètres suivant qu'elles sont plus ou moins voisines du sommet, empiétant assez fortement les unes sur les autres, à contour linéaire-lancéolé, longues de 10 à 50 centimètres, larges de 3 à 15 centimètres, conservant la même largeur jusque très près de leur sommet, puis rétrécies en pointe obtuse ou obtusément aiguë. *Pennes secondaires* alternes, étalées-dressées, tantôt contiguës ou empiétant même un peu les unes sur les autres, tantôt légèrement espacées, à contour linéaire-lancéolé, rétrécies au sommet en pointe obtuse ou obtusément aiguë, longues de 2 à 10 centimètres sur 6 à 15 millimètres de largeur suivant la région de la fronde à laquelle elles appartiennent.

Pinnules alternes, *étalées* ou *étalées-dressées*, *attachées par toute leur base* et souvent légèrement soudées entre elles, *habituellement contiguës*, quelquefois un peu élargies à la base et faiblement décurrentes du côté inférieur, à bords parallèles ou très légèrement convergents, *arrondies au sommet*, *une fois et demie à trois fois plus longues que larges*, hautes de 2 à 8 millimètres sur 1^{mm},5 à 3 millimètres de largeur, *d'ordinaire un peu bombées* sur les bords; vers le bout des pennes primaires et sur les pennes primaires supérieures, les pinnules se soudant de plus en plus, les pennes secondaires deviennent d'abord pinnatifides, à lobes arrondis plus ou moins saillants, puis tout à fait entières, faisant place à des pinnules simples un peu plus grandes que les pinnules normales; peut-être à la base de la fronde les pinnules deviennent-elles à leur tour lobées ou pinnatifides.

Nervation habituellement assez nette; nervure médiane bien marquée, non décurrente ou faiblement décurrente à la base; *nervures secondaires* naissant sous des angles plus ou moins ouverts, *bifurquées un peu au-dessus de leur base*, *sous un angle assez aigu*, en deux branches généralement simples, dont la plus élevée est quelquefois bifurquée à son tour.

Pennes et pinnules fertiles semblables aux pennes et pinnules stériles. Sporangies coriaces, ovoïdes, amincis en pointe au sommet, groupés par 4 ou par 5 en *synangium* à contour rectangulaire ou arrondi, de 0^{mm},75 à 1 millimètre de largeur, contigus, très saillants, disposés le long de la nervure médiane en deux séries parallèles, une de chaque côté, et couvrant toute la face inférieure des pinnules.

Remarques paléontologiques. — Les frondes de cette espèce devaient atteindre une taille considérable, à en juger par les dimensions des pennes et fragments

de frondes recueillis en grande quantité dans le bassin d'Alais et particulièrement à la Grand'Combe ; peut-être dans leur région inférieure ces frondes devenaient-elles quadripinnatifides, sinon même quadripinnées.

Il n'en a été recueilli à Commentry que des échantillons stériles, appartenant à diverses régions de la fronde, tels qu'on les voit sur les FIG. 6 à 8 de la PL. XV ; les deux échantillons des FIG. 7 et 8 montrent comment, vers le bout des pennes primaires, les pinnules se soudent graduellement les unes aux autres, donnant ainsi naissance à des pennes secondaires d'abord simplement pinnatifides (FIG. 7 B), puis tout à fait entières.

L'Ecole nationale des Mines a reçu de la Grand'Combe de nombreux spécimens fructifiés de *Pec. oreopteridia*, présentant tous les caractères du genre *Asterotheca*, comme l'avait indiqué M. Grand'Eury (1). Les sporanges, étroitement serrés et dressés les uns contre les autres, se disjoignaient sans doute une fois arrivés à maturité, s'écartant les uns des autres et se renversant sur le limbe de manière à faciliter la dissémination de leurs spores : c'est ainsi en effet que se présentent les sporanges d'un échantillon silicifié étudié par M. Renault et rapporté par lui à cette espèce ; mais sur les empreintes je n'ai jamais remarqué cette disposition. On constate, en outre, sur l'échantillon silicifié décrit par M. Renault, que les synangium forment de chaque côté de la nervure médiane deux séries parallèles, soit quatre en tout pour une même pinnule : la même chose a lieu, du reste, chez l'espèce qui va suivre, le *Pec. Platoni*, sur les pinnules terminales formées par la soudure, en une penne simple, de petites pinnules élémentaires.

Rapports et différences. — Le *Pec. oreopteridia*

(1) *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 71.

diffère de toutes les espèces qui précèdent par la soudure très marquée de ses pinnules vers l'extrémité des pennes et vers le sommet de la fronde, et par la substitution, qui en est la conséquence, de pennes secondaires pinnatifides aux pennes simplement pinnées : chez les *Pecopteris* précédemment examinés qui se groupent autour du *Pec. cyathea*, le remplacement des pennes secondaires simplement pinnées par des pinnules simples est beaucoup plus brusque, et l'on ne voit pas ces pennes secondaires pinnatifides, puis lobées, à lobes parcourus par de nombreuses nervures, telles que les représente la FIG. grossie 7 B.

Parmi les espèces qui vont suivre, plusieurs offrent avec le *Pec. oreopteridia* d'étroites analogies, l'une surtout, le *Pec. Platoni*, qui s'en distingue cependant par ses grandes pinnules plus séparées, bien plus étroites par rapport à leur longueur, devenant peu à peu lobées et même pinnatifides sur leurs deux tiers inférieurs et passant ainsi à des pennes tertiaires simplement pinnées, garnies de petites pinnules bombées; en outre, ces pinnules semblent repliées en dessous tout le long de leurs bords, et sont munies d'une nervure médiane très large, plate et finement ponctuée; je reviendrai, du reste, plus loin, sur les caractères qui les différencient.

Le *Pec. Daubreei* ne laisse pas non plus de ressembler quelque peu au *Pec. oreopteridia*; mais il a les pinnules couvertes d'une fine villosité masquant souvent la nervation, il a les rachis ponctués, et les lobes de ses pennes ou pinnules pinnatifides sont très faiblement saillants, souvent même à peine indiqués.

Enfin le *Pec. polymorpha*, qui a aussi des analogies assez marquées avec le *Pec. oreopteridia*, est presque toujours facilement reconnaissable à ses nervures secondaires deux fois bifurquées, les deux branches de

la dichotomie se divisant l'une et l'autre à leur tour; de plus les fructifications ne sont pas les mêmes.

Synonymie. — Je ne cite qu'avec doute, dans la liste synonymique, l'une des figures publiées par Brongnart, la forme plus allongée des pinnules, leur espacement assez marqué, du moins sur les pennes les plus basses, le repliement de leurs bords en dessous me donnant lieu de croire que l'échantillon figuré pourrait peut-être appartenir au *Pec. Platoni* plutôt qu'au *Pec. oreopteridia*, mais sans qu'il soit possible, faute d'avoir le sommet des pennes, de décider positivement entre ces deux espèces.

M. Stur a séparé spécifiquement et même génériquement du *Pec. oreopteridia* l'échantillon silicifié étudié par M. Renault, à sporanges disjoints et divergeant en dehors, à *synangium* rangés en quatre séries parallèles, deux de chaque côté de la nervure médiane; mais, comme je l'ai fait remarquer, cette disposition des sporanges semble pouvoir être attribuée simplement à l'état de maturité plus avancée de ces fructifications. Quant à la disposition plurisériée des *synangium*, elle s'observe sur les pinnules terminales du *Pec. Platoni* et il n'est nullement impossible qu'elle existe de même sur celles du *Pec. oreopteridia*.

Provenance. — Tranchée de Forêt, dans un banc de grès au mur de la Grande Couche. Tranchée de l'Ouest, au toit de la 4^{me} couche.

Grès argileux supérieurs (permien).

PECOPTERIS (ASTEROTHECA) PLATONI. GRAND'EURY.

(Pl. XXII, Fig. 5, 6.)

1885. **Pecopteris oreopteridia.** Zeiller (*non* Schlotheim sp.), *Bull. Soc. Géol.*, 3^e sér., XIII, p. 138 (*pars*), pl. IX, fig. 1.

» **Pecopteris Platoni.** Grand'Eury *msc.*

Description de l'espèce. — Frondes de très grande

dimension, quadripinnées dans une partie de leur étendue, puis quadripinnatifides, et enfin tripinnées dans leur région supérieure. *Rachis lisses*, à l'exception de ceux de dernier ordre, qui sont souvent marqués en dessous de très fines ponctuations; rachis primaire atteignant au moins 5 centimètres de largeur; rachis secondaires larges de 1 à 2 centimètres. *Pennes primaires* alternes, *étalées-dressées*, espacées d'un même côté de 8 à 20 centimètres, *empiétant les unes sur les autres*, à *contour lancéolé ou linéaire-lancéolé*, longues de 20 à 75 centimètres et larges de 10 à 30 centimètres suivant qu'elles sont plus ou moins voisines du sommet de la fronde, conservant la même largeur sur une portion notable de leur étendue, puis *effilées en pointe obtusément aiguë*. *Pennes secondaires* alternes, *étalées-dressées*, *empiétant les unes sur les autres* par leurs bords, à *contour linéaire-lancéolé, rétrécies au sommet en pointe obtuse ou obtusément aiguë*, longues de 5 à 20 centimètres sur 1 à 5 centimètres de largeur, simplement pinnées, bipinnatifides ou bipinnées suivant la place qu'elles occupent.

Pennes tertiaires de la région inférieure et moyenne de la fronde alternes, *étalées-dressées*, *se touchant par leurs bords*, à *contour linéaire*, *effilées en pointe obtuse* au sommet, longues de 2 à 3 centimètres sur 5 à 15 millimètres de largeur, garnies de *pinnules* alternes, *étalées-dressées, arrondies au sommet*, longues de 3 à 8 millimètres sur 1 à 2 millimètres de largeur, *bombées et repliées en dessous sur les bords*; *les plus grandes de ces pinnules, non contiguës*, à bords parallèles ou faiblement convergents, légèrement élargies à leur base; *les plus petites contiguës à la base*, à bords *légèrement convergents* vers le sommet, affectant parfois un contour presque triangulaire arrondi au sommet. Par suite de la soudure graduelle des pinnules à

mesure qu'on se rapproche des extrémités des plumes primaires ou du sommet de la fronde, les *plumes tertiaires des régions plus élevées* sont seulement *pinna-tifides*, longues de 10 à 15 millimètres sur 3 à 4 millimètres de largeur, plus ou moins profondément *divisées sur leurs deux tiers ou leurs trois quarts inférieurs en lobes arrondis* ou triangulaires arrondis au sommet, séparés par deux sinus arrondis, *simples ou irrégulièrement ondulées vers le haut*. Vers le bout des plumes primaires et *près du sommet* de la fronde, les *plumes tertiaires* sont *remplacées par des pinnules simples* de 5 à 12 millimètres de longueur sur 1 à 2 millimètres de largeur, semblables à celles qui garnissent les plumes tertiaires inférieures.

Nervation assez nette et assez saillante : axe médian des grandes pinnules et des plumes tertiaires pinna-tifides large et plat, finement ponctué, au moins en dessous, parcouru sur sa face supérieure par un faisceau vasculaire flexueux ; nervure médiane des petites pinnules droite, très faiblement décurrente à la base ; *nervures secondaires* naissant sous des angles assez ouverts, *d'ordinaire une seule fois bifurquées*, les supérieures simples.

Plumes et pinnules fertiles semblables aux plumes et pinnules stériles, sauf un léger rétrécissement du limbe des pinnules. Sporangies coriaces, ovoïdes, amincis en pointe au sommet, groupés par 4 ou par 5, ou peut-être davantage, en *synangium* à contour rectangulaire ou arrondi de 0^{mm},60 à 0^{mm},80 de largeur, contigus, très saillants, disposés le long de la nervure médiane en deux séries parallèles, une de chaque côté, et couvrant toute la face inférieure du limbe ou débordant même un peu en dehors. Pinnules extrêmes, remplaçant les plumes de dernier ordre, portant souvent, de chaque côté de leur nervure médiane, deux séries de *synangium*.

Remarques paléontologiques. — Cette belle espèce, dont je n'ai observé à Commentry que de petits fragments, représentés FIG. 5 et 6, PL. XXII, a été recueillie à la Grand'Combe, dans le bassin d'Alais, au toit de la couche Pilhouse, en échantillons très nombreux et de grandes dimensions, qui permettent de se faire une idée exacte du mode de constitution de ses frondes et de se rendre compte de la taille très considérable qu'elles devaient atteindre. L'un d'eux montre une penne tripinnée à peu près semblable à celle de la FIG. 6, PL. XXII, mais à pinnules plus longues et plus espacées, dont le rachis principal, large de 15 millimètres, vient s'attacher sur un autre rachis beaucoup plus gros, mais incomplètement conservé, attestant ainsi que cette penne n'est qu'une penne primaire et que la fronde était réellement quadripinnée. Sur d'autres plaques, on voit des pennes primaires un peu moins larges, à pinnules un peu plus petites, dont les pennes de dernier ordre passent graduellement, en devenant d'abord pinnatifides, à des pinnules simples plus ou moins lobées à leur base, puis tout à fait entières, comme celles que montre la FIG. 5 de la PL. XXII; sur d'autres échantillons, le rachis primaire, large de 25 millimètres environ, porte seulement des pennes primaires tripinnatifides sur la plus grande partie de leur étendue, puis bipinnées, enfin bipinnatifides vers l'extrémité et simplement pinnées à leur sommet. Plus haut encore, les pennes primaires devaient être au plus bipinnées, comme dans la moitié supérieure de la FIG. 5; ensuite, les pinnules se réduisant peu à peu et se soudant les unes aux autres, les pennes primaires devenaient simplement pinnées, garnies de pinnules d'abord pinnatifides, puis lobées, enfin tout à fait simples, qui à leur tour diminuaient de grandeur, puis se soudaient graduellement, le sommet de la fronde repro-

duisant ainsi l'aspect du sommet des penne primaires inférieures.

Les FIG. 5 et 6 de la PL. XXII donnent une idée de cette disposition, étant placées dans leur situation relative naturelle, en supposant le rachis primaire situé vers la droite et orienté verticalement : la FIG. 6 montre en effet une portion de penne primaire de la région inférieure ou du bas de la région moyenne, avec ses penne secondaires bipinnées ; la FIG. 5 offre l'empreinte de fragments de deux penne primaires consécutives de la région supérieure de la fronde, l'une encore tripinnatifide et l'autre seulement bipinnée.

Plusieurs des échantillons recueillis à la Grand'Combe par M. Platon sont chargés sur toute leur étendue de fructifications couvrant entièrement la face inférieure du limbe et quelquefois même débordant en dehors, mais laissant le plus souvent la nervure médiane à découvert, sauf sur les pinnules les plus petites. Les sporanges qui constituent chaque *synangium* sont très étroitement pressés les uns contre les autres, formant des groupes à contour parfois presque circulaire, dont il est difficile, le grain de la roche étant assez grossier, de déterminer avec certitude les éléments constitutants ; quelques-uns d'entre eux semblent cependant positivement formés de quatre sporanges convergents, mais d'autres paraissent en comprendre cinq et peut-être même davantage, sans cependant qu'il soit possible de s'assurer si ce nombre de cinq est dépassé.

L'échantillon fructifié de la Grand'Combe que j'ai figuré dans le *Bulletin de la Société Géologique de France* sous le nom de *Pec. oreopteridia*, à pinnules portant chacune quatre rangées de *synangium*, doit certainement être rapporté au *Pec. Platoni*, d'après l'espacement notable de ses pinnules ; il ressemble d'ailleurs de tout point, sauf la disposition plurisériée

des *synangium*, aux autres spécimens fertiles de cette espèce recueillis dans la même localité.

Rapports et différences. — Le *Pec. Platoni* ressemble beaucoup au *Pec. oreopteridia* et peut, dans certaines parties du moins de ses frondes, c'est-à-dire lorsqu'il se présente avec des pennes garnies seulement de petites pinnules, être facilement confondu avec lui : il est possible notamment, comme je l'ai déjà dit, que l'échantillon d'Alais représenté par Brongniart à la fig. 1, pl. 104, de l'*Histoire des végétaux fossiles*, doive être plutôt rapporté au *Pec. Platoni* ; mais les pennes de cet échantillon ne montrant pas leurs sommets, il ne me paraît guère possible de trancher la question. C'est, en effet, lorsqu'on a affaire à des pennes à petites pinnules, par l'examen des pennes simplement pinnatifides et des pinnules d'abord lobées, puis entières, qui succèdent aux pennes normales véritablement pinnées, que l'on peut arriver à distinguer ces deux espèces : chez le *Pec. oreopteridia*, comme on peut le voir sur la Pl. XV, Fig. 7, 7 B et 8, les lobes de ces pinnules sont plus larges, plus arrondis, plus serrés, et les pinnules elles-mêmes sont moins espacées que chez le *Pec. Platoni* ; enfin les pinnules terminales tout à fait simples sont bien plus séparées et bien plus étroites par rapport à leur largeur chez ce dernier que chez l'espèce précédente. Lorsqu'on a affaire à des pennes garnies soit de pinnules pinnatifides ou lobées, soit de grandes pinnules, la confusion n'est plus possible, le *Pec. oreopteridia* n'ayant jamais ces pinnules irrégulièrement lobées, à lobes étroits séparés par des sinus arrondis, terminées par une étroite bande tout à fait simple, qu'on voit chez le *Pec. Platoni*, sur la Fig. 5 par exemple, et ses pinnules les plus grandes n'étant jamais aussi espacées ni aussi étroites par rapport à leur longueur.

Le *Pec. Platoni* rappelle aussi, sous beaucoup de rapports, tant à l'état fertile qu'à l'état stérile, le *Pec. truncata* Rost (1) ; mais celui-ci se distingue assez facilement par ses pinnules plus décurrentes, beaucoup plus larges par rapport à leur longueur, et parcourues par des nervures secondaires bien plus arquées ; en outre les *synangium* paraissent être constamment formés de six sporanges et jamais d'un nombre moindre.

Enfin, l'*Alethopteris brevis* Weiss (2), du permien de Lebach, paraît avoir aussi une assez grande analogie avec le *Pec. Platoni*, par ses pinnules bien séparées, d'abord lobées sur leurs deux tiers ou leurs trois quarts inférieurs, puis entières, et repliées en dessous sur leurs bords ; mais les nervures sont beaucoup plus serrées et paraissent tout à fait simples.

L'espèce qui vient d'être décrite a été dédiée par M. Grand'Eury, qui se propose de la figurer avec plus de détails dans son étude sur la flore houillère du Gard, à M. Platon, géomètre en chef des mines de la Grand'Combe.

Provenance. — Tranchée Saint-Edmond, à 15 mètres au toit de la Grande Couche.

PECOPTERIS DAUBREEI. n. sp.

(Pl. XV, FIG. 1 à 5.)

Description de l'espèce. — Frondes de très grande taille, tripinnées dans une partie de leur étendue, quadripinnatifides et peut-être même quadripinnées dans leur région inférieure. Rachis primaire.....; rachis

(1) Germar, *Verst. d. Steink. v. Wettin u. Löbejün*, p. 43, pl. XVII.

(2) Weiss, *Foss. Fl. d. jüngst. Steinkohl.*, p. 82, pl. XI, fig. 1. — *Callipteris brevis*. Roemer, *Leth. geogn.*, I, p. 192, fig. 22.

secondaires et tertiaires larges respectivement de 2 à 8 millimètres et de 0^{mm},75 à 2 millimètres, *couverts de petites écailles ou marqués de nombreuses et fines punctuations*. *Pennes primaires empiétant fortement les unes sur les autres, à contour linéaire-lancéolé*, larges de 5 à 25 centimètres suivant la place qu'elles occupent, conservant la même largeur sur une portion notable de leur étendue, puis *effilées vers le sommet en pointe obtusément aiguë*, les plus basses atteignant au moins 0^m,50 ou 0^m,60 de longueur. *Pennes secondaires alternes, étalées-dressées ou tout à fait étalées, se touchant par leurs bords ou empiétant légèrement les unes sur les autres, à contour linéaire-lancéolé, effilées au sommet en pointe obtuse ou obtusément aiguë*, longues de 2 à 12 ou 15 centimètres sur 6 à 40 millimètres de largeur, suivant la région de la fronde à laquelle elles appartiennent. *Pinnules de la région moyenne de la fronde alternes, étalées-dressées ou tout à fait étalées, devenant plus obliques sur le rachis vers l'extrémité des penes secondaires, attachées par toute leur base, d'ordinaire un peu contractées à la base, du moins du côté antérieur, et souvent légèrement soudées les unes aux autres, exactement contiguës, entières, à bords parallèles, arrondies au sommet, d'ordinaire un peu bombées sur les bords, deux à trois fois plus longues que larges, hautes de 3 à 10 millimètres sur 1^{mm},5 à 3 millimètres de largeur. Pinnules de la région inférieure de la fronde devenant peu à peu lobées, longues de 12 à 20 millimètres sur 3 à 5 millimètres de largeur, munies sur leurs bords de lobes arrondis, à peine saillants, larges de 1 millimètre à 1^{mm},5, et passant ainsi à des penes de troisième ordre, longues de 25 millimètres et plus, lobées ou pinnatifides, qui se transforment peut-être à la base de la fronde en penes vérita-*

blement pinnées, leurs lobes devenant alors de véritables pinnules. *Surface supérieure du limbe* entièrement couverte de poils appliqués, courts et assez fins.

Nervation difficile à distinguer et parfois même indiscernable sur la face supérieure des pinnules, mais visible sur la face inférieure. *Nervure médiane* nette, se prolongeant jusqu'au sommet des pinnules, un peu décurrente à sa base ; *nervures secondaires* naissant sous des angles assez ouverts, à peine arquées, habituellement dichotomes, simples cependant sur les plus petites pinnules, et deux fois bifurquées ou même ramifiées à leur tour sur les grandes pinnules lobées.

Remarques paléontologiques. — Bien qu'il ait été recueilli à Commentry un assez grand nombre d'échantillons de cette belle espèce, dont quelques-uns de dimensions notables, il reste encore à observer certains détails de la constitution de ses frondes : ainsi, aucune des empreintes recueillies ne montrant l'insertion des pennes primaires sur le rachis principal, il est impossible de savoir quelle était exactement la forme de ces pennes primaires, c'est-à-dire si elles étaient ou non rétrécies à leur base ; d'autre part, les pennes primaires supérieures, sur lesquelles les pinnules devaient aller en diminuant et en se soudant graduellement, n'ont pas encore été rencontrées, et l'on ne peut que conjecturer, par analogie avec ce qui se passe sur les pennes primaires inférieures, que, vers le sommet, les pennes secondaires simplement pinnées devaient peu à peu devenir pinnatifides et faire place à des pinnules lobées semblables à celles qui garnissent les pennes secondaires du bas de la fronde, telles que les montrent les FIG. 3 et 4 de la PL. XV.

On voit sur cette FIG. 4 que, d'un côté à l'autre du rachis commun qui les porte, les pennes simplement pinnées sont inégalement inclinées, très étalées du côté

gauche, beaucoup plus dressées du côté droit, ce qui prouve bien que l'ensemble de l'empreinte correspond, non pas à un fragment de fronde voisin du sommet, mais à un fragment d'une penne primaire de la région inférieure ou du bas de la région moyenne ; sur les penes secondaires les plus basses de cet échantillon, les pinnules sont nettement lobées, se rapprochant déjà beaucoup des pinnules lobées et presque pinnatifides de la FIG. 3, tandis que sur les penes secondaires supérieures elles sont entières, et identiques comme forme et comme taille à celles de la FIG. 1. Cette dernière figure ne reproduit qu'une portion d'une grande plaque portant les empreintes de trois penes primaires consécutives, qui se suivent sur 0^m,35 de longueur sans montrer ni leur base ni leur sommet. Le mode de terminaison des penes primaires est visible sur l'échantillon de la FIG. 5, qui représente le sommet d'une penne primaire placée peut-être assez bas sur la fronde, à en juger par la tendance que présentent ses pinnules à se lober sur leurs bords.

Je signalerai encore un autre échantillon, recueilli postérieurement à l'exécution de la PL. XV, et qui montre des penes secondaires, garnies de pinnules presque pinnatifides atteignant 25 millimètres de longueur, et passant ainsi à de véritables penes tertiaires, ce qui laisse à penser que, tout à fait à leur base, les frondes pouvaient bien être quadripinnées.

Sur toutes ces empreintes, la face supérieure des pinnules se montre couverte de poils courts et abondants, couchés sur le limbe parallèlement aux nervures secondaires, qui sont parfois presque complètement masquées par eux et qui ne se voient tout à fait bien que sur la face inférieure du limbe, laquelle paraît avoir été complètement glabre.

Il semble probable, d'après son analogie avec plusieurs des espèces précédentes, que le *Pec. Daubreei*

devait appartenir par son mode de fructification au genre *Asterotheca* ; mais tant qu'il n'aura pas été observé à l'état fertile, il est préférable de ne pas le classer dans ce genre, les caractères de forme et de nervation des pennes stériles ne constituant pas un guide assez sûr, et d'autres espèces analogues, telles que le *Pec. polymorpha*, différant des *Asterotheca* par leurs fructifications.

Rapports et différences. — L'espèce qui vient d'être décrite ressemble beaucoup au *Pec. oreopteridia*, mais il suffit d'un examen un peu attentif pour reconnaître la fine villosité qui couvre la face supérieure de ses pinnules et qui la distingue nettement de ce dernier ; en outre, les grandes pinnules lobées qui garnissent l'extrémité de ses pennes primaires et les pennes secondaires du bas de sa fronde ont les lobes beaucoup moins larges et moins saillants que chez le *Pec. oreopteridia*, et sont parcourus par des nervures moins abondamment ramifiées ; enfin ses rachis sont écaillés ou ponctués, et non pas lisses.

Comparé au *Pec. Platonii*, auquel du reste il ressemble beaucoup moins, le *Pec. Daubreei* se distingue par ses pinnules tout à fait contiguës, beaucoup plus régulièrement lobées lorsqu'elles tendent à devenir pinnatifides, et par les poils qui couvrent leur limbe.

J'ai été heureux de pouvoir dédier cette espèce à M. Daubrée, membre de l'Institut, inspecteur général des mines et directeur honoraire de l'École nationale des Mines.

Provenance. — Tranchée de l'Espérance, dans le banc des Roseaux et dans les bancs de poudingues. Puits Sainte-Aline, 8^{me} étage, dans le banc des Roseaux. Puits Forêt, 8^{me} étage, dans le banc des Roseaux. Tranchée de Forêt, à 5 mètres au toit de la Grande Couche. Tranchée de l'Ouest, dans les bancs de schistes intercalés dans la 2^{me} couche.

PECOPTERIS DENSIFOLIA. GOEPPERT (sp.).

(PL. XVI, FIG. 1 à 4.)

1864. **Cyatheites densifolius**. Gœppert, *Foss. Fl. d. perm. Form.*, p. 120, pl. XVII, fig. 1, 2.
1869. **Pecopteris densifolia**. Schimper, *Trait. de pal. vég.*, I, p. 503. Renault, *Cours bot. foss.*, III, p. 113, pl. 18, fig. 1, 2 (an pl. 19, fig. 1-6?).
1883. An **Grand'Eurya autunensis**. Stur, *Zur Morph. u. Syst. d. Culm u. Carb. Farne*, p. 46, fig. 12, a, b; *Carbon-Flora*, I, p. 104, fig. 16 a, b?

Description de l'espèce. — Frondes probablement tripinnées, et sans doute quadripinnatifides à leur base. Rachis primaire...; rachis secondaires larges de 3 à 8 millimètres, marqués de stries longitudinales très fines et peu régulières et munis en outre çà et là de petites protubérances ponctiformes; rachis tertiaires larges de 1 à 2 millimètres, légèrement déprimés en dessus et parcourus au fond de cette dépression par un faisceau vasculaire sinueux, duquel partent les nervures des pinnules.

Pennes primaires larges de 10 à 20 centimètres, atteignant 0^m,60 et plus de longueur, effilées en pointe au sommet et probablement un peu rétrécies à leur base. *Pennes secondaires* alternes, étalées-dressées ou tout à fait étalées, habituellement contiguës ou empiétant un peu les unes sur les autres, quelquefois légèrement espacées, à contour linéaire-lancéolé, effilées au sommet en pointe obtuse ou obtusément aiguë, longues de 5 à 12 centimètres sur 1 à 2 centimètres de largeur. *Pinnules* alternes, étalées-dressées, à bords parallèles, largement arrondies au sommet, légèrement contractées à la base, soit des deux côtés, soit au moins du côté antérieur, un peu décurrentes vers

le bas, d'ordinaire exactement contiguës, habituellement bombées sur les bords, *deux à trois fois plus longues que larges*, hautes de 6 à 12 millimètres sur 2^{mm},5 à 5 millimètres de largeur; pinnules de la base des pennes primaires inférieures, plus grandes, pinnatifides, munies de lobes arrondis faiblement saillants, et passant peut-être, tout à fait à la base de la fronde, à des pennes véritablement pinnées.

Nervation nette : *nervure médiane* très marquée, *décurrente à la base*; *nervures secondaires* naissant sous des angles assez ouverts, *bifurquées un peu au-dessus de leur base en deux branches généralement simples* et un peu arquées.

Remarques paléontologiques. — Cette espèce a été recueillie à Commeny en fragments assez importants, sans cependant qu'aucun d'entre eux montre le rachis principal et l'insertion sur lui des pennes primaires. On voit seulement, sur le plus grand d'entre eux, dont la Fig. 3 de la PL. XVI ne représente qu'une petite portion, que les pennes secondaires inférieures subissent une légère réduction de longueur; en outre, la plus basse de ces pennes porte à sa base une grande pinnule lobée (Fig. 3 B), qui donne lieu de croire qu'à sa partie tout à fait inférieure la fronde devait être au moins quadripinnatifide, sinon même quadripinnée.

Les Fig. 2 et 4, PL. XVI, montrent le mode de terminaison des pennes primaires portant à leur sommet, à la suite des pennes secondaires normales, quelques grandes pinnules d'abord pinnatifides, puis simplement lobées, et enfin entières.

Sur presque tous les échantillons qui offrent l'empreinte de la face supérieure de la fronde, le rachis des pennes secondaires se montre assez nettement déprimé et parcouru suivant sa longueur par un faisceau vasculaire important, plus ou moins sinueux, sur lequel

prennent naissance les nervures des pinnules, ainsi qu'on le voit surtout sur les FIG. 4 et 4 A.

Parmi les empreintes actuellement connues de *Pec. densifolia*, aucune ne présente de fructifications, de telle sorte qu'on ignore si cette espèce se rattache, comme la plupart des précédentes, au genre *Asterotheca* ou si elle appartient à un autre type. M. Renault a, il est vrai, figuré sous ce nom des pinnules silicifiées qui portent à leur face inférieure de nombreux sporanges coriaces semblables à ceux des *Asterotheca*, et probablement légèrement soudés entre eux à la base par quatre ou par cinq, chaque nervule portant deux *synangium* à la suite l'un de l'autre. Bien que la nervation de ces pinnules soit tout à fait conforme à celle du *Pec. densifolia*, elle ne me semble pas assez caractéristique pour qu'on puisse, en l'absence de spécimens plus complets, affirmer positivement que cet échantillon d'Autun appartienne à cette espèce; mais s'il en était ainsi, le *Pec. densifolia* devrait, à mon avis, être classé, comme les *Pec. oreopteridia* et *Pec. Platoni*, dans le genre *Asterotheca*, la disposition plurisériée des *synangium* et la brièveté du réceptacle auquel sont soudés les sporanges de chacun d'eux, ne me paraissant nullement, ainsi que le l'ai déjà dit ailleurs, pouvoir constituer des caractères génériques.

Rapports et différences. — Le *Pec. densifolia* ne rappelle guère, parmi les espèces précédentes, que le *Pec. oreopteridia*, mais il s'en distingue facilement par ses pinnules sensiblement plus grandes, toujours assez nettement contractées à la base, soit des deux côtés, comme FIG. 1 et 1 A, soit du côté antérieur seulement, de plus visiblement décourrentes du côté inférieur et ayant leur nervure médiane assez fortement décourrente vers le bas.

Il ressemble, d'autre part, par la forme générale de

ses pinnules et par la contraction qu'elles subissent à leur base, au *Pec. polymorpha*; mais celui-ci n'a ni les pinnules ni la nervure médiane décurrentes vers le bas; de plus ses nervures secondaires sont bifurquées deux fois au lieu d'une, et les nervules sont beaucoup plus serrées, de sorte qu'avec un peu d'attention la confusion n'est pas possible.

Provenance. — Tranchée de l'Espérance, dans le banc des Roseaux. Tranchée de Forêt, à 10^m, 12^m et 15^m au toit de la Grande Couche.

PECOPTERIS (SCOLEOPTERIS) POLYMORPHA.

BRONGNIART.

(PL. XVI, FIG. 5, 6.)

1834. **Pecopteris polymorpha.** Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 331, pl. 413. Grand'Eury, *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 74, pl. VIII, fig. 10, 11. Zeiller, *Expl. Carte géol. Fr.*, IV, p. 91, pl. CLIX, fig. 1-3. Renault, *Cours bot. foss.*, III, p. 116, pl. 20, fig. 1-10.
1877. **Scoleopteris conspicua.** Grand'Eury, *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 74, pl. VIII, fig. 10, 11.
1879. **Acitheca polymorpha.** Schimper, *Handb. der Paläont.*, p. 91, fig. 66 (9-12).
1883. **Scoleopteris polymorpha.** Stur, *Zur Morph. u. Syst. d. Culm u. Carb. Farne*, p. 107, fig. 21; p. 124; *Carbon-Flora*, I, p. 198, fig. 25; p. 205. Solms-Laubach, *Einleit. in die Paläophyt.*, p. 147, fig. 13 D. Zeiller, *Flore foss. du bass. houill. de Valenciennes*, p. 39, fig. 25 B.
1834. **Pecopteris Miltoni.** Brongniart (*non Artis* sp.), *Hist. végét. foss.*, I, p. 333 (*pars*), pl. 414, fig. 1-7 (*non* fig. 8). Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, II, fasc. 7-8, p. 151 (*pars*).
1876. **Cyatheites Miltoni.** Heer, *Fl. foss. Helvet.*, p. 28, pl. VIII, fig. 5 (*an* fig. 6?); pl. IX; pl. X, fig. 1, 2; pl. XX, fig. 6 (*an* fig. 7?).
1883. **Hawlea Bosquetensis.** Stur, *Zur Morph. u. Syst. d. Culm u. Carb. Farne*, p. 54; *Carbon-Flora*, I, p. 111.

Description de l'espèce. — Frondes de grande taille,

tripinnées dans la plus grande partie de leur étendue, quadripinnatifides et peut-être même quadripinnées à leur base. *Rachis lisses* ou marqués seulement de quelques stries longitudinales très espacées; rachis primaire atteignant 4 centimètres de largeur et peut-être davantage; rachis secondaires larges de 3 à 12 millimètres. *Pennes primaires* alternes, *étalées-dressées*, espacées d'un même côté de 4 à 15 centimètres suivant la place qu'elles occupent, *empiétant un peu les unes sur les autres*, à *contour linéaire-lancéolé*, longues de 20 à 60 centimètres et larges de 5 à 16 centimètres suivant leur position. *Pennes secondaires* alternes, *étalées-dressées* ou tout à fait *étalées*, *se touchant par leurs bords*, à *contour linéaire-lancéolé*, *rétrécies au sommet* en pointe obtuse ou obtusément aiguë, longues de 2 à 8 centimètres sur 6 à 20 millimètres de largeur. *Pinnules* alternes, *étalées* ou *étalées-dressées*, à bords parallèles, *largement arrondies au sommet*, à *surface bombée*, *une fois et demie à trois fois plus longues que larges*, hautes de 3 à 15 millimètres sur 2 à 5 millimètres de largeur; *les plus grandes contractées à leur base* en avant et en arrière; *les plus petites attachées par toute leur base et se soudant les unes aux autres*; vers le bout des pennes primaires et sur les pennes primaires supérieures, les pinnules se soudant de plus en plus, les pennes secondaires deviennent pinnatifides, à *lobes arrondis* de moins en moins sail-lants, puis tout à fait entières; par contre, vers le bas de la fronde, les *pinnules* deviennent peu à peu *lobées*, à lobes arrondis de plus en plus accentués, et sont peut-être même remplacées par de petites pennes tertiaires simplement pinnées. *Pinnule basilaire* de chaque penne *naissant du côté inférieur*, *presque à l'angle des deux rachis*.

Nervation généralement nette : *nerveure médiane*

bien marquée, assez forte, non décurrente à la base; nervures secondaires naissant sous des angles assez ouverts, bifurquées à très peu de distance de leur base en deux branches habituellement dichotomes, restant simples cependant sur les petites pinnules, et plus divisées au contraire sur les grandes pinnules lobées; nervures fines, assez serrées, et d'ordinaire assez étalées.

Pennes fertiles habituellement chargées de fructifications sur leur portion inférieure seulement, le sommet restant stérile; pinnules fertiles à bords généralement recourbés en dessous. Sporangies coriaces, longs de 3 à 4 millimètres sur $0^{\text{mm}},50$ à $0^{\text{mm}},75$ de diamètre, longuement effilés en pointe au sommet, réunis et soudés par quatre autour de réceptacles ou pédicelles très saillants normaux au limbe, mais souvent rabattus transversalement avec les capsules qu'ils portent; groupes de sporanges, ou *synangium*, disposés sous chaque pinnule en deux séries parallèles, une de chaque côté de la nervure médiane.

Remarques paléontologiques. — Cette espèce, abondamment répandue dans les terrains houillers du centre de la France, est connue maintenant d'une façon très complète, grâce d'une part à de grands échantillons appartenant aux diverses régions de la fronde, et d'autre part aux fragments silicifiés de pennes fertiles que M. Renault a pu étudier dans le plus grand détail. Les pennes primaires les plus basses qu'on ait observées sont seulement tripinnatifides, les pinnules qu'elles portent étant profondément lobées, mais ne passant pas encore à des pennes véritablement pinnées, de sorte qu'il n'est pas certain que la fronde ait été réellement quadripinnée à sa base. Dans toute la région moyenne, les pinnules, de dimensions variables, sont tout à fait entières, et nettement indépendantes à leur

base, sauf sur les pennes secondaires les plus voisines du bout des pennes primaires, où elles se soudent graduellement. Enfin, sur les empreintes qui montrent la partie supérieure de la fronde, comme celle de la pl. 113, fig. 1, de l'*Histoire des végétaux fossiles*, et comme de grandes plaques recueillies à Carmaux, qui se trouvent à l'Ecole des Mines, on voit les pinnules primaires, d'abord bipinnées, devenir bipinnatifides, puis simplement pinnées par suite de la réduction et de la soudure de plus en plus marquées des pinnules.

Sur les empreintes de pennes fertiles, les capsules, le plus souvent rabattues en travers, dépassent généralement par leurs pointes les bords des pinnules, donnant à celles-ci l'aspect de peignes à dents rapprochées et très aiguës.

Rapports et différences. — Par ses pinnules contractées à leur base, le *Pec. polymorpha* ressemble au *Pec. densifolia*, mais il s'en distingue facilement parce que ni ses pinnules ni leur nervure médiane n'offrent aucune décurrence à leur base, et parce que les nervures sont plus fines et plus serrées, les nervures secondaires étant plus divisées. Il a aussi, surtout dans les parties voisines du sommet de la fronde, où ses pinnules ne sont plus contractées à leur base, une assez grande analogie avec le *Pec. oreopteridia*, mais il a les nervures plus serrées, et les pennes primaires un peu plus effilées à leur sommet; de plus les pinnules terminales lobées de ces pennes primaires ont, d'ordinaire, les lobes plus petits et plus étroits que chez ce dernier; enfin, en suivant les pennes vers le bas, on arrivera généralement à observer des pinnules plus grandes, contractées à la base, à nervures secondaires plusieurs fois bifurquées, faciles à distinguer de celles du *Pec. oreopteridia*, dont le *Pec. polymorpha* diffère encore par son mode de fructification.

Synonymie. — Ainsi que je l'ai fait remarquer il y a quelques années (1), les échantillons du Bousquet, près Lodève, figurés par Brongniart comme *Pec. Mil-toni* et désignés récemment par M. Stur sous le nom de *Hawlea Bosquetensis*, me paraissent, d'après l'examen des spécimens originaux, rentrer purement et simplement dans le *Pec. polymorpha*, dont ils représentent des portions provenant de la région inférieure de la fronde, à pinnules plus ou moins lobées : l'identité est déjà presque évidente, d'après la figure elle-même, pour la fig. 2 de la pl. 114 de l'*Histoire des végétaux fossiles*, et la fig. 4, avec ses pinnules, les unes simples, les autres lobées, forme le passage entre les échantillons à pinnules simples et ceux à pinnules nettement pinnatifides. J'ai d'ailleurs observé, parmi des empreintes de *Pec. polymorpha* recueillies dans le bassin d'Alais, c'est-à-dire dans la localité type, des échantillons offrant précisément les caractères indiqués par Brongniart comme propres au *Pec. Mil-toni*, notamment de très gros rachis et des pinnules profondément lobées ; enfin l'échantillon fructifié représenté sur la fig. 7 de la même planche montre en divers points, particulièrement sur quelques-unes des pinnules de droite, les grandes capsules caractéristiques du *Pec. polymorpha* rabattues transversalement. L'identification ne semble donc pas contestable.

Provenance. — Commentry, tranchée de l'Ouest, dans les bancs de schistes intercalés dans la 2^{me} couche, et à 1 mètre au toit de la 4^{me} couche.

Houillère de Montvicq.

Grès argileux supérieurs (permien).

(1) *Note sur la flore houillère des Asturies*, p. 14, note 3.

PECOPTERIS INTEGRÆ. ANDRÆ (sp.).

(Pl. XVII, FIG. 2.)

1849. **Sphenopteris integra.** Andræ, in Germar, *Verst. d. Steink. v. Wettin u. Löbejün*, p. 67, pl. XXVIII, fig. 1-4.
1869. **Pecopteris integra.** Schimper, *Trait. de pal. vég.*, I, p. 530. Zeiller, *Flore foss. du bass. houill. de Valenciennes*, p. 211, pl. XXV, fig. 5.

Description de l'espèce. — Frondes d'assez grande taille, tripinnées, et peut-être quadripinnatifides à la base. *Rachis* marqué de *stries longitudinales* irrégulières, plus ou moins fines; rachis secondaires atteignant 7 millimètres de largeur et peut-être davantage. *Pennes primaires* alternes ou subopposées, plus ou moins étalées, *empiétant un peu les unes sur les autres*, à contour *lancéolé ou linéaire-lancéolé*, effilées vers le sommet en pointe obtusément aiguë, longues de 12 à 40 centimètres et davantage, sur 4 à 15 centimètres de largeur. *Pennes secondaires* alternes, *étalées-dressées, se touchant par leurs bords ou empiétant un peu les unes sur les autres*, à contour *linéaire-lancéolé*, rétrécies vers le sommet en pointe obtusément aiguë, longues de 3 à 10 centimètres et plus, larges de 8 à 20 millimètres. *Pinnules* alternes, assez obliques sur le rachis, *contiguës, à contour ovale-linéaire, arrondies au sommet, nettement décurrentes* du côté inférieur et *légèrement soudées les unes aux autres, plus ou moins contractées du côté antérieur et échan-crées à leur base* par le prolongement du sinus aigu qui sépare chacune d'elles de la suivante, *deux à trois fois plus longues que larges*, longues de 6 à 15 millimètres sur 3 à 5 millimètres de largeur; pinnule la plus basse de chaque penne secondaire naissant du

côté inférieur, presque dans l'angle des deux rachis, parfois pourvue de lobes arrondis légèrement saillants et presque pinnatifide, du moins sur les pennes primaires inférieures ; vers le bout des pennes secondaires et sur les pennes secondaires supérieures, les pinnules se soudent de plus en plus, les pennes secondaires devenant ainsi graduellement pinnatifides à lobes de moins en moins saillants, puis entières.

Nervation très nette, tranchant sur le limbe, qui paraît avoir été de consistance assez délicate. *Nervure médiane* arquée et *nettement décurrente* à sa base ; *nervures secondaires* naissant sous des angles de 35° à 45°, *arquées, une ou deux fois bifurquées* sous des angles aigus ; *nervure secondaire basilaire* naissant du côté inférieur, à l'origine même de la *nervure médiane* ; *nervure la plus basse* du côté antérieur à peu près parallèle à l'échancrure de la pinnule.

Remarques paléontologiques. — Le fragment de penne primaire de *Pec. integra* représenté sur la FIG. 2 de la PL. XVII paraît avoir souffert, du moins dans sa région inférieure, d'une macération un peu trop prolongée, car c'est sans doute à cette cause qu'il faut attribuer la corrosion du bord des pinnules, qui semblent irrégulièrement échancrées ; celles des pennes latérales supérieures sont seules tout à fait intactes ; néanmoins on distingue assez nettement, sur les pinnules basilaires des deux pennes inférieures, des lobes assez saillants qui donnent à penser que la fronde pouvait être quadripinnatifide à sa base, les pinnules devenant peut-être alors régulièrement lobées.

Sur d'autres échantillons recueillis soit à Bully-Grenay dans le bassin de Valenciennes, soit à Saint-Etienne, j'ai vu, comme sur ceux qu'a figurés Gernar, les pennes secondaires devenir seulement pinnatifides vers leur extrémité, par suite de la soudure de plus en

plus prononcée des pinnules, et faire place, vers le sommet de la fronde, à de grandes pinnules d'abord pinnatifides, puis entières.

Rapports et différences. — Cette espèce se rapproche à certains égards du *Pec. polymorpha*, notamment par la contraction que présentent ses pinnules à leur base du côté antérieur, et par la division, en deux branches, souvent bifurquées l'une et l'autre, de ses nervures secondaires; mais elle s'en distingue facilement par l'obliquité généralement plus forte de ses pinnules, par leur décurrence le long du rachis et la soudure qu'elles contractent par suite les unes avec les autres à leur base, par la décurrence très accentuée de la nervure médiane, émettant dès sa base une nervure secondaire plusieurs fois bifurquée, enfin par l'obliquité beaucoup plus forte des nervures secondaires, tranchant nettement sur un limbe bien moins épais.

Par cette soudure constante de ses pinnules entre elles, le *Pec. integra* ne laisse pas de rappeler le *Pec. unita* et les espèces du même groupe, mais il en diffère par l'échancrure basilaire que présentent ses pinnules du côté antérieur, ainsi que par ses nervures secondaires toujours plus divisées.

L'examen de ses fructifications, lorsque l'on aura la bonne chance de rencontrer des échantillons fertiles, permettra seule de préciser ses affinités.

Provenance. — Tranchée de Forêt, dans le banc des Roseaux. Tranchée de Longroux.

PECOPTERIS (PTYCHOCARPUS) UNITA. BRONGNIART.

(PL. XVIII, FIG. 4 à 5.)

1832 ou 1833. **Pecopteris longifolia.** Brongniart (*non* Phillips), *Hist. végét. foss.*, I, p. 273, pl. 82, fig. 2. Stern-

- berg, *Ess. Fl. monde prim.*, II, fasc. 7-8, p. 158. Germar, *Verst. d. Steink. v. Wettin u. Löbejün*, p. 35, pl. XIII, fig. 1-5.
1836. **Diplazites longifolius**. Gœppert, *Syst. fil. foss.*, p. 275.
1849. **Desmophlebis longifolia**. Brongniart, *Tabl. d. genr. d. végét. foss.*, p. 23.
1869. **Goniopteris (Desmophlebis) longifolia**. Schimper, *Trait. d. pal. vég.*, I, p. 544.
1869. **Stichopteris longifolia**. Weiss, *Foss. Fl. d. jüngst. Steinkohl.*, p. 97, pl. IX-X, fig. 7, 8.
- 1835 ou 1836. **Pecopteris unita**. Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 342, pl. 116, fig. 1-5. Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, II, fasc. 7-8, p. 158. Grand'Eury, *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 76, pl. VIII, fig. 13. Lesquereux, *Coal-Flora*, p. 223, pl. XL, fig. 1-7. Renault, *Cours bot. foss.*, III, p. 119, pl. 20, fig. 11-19.
1848. **Cyatheites unitus**. Gœppert, in Bronn, *Ind. pal.*, I, p. 365. Geinitz, *Verst. d. Steink. in Sachs.*, p. 25, pl. XXIX, fig. 4, 5.
1869. **Cyathocarpus unitus**. Weiss, *Foss. Fl. d. jüngst. Steinkohl.*, p. 88, pl. XII, fig. 5, 6.
1877. **Oligocarpia unita**. Stur, *Culm-Flora*, p. 294, 306.
1879. **Stichopteris unita**. Schimper, *Handb. der Paläont.*, p. 90, fig. 65 (6-8).
1883. **Diplazites unitus**. Stur, *Zur Morph. u. Syst. d. Culm u. Carb. Farne*, p. 143; *Carbon-Flora*, I, p. 214.
1888. **Ptychocarpus unitus**. Zeiller, *Flore foss. du bass. houill. de Valenciennes*, p. 40, fig. 26.
1836. **Diplazites emarginatus**. Gœppert, *Syst. fil. foss.*, p. 274, pl. XVI, fig. 1, 2.
1838. **Pecopteris emarginata**. Presl, in Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, II, fasc. 7-8, p. 158. Bunbury, *Quart. Journ.*, II, p. 84, 90, pl. VI, fig. 1-5. Lesquereux, *Coal-Flora*, p. 225, pl. XXXIX, fig. 11.
1869. **Goniopteris (Desmophlebis) emarginata**. Schimper, *Trait. de pal. vég.*, I, p. 544.
1870. **Alethopteris emarginata**. Lesquereux, *Geol. Surv. of Illinois*, IV, p. 398, pl. XIII, fig. 4.

1881. **Goniopteris emarginata**. Weiss, *Aus d. Steink.*, p. 17, pl. 18, fig. 110.
1869. **Ptychocarpus hexastichus**. Weiss, *Foss. Fl. d. jüngst. Steinkohl.*, p. 95, pl. XI, fig. 2.
1880. **Goniopteris oblonga**. Fontaine et White, *Permian Flora*, p. 83, pl. XXX, fig. 3-5.

Description de l'espèce. — Frondes de grande taille, tripinnées, assez brusquement contractées à leur sommet en pointe obtusément aiguë. *Rachis munis de petites écailles* appliquées, étroitement lancéolées, caduques, ou nus et marqués çà et là de petites cicatricules allongées, souvent peu visibles ; rachis primaire large de 2 à 3 centimètres et plus ; rachis secondaires larges de 2 à 7 millimètres. *Pennes de divers ordres facilement caduques.* Pennes primaires alternes, plus ou moins étalées, espacées d'un même côté de 5 à 10 centimètres, empiétant fortement les unes sur les autres, à contour linéaire-lancéolé, très faiblement rétrécies à la base, effilées ou contractées au sommet en pointe obtusément aiguë, longues de 20 à 60 centimètres et sans doute davantage, sur 4 à 12 centimètres de largeur. Pennes secondaires alternes, étalées ou étalées-dressées, se touchant par leurs bords ou empiétant un peu les unes sur les autres, à contour linéaire, rétrécies au sommet en pointe obtuse, longues de 4 à 12 centimètres sur 5 à 15 millimètres de largeur ; les plus basses de chaque penne primaire souvent un peu réfléchies en arrière.

Pinnules alternes, étalées-dressées, à bords parallèles, arrondies au sommet, longues de 3 à 8 millimètres sur 1^{mm},5 à 3^{mm},5 de largeur, exactement contiguës, légèrement décurrentes à la base et soudées les unes aux autres sur une hauteur variable ; celles des penes secondaires moyennes et inférieures soudées seulement sur 1/6 à 1/4 de leur hauteur ; celles des

pennes secondaires supérieures, soit vers l'extrémité des pennes primaires, soit vers le sommet de la fronde, *se soudant de plus en plus complètement*, de telle sorte que les pennes secondaires sont de moins en moins profondément pinnatifides, puis seulement ondulées, à lobes arrondis de moins en moins saillants, et enfin tout à fait entières.

Nervation généralement nette : *nervure médiane* de chaque pinnule *nettement décurrente* à la base ; *nervures secondaires* naissant sous des angles plus ou moins ouverts, *toutes simples*, de plus en plus arquées à mesure que les pinnules sont plus complètement soudées, *atteignant le bord du limbe sans se souder à celles des pinnules ou des lobes contigus*.

Pennes et pinnules fertiles semblables aux pennes et pinnules stériles, souvent chargées de fructifications seulement sur leur portion inférieure et restant stériles à leur sommet. *Sporanges* presque cylindriques, légèrement effilés au sommet, *réunis* en groupe ou *synangium* au nombre de 5 à 8 autour d'un réceptacle très saillant, auquel ils sont soudés sur toute leur hauteur, et soudés en outre les uns aux autres. *Synangium* tantôt dressés, tantôt rabattus sur le côté, disposés sous chaque pinnule ou lobe en deux séries parallèles, une de chaque côté de la nervure médiane, et formant ainsi, sur les grandes pennes simples terminales constituées par la soudure des pinnules, plusieurs rangées parallèles.

Remarques paléontologiques. — Les pennes secondaires de cette espèce se rencontrent tantôt détachées et éparses à la surface des schistes, tantôt encore en place et constituant des pennes primaires plus ou moins longues ; mais il est beaucoup plus rare de trouver ces pennes primaires encore attachées au rachis principal comme on le voit sur la FIG. 1 de la PL. XVIII ; cepen-

dant l'Ecole nationale des Mines possède d'autres échantillons recueillis à la Grand'Combe et appartenant à la base de la fronde, qui montrent de gros rachis, larges de près de 3 centimètres, portant un certain nombre de pennes primaires à pennes secondaires garnies de pinnules légèrement soudées à la base : entre ces pennes encore en place, on voit la place d'autres pennes intermédiaires qui se sont détachées et ont disparu ; ces gros rachis primaires sont généralement lisses, et marqués seulement de petites cicatricules correspondant à l'insertion des écailles ; celles-ci se voient encore sur une partie des rachis secondaires, mais elles manquent sur les autres. Parmi les échantillons représentés sur la PL. XVIII, celui de la FIG. 1 est le seul où on les observe nettement.

On peut suivre sur les figures de cette planche les variations que présente le degré de soudure des pinnules, d'une région à l'autre de la fronde. Vers le bas des pennes représentées FIG. 2 et 3, les pinnules ne sont soudées qu'à la base, comme le montre la FIG. 2 A ; plus haut, elles se soudent sur près ou même sur plus de la moitié de leur hauteur (FIG. 2 B et 1 A) ; enfin, vers le bout des pennes primaires et au sommet de la fronde, les pennes secondaires, à bords d'abord ondulés (FIG. 4 A, 4 B et 1 B), finissent par devenir tout à fait entières, et du rachis de ces pennes partent seulement des nervures une ou deux fois dichotomes (FIG. 1 C).

Les fructifications sont nettement visibles sur la penne de la FIG. 5, stérile vers le haut (FIG. 5 C), fertile vers le bas (FIG. 5 A) ; les synangium, un peu moins développés que d'habitude, sont, pour la plupart, légèrement rabattus parallèlement à la nervure médiane de chaque lobe ; ils sont représentés par une lame charbonneuse relativement épaisse, et quelques-uns d'entre

eux, brisés au-dessous de leur sommet, laissent voir leur section transversale et l'intérieur des loges ou des sporanges étroitement soudés qui les constituent (Fig. 5 B). Sur les grandes pennes terminales, semblables à celles de la Fig. 4 ou du sommet de la Fig. 1, les synangium, habituellement contigus et couvrant toute la face inférieure du limbe, sont plurisériés, et l'on compte souvent entre l'axe de la penne et le bord trois et quatre séries parallèles, ainsi qu'il arriverait d'ailleurs sur l'échantillon Fig. 5 et 5 A, si les lobes étaient plus complètement soudés.

Rapports et différences. — Le *Pec. unita* se distingue facilement des espèces qui précèdent par la soudure constante, bien que plus ou moins prononcée, de ses pinnules toujours assez visiblement décurrentes à la base, ainsi que l'atteste leur nervure médiane, non contractées en avant, et parcourues par des nervures secondaires arquées absolument simples ; la disposition de ces nervures sur les pennes terminales (Fig. 4 A, 4 B, 1 B et 1 C), est de plus tout à fait caractéristique.

Synonymie. — On a reconnu depuis longtemps que le *Pec. longifolia* Brongniart et le *Diplazites emarginatus* Goeppert ne représentaient que les pennes terminales du *Pec. unita* ; mais, bien qu'il soit le plus ancien, le nom de *Pec. longifolia* ne peut être conservé, n'ayant pas été défini par Brongniart dans son *Prodrome* de 1828 et ayant été appliqué par Phillips à une autre plante avant sa publication dans l'*Histoire des végétaux fossiles*. Le *Ptychocharpus hexastichus* de M. Weiss est fondé de même, ainsi que l'a déjà fait remarquer M. Grand'Eury (1), sur des pennes secondaires de *Pec. unita* à bords entiers, chargées de fructifications, mais à synangium couchés sur le côté et déformés par la compression.

(1) *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 76.

Quant au *Goniopteris oblonga* Fontaine et White, il m'est impossible de trouver aucune différence entre lui et les formes les plus habituelles du *Pec. unita*.

Provenance. — Tranchée de Forêt, dans un banc de grès au mur de la Grande Couche, et dans les schistes à 21 ou 22 mètres au toit de la Grande Couche. Tranchée de l'Ouest, dans les bancs de schistes intercalés dans la 2^{me} couche, et au toit de la 4^{me} couche. Tranchée de l'Espérance, dans le banc des Roseaux.

PECOPTERIS LAUNAYI. n. sp.

(Pl. XVII, Fig. 4.)

Description de l'espèce. — Fronde probablement tripinnée. *Rachis secondaires* atteignant 8 millimètres de largeur, chargés d'écaillés lancéolées, caduques, et marqués après leur chute de cicatricules ponctiformes très nombreuses. *Pennes primaires* à contour ovale-lancéolé, atteignant 40 ou 50 centimètres de longueur sur 16 centimètres de largeur. *Pennes secondaires* alternes, très étalées, espacées d'un même côté de 10 à 15 millimètres, ne se touchant pas par leurs bords, larges de 7 à 10 millimètres sur 5 à 8 centimètres de longueur, à contour linéaire, contractées au sommet en pointe obtuse, à rachis large de 1 millimètre, canaliculé en dessus et finement ponctué ou couvert d'écaillés.

Pinnules alternes, d'ordinaire tout à fait étalées, souvent légèrement arquées et un peu inégales, à bords parallèles ou faiblement convergents, arrondies au sommet, hautes de 3 à 5 millimètres sur 1^{mm},5 à 2 millimètres de largeur, soudées les unes aux autres à la base, mais non contiguës, et séparées par des sinus obtusément aigus.

Nervation nette : *nervure médiane* assez forte,

droite ou arquée, légèrement décurrente à la base ; nervures secondaires naissant sous des angles assez ouverts, droites ou à peine arquées, toutes simples, et assez serrées.

Remarques paléontologiques. — Je ne connais de cette espèce que le seul échantillon dont une portion est représentée PL. XVII, FIG. 1 ; c'est une penne primaire, très vraisemblablement, longue de 36 centimètres, ne montrant ni son sommet ni sa base, mais affectant un contour assez nettement ovale, les plumes secondaires les plus basses diminuant peu à peu de longueur, comme on peut le voir sur la gauche de la figure.

Rapports et différences. — Cette espèce ressemble beaucoup au *Pec. unita*, mais elle me paraît en différer par la forme plus ovale de ses plumes primaires, par les ponctuations plus fortes, plus nombreuses et plus arrondies dont sont marqués ses rachis, par l'espacement de ses plumes secondaires et de ses pinnules, par la disposition beaucoup moins oblique de celles-ci, enfin par ses nervures secondaires plus droites et un peu plus serrées.

N'ayant pu l'identifier à aucune des espèces déjà décrites, je l'ai dédiée à M. de Launay, ingénieur au Corps des Mines à Moulins, auteur de l'étude pétrographique des roches de Commeny.

Provenance. — Tranchée de l'Ouest, au toit de la 4^me couche.

PECOPTERIS MONYI. n. sp.

(PL. XVII, FIG. 3, 4).

Description de l'espèce. — Fronde vraisemblablement tripennée. Rachis secondaires ponctués, larges de 3 à 8 millimètres. Plumes primaires atteignant au

moins 40 ou 50 centimètres de longueur, et larges de 10 à 15 centimètres. *Pennes secondaires* alternes, étalées ou étalées-dressées, se touchant par leurs bords, à contour linéaire-lancéolé, effilées vers le sommet en pointe obtusément aiguë, longues de 6 à 8 centimètres sur 12 à 18 millimètres de largeur. *Pinnules* alternes, étalées-dressées ou tout à fait étalées, à bords parallèles ou très légèrement convergents, arrondies au sommet, deux à trois fois plus longues que larges, hautes de 5 à 9 millimètres sur 2 à 3 millimètres de largeur, exactement contiguës, d'ordinaire un peu décurrentes et soudées les unes aux autres à la base.

Nervation nette : *nervure médiane* assez forte, droite ou légèrement sinueuse, un peu décurrente à la base ; *nervures secondaires* naissant sous des angles plus ou moins ouverts, faiblement arquées, les unes simples, les autres bifurquées.

Remarques paléontologiques. — La différence de taille que l'on remarque entre les deux pennes dont les FIG. 3 et 4 de la PL. XVII représentent des fragments, indique que ces pennes devaient occuper des positions différentes et que ce devaient être, par conséquent, des pennes primaires, celle de la FIG. 4 plus voisine que l'autre de la base de la fronde. Il semble que, comme chez le *Pec. unita*, les pennes secondaires devaient être facilement caduques, le rachis de la FIG. 4 étant dépouillé de ses pennes secondaires sur une assez grande étendue.

Rapports et différences. — Cette espèce se rapproche beaucoup du *Pec. unita*, mais elle a les rachis marqués de punctuations plus nombreuses et plus arrondies, les pennes secondaires plus effilées à leur sommet, et de plus les nervures secondaires en grande partie bifurquées, ce qui la distingue nettement du *Pec.*

unita, chez lequel les nervures secondaires sont toujours simples.

M. Lesquereux a figuré, sous le nom de *Pec. venulosa* (1), un fragment de penne qui ressemble aussi extrêmement à l'espèce que je viens de décrire, mais qui a cependant les pinnules plus fortement infléchies, plus décourbées, contiguës sur une plus grande hauteur, et la nervure médiane beaucoup plus forte; en outre l'échantillon figuré est trop fragmentaire pour permettre une identification tant soit peu sûre, de sorte qu'il m'a paru nécessaire de donner un nom nouveau à l'espèce de Commentry.

Elle est dédiée à feu M. Mony, administrateur de la Société de Commentry-Fourchambault, qui a toujours témoigné le plus vif intérêt pour les recherches géologiques et paléontologiques entreprises par M. Fayol et n'a cessé de les encourager.

Provenance. — Tranchée de l'Espérance, dans les bancs de poudingues et dans le banc des Roseaux. Puits Forêt, 8^me étage, dans le banc des Roseaux.

PECOPTERIS ELAVERICA. n. sp.

(PL. X, FIG. 3 à 5).

Description de l'espèce. — Fronde tripinnatifide ou peut-être quadripinnatifide. Rachis lisses, canaliculés sur leur face supérieure. *Pennes primaires* (ou secondaires ?) alternes, *étalées-dressées*, souvent un peu *flexueuses*, espacées d'un même côté de 2 à 3 centimètres, *empiétant les unes sur les autres*, longues de 6 à 10 centimètres sur 15 à 50 millimètres de largeur. *Pennes secondaires* (ou tertiaires ?) alternes, *étalées-dressées*, tantôt se touchant par leurs bords, tantôt un

(1) *Coal-Flora*, p. 230, pl. XLI, fig. 1.

peu plus séparées, à contour *linéaire-lancéolé* ou *ovale-lancéolé*, rétrécies au sommet en pointe aiguë ou obtusément aiguë, plus ou moins décurrentes à la base le long du rachis, longues de 10 à 25 millimètres sur 2^{mm},5 à 8 millimètres de largeur, les plus basses pinnatifides, les plus élevées simples et seulement dentelées sur les bords ou tout à fait entières.

Pinnules ou lobes des pennes inférieures, alternes, dressés ou étalés-dressés, longs de 2^{mm},5 à 5 millimètres sur 1 à 2 millimètres de largeur, soudés les uns aux autres sur la moitié au moins de leur hauteur, à sommet ogival, aigu ou obtusément aigu; ces lobes se soudant de plus en plus complètement, les pennes supérieures ne présentent plus sur leurs bords que des dents à peine saillantes obtusément aiguës, et se soudent elles-mêmes entre elles à leur base.

Nervation habituellement peu nette; nervures médianes des lobes se détachant des rachis sous des angles de 40° à 50°; *nervures secondaires* peu nombreuses, naissant sous des angles de 40° à 50°, droites ou un peu arquées, la plupart simples; les inférieures seules, aboutissant au sinus séparatif, quelquefois bifurquées.

Remarques paléontologiques. — Le petit nombre d'échantillons de cette espèce que j'ai eus sous les yeux ne m'a pas permis de m'assurer exactement de la constitution de ses frondes, et je n'ai pu savoir si les fragments qu'on voit sur les FIG. 3 à 5 de la Pl. X représentent des portions de frondes avec les pennes primaires étalées à droite et à gauche du rachis principal, ou seulement des pennes primaires tripinnatifides. Ce qui donnerait peut-être plus de poids à cette dernière hypothèse, c'est qu'il semble que, sur l'échantillon de la FIG. 3, on passe plus rapidement que sur les autres des pennes bipinnatifides inférieures aux pennes simplement pinnées ou même seulement pin-

natifides de la région supérieure, de même que chez le *Pec. unita*, par exemple, on passe plus brusquement des pennes simplement pinnées aux pennes tout à fait simples, à l'extrémité des pennes primaires inférieures ou moyennes que sur les pennes primaires supérieures (Pl. XVIII, Fig. 1) dès la base desquelles les pinnules sont déjà fortement soudées. Dans ce cas, l'échantillon de la Fig. 3 représenterait une portion de penne primaire de la région inférieure de la fronde; celui de la Fig. 5 appartiendrait à la région moyenne, et celui de la Fig. 4 à la région supérieure; mais tant qu'on n'aura pas recueilli de cette espèce des empreintes plus complètes, il ne sera guère possible de trancher la question.

On voit, en tout cas, sur ces Fig. 3 à 5, comment on passe des pennes de dernier ordre plus ou moins profondément pinnatifides aux pinnules simples ou à peine dentelées de la région supérieure: sur les pennes inférieures des Fig. 3 et 5, les premières pennes de dernier ordre sont à peine décurrentes à la base; mais les suivantes le deviennent déjà nettement, dès le milieu ou même dès le premier tiers de cette penne inférieure de la Fig. 3, ainsi que le montre la Fig. grossie 3 B; la décurrency s'accuse encore davantage sur la penne la plus élevée de la Fig. 5, représentée grossie Fig. 5 A, et sur celles de la Fig. 4, qui en diffèrent à peine, et on arrive ainsi aux pennes garnies seulement de grandes pinnules dentelées du haut de la Fig. 3, représentées grossies Fig. 3 A.

Rapports et différences. — Par la soudure de plus en plus accentuée de ses pinnules ou lobes, cette espèce n'est pas sans analogie avec le *Pec. unita*, mais elle s'en distingue nettement par la forme aiguë ou obtusément aiguë de ces lobes et par la dentelure de ses pennes supérieures, ainsi que par la décurrency

habituellement très marquée de ses pennes de dernier ordre. De plus, ses frondes devaient avoir un aspect très différent de celles du *Pec. unita*, notablement plus petites que celles-ci si elles étaient seulement tripinnatifides, et beaucoup plus découpées au contraire si, comme on peut le penser, elles étaient quadripinnatifides.

Parmi les espèces actuellement décrites, je n'en connais du reste aucune avec laquelle celle-ci ait de réelles affinités et à côté de laquelle elle puisse être naturellement placée.

Le nom appliqué à cette espèce est tiré de celui de la rivière d'Allier (*Elaver*), et par conséquent de celui du département dans lequel est situé le bassin de Comentry.

Provenance. — Tranchée de l'Espérance, dans le banc des Roseaux. Puits Forêt, 8^{me} étage, dans le banc des Roseaux.

PECOPTERIS FEMINÆFORMIS. SCHLOTHEIM (sp.).

(PL. XVIII, FIG. 6; PL. XXXI, FIG. 6).

1804. Schlotheim, *Flora der Vorwelt*, pl. IX, fig. 16.
1820. **Filicites fœminæformis**. Schlotheim, *Petrefactenkunde*, p. 407.
1826. **Pecopteris arguta**. Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, I, fasc. 4, p. XIX; II, fasc. 7-8, p. 157. Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 303, pl. 108, fig. 3, 4. Zeiller, *Expl. Carte géol. Fr.*, IV, p. 93, pl. CLXVI, fig. 5, 6. Renault, *Cours bot. foss.*, III, p. 120, pl. 20, fig. 20, 21.
1836. **Polypodites elegans**. Gæppert, *Syst. fil. foss.*, p. 344, pl. XV, fig. 10.
1836. **Aspidites argutus**. Gæppert, *ibid.*, p. 359.
1838. **Pecopteris? Schlotheimii**. Presl, in Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, II, fasc. 7-8, p. 161.
1855. **Cyatheites argutus**. Geinitz, *Verst. d. Steink. in Sachs.*, p. 24, pl. XXIX, fig. 1-3.

1869. **Goniopteris (Eugoniopteris) arguta**. Schimper, *Trait. de pal. vég.*, I, p. 543.
1877. **Oligocarpia foeminæformis**. Stur, *Culm-Flora*, p. 294, 306.
1881. **Pecopteris foeminæformis**. Sterzel, *Paläont. Charakt. d. ob. Steink. u. d. Rothl. im erzgeb. Beck.*, p. 116.
1881. **Goniopteris arguta**. Weiss, *Aus d. Steink.*, p. 17, pl. 48, fig. 409.

Description de l'espèce. — Frondes vraisemblablement tripinnées. Rachis primaires...; rachis secondaires larges de 5 à 7 millimètres, marqués çà et là de fines ponctuations habituellement peu visibles; rachis de troisième ordre larges de 1 à 2 millimètres, canaliculés en dessus. Pennes primaires larges de 20 à 30 centimètres, atteignant au moins 40 à 50 centimètres de longueur. Pennes secondaires alternes, plus ou moins étalées, se touchant par leurs bords ou empiétant un peu les unes sur les autres, à contour linéaire-lancéolé, parfois légèrement rétrécies à leur base, graduellement effilées vers le sommet, à partir de leur dernier tiers, en pointe très aiguë, longues de 10 à 15 centimètres et davantage, sur 2 à 3 centimètres de largeur. Pinnules alternes, habituellement étalées presque à angle droit sur le rachis, longues de 7 à 20 millimètres sur 2 à 5 millimètres de largeur, soudées les unes aux autres à la base sur 1^{mm},5 à 3 millimètres de hauteur, à contour étroitement triangulaire, légèrement rétrécies vers le sommet, terminées en pointe aiguë ou obtusément aiguë, dentelées en scie sur les bords, ceux-ci étant munis de dents obliques, obtusément aiguës, larges de 0^{mm},50 à 0^{mm},75.

Nervure médiane très nette, assez forte, presque normale au rachis, non décurrente à sa base; nervures secondaires naissant sous des angles de 30° à 40° environ,

assez fortes, *toujours simples*, droites et aboutissant au sommet des dents; nervures secondaires inférieures de deux pinnules contiguës aboutissant aux dents inférieures, presque au fond du sinus séparatif de ces pinnules, et formant ainsi, avec le rachis, un triangle à peu près équilatéral.

Remarques paléontologiques. — On n'a jamais rencontré de cette espèce que des portions de pennes primaires ne montrant ni leur sommet ni leur insertion sur le rachis principal de la fronde; mais la différence d'inclinaison des pennes latérales simplement pinnées sur le rachis commun qui les porte, nettement marquée sur plusieurs échantillons, prouve que ces pennes bipinnées sont des pennes primaires et non des frondes complètes. Le fragment représenté sur la FIG. 6 de la PL. XVIII, du côté droit, avec ses pennes plus dressées, diminuant assez rapidement de longueur, indique une portion de penne primaire voisine de son extrémité, et donne à penser que ces pennes se terminaient en pointe aiguë. L'échantillon FIG. 6, PL. XXXI, doit au contraire correspondre à la base d'une penne primaire: il montre nettement la terminaison de ses pennes secondaires, très pointues à leur sommet, les dernières pinnules se réduisant presque à rien. Sur quelques points de cet échantillon, le limbe est déchiré et même en partie détruit à la base des pinnules, et celles-ci semblent alors rétrécies en coin à la base et indépendantes, tandis que partout ailleurs elles sont très nettement soudées.

Le *Pec. feminæformis* n'a pas encore été observé à l'état fertile, de sorte que ses affinités réelles demeurent tout à fait problématiques.

Rapports et différences. — S'il se rapproche en effet du *Pec. unita* et des autres espèces du même groupe par la disposition de ses nervures secondaires, dont les

plus basses aboutissent presque exactement au même point du limbe que les nervures correspondantes des pinnules voisines, sans cependant se souder avec elles, il s'en distingue dès le premier coup d'œil par les dentelures très accusées de ses pinnules et par ce fait que le degré de soudure de celles-ci ne paraît subir d'un point à l'autre d'une même penne, non plus que d'une penne à l'autre, aucune variation. Il est donc permis de penser qu'il peut appartenir, par son mode de fructification, à un groupe très différent.

Synonymie. — Sur la figure donnée par Schlotheim comme type de son *Filicites fœminæformis*, les pinnules paraissent toutes indépendantes; mais ce n'est là, comme l'a montré M. Sterzel, qu'un accident de conservation semblable à celui qu'on remarque en certains points de l'échantillon que j'ai figuré PL. XXXI, FIG. 6. J'ai, d'autre part, reconnu sur les échantillons figurés par Brongniart, l'existence des dents caractéristiques de cette espèce, qui, étant en partie engagées dans la roche, n'ont pas été reproduites sur le dessin. Le *Pec. arguta* de Brongniart est donc bien identique au *Filicites fœminæformis* de Schlotheim malgré la différence considérable qu'on remarque entre les figures de l'un et de l'autre; mais ce dernier nom spécifique, ayant la priorité, doit nécessairement être conservé. Le *Polypodites elegans* de Gœppert, ayant pour type le *Pec. arguta* de Brongniart, que Gœppert regardait comme différent du *Pec. arguta* de Sternberg, c'est-à-dire du *Filicites fœminæformis*, doit par conséquent rentrer aussi dans la synonymie.

Mais il n'en est pas de même à mon avis du *Pec. elegans* de Germar (1), qui, avec ses pinnules en-

(1) Germar, *Verst. d. Steink. v. Wettin u. Löbejün*, p. 33, pl. XV.

tières soudées sur une hauteur beaucoup plus grande, à nervures latérales s'unissant à celles de leurs voisines avant d'avoir atteint le bord du limbe, me paraît constituer une espèce parfaitement distincte ; aussi ne l'ai-je pas fait figurer dans la liste synonymique.

Provenance. — Tranchée de l'Ouest, dans les bancs de schistes intercalés dans la 2^{me} couche.

PECOPTERIS STERZELI. n. sp.

(PL. V, FIG. 1, 2 ; PL. VI, FIG. 1, 2 ; PL. VII, FIG. 1 à 3 ;
PL. VIII, FIG. 1, 2.)

Description de l'espèce. — Frondes de grande taille, quadripinnatifides, atteignant sans doute 3 mètres de longueur environ, et portées au sommet de troncs verticaux arborescents. *Rachis* marqués de stries longitudinales assez régulières, plus ou moins accentuées, et en outre de ponctuations éparses indiquant la présence d'écaillés ; rachis primaires larges à leur base de 3 à 4 centimètres, nus d'abord sur une certaine longueur, larges de 1 à 2 centimètres dans leur portion feuillée, souvent un peu infléchis en zigzag à la naissance des pennes primaires ; rachis secondaires larges de 3 à 8 millimètres, droits ou faiblement arqués, mais non infléchis en zigzag. *Pennes primaires* alternes, plus ou moins étalées, espacées d'un même côté de 15 à 50 centimètres, tantôt bien séparées, tantôt contiguës ou empiétant même un peu les unes sur les autres par leurs bords, à contour ovale-lancéolé, rétrécies vers le sommet en pointe aiguë ou obtusément aiguë, longues de 40 à 60 centimètres sur 15 à 35 centimètres de largeur vers leur tiers inférieur. *Pennes secondaires* alternes ou subopposées, d'ordinaire très étalées, les plus basses réfléchies en arrière, les supérieures étalées-dressées, tantôt contiguës par leurs bords ou empiétant

même un peu les unes sur les autres, tantôt plus séparées, à *contour linéaire-lancéolé, effilées vers le sommet en pointe aiguë ou obtusément aiguë*, parfois très légèrement contractées à la base, longues de 5 à 20 centimètres sur 15 à 60 millimètres de largeur. *Pennes de troisième ordre alternes, habituellement très étalées*, tantôt contiguës, tantôt un peu plus séparées, à *contour étroitement triangulaire, obtusément aiguës ou obtuses au sommet, se soudant les unes aux autres à leur base sur une hauteur variable*, soit directement, soit par l'intermédiaire d'une étroite bande membraneuse bordant le rachis, longues de 15 à 25 millimètres sur 5 à 12 millimètres de largeur, *plus ou moins profondément pinnatifides, divisées en 5 à 13 segments ovales légèrement obliques sur le rachis, obtus ou obtusément aigus au sommet, à bords entiers ou légèrement sinueux*, parfois un peu repliés en dessous, *séparés par d'étroits sinus aigus plus ou moins profonds*; les pennes secondaires supérieures, par suite de la réduction et de la soudure graduelle de ces segments, puis de leur disparition, sont elles-mêmes simplement pinnatifides et semblables aux pennes tertiaires de la région moyenne.

Nervation habituellement assez nette : *nervure médiane des pennes de dernier ordre très accentuée, droite*, atteignant presque jusqu'à leur sommet; *nervures secondaires obliques*, parfois un peu décurrentes à leur base, *constituant dans chaque lobe une nervure médiane plus ou moins sinueuse, émettant à droite et à gauche plusieurs nervules légèrement arquées, les supérieures simples, les inférieures une ou deux fois bifurquées* sous des angles aigus.

Tige arborescente haute de quelques mètres sur 15 à 20 centimètres de diamètre, à écorce marquée de fortes ponctuations très serrées correspondant sans doute à

l'insertion d'écaillés, et portant des cicatrices foliaires elliptiques, hautes de 6 à 8 centimètres environ sur 35 à 40 millimètres de largeur, disposées en quinconce, et espacées de 25 à 60 millimètres de bord en bord sur une même file verticale, les files verticales étant elles-mêmes distantes de 5 à 7 centimètres. Cicatrice vasculaire principale elliptique, haute de 4 à 6 centimètres sur 15 à 20 millimètres de largeur, concentrique à la cicatrice pétiolaire et accompagnée à son intérieur, vers le tiers ou le quart supérieur de son grand axe, d'une seconde cicatrice en forme de *v* renversé très ouvert, longue de 8 à 12 millimètres. Ecorce marquée en outre, du moins sur sa face interne, de petites cicatrices linéaires allongées verticalement, correspondant aux radicules adventives.

Remarques paléontologiques. — Cette belle espèce a été recueillie à Commeny, où elle est assez commune, en échantillons fort nombreux, dont quelques-uns de très grande taille, qui permettent de se rendre bien compte du port et du mode de constitution de ses frondes, ainsi que des variations dont elle était susceptible. Sur certaines empreintes, le limbe paraît avoir été assez délicat : il semble presque translucide, se détachant en brun assez clair sur la roche, et les nervures très visibles tranchant sur lui par leur couleur noire ou du moins très foncée ; les lobes des penes sont tout à fait plans et laissent voir très nettement les sinuosités de leurs contours ; tel est le cas, notamment, de l'échantillon représenté FIG. 1, PL. VII, sur lequel on voit une pene primaire encore attachée au rachis principal, et à penes secondaires non contiguës ; les figures grossies montrent la forme exacte et la nervation des lobes, qui, peu nombreux et étroitement soudés sur les penes secondaires supérieures (FIG. 1 A), deviennent beaucoup plus nombreux et plus saillants

sur les pennes moyennes ou inférieures (FIG. 1 B) ; quelques-uns de ces lobes ont le bord tout à fait entier, tandis que les autres sont visiblement ondulés et présentent presque des dentelures obtuses ou obtusément aiguës. Sur d'autres empreintes, au contraire, le limbe est représenté par une lame charbonneuse assez épaisse, sur laquelle la nervation est quelquefois assez difficile à distinguer ; les lobes, à surface un peu bombée, ont leurs bords légèrement repliés en dessous et n'offrent plus la moindre dentelure ni sinuosité ; mais on trouve entre ces deux extrêmes une série ininterrompue d'intermédiaires. Ainsi sur l'échantillon de la FIG. 1, PL. V, le limbe est déjà moins délicat que sur celui de la FIG. 1, PL. VII, et les lobes ont le bord presque entier (FIG. 1 A, 1 B, PL. V) ; on remarque en outre que les pennes secondaires sont à peu près contiguës ou empiètent même un peu les unes sur les autres à leur base ; sur l'empreinte FIG. 2, PL. V, le limbe est un peu plus charbonneux, mais encore bien étalé à plat. L'échantillon de la FIG. 3, PL. VII, offre déjà, ainsi que celui de la FIG. 1, PL. VI, une tendance des lobes à devenir bombés, tendance plus accusée encore sur le petit fragment FIG. 2, PL. VII ; enfin, sur la portion de fronde de la FIG. 2, PL. VI, les lobes, nettement bombés, ont leurs bords visiblement repliés en dessous, et prennent par suite une forme légèrement différente, obtusément aiguë au sommet (FIG. 2 A), tout en laissant cependant voir encore un peu les sinuosités de leurs contours. Sur tous ces échantillons, d'ailleurs, les caractères généraux de forme et de nervation restent parfaitement constants, malgré les légères modifications de détail que je viens d'indiquer et qui semblent liées au degré plus ou moins considérable d'épaisseur du limbe.

Cette variation dans l'épaisseur du limbe peut tenir

à ce que les fragments de fronde ont subi une macération plus ou moins prolongée ; mais peut-être n'est-ce pas seulement au mode de conservation qu'il faut l'attribuer, et existait-elle déjà à l'état vivant : on observe en effet sur beaucoup de Fougères vivantes, suivant la station où elles ont vécu, des variations tout à fait semblables. Ainsi le *Pteris aquilina* ou fougère à l'aigle, l'une des espèces les plus communes de nos pays, se montre sous des aspects très différents, suivant qu'il pousse au soleil en terrain sec, ou à l'ombre sur un sol humide : dans le premier cas, le limbe est très épais, la nervation presque indiscernable, les pinnules ont leurs bords fortement repliés en dessous, et les pennes très rapprochées les unes des autres donnent à l'ensemble de la fronde un aspect très dense ; dans le second cas, au contraire, le limbe est excessivement mince, la nervation parfaitement visible, les pinnules tout à fait planes, et la fronde affecte, par suite de l'espacement des pennes, une apparence beaucoup plus lâche. J'ai recueilli ainsi, dans des bois humides, des spécimens de cette fougère si différents du type habituel qu'à peine étaient-ils reconnaissables. Il se pourrait fort bien qu'il fallût attribuer à des différences analogues d'habitat les différences d'aspect qu'on observe, chez le *Pec. Sterzeli*, par exemple entre l'échantillon FIG. 2, PL. VI, à pennes rapprochées et à limbe très épais, et celui de la FIG. 1, PL. VII, à pennes plus espacées et à limbe beaucoup plus délicat.

Quant aux différences de taille qu'on remarque entre les divers fragments de pennes primaires représentés sur les PL. V, VI et VII, elles tiennent évidemment, soit à ce que ces pennes primaires occupaient sur la fronde des positions différentes, les plus courtes étant plus rapprochées du sommet, soit à ce qu'elles provenaient de frondes inégalement développées. On cons-

tate d'ailleurs des variations semblables dans les dimensions des plumes représentées, à échelle réduite, sur la FIG. 1 de la PL. VIII : cette figure reproduit, au dixième de la grandeur naturelle, une grande plaque recueillie à Commeny et donnée au Muséum d'histoire naturelle, sur laquelle on voit des portions très étendues de trois ou quatre frondes de *Pec. Sterzeli*, avec des plumes primaires à peu près complètes encore attachées aux rachis principaux. Ces rachis sont plus ou moins infléchis en zigzag, et d'un fragment à l'autre on constate dans l'aspect général des plumes primaires, à plumes secondaires plus ou moins rapprochées, à limbe plus ou moins épais et plus ou moins replié en dessous sur ses bords, des différences semblables à celles que j'ai signalées tout à l'heure entre les divers échantillons des PL. V à VII. Sur toutes ces plumes primaires, les plumes secondaires inférieures se montrent invariablement réfléchies en arrière, comme sur la FIG. 2 de la PL. VI et sur les FIG. 1 et 3' de la PL. VII. Cette disposition indique, pour cette dernière, que le point où le rachis est brisé devait être très voisin de son insertion sur le rachis primaire de la fronde, et permet de mesurer à peu près exactement la longueur totale de cette plume, dont il n'a été possible de représenter sur la figure que la base et la région supérieure, et qui devait avoir une longueur de 0^m,60 sur 0^m,35 de largeur, les plumes secondaires atteignant 0^m,18 de longueur ; sur la même plaque, en dehors des portions représentées sur la PL. VII, on voit d'autres plumes secondaires de la même espèce encore plus larges que celles de la FIG. 3', qui indiquent, pour l'ensemble de la plume primaire à laquelle elles appartenaient, des dimensions plus considérables encore.

Ces plumes primaires se bifurquaient parfois, comme le montre la FIG. 1 de la PL. VI, mais ce n'est là, évi-

demment, qu'un cas tout à fait accidentel, une sorte de monstruosité, comme pour les Fougères de nos pays chez la plupart desquelles on a constaté, à diverses reprises, des bifurcations anormales du rachis principal ou des rachis secondaires.

Un autre accident, qui modifie parfois un peu l'aspect des pennes de dernier ordre du *Pec. Sterzeli*, et qui pourrait faire croire au premier abord à des fructifications, c'est la présence, sur les nervures ou sur le limbe lui-même, de petites protubérances ponctiformes, mesurant de $1/8$ à $1/5$ de millimètre de diamètre (PL. V, FIG. 1, 1 B), semblables à celles qui ont été signalées plus haut sur les pinnules du *Sphenopteris Decorpsi* et qui doivent être imputées à un champignon parasite, peut-être, probablement même, identique à celui de cette dernière espèce, et rappelant l'*Excipulites Neesi* Gœppert.

Enfin, pour compléter les observations faites sur le *Pec. Sterzeli*, je dois revenir sur l'indication que j'ai donnée plus haut relativement aux troncs arborescents sur lesquels ses frondes étaient portées : cette indication repose sur l'intéressante découverte faite dans la tranchée de l'Espérance, dans le banc des Roseaux, d'un grand tronc de fougère couronné à son sommet par des frondes de cette espèce. La FIG. 2, PL. VIII, reproduit, aux $15/100$ de la grandeur naturelle, partie d'après un dessin fait sur place par les ingénieurs de la mine au moment de la découverte, partie d'après les échantillons conservés, l'aspect de ce tronc et des frondes qui l'entouraient. Ces frondes, suivant les renseignements qu'a bien voulu me donner M. Fayol, étaient assez nombreuses au voisinage du sommet du tronc, rayonnant autour de lui dans tous les sens et dans divers plans, dans des situations telles, en un mot, qu'il n'était pas possible de mettre en doute leur dépendance

mutuelle. Le rachis de l'une de ces frondes, représenté en *d d' d''* sur la FIG. 2, infléchi et rompu en *d'*, semble, au premier abord, venir s'attacher sur le tronc lui-même ; mais j'ai constaté, en examinant cette portion de l'échantillon, conservée à Commeny, que ce rachis ne présente, au point où il est interrompu, aucun élargissement dénotant le voisinage de la base d'insertion, et je suis d'autant plus porté à croire qu'il ne partait pas de la cicatrice placée immédiatement au-dessous de ce point, que cette cicatrice se trouve à plus d'un mètre au-dessous du sommet et qu'il me paraît peu probable que le tronc ait pu conserver ses feuilles sur une pareille hauteur ; je crois donc, pour ce rachis, à une simple superposition accidentelle. Mais il n'en est pas de même pour les rachis, brisés d'ailleurs assez près de leur base, qu'on voit au sommet du tronc, et dont deux au moins, au voisinage du point *b*, viennent manifestement s'insérer sur les cicatrices pétiolaires, ainsi qu'on le voit sur la FIG. 2 *b*, de grandeur naturelle, dessinée d'après nature sur cette portion de l'échantillon, qui a été donnée par M. Fayol à l'École nationale des Mines : ces deux rachis s'élargissent considérablement en approchant de leur point d'insertion, et l'un d'eux, celui de droite, vient coiffer la cicatrice, qui n'apparaît au-dessous que grâce à la cassure de la roche ; l'autre est brisé un peu au-dessus de la cicatrice, mais on voit, sur l'écorce fortement ponctuée du tronc, les fortes stries qu'il y a laissées en s'imprimant contre elle, et la direction de ses contours latéraux, qui viennent embrasser les bords de la cicatrice pétiolaire, ne laisse pas de doute sur son insertion réelle. Un peu plus haut, en *e*, on voit trois autres rachis, dont l'insertion, bien que moins évidente, ne semble cependant pas douteuse.

Tous ces rachis sont nettement striés en long et marqués en outre çà et là de ponctuations assez fortes,

bien visibles surtout à quelque distance de leur base : ils sont ainsi parfaitement identiques d'aspect à ceux des frondes dont les débris gisent autour du sommet du tronc, et à ceux des frondes plus complètes de la plaque représentée sur la FIG. 1 de la PL. VIII. Sur ces deux plaques, celle de la FIG. 1 comme celle de la FIG. 2, les pennes primaires des frondes présentent toujours le même aspect caractéristique, avec leurs pennes secondaires inférieures nettement réfléchies vers le bas ; les FIG. 2 a et 2 A représentent, l'une de grandeur naturelle et l'autre grossie, des portions d'une penne secondaire de la penne primaire a, identiques de tout point à celles qu'on voit sur les PL. VI et VII.

Au point de vue du mode de division des frondes, je dois ajouter que j'ai des doutes sérieux sur l'exactitude de la ramification en trois branches attribuée par le dessin, au point *d''*, au rachis *d d' d''*, et absolument différente de ce que j'ai vu sur tous les autres échantillons. Cette partie de la plaque n'ayant pas été conservée, je n'ai pu l'examiner, mais je suis porté à croire que, sur ce point comme sur d'autres, des croisements accidentels de rachis différents, incomplètement conservés, ont été pris à tort par le dessinateur pour des ramifications d'un rachis unique.

Quant au tronc lui-même, il ressemble beaucoup au *Caulopteris peltigera* Brongniart (sp.) ; il s'en distingue toutefois par ses cicatrices moins serrées et plus étroites proportionnellement à leur hauteur ; les ponctuations dont son écorce est marquée sont aussi un peu plus fortes et plus grossières que chez celui-ci. Ces ponctuations sont extrêmement nettes à la partie inférieure du tronc, en *c*, où l'on voit l'empreinte laissée par l'écorce ; l'une des cicatrices de cette empreinte est représentée en vraie grandeur FIG. 2 c. Un peu plus haut, en *f*, l'empreinte en creux est masquée par une

lame charbonneuse fortement striée en long, représentant sans doute les racines, qui, chez la plupart des troncs de Fougères du terrain houiller, sinon chez tous, descendaient sous l'écorce, entre elle et le cylindre ligneux central. Puis, de *f* en *b*, la surface du tronc, qui se présente en relief, est à peu près lisse, mais marquée de petites cicatrices linéaires allongées verticalement, qui doivent correspondre à l'insertion ou au passage de ces racines : d'après l'examen des parties supérieures où, comme on le voit en *e* et sur une partie de la FIG. 2 *b*, reparaissent des punctuations semblables à celles de la FIG. 2 *c*, il me paraît probable que, de *f* en *b*, la surface externe de l'écorce a été enlevée, à l'exception toutefois des cicatrices pétiolaires, et qu'on n'a affaire qu'au moule de sa surface interne.

C'est, je crois, la première fois qu'on observe ainsi un tronc de fougère fossile encore muni des pétioles de ses frondes et en relation avec celles-ci, et qu'on peut le rattacher à l'espèce qu'il portait. Peut-être, en apportant à l'observation des échantillons en place la même attention qu'à Commeny, pourrait-on avoir ailleurs, et pour d'autres espèces, pareille bonne fortune.

Rapports et différences. — Au point de vue du mode de découpe de ses pennes, le *Pec. Sterzeli* ressemble à s'y méprendre au *Pec. Pluckeneti*, et lorsqu'on a affaire à de petits échantillons il peut être tout à fait impossible de les distinguer l'un de l'autre. Mais les frondes de ces deux espèces, prises dans leur ensemble, avaient certainement un port tout à fait différent. M. Sterzel a montré en effet (1) que le *Pec. Pluckeneti*, ou

(1) Ueber *Dicksoniites Pluckeneti* Schloth. sp. (*Botanisches Centralblatt* 1883, nos 8/9, p. 282-287 et 313-319, pl. VI). — *Neuer Beitrag zur Kenntniss von Dicksoniites Pluckeneti Brongniart sp.* (*Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch.*, XXXVIII, p. 773-806, pl. XXI).

du moins l'espèce à laquelle Brongniart a attribué ce nom, avait des rachis divisés par une série de bifurcations successives, portant ainsi des pennes bipinnées ou tripinnatifides opposées deux à deux, plus ou moins divergentes, comprenant entre elles, dans l'angle qu'elles forment à leur base, tantôt un simple bourgeon, tantôt un prolongement du rachis commun. Cette disposition rappelle celles des frondes des Diplotmémées, chez lesquelles, toutefois, les ramifications du rachis primaire sont dyssymétriques, et surtout celles des frondes de la plupart des Gleichéniées vivantes. Elle a été observée par M. Sterzel sur plusieurs échantillons de Zwickau et de Lugau en Saxe, et je l'ai constatée moi-même sur des échantillons provenant également de Zwickau, qui se trouvent dans les collections du Muséum d'histoire naturelle de Paris; elle avait d'ailleurs été signalée dès 1855 par M. Geinitz dans sa Flore houillère de la Saxe(1). Enfin elle se reconnaît très bien sur un échantillon de Carmaux qui se trouve à l'École des Mines et dont j'ai figuré un fragment dans l'*Explication de la Carte géologique de la France* (2): il montre, en effet, deux pennes bipinnées ou plutôt tripinnatifides dont les rachis convergent l'un vers l'autre par leurs portions inférieures; le point de réunion n'est pas visible, mais la réduction des pennes secondaires qui naissent dans l'angle compris entre ces deux rachis atteste qu'ils partent d'une origine commune. De cette réduction des pennes secondaires situées du côté intérieur de la bifurcation résulte une dyssymétrie de ces pennes primaires ou du moins de ces pennes tripinnatifides, qui n'existe nullement chez les pennes primaires tripinnatifides du *Pec. Sterzeli*; quant aux pennes de dernier

(1) *Verst. d. Steink. in Sachs.*, p. 30, pl. XXXIII, fig. 5.

(2) *Expl. Carte géol. Fr.*, IV, Atlas, pl. CLXVIII, fig. 4.

ordre, elles sont habituellement beaucoup plus grandes et plus divisées chez ce dernier, où elles présentent fréquemment 9 à 11 lobes et quelquefois même 13, que chez le *Pec. Pluckeneti* où elles n'en ont généralement que 3 à 7 et très rarement 9.

Cette division des pennes de dernier ordre en un grand nombre de lobes se présente, en revanche, chez une autre espèce observée à Wettin, nommée par Andræ *Sphenopteris crispa*, mais non décrite, et depuis figurée par M. Sterzel sous le nom de *Dicksoniites Pluckeneti* (1), puis reconnue par lui comme distincte et nommée définitivement *Dicksoniites crispus* Andræ (sp.) (2). L'analogie des petits fragments de cette espèce figurés par lui avec l'espèce de Commeny m'ayant fait penser qu'elles étaient peut-être identiques, j'ai communiqué à M. Sterzel les Pl. V à VII, qu'il a bien voulu examiner à ce point de vue ; il a eu l'obligeance, d'autre part, de m'envoyer en communication une très bonne photographie de l'échantillon du musée de Halle étiqueté par Andræ comme *Sph. crispa*. De ce double examen est résultée pour moi la conviction que, malgré la grande ressemblance qu'elles ont en petits fragments, ces deux espèces ne sont pas identiques, mais diffèrent l'une de l'autre par un certain nombre de caractères : le rachis du *Dicksoniites crispus* est en effet marqué seulement de stries longitudinales et non pas de ponctuations comme ceux de l'espèce de Commeny ; ses pennes secondaires sont plus fortement dressées ; enfin les pennes de dernier ordre paraissent plus séparées, moins soudées à leur base, et surtout leurs lobes, d'après les figures données

(1) *Ueber Dicksoniites Pluckeneti*, p. 9, pl. VI, fig. 7, 8, 8 a.

(2) *Neuer Beitrag zur Kenntniss von Dicksoniites Pluckeneti*, p. 775.

par M. Sterzel (1), séparés par des sinus descendant presque jusqu'au rachis, empiètent nettement les uns sur les autres, ce qui n'a jamais lieu chez la Fougère que je viens de décrire.

L'espèce paraissant par conséquent nouvelle, j'ai été heureux de lui donner le nom de M. Sterzel, à qui la science paléontologique doit tant d'intéressantes observations et qui m'a si obligeamment prêté son concours dans les recherches que j'ai eu à faire pour cette détermination.

Parmi les très nombreux échantillons de *Pec. Sterzeli* recueillis à Commeny, aucun, malheureusement, ne s'est présenté à l'état fertile. Il eût été intéressant de pouvoir vérifier si cette espèce a le même mode de fructification que le *Dicksoniites crispus*, auquel elle ressemble tant, à savoir des sores ou groupes de sporanges placés sur le bord postérieur des lobes, près de leur base, à raison de un sur chaque lobe, et probablement protégés d'un côté par un repliement du bord du limbe et de l'autre par une membrane protectrice spéciale : les sporanges eux-mêmes n'ayant pas été observés, on ignore à quelle famille appartient le *Dicks. crispus*. Quant au *Pec. Sterzeli*, la ressemblance absolue de son tronc avec les autres *Caulopteris* du terrain houiller, reconnus, d'après les études anatomiques faites sur des échantillons silicifiés, pour appartenir à la famille des Marattiacées, donne lieu de croire qu'il doit également venir se classer dans cette famille.

Synonymie. — Je suis convaincu que l'on a souvent, sinon décrit et figuré, du moins cité le *Pec. Sterzeli* sous le nom de *Pec. Pluckeneti*, faute d'avoir pu, sur des échantillons incomplets, le distinguer de ce dernier. Je me demande même s'il ne faudrait pas lui

(1) *Ueber Dicksoniites Pluckeneti*, pl. VI, fig. 8, 8 a.

rapporter l'une des figures publiées sous ce dernier nom par Germar (1), laquelle montre deux pennes bipinnées ou plutôt tripinnatifides placées parallèlement l'une à côté de l'autre, comme si elles avaient été insérées sur un rachis commun, et dont l'une porte à sa base des pennes secondaires subopposées nettement réfléchies en arrière, comme celles de l'espèce de Commeny; ce caractère, joint à la symétrie parfaite de ces deux pennes, m'inspire les doutes les plus sérieux sur la légitimité de leur attribution au *Pec. Pluckeneti*; d'autre part, leurs dimensions relativement faibles, le peu de longueur de leurs pennes de dernier ordre, qui ne présentent que 3 à 5 et au plus 7 lobes, ne me permettent pas de les rapporter formellement au *Pec. Sterzeli*, bien qu'il soit fort possible qu'elles lui appartiennent réellement, et qu'elles proviennent en ce cas de la région la plus élevée de la fronde, ce qui expliquerait la réduction de taille de toutes leurs parties.

Provenance. — Tranchée de l'Espérance, dans le banc des Roseaux. Tranchée des Chavais, dans le banc des Roseaux. Puits Forêt, 8^{me} étage, dans le banc des Roseaux. Tranchée de Forêt, dans un banc de grès au mur de la Grande Couche. Tranchée de l'Ouest, dans les bancs de schistes intercalés dans la 2^{me} couche et à 1 mètre au toit de la 4^{me} couche.

J'ai également observé le *Pec. Sterzeli* parmi des échantillons recueillis à Blanzzy par M. Mathet, dans la carrière Saint-François, et envoyés par lui à l'Ecole nationale des Mines; je l'ai vu aussi à la Grand'Combe, dans l'étage de Champclauson.

(1) *Verst. d. Steinh. v. Wettin u. Löbejün*, pl. XVI, fig. 3.

SPIROPTERIS. SCHIMPER.

(PL. IX, FIG. 1).

1869. **Spiropteris**. Schimper, *Trait. de pal. vég.*, I, p. 688.

Frondes de Fougères en vervation, c'est-à-dire non encore développées, et enroulées en crosse en totalité ou en partie.

Schimper a compris sous ce nom, sans vouloir en former un genre véritable, toutes les frondes ou portions de frondes de Fougères encore enroulées en crosse spiralee, et par conséquent non déterminables spécifiquement ni même génériquement, puisqu'elles ne laissent voir aucun des caractères de forme ni de nervation de leurs pinnules. Tantôt la fronde entière est encore sous cette forme de crosse, tantôt l'axe primaire ou même les axes secondaires sont déjà déroulés, et ce ne sont plus que les pennes primaires ou secondaires qui affectent la forme spiralee.

De telles empreintes se rencontrent assez fréquemment, et comme elles sont de nature à tromper les observateurs non prévenus, il ne m'a pas paru inutile d'en faire figurer une comme exemple.

L'échantillon représenté sur la FIG. 1 de la PL. IX paraît devoir être considéré comme une penne primaire dont les pennes secondaires sont encore enroulées en spirale, mais toutes prêtes à se développer et à s'étaler; il semble probable, d'après ce qu'on peut deviner de la forme et de la dimension des pinnules, que cette penne appartient à quelque *Pecopteris*; c'est pourquoi j'en ai placé la description à la suite des espèces de ce dernier genre.

Cet échantillon a été recueilli dans la tranchée de l'Ouest, dans les bancs intercalés dans la 2^{me} couche; mais on en a trouvé d'autres tout à fait analogues sur plusieurs autres points, notamment à la tranchée de l'Espérance, dans le banc des Roseaux.

Genre CALLIPTERIDIUM. WEISS.

1828. **Pecopteris**. Brongniart, *Prodr.*, p. 54 (pars); *Hist. végét. foss.*, I, p. 267 (pars).
1869. **Neuropteridium**. Weiss (non Schimper), *Foss. Fl. d. jüngst. Steinkohl.*, p. 28.
1870. **Callipteridium**. Weiss, *Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch.*, XXII, p. 858.

Frondes habituellement tripinnées. *Rachis primaire garni*, entre les pennes primaires bipinnées, de petites pennes simplement pinnées; *rachis secondaire garni*, entre les pennes secondaires simplement pinnées, de pinnules attachées directement sur lui. Pinnules attachées par toute leur base, souvent un peu soudées les unes aux autres, à bords parallèles ou légèrement convergents, entières, arrondies ou obtusément aiguës au sommet. *Nervure médiane nette, mais se subdivisant en nervules avant d'atteindre le sommet des pinnules; nervures secondaires partant de la nervure médiane sous des angles plus ou moins ouverts, une ou plusieurs fois bifurquées sous des angles aigus; nervures inférieures naissant directement du rachis.*

Les espèces comprises dans le genre *Callipteridium*, d'abord décrites sous le nom générique de *Pecopteris*, ont été quelquefois aussi classées parmi les *Alethopteris*, à cause de la substitution, vers le sommet des pennes primaires, de grandes pinnules simples aux pennes secondaires, par suite de la soudure graduelle des pinnules de celles-ci. Les *Callipteridium* ont, d'autre part, par leur nervation, par la présence le long de leur rachis de petites pennes simplement pinnées entre les pennes primaires, quelques affinités avec les *Odonopteris*, auxquels M. Weiss a même proposé de les rattacher comme sous-genre. Si je les range ici parmi

les Pécoptéridées plutôt que parmi les Aléthoptéridées ou les Odontoptéridées, c'est que les pinnules ou les portions de penne, prises isolément, rentrent beaucoup plus naturellement dans le groupe des Pécoptéridées que dans aucun des deux autres : ils ont en effet des pinnules à nervure médiane très nette et bien marquée, non décurrentes ou à peine décurrentes à leur base et diffèrent par le premier de ces caractères des Odontoptéridées, et par le second des Aléthoptéridées.

Aucune espèce de ce genre n'a été jusqu'à présent rencontrée à l'état fructifié, de sorte que ses affinités réelles demeurent tout à fait problématiques.

CALLIPTERIDIUM PTERIDIUM. SCHLOTHEIM (sp.).

(PL. XIX, FIG. 1 à 3.)

1801. Schlotheim, *Flora der Vorwelt*, pl. XIV, fig. 27.
1820. **Filicites pteridius**. Schlotheim, *Petrefactenkunde*, p. 406.
1828. **Pecopteris pteroides**. Brongniart, *Prodr.* p. 57; (an *Hist. végét. foss.*, I, p. 329, pl. 99, fig. 1?).
- 1833 ou 1834. **Pecopteris ovata**. Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, pl. 107, fig. 4; p. 328. Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, II, fasc. 7-8, p. 150.
1836. **Alethopteris ovata**. Gœppert, *Syst. fil. foss.*, p. 315.
1845. **Neuropteris ovata**. Germar, *Verst. d. Steinh. v. Wettin u. Löbejün*, p. 33, pl. XII.
1877. **Callipteridium ovatum**. Grand'Eury, *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 109. Zeiller, *Expl. Carte géol. Fr.*, IV, p. 66, pl. CLXVI, fig. 3, 4. Renault, *Cours bot. foss.*, III, p. 155, pl. 15, fig. 4; pl. 18, fig. 3, 4.
1839. **Neuropteris mirabilis**. Rost, *De filic. eclyp.*, p. 23.
1869. **Neuropteridium mirabile**. Weiss, *Foss. Fl. d. jüngst. Steinkohl.*, p. 29.
1870. **Callipteridium mirabile**. Weiss, *Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch.*, XXII, p. 877; *Aus d. Steinh.*, p. 14, pl. 13, fig. 85, 86.

Description de l'espèce. — Frondes de grande taille, tripinnées, atteignant une largeur de 1 mètre et plus, et sans doute quelques mètres de longueur. *Rachis* de divers ordres marqués de *stries longitudinales régulières et assez fines* ; *rachis primaire* large de 1 à 3 centimètres, habituellement *infléchi en zigzag* à la naissance de chacune des *pennes primaires* bipinnées, et garni entre celles-ci de *pennes secondaires* simplement pinnées, longues de 4 à 10 centimètres ; *rachis secondaires* larges de 3 à 10 millimètres, droits ou légèrement arqués.

Pennes primaires alternes, très étalées, espacées d'un même côté de 8 à 20 centimètres, se touchant par leurs bords ou empiétant faiblement les unes sur les autres, à *contour étroitement ovale-lancéolé, rétrécies vers le sommet en pointe aiguë, et assez fortement contractées à la base, au moins du côté supérieur*, longues de 20 à 60 centimètres sur 8 à 25 centimètres de largeur. *Pennes secondaires* alternes, étalées ou étalées-dressées, se touchant par leurs bords ou très faiblement espacées, à *contour linéaire-lancéolé, effilées vers le sommet en pointe obtusément aiguë*, longues de 6 à 15 centimètres et larges de 8 à 30 millimètres. *Pinnules* alternes, très étalées, souvent un peu arquées en faux en avant, exactement contiguës, attachées au rachis par toute leur base et souvent soudées les unes aux autres sur une très faible hauteur, à *bords parallèles ou très légèrement convergents, arrondies ou obtusément aiguës au sommet, à surface un peu bombée*, longues de 4 à 15 millimètres sur 3 à 6 millimètres de largeur ; *pinnule terminale* ovale-linéaire, un peu plus longue que celles qui la précèdent. *Rachis secondaire* portant, entre deux *pennes secondaires* consécutives, de une à trois *pinnules*, attachées

directement sur lui, souvent élargies à la base et affectant alors un contour triangulaire.

Nervation généralement nette : *nervure médiane* bien marquée, *non décurrente* à la base, *légèrement arquée en avant*; *nervures secondaires nombreuses*, assez fines et *serrées*, naissant sous des angles de 35° à 60°, *arquées, une ou plus généralement deux fois bifurquées* sous des angles aigus; *nervules inférieures* naissant directement du rachis.

Remarques paléontologiques. — Cette espèce est connue depuis longtemps par des fragments de dimensions plus ou moins considérables, sur lesquels on a pu observer tous les détails de la constitution des frondes; mais je ne pense pas qu'on en ait jamais recueilli d'empreinte aussi complète que celle qui est figurée, réduite à 1/5 de la grandeur naturelle, sur la FIG. 1 de la Pl. XIX, et dont la FIG. 1 a représente une portion avec ses véritables dimensions. On voit le rachis primaire garni sur toute sa longueur, c'est-à-dire sur 0^m,90 de long, entre les pennes primaires bipinnées, de pennes simplement pinnées, et bifurqué à son sommet, la fronde se terminant ainsi par une penne bipinnée semblable aux autres pennes primaires. On pourrait, d'après cette disposition, d'après la présence des pennes simplement pinnées attachées directement sur le rachis, regarder la fronde comme constituée par un rachis muni à droite et à gauche de pennes simplement pinnées et divisé par une série de dichotomies en branches régulièrement dyssymétriques, l'une des branches, alternativement celle de droite, puis celle de gauche, demeurant prédominante de manière à constituer le rachis primaire de la fronde, l'autre se terminant sans bifurcation nouvelle et formant une penne primaire bipinnée. Cette constitution des frondes, sauf

la dyssymétrie des deux branches de chaque bifurcation, est celle de la plupart des Gleichéniées vivantes, dont un grand nombre ont aussi le rachis garni, d'une bifurcation à l'autre, de pinnules ou de penne simplement pinnées, et avec lesquelles le *Call. pteridium* a ainsi, par son port, une analogie marquée. Il est malheureusement impossible, dans l'ignorance où l'on est des organes de fructification, de juger s'il y a, entre les *Callipteridium* et les Gleichéniées, des affinités plus sérieuses qu'une simple ressemblance dans le mode de végétation.

La FIG. 2 de la Pl. XIX représente un autre sommet de fronde, semblable à celui de la FIG. 1, mais avec une penne primaire à peu près complète, montrant son sommet simplement pinné, la soudure graduelle des pinnules ayant pour effet de substituer peu à peu, aux penne secondaires normales, des pinnules simples, à bords d'abord ondulés, puis tout à fait entières, soudées elles-mêmes à leur base aux pinnules portées directement par le rachis.

On voit sur ces différentes figures que les penne simplement pinnées vont en se raccourcissant peu à peu vers la base de chacune des penne primaires, aussi bien sur le rachis principal que sur ces penne elles-mêmes, et surtout sur leur bord supérieur, c'est-à-dire dans l'angle interne de la bifurcation du rachis si l'on admet que ces frondes soient réellement constituées par une série de dichotomies successives, comme je l'ai indiqué tout à l'heure en les comparant à celles des Gleichéniées. A la base de chacune des penne secondaires, la pinnule inférieure est insérée dans l'angle des deux rachis, c'est-à-dire moitié sur le rachis de troisième ordre, et moitié sur le rachis secondaire, ce dernier portant ensuite une ou deux pinnules

à contour plus ou moins triangulaire ; cette disposition est surtout bien visible sur divers points de la FIG. 2 et sur la FIG. 3.

Rapports et différences. — Le *Call. pteridium* ressemble beaucoup, sauf les moindres dimensions de toutes ses parties, au *Call. gigas* ; mais outre que ses pinnules sont plus petites, elles sont aussi un peu plus séparées, ne se touchant les unes les autres que vers leur base, au lieu d'être contiguës presque jusqu'à leur sommet ; elles ont en outre les nervures secondaires moins divisées.

Synonymie. — Les figures parfaitement nettes données par Schlotheim et auxquelles il a attribué le nom de *Filicites pteridius*, transformé ensuite par Brongniart en *Pecopteris pteroides*, représentent incontestablement l'espèce que je viens de décrire, et ont été, du reste, citées en synonymie par presque tous les auteurs, qui ont néanmoins conservé, les uns le nom spécifique d'*ovatum*, les autres celui de *mirabile*, bien qu'ils soient tous deux de beaucoup postérieurs à celui de Schlotheim. Aucun doute n'étant permis sur l'identification, il faut nécessairement revenir à ce dernier nom, puisqu'il a la priorité.

Quant à la figure publiée par Brongniart sous le nom de *Pec. pteroides* à la pl. 99 de l'*Histoire des végétaux fossiles*, il me paraît fort douteux qu'elle appartienne au *Call. pteridium*, bien que certains caractères, notamment la présence de pinnules fixées directement sur le rachis, soient ceux de cette espèce, ainsi que j'ai pu le constater sur l'échantillon original qui se trouve au Muséum ; mais les pinnules ne semblent pas du tout soudées les unes aux autres à leur base, et, d'après la figure grossie donnée par Brongniart, elles seraient même légèrement contractées en avant

comme en arrière, ce que je n'ai jamais vu chez le *Call. pteridium*.

Provenance. — Commentry, tranchée de l'Espérance dans le banc des Roseaux. Puits Sainte-Aline, 8^e étage, dans le banc des Roseaux. Tranchée de l'Ouest, à 1 mètre au toit de la 4^e couche.

Houillère de Montvicq.

CALLIPTERIDIUM GIGAS. SCHLOTHEIM (sp.).

(PL. XX, FIG. 1 à 3.)

1849. **Pecopteris gigas.** Gutbier, *Verst. d. Rothl. in Sachs.*, p. 14, pl. VI, fig. 1-3, (an pl. IX, fig. 8 ?).
1858. **Alethopteris gigas.** Geinitz, *Leitpfl. d. Rothl. u. d. Zechst. in Sachs.*, p. 42, pl. I, fig. 2, 3.
1870. **Callipteridium gigas.** Weiss, *Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch.*, XXII, p. 879. Sterzel, *Fl. d. Rothl. im nordw. Sachs.*, p. 49, pl. VII, fig. 4.

Description de l'espèce. — Frondes de grande taille, vraisemblablement tripinnées et constituées comme celles de l'espèce précédente. Rachis primaire... ; rachis secondaires larges de 4 à 15 millimètres, marqués de très fines stries longitudinales. Pennes primaires à contour ovale-lancéolé, effilées en pointe vers le sommet, contractées à leur base, atteignant 0^m,80 à 1 mètre de longueur et 0^m,40 de largeur. Pennes secondaires alternes, étalées ou étalées-dressées, se touchant par leurs bords ou faiblement espacées, à contour linéaire-lancéolé, effilées en pointe obtusément aiguë, longues de 10 à 25 centimètres et larges de 25 à 45 millimètres. Pinnules alternes ou subopposées, étalées, souvent un peu arquées en faux en avant, exactement contiguës et se touchant d'ordinaire par leurs bords jusqu'à une très petite distance de leur

sommet, soudées à leur base sur une très faible hauteur, à bords parallèles, arrondies ou obtusément aiguës au sommet, légèrement bombées sur les bords, trois à quatre fois plus hautes que larges, longues de 10 à 25 millimètres sur 4 à 8 millimètres de largeur; pinnule terminale ovale-linéaire, très étroite, un peu plus longue que celles qui la précèdent. *Rachis secondaire portant, entre deux pennes secondaires consécutives, deux ou trois pinnules attachées directement sur lui.*

Nervation généralement nette : *nervure médiane* bien marquée en creux, non décurrente à la base, arquée en avant vers le haut; *nervures secondaires nombreuses*, fines et très serrées, naissant sous des angles de 30° à 50°, arquées, se divisant plusieurs fois par dichotomie sous des angles aigus; *nervules inférieures* naissant directement du rachis.

Remarques paléontologiques. — On ne connaît de cette espèce que des fragments de pennes secondaires ou primaires, et l'on n'a jamais trouvé, jusqu'à présent, ces dernières attachées sur le rachis principal, pas plus qu'on n'a pu les suivre jusqu'à leur sommet. On ne peut donc juger de la constitution des frondes que par analogie avec l'espèce précédente; il est vraisemblable que, comme chez le *Call. pteridium*, le rachis primaire était garni, entre les pennes primaires normales, de petites pennes simplement pinnées, de même que, sur les pennes primaires, des pinnules viennent s'attacher directement sur le rachis entre les pennes secondaires; ces pinnules sont bien visibles sur la moitié supérieure de la Fig. 1 et sur la Fig. 3. Pl. XX. Sur la portion de gauche de l'échantillon Fig. 1, dont une partie seulement a pu être représentée, on constate que les pennes secondaires vont en diminuant

de longueur vers le bas, ce qui indique que les pennes primaires affectaient un contour ovale-lancéolé.

Rapports et différences. — Ainsi que je l'ai dit plus haut, le *Call. gigas* diffère du *Call. pteridium* non seulement par sa taille plus grande, mais par le rapprochement de ses pinnules, étroitement contiguës d'ordinaire sur presque toute leur longueur, ainsi que par sa nervation plus serrée, les nervures secondaires se bifurquant toujours à plusieurs reprises.

Il ressemble aussi au *Call. plebejum* Weiss (1), dont les pinnules atteignent aussi des dimensions considérables ; mais les pinnules de ce dernier sont bien plus séparées, contiguës seulement à la base et presque indépendantes ; leurs bords sont légèrement ondulés et leurs nervures secondaires sont sensiblement plus étalées.

Synonymie. — Il me paraît fort douteux, comme l'a déjà fait remarquer M. Geinitz, que la figure donnée par Gutbier sous le nom de *Pec. gigas* à la pl. IX de son ouvrage, appartienne à cette espèce.

Provenance. — Tranchée de Forêt, à 10 et à 15 mètres au toit de la Grande Couche.

Aléthroptéridées.

Frondes régulièrement pennées, à pinnules assez grandes, plus ou moins espacées, attachées par toute leur base, décurrentes vers le bas le long du rachis, et se soudant généralement un peu les unes aux autres. Nervure médiane très nette se suivant jusqu'au sommet des pinnules. Nervures secondaires nombreuses, d'ordinaire assez serrées, simples ou divisées, libres ou anastomosées ; les plus inférieures naissant directement du rachis.

(1) *Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschaft*, XXII, p. 873, pl. 21, fig. 4.

Genre ALETHOPTERIS. STERNBERG.

1826. **Alethopteris**. Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, I, fasc. 4, p. XXI.

Frondes de grande taille, généralement tripinnées et même quadripinnatifides ou quadripinnées. Pinnules assez grandes, attachées par toute leur base, souvent un peu contractées en avant, et décurrentes vers le bas le long du rachis, à bord entier, à surface généralement un peu bombée, arrondies ou aiguës au sommet. Nervure médiane très nette, se prolongeant presque jusqu'au sommet de la pinnule; nervures secondaires se détachant sous des angles plus ou moins ouverts, plus ou moins arquées et étalées, tantôt simples, tantôt une ou plusieurs fois bifurquées, non anastomosées entre elles.

Vers l'extrémité des pennes primaires moyennes et sur les pennes primaires voisines du sommet de la fronde, les pinnules diminuent de taille et se soudent les unes aux autres, de telle sorte que les pennes secondaires deviennent rapidement simples, d'abord lobées ou ondulées sur les bords, puis tout à fait entières, et semblables, sauf leur taille plus grande, aux pinnules normales. Les pennes primaires sont habituellement feuillées dès leur base, les premières pennes secondaires naissant à l'origine même des rachis secondaires.

Il paraît résulter de toutes les observations faites, aussi bien sur les *Alethopteris* de l'étage houiller moyen que sur ceux de l'étage houiller supérieur, que les espèces de ce genre avaient de très grandes frondes, susceptibles d'atteindre plusieurs mètres de longueur, mais non portées sur des troncs arborescents, et partant directement du sol ou du moins de tiges ou de

rhizomes ne s'élevant presque pas au-dessus du sol.

Comme il arrive pour les *Callipteridium*, on est encore dans l'ignorance du mode de fructification des *Alethopteris*, aucune empreinte fertile reconnaissable pour leur appartenir n'ayant été jusqu'à présent rencontrée. On trouve, il est vrai, quelquefois des échantillons de ce genre sur lesquels les pinnules ont leurs bords repliés en dessous, comme les pinnules fertiles des *Pteris* vivants, d'où le nom générique choisi par Sternberg ; mais on n'a jamais pu découvrir, dans ce repli du bord des pinnules, aucune trace d'organes fructificateurs, et il est fort possible, sinon même probable, qu'on n'ait affaire là qu'à un repliement accidentel, dû soit à ce que les pinnules n'étaient pas encore complètement développées, soit à des conditions particulières d'habitat, peut-être, par exemple, à ce que la plante vivait sur un sol plus sec.

Cette interprétation paraît d'ailleurs confirmée par une observation faite par M. Renault sur des pinnules silicifiées qu'il regarde comme appartenant à un *Alethopteris* et qui porteraient le long de leur nervure médiane, et non sur leurs bords, des sporanges piriformes, isolés, et dépourvus d'anneau (1). D'après ce dernier caractère, les *Alethopteris* se rangeraient dans la famille des Marattiacées, à laquelle du reste M. Renault les avait déjà rapportés antérieurement, d'après la structure de leurs pétioles ou de leurs rachis.

ALETHOPTERIS GRANDINI. BRONGNIART (sp.).

(Pl. XXI, Fig. 1 à 8.)

1832 ou 1833. **Pecopteris Grandini.** Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 286, pl. 91, fig. 1-4. Heer, *Fl. foss. Helvet.*, p. 33, pl. XII, fig. 10 a.

(1) Renault, *Cours bot. foss.*, III, p. 160, note 1 ; p. 220.

1836. **Alethopteris Grandini**. Gœppert, *Syst. fl. foss.*, p. 299. Renault, *Cours bot. foss.*, III, p. 157, pl. 27, fig. 3.
 4. Zeiller, *Flore foss. du bass. houill. de Valenciennes*, p. 237, pl. XXXVIII, fig. 1, 2.
1876. **Pecopteris Serlii**. Heer (non Brongniart), *Fl. foss. Helvet.*, p. 32, pl. XII, fig. 8 (an fig. 9?).

Description de l'espèce. — Frondes de grande taille, tripinnées sur la plus grande partie de leur étendue, bipinnatifides seulement vers le haut, puis bipinnées, et ensuite tripinnées, probablement quadripinnatifides à leur base, mais connues seulement par des fragments incomplets, les *pennes secondaires* étant *caduques*. Rachis primaire large de 1 à 2 centimètres au moins; rachis secondaires larges de 3 à 5 millimètres, finement striés en long. Pennes primaires étalées, assez brusquement contractées vers le sommet en pointe aiguë. *Pennes secondaires* alternes, assez étalées, se touchant par leurs bords ou empiétant un peu les unes sur les autres, à contour linéaire-lancéolé, effilées vers le sommet en pointe obtusément aiguë, longues de 7 à 20 centimètres sur 12 à 40 millimètres de largeur, simplement pinnées à la base et sur la plus grande étendue des pennes primaires moyennes, mais remplacées vers l'extrémité de celles-ci, et sans doute aussi sur les pennes primaires supérieures, d'abord par des pennes simplement pinnatifides, puis par de grandes pinnules simples à bords ondulés et finalement tout à fait entières, longues de 2 à 5 centimètres sur 6 à 8 millimètres de largeur.

Pinnules des pennes secondaires moyennes alternes ou subopposées, étalées-dressées, droites ou un peu arquées, décurrentes à leur base et soudées les unes aux autres sur 1 à 6 millimètres de hauteur, séparées par des sinus obtus ou obtusément aigus, à bords presque parallèles, parfois très légèrement élargies

vers le milieu, *arrondies au sommet*, à surface faiblement bombée, longues de 6 à 25 millimètres et larges de 4 à 10 millimètres; *pinnule terminale courte*, ovale ou ovale-linéaire, plus ou moins soudée à celles qui la précèdent.

Nervure médiane nette, droite ou arquée, *très faiblement décurrente à la base*; *nervures secondaires* naissant sous des angles de 45° à 60°, *arquées, divisées par une ou deux bifurcations successives en nervules fines, assez serrées*; *nervules inférieures* naissant directement du rachis.

Remarques paléontologiques. — Les Fig. 1 à 8 de la Pl. XXI ne montrent pour la plupart que des pennes secondaires de cette espèce, détachées, comme il arrive le plus souvent, du rachis qui les portait; parmi les échantillons recueillis à Commeny, bien qu'ils soient en nombre assez considérable, je n'en ai pas rencontré de plus complets. Celui que Brongniart a représenté à la figure 3, planche 91, de l'*Histoire des végétaux fossiles* est le seul, à ma connaissance, sur lequel on voit le rachis primaire de la fronde et l'insertion d'une des pennes primaires.

Sur quelques échantillons, on remarque, à la base des pennes secondaires, que les pinnules inférieures présentent sur leurs bords des ondulations assez marquées, ce qui donne lieu de penser que dans la région tout à fait inférieure de la fronde les pinnules étaient sans doute plus ou moins profondément lobées et que les pennes secondaires devenaient ainsi peu à peu bipinnatifides.

Peut-être la penne à pinnules lobées qu'on voit sur la Pl. XXI, Fig. 7, représente-t-elle une de ces pennes secondaires de la base de la fronde; cependant son peu de longueur relative me porte à croire qu'on a plutôt affaire ici à une penne primaire voisine du sommet

de la fronde, les pennes lobées qu'elle porte représentant des pinnules secondaires à pinnules très réduites et presque complètement soudées les unes aux autres. Les autres échantillons ne montrent que des pennes secondaires à pinnules entières, mais plus ou moins développées; cependant sur les FIG. 3 et 4 on voit en outre les sommets de deux pennes primaires, garnis de grandes pinnules entières succédant à des pennes secondaires pourvues de petites pinnules largement soudées entre elles.

Sur le fragment de penne de la FIG. 6, les pinnules sont plus étroites proportionnellement à leur longueur et plus séparées qu'à l'ordinaire; mais l'examen de l'échantillon fait voir que cette différence d'aspect tient surtout à ce que les pinnules ont leurs bords assez fortement enroulés en dessous, de telle sorte qu'elles offrent moins de largeur que d'habitude; la nervation est d'ailleurs absolument la même que sur les pinnules normales, ainsi qu'on peut le constater en comparant les figures grossies 2 A et 6 A. Sur d'autres empreintes, les pinnules sont plus petites, et l'enroulement de leurs bords est plus accentué encore, si bien qu'on est amené à rattacher également à l'*Aleth. Grandini*, mais comme forme exceptionnelle et anormale, des échantillons tels que celui de la FIG. 5, à pinnules extrêmement étroites; peut-être la penne représentée sur cette figure a-t-elle subi un arrêt dans son développement; peut-être aussi le changement de forme des pinnules et l'enroulement très prononcé de leurs bords devraient-ils être attribués à ce que ces pinnules auraient porté des fructifications sur leur face inférieure: cette hypothèse concorderait bien avec ce que M. Renault a dit de la réduction du limbe des pinnules fructifères d'*Alethopteris* (1), mais elle est malheureu-

(1) *Cours foss. bot.*, III, p. 160, note 1; p. 220.

sement tout à fait gratuite, l'échantillon ne présentant pas sa face inférieure et rien ne permettant de reconnaître s'il était fertile ou stérile.

Rapports et différences. — L'*Al. Grandini* se distingue assez facilement de la plupart des espèces du genre *Alethopteris* par la brièveté relative de la pinnule terminale de ses pennes secondaires. Si on le compare à l'*Al. Grand'Euryi*, la forme très différente de leurs pinnules ne permet pas de les confondre, celles de l'*Al. Grandini* étant presque exactement symétriques par rapport à leur nervure médiane et à peine contractées à leur base, tandis que celles de l'*Al. Grand'Euryi* sont nettement contractées du côté antérieur et par suite dyssymétriques.

Provenance. — Puits Forêt, 8^{me} étage, dans le banc des Roseaux. Tranchée de Forêt, dans un banc de grès au mur de la Grande Couche, et dans les schistes à 3^m et à 10^m au toit de la Grande Couche. Tranchée de l'Ouest, à 5^m au toit de la Grande Couche, et dans les bancs de schistes intercalés dans la 2^{me} couche. Tranchée du Pré Gigot, à 5^m au toit de la Grande Couche. Tranchée Saint-Edmond, à 15^m au toit de la Grande Couche.

Houillère de Montvicq.

ALETHOPTERIS GRAND'EURYI. n. sp.

(Pl. XXII, Fig. 1 à 4).

Description de l'espèce. — Frondes probablement tripinnées, et peut-être quadripinnatifides à leur base. Rachis primaire.....; rachis secondaires atteignant 8 millimètres de largeur et peut-être davantage, striés longitudinalement. Pennes primaires larges de 10 à 15 ou 20 centimètres, effilées en pointe vers le sommet. Pennes secondaires alternes, étalées-dressées ou dres-

sées, *empiétant* assez fortement les unes sur les autres, à contour linéaire-lancéolé, effilées vers le sommet en pointe obtusément aiguë, longues de 3 à 8 ou 10 centimètres sur 8 à 35 millimètres de largeur, simplement pinnées à la base et sur la plus grande étendue des pennes primaires moyennes, et remplacées vers l'extrémité de celles-ci et probablement aussi sur les pennes primaires supérieures par de grandes pinnules simples d'abord lobées, puis tout à fait entières.

Pinnules des pennes secondaires moyennes alternes, *étalées-dressées*, plus ou moins serrées, d'ordinaire un peu espacées, plus rarement tout à fait contiguës ou même *empiétant* légèrement les unes sur les autres, à contour ovale, *contractées vers le bas du côté antérieur et nettement décurrentes du côté postérieur*, à peine soudées les unes aux autres et séparées par des sinus aigus, *arrondies ou obtusément aiguës au sommet*, longues de 7 à 20 millimètres sur 3 à 7 millimètres de largeur; pinnules basilaires des pennes secondaires inférieures souvent contractées à leur base en arrière comme en avant, et munies de lobes plus ou moins profonds.

Nervation assez nette; *nervure médiane légèrement décurrente* à la base; *nervures secondaires assez fines*, naissant sous des angles de 30° à 45°, *arquées, une et d'ordinaire plusieurs fois dichotomes*; nervules inférieures, correspondant à la portion décurrente des pinnules, naissant directement du rachis.

Remarques paléontologiques. — Les échantillons des FIG. 1 à 4 de la PL. XXII, avec leurs rachis de grosseurs différentes et leurs pinnules très inégalement développées, représentent évidemment des portions de pennes primaires appartenant à des régions différentes de la fronde. Vers le bas de la FIG. 3, on remarque, à la base de la penne secondaire inférieure, une pinnule

contractée en arrière comme en avant, et pourvue de plusieurs lobes sur son bord postérieur, ce qui indique une tendance des pinnules à devenir pinnatifides et à faire place à des pennes simplement pinnées; il est permis de croire, d'après cela, que la fronde était quadripinnatifide ou même quadripinnée dans sa région inférieure. L'échantillon de la FIG. 1 doit provenir d'une penne primaire déjà plus éloignée de la base de la fronde, à en juger par les dimensions moindres de ses pinnules; les plus basses de celles-ci, à l'origine des pennes secondaires, se montrent cependant encore nettement contractées à leur base aussi bien d'un côté que de l'autre et munies sur leur bord inférieur d'un lobe plus ou moins saillant, comme on le voit FIG. 1 B. Sur les empreintes des FIG. 2 et 4, les pinnules sont toutes entières, et l'on voit, vers le haut de la FIG. 4, les grandes pinnules qui succèdent aux pennes secondaires et qui sont, d'ailleurs, semblables aux pinnules normales de la FIG. 1.

Rapports et différences. — Cette espèce se distingue facilement de la plupart des autres *Alethopteris* par la forme ovale de ses pinnules, nettement contractées à la base du côté antérieur, et dyssymétriques par rapport à leur nervure médiane. Elle rappelle un peu certains *Callipteris*, mais ses rachis ne sont pas, comme ceux de ce dernier genre, garnis entre les pennes secondaires de pinnules décurrentes, décroissant régulièrement de l'une à l'autre; elle ne laisse pas non plus d'offrir quelques analogies avec certaines formes du *Mariopteris muricata*, notamment avec la forme *nervosa*, mais ses pinnules sont beaucoup plus grandes et plus décurrentes, et la variation de grosseur des rachis des pennes bipinnées conduit à regarder celles-ci comme des pennes primaires se succédant en disposition régulièrement pennée le long d'un rachis commun

et non comme des sections de pennes quadripartites. Par l'ensemble de ses caractères, elle a d'ailleurs des affinités bien plus étroites avec le genre *Alethopteris* qu'avec n'importe quel autre.

Au point de vue spécifique, elle ressemble beaucoup à l'espèce qui a été figurée par Steininger (1) sous le nom de *Neuropteris lanceolata* et qui présente également des pinnules ovales, contractées en avant à leur base et décurrentes du côté inférieur; mais celles-ci sont nettement aiguës à leur sommet, de sorte que l'identification n'est pas possible.

Elle a, du reste, plus de ressemblance encore avec l'*Aleth. discreta* Weiss (sp.) (2), et si l'on compare les échantillons, à pinnules relativement courtes et rapprochées, des FIG. 2 et 4, PL. XXII, avec les figures publiées par M. Weiss, on est au premier coup d'œil tenté de croire à leur identité; mais, après un examen comparatif approfondi de ces dernières figures et des divers spécimens recueillis à Commentry, il m'a paru que l'espèce qui vient d'être décrite devait être distinguée de celle du bassin de Saarbrück, laquelle appartient d'ailleurs à l'étage houiller moyen et non à l'étage houiller supérieur: les échantillons figurés par M. Weiss semblent, à en juger par la largeur de leurs pinnules, devoir appartenir à des portions de la fronde déjà assez éloignées du sommet, et les pinnules sont notablement moins longues par rapport à leur largeur que celles des régions correspondantes de l'espèce de Commentry; elles sont aussi moins nettement dyssymétriques, moins élargies vers leur milieu et moins

(1) *Geogn. Besch. d. Landes zw. d. unt. Saar u. d. Rheine*, p. 37, fig. 2.

(2) *Callipteris discreta*. Weiss, *Zeitsch. d. deutsch. geol. Gesellsch.*, XXII, p. 872, pl. 20, fig. 1, 2.

séparées, ce qui donne à l'ensemble des pennes un aspect général plus dense ; enfin les pinnules les plus basses ne présentent aucune trace des lobes qu'on voit sur les échantillons des FIG. 1 et 3 de la PL. XXII.

En résumé, si, comme je le crois, les FIG. 1 à 4 de cette planche appartiennent réellement toutes à la même espèce, il n'y aurait de ressemblance qu'entre les portions supérieures de la fronde de l'espèce de Commentry et les parties plus éloignées du sommet de l'espèce de Saarbrück, la première se distinguant de la seconde par ses pinnules plus étroites par rapport à leur longueur, plus renflées vers leur milieu, par l'aspect plus lâche de sa fronde, et par la division des pinnules inférieures en lobes nettement accentués.

L'espèce que je viens de décrire me paraissant ainsi ne pouvoir être identifiée avec aucune autre, je l'ai dédiée à M. Grand'Eury, l'éminent paléontologiste de Saint-Etienne, qui a prêté un si actif concours à la publication, par la Société de l'Industrie minérale, des *Etudes sur le terrain houiller de Commentry*.

Provenance. — Tranchée de l'Espérance, dans le banc des Roseaux. Tranchée de Forêt, à 5^m au toit de la Grande Couche.

Odontoptéridées.

Frondes souvent irrégulièrement pennées, à pinnules attachées par toute leur base, plus ou moins décurrentes vers le bas, à nervure médiane nulle ou peu importante, à nervures secondaires plusieurs fois bifurquées sous des angles aigus, et naissant, en totalité ou en partie, directement du rachis.

Genre ODONTOPTERIS. BRONGNIART.

1822. **Filicites** (Sect. **Odontopteris**). Brongniart, *Class. végét. foss.*, p. 34.
1826. **Odontopteris**. Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, I, fasc. 4, p. XXI. Brongniart, *Prodr.*, p. 60.

Frondes de grande taille, à ramification irrégulière et souvent dyssymétrique, au moins bipinnées, et peut-être quadripinnées. *Pinnules fixées au rachis par toute leur base*, parfois légèrement contractées en avant, habituellement *décurrentes vers le bas sur le rachis, à bord entier*, aiguës ou arrondies au sommet; *pinnule basilaire* des pennes de dernier ordre généralement contractée à sa base en avant et en arrière, et différente des autres par sa forme.

Nervure médiane souvent presque nulle, quelquefois cependant assez accentuée, se divisant en nervules avant d'atteindre le sommet des pinnules, plus ou moins décurrente à sa base; *nervures secondaires* naissant et se divisant sous des angles aigus, *les inférieures*, en plus ou moins grand nombre, *partant directement du rachis*.

Les portions de frondes d'*Odontopteris* qu'on recueille en empreintes dans le terrain houiller présentent très fréquemment, chez certaines espèces du moins, une dyssymétrie frappante: le rachis, parfaitement rectiligne, n'est garni d'un côté que de pennes simplement pinnées, tandis qu'il porte de l'autre des pennes bipinnées, et en outre, entre les bases de celles-ci, de petites pennes simplement pinnées. Cette dyssymétrie peut s'expliquer en admettant qu'il y a eu plus bas une bifurcation du rachis primaire, et que les deux branches de ce rachis ne portent, du côté intérieur de cette bifurcation, que des pennes simplement pinnées, le dé-

faut d'espace n'ayant pas permis le développement de pennes bipinnées; mais il est à noter qu'on ne trouve pas, ou du moins qu'on n'a pas observé, à ma connaissance, même sur des plaques de grande taille, la deuxième branche du rachis qui devrait faire vis-à-vis à la première et en reproduire symétriquement la disposition par rapport à la bissectrice de la bifurcation. On peut alors se demander si, comme je l'ai indiqué pour le *Callipteridium pteridium*, et avec plus de raison encore, les frondes d'*Odontopteris* ne devraient pas être regardées comme constituées par un rachis ne portant normalement que des pennes simplement pinnées, mais se divisant plusieurs fois par dichotomie et sans régularité : l'une des branches de la dichotomie se développant, à chaque bifurcation nouvelle, dans le prolongement de la portion inférieure du rachis, il se formerait ainsi un axe rectiligne portant d'un côté des pennes simplement pinnées, et de l'autre, outre des pennes simplement pinnées, des pennes bipinnées dont chacune représenterait la deuxième branche de chaque bifurcation, seule déviée, et garnie à droite et à gauche de pennes simplement pinnées. Les observations faites sur l'*Odont. genuina*, où l'on n'observe que des portions bipinnées de frondes, se bifurquant d'une manière à peu près symétrique, tendent à confirmer cette interprétation et à faire regarder les pennes primaires bipinnées des autres espèces comme représentant des branches du rachis primaire succédant à une bifurcation plutôt que comme des pennes primaires véritables, comparables comme valeur à celles des *Pecopteris* ou des *Alethopteris*.

Outre les pennes normales, le rachis des *Odontopteris*, ou du moins de certaines espèces de ce genre, portait, fixées directement sur lui sans régularité apparente, de grandes folioles simples, orbiculaires ou réniformes,

à bord entier ou frangé, à nervures rayonnant à partir du point d'attache (*Cyclopteris*), totalement différentes des pennes et des pinnules normales, et qu'on est forcé, lorsqu'on les trouve isolées, de classer à part faute de pouvoir les rattacher à l'espèce dont elles dépendaient.

Les frondes d'*Odontopteris* devaient atteindre des dimensions considérables, comme l'a déjà indiqué M. Grand'Eury, et il semble, d'après les observations qu'il a pu faire à Saint-Etienne, qu'elles devaient partir directement du sol, formant des touffes plus ou moins serrées (1). Toutefois, les axes trouvés à Commeny en relation directe avec des frondes d'*Odont. genuina*, qui venaient s'attacher sur eux, sont de nature à faire supposer que ces frondes, au lieu de former des touffes, naissaient, plus ou moins rapprochées les unes des autres, sur les côtés d'une tige qui s'allongeait en rampant sur le sol ou qui peut-être se dressait verticalement ou obliquement en s'appuyant sur quelque support, car le diamètre en est trop faible pour qu'on puisse penser que ces tiges se soient maintenues debout par leurs propres forces, chargées, comme elles devaient l'être, d'un poids de feuillage considérable.

L'étude anatomique de fragments de pétioles silicifiés reconnus par M. Grand'Eury comme appartenant à des *Odontopteris*, a montré que les espèces de ce genre devaient, comme les *Alethopteris*, rentrer dans la famille des Marattiacées (2). Malheureusement le mode de fructification est encore inconnu ou à peu près: M. Grand'Eury a, il est vrai, observé un fragment de penna d'*Odontopteris*, dont les pinnules, arrondies au sommet, portent des capsules ovales isolées au bout de

(1) *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 127, tableau B.

(2) Renault, *Etude du genre Myelopteris*, p. 21.

chacune des nervures (1); ces capsules paraissent offrir une ligne de déhiscence longitudinale, comme celles des *Marattia*, mais elles présentent en outre des sortes de côtes parallèles à cette ligne médiane, dont il est impossible, quant à présent, de deviner la signification.

M. Weiss a distingué, dans le genre *Odontopteris*, deux groupes ou sous-genres distincts, fondés sur les caractères de la nervation (2) : dans le premier, qu'il a désigné sous le nom de *Xenopteris*, la nervure médiane est nulle ou presque nulle, en tout cas fort peu importante ; dans le second cas, au contraire, nommé par lui *Mixoneura*, les pinnules ont une nervure médiane nettement accentuée, de laquelle part un bon nombre des nervures secondaires. Les *Xenopteris* comprennent notamment le plus grand nombre des espèces à pinnules aiguës, comme les *Odont. Brardi*, *Odont. Reichiana*, *Odont. minor*, *Odont. genuina* ; mais ils comprennent également plusieurs espèces à pinnules arrondies, telles que l'*Odont. Duponti*, et celle-ci notamment semble, avec ses pinnules basilaires pourvues d'une nervure médiane nette, tandis que les suivantes en sont dépourvues, établir entre les deux groupes un lien si étroit qu'il m'a paru préférable de ne pas les séparer et de conserver purement et simplement le genre *Odontopteris* dans son sens primitif, sans y établir de subdivision.

ODONTOPTERIS MINOR. BRONGNIART.

(PL. XXV, FIG. 3 à 5.)

1831 ou 1832. ***Odontopteris minor***. Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 253, pl. 77. Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*,

(1) *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 114, pl. XIII, fig. 4.

(2) *Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch.*, XXII, p. 858 (*Studien über Odontopteriden*).

- II, fasc. 5-6, p. 79. Renault, *Cours bot. foss.*, III, p. 181, pl. 30, fig. 11.
1870. **Xenopteris minor**. Weiss, *Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch.*, XXII, p. 865.

Description de l'espèce. — Frondes de grande taille, tripinnées, mais à ramifications irrégulières et souvent dyssymétriques. *Rachis* de divers ordres *marqués de stries longitudinales* assez fines et assez serrées. *Rachis primaire* atteignant 1 centimètre de largeur et davantage, *souvent divisé par dichotomie* en branches d'égale importance portant du côté interne de la bifurcation des pennes primaires simplement pinnées, et du côté externe des pennes primaires bipinnées et entre celles-ci de petites pennes simplement pinnées.

Pennes primaires bipinnées, étalées-dressées, espacées d'un même côté de 3 à 10 centimètres, *empiétant les unes sur les autres*, à *contour étroitement ovale-lancéolé*, légèrement rétrécies à leur base et assez rapidement contractées vers leur sommet en pointe aiguë, longues de 15 à 30 centimètres sur 6 à 12 centimètres de largeur. *Pennes primaires simplement pinnées et pennes secondaires* étalées ou étalées-dressées, *se touchant par leurs bords ou empiétant un peu les unes sur les autres*, à *contour linéaire-lancéolé*, graduellement effilées à partir de leur milieu environ en pointe très aiguë, longues de 3 à 10 centimètres sur 6 à 20 millimètres de largeur.

Pinnules alternes, étalées-dressées, exactement contiguës, à *bords parallèles ou faiblement convergents*, à *sommet ogival*, souvent légèrement soudées entre elles à la base et séparées par des sinus très aigus, *deux fois et demie à trois fois et demie plus hautes que larges*, longues de 5 à 12 millimètres sur 1^{mm},5 à 4 millimètres de largeur ; pinnule terminale plus courte

que celles qui la précèdent; *pinnules basilaires* habituellement *différentes* des pinnules normales, *celle du côté antérieur ovale*, contractée à la base, *celle du côté postérieur cunéiforme, bilobée ou trilobée*.

Nervation généralement très nette; *nervure médiane* à peine prédominante, *décurrente à sa base*; *nervures secondaires* naissant sous des angles aigus, *arquées, une ou deux fois divisées par dichotomie*; *nervures inférieures* naissant directement du rachis.

Surface du limbe parcourue, en outre des nervures proprement dites, par de très fines lignes, souvent peu distinctes, dont chacune est comprise entre deux nervures vraies.

Remarques paléontologiques. — Presque tous les échantillons tant soit peu développés d'*Odont. minor* se présentent avec l'aspect de celui de la FIG. 5, PL. XXV, c'est-à-dire avec leur rachis principal garni d'un côté de pennes simplement pinnées, et de l'autre de pennes bipinnées entre lesquelles il porte un certain nombre de courtes pennes simplement pinnées, décroissant graduellement de la base d'une penne secondaire jusqu'à celle qui vient immédiatement au-dessous. Cette disposition dyssymétrique semble indiquer qu'il y a eu plus bas bifurcation du rachis, les pennes situées en dedans de la bifurcation étant alors moins longues et moins divisées que celles qui sont en dehors et dont rien ne contrarie le développement.

On peut encore admettre, cependant, comme je l'ai dit plus haut, pour expliquer cette constitution des frondes, que le rachis primaire ne porterait normalement que des pennes simplement pinnées, mais qu'il se diviserait par une série de dichotomies successives, l'une des branches de la dichotomie ne subissant aucun changement de direction, et l'autre se déviant toujours du même côté; l'axe de ce que j'ai regardé comme des

pennes primaires bipinnées ne serait plus alors qu'une des branches du rachis primaire, et les pennes simplement pinnées seraient toutes des divisions homologues de la fronde, et devraient être regardées comme des pennes primaires. C'est, du reste, ce que j'ai également indiqué en parlant du *Callipteridium pteridium*, dont les frondes sont constituées d'une façon analogue, mais offrent une apparence générale beaucoup plus régulière et plus symétrique.

Sur plusieurs échantillons d'*Odont. minor*, recueillis notamment à Blanz y et à Lavaveix-les-Mines, on peut suivre depuis leur origine jusqu'à leur sommet ces portions de fronde bipinnées, que j'ai décrites comme pennes primaires, et on les voit se terminer par un raccourcissement assez brusque des pennes de dernier ordre, dont les pinnules se soudent en même temps les unes aux autres, de sorte que le sommet lui-même est garni de pinnules d'abord dentelées, puis entières, comme on le voit en haut et à gauche de l'échantillon FIG. 5, mais moins nettement sur cette figure que sur l'échantillon lui-même.

La forme des pinnules basilaires des pennes simplement pinnées, ou tout au moins de la pinnule du côté inférieur, est susceptible, d'un échantillon à l'autre ou même d'une penne à l'autre sur un même échantillon, de certaines variations, dont les FIG. 3, 3 A, et 4, 4 B, montrent à peu près les deux termes extrêmes, tantôt ovale et à peine lobée comme FIG. 3 A, tantôt cunéiforme, presque tronquée au sommet, bilobée ou trilobée, comme FIG. 4 B.

Rapports et différences. — L'*Odont. minor* ressemble extrêmement à l'*Odont. Reichiana* Gutbier (1), et la

(1) *Abdr. u. Verst. d. Zwick. Schwarzkohl.*, p. 65, pl IX, fig. 1-3, 5, 7; pl. X, fig. 13.

distinction entre l'un et l'autre est même parfois un peu délicate, les principaux caractères indiqués par Gutbier comme propres à ce dernier, tels que la forme en coin de la pinnule basilaire, et la soudure des pinnules en pennes simples vers le sommet, se retrouvant chez l'*Odont. minor*. Ce dernier se reconnaît toutefois à ses pinnules plus étroites par rapport à leur largeur, plus aiguës au sommet et souvent arquées en avant; elles paraissent en outre avoir eu le limbe plus délicat. Comparé à l'*Odont. genuina*, l'*Odont. minor* se distingue au premier coup d'œil par ses pinnules beaucoup plus hautes que larges, plus pointues et d'ordinaire notablement plus petites.

Provenance. — Tranchée de Forêt, dans un banc de grès au mur de la Grande Couche. Tranchée Saint-Edmond, dans un banc de grès au mur de la Grande Couche. Tranchée de l'Ouest, dans les bancs de schistes intercalés dans la 2^{me} couche. Puits de l'Ouest, au toit de la 5^{me} couche.

ODONTOPTERIS GENUINA. GRAND'EURY.

(Pl. XXIV, FIG. 1 à 3; Pl. XXV, FIG. 1, 2; Pl. XXXI, FIG. 1.)

1877. *Odontopteris genuina*. Grand'Eury, *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 115.

Description de l'espèce. — Frondes de grande taille, bipinnées, à ramification irrégulière, portées par des pétioles larges de 2 à 4 centimètres, marqués de stries longitudinales très fortes et très régulières, nus sur 1 à 2 mètres de longueur, épaissis à leur base et partant d'une tige (probablement rampante) large de 5 à 10 centimètres, marquée de très fortes stries longitudinales régulières larges de près de 1 millimètre, et paraissant ainsi presque cannelée. *Rachis de divers ordres fortement et régulièrement striés en long; rachis*

primaire large de 3 à 30 millimètres, *fréquemment divisé par bifurcation*.

Pennes primaires alternes ou subopposées, simplement pinnées, *étalées*, se touchant par leurs bords ou légèrement espacées, à *contour linéaire-lancéolé*, effilées vers le sommet en pointe aiguë ou obtusément aiguë, longues de 5 à 25 centimètres sur 1 à 3 centimètres de largeur.

Pinnules alternes ou subopposées, *étalées-dressées*, exactement contiguës, à bords parallèles ou très légèrement convergents, à *bord antérieur droit ou faiblement concave*, à *bord postérieur fortement arqué et convexe*, généralement tronquées parallèlement au rachis, *aiguës ou obtusément aiguës au sommet*, légèrement soudées à la base et séparées par d'étroits sinus aigus, à *peine plus hautes que larges*, affectant généralement la forme d'un parallélogramme dont un des angles serait arrondi, hautes de 6 à 16 millimètres sur 5 à 15 millimètres de largeur; pinnule basilaire du côté inférieur légèrement réduite, contractée à la base, à contour ovale; pinnule terminale plus courte que celles qui la précèdent.

Pennes primaires voisines des bifurcations du rachis, en dehors comme en dedans, généralement plus courtes et plus larges que les autres, *garnies de pinnules arrondies ou ogivales au sommet*, lesquelles peuvent atteindre 35 millimètres de longueur sur 20 millimètres de largeur.

Nervation très nette : nervure médiane à peine prédominante, décurrente à sa base : *nervures secondaires* naissant sous des angles assez aigus, *plusieurs fois bifurquées, sinueuses*; nervures inférieures naissant directement du rachis. Surface du limbe paraissant dépourvue de fausses nervures entre les nervures proprement dites.

Remarques paléontologiques. — Cette belle espèce est abondante à Commeny, où il en a été recueilli un grand nombre d'échantillons, présentant des formes assez dissemblables, mais liées par de nombreux intermédiaires et dépendant souvent d'un seul et même rachis. La plus fréquente est la forme à grandes pinnules, telle que la montre le bel échantillon figuré, au tiers de la grandeur naturelle, sur la FIG. 1 de la PL. XXIV, et reproduit partiellement en vraie grandeur à la FIG. 1 a. Sur la FIG. 2 de la même planche, le rachis principal est bifurqué et porte, au-dessous de cette bifurcation, des pennes garnies de très grandes pinnules arrondies au sommet et très différentes des pinnules normales; mais à mesure qu'on s'éloigne de la bifurcation, les pinnules reprennent peu à peu leur forme et leur taille habituelle, et la dernière penne à droite, au voisinage de la cassure de l'échantillon, est tout à fait semblable à celles de l'échantillon FIG. 1. Sur le fragment représenté FIG. 2, PL. XXV, les pinnules sont au contraire beaucoup plus petites qu'à l'ordinaire, mais leur forme et leur nervation restent les mêmes, comme le montre la comparaison de la FIG. 2 A, PL. XXV, avec la FIG. 1 A, PL. XXIV. D'ailleurs l'échantillon FIG. 1, PL. XXV, récolté à Blanzky, est exactement intermédiaire, au point de vue des dimensions, entre cette petite forme et la forme normale, et les relie manifestement l'une à l'autre.

Il est possible, à en juger par la réduction notable de taille que subissent les pinnules sur l'échantillon FIG. 2, PL. XXIV, en passant des pennes inférieures au point de bifurcation à celles qui sont placées au-dessus, que ces variations de dimensions aient été liées à la place qu'occupaient les pinnules et au nombre des bifurcations qu'avait subies au-dessous de leur insertion le rachis principal de la fronde; mais il est tout aussi

naturel d'admettre que ce sont là des différences individuelles, telles que celles qu'on observe sur les Fougères vivantes, suivant qu'on a affaire à des frondes plus ou moins développées. En tout cas, ces variations ont ici une étendue considérable et intéressent non seulement la taille, mais la forme des pinnules, les grandes pinnules arrondies de la FIG. 3 et du bas de la FIG. 2, PL. XXIV, ressemblant si peu aux pinnules normales, qu'on hésiterait certainement à les rapporter à l'*Odont. genuina*, si la FIG. 2 ne les montrait en relation directe avec la forme ordinaire. Sur un autre échantillon recueilli à Blanzky et donné par M. Mathet à l'École nationale des Mines, le rachis se bifurque sous un angle de 40° environ, et ses deux branches ne portent plus, au-delà de la bifurcation, du côté externe comme du côté interne, du moins dans l'étendue visible sur l'empreinte, c'est-à-dire sur près de 0^m,20 de longueur, que de courtes pennes ayant chacune trois ou quatre pinnules de la forme normale et terminées par une pinnule ovale-cunéiforme arrondie au sommet.

Les frondes de l'*Odont. genuina* devaient, avec ces variations dans leur mode de découpe, offrir un aspect des plus particuliers. On les a trouvées à diverses reprises, à Commentry, en rapport avec des tiges très fortement striées et presque cannelées, à ramification irrégulière, comme le montre la FIG. 1, PL. XXXI, qui représente une de ces tiges réduite au 1/10 de la grandeur naturelle ; large vers le bas de 0^m,025 à 0^m,030, cet axe atteint plus haut 0^m,10 de largeur, et émet tantôt sur ses bords, tantôt sur sa face antérieure, des rameaux à la base desquels on n'observe aucune trace d'articulation et qui sont presque toujours fortement réfléchis en arrière ; quelques-uns de ces rameaux ou des fragments qui s'en sont détachés se montrent bifurqués et garnis de pennes d'*Odont. genuina*. Bien

qu'il ait été recueilli à Commentry plusieurs échantillons analogues, il n'a pas été possible de se faire une idée bien exacte de la nature de cet axe et de la disposition qu'il affectait à l'état vivant : était-ce une tige rampante, un rhizome, et l'inflexion en arrière des pétioles de frondes qui s'en détachent tient-elle à ce que ces frondes s'étaient flétries et rabattues sur le sol ? Ou bien faut-il supposer que la tige était dressée et que les frondes retombaient naturellement en arrière, entraînées par leur poids ? On ne saurait, quant à présent, répondre à ces questions avec certitude, mais il est intéressant de noter que cette inflexion des pétioles vers l'arrière est constante sur tous les échantillons, et que ceux qui sont simplement étalés à droite et à gauche sont plutôt une exception. Il semble cependant qu'en général ces derniers soient ceux qui sont placés le plus haut, comme on le voit sur la FIG. 1, Pl. XXXI, ce qui viendrait à l'appui de cette hypothèse que les pétioles réfléchis vers le bas ou vers l'arrière correspondraient aux frondes âgées et déjà flétries, les dernières venues s'étant simplement rabattues normalement à l'axe qui les portait. On a pu, à diverses reprises, suivre ces tiges sur 2 mètres de longueur et davantage, et les pétioles qui s'en détachaient sur 1 mètre ou 1^m,50 ; jamais, jusqu'à présent, on n'a trouvé de *Cyclopteris* attachés sur ces derniers, mais on ne peut conclure de ce renseignement négatif que l'*Odont. genuina* ait été réellement dépourvu de ces grandes folioles stipales dont M. Grand'Eury a constaté la présence sur d'autres espèces du même genre (1) et qui, du reste, étaient peut-être caduques.

Rapports et différences. — Par la grande dimension de ses pinnules, l'*Odont. genuina* rappelle surtout

(1) *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 141, 113, 114, 115.

l'*Odont. Brardi*, mais il a les pinnules beaucoup plus larges par rapport à leur hauteur, moins aiguës au sommet, et moins arquées en avant; de plus il ne paraît pas offrir exactement le même mode de division pour ses frondes, car aucun des échantillons recueillis n'a présenté ces rachis, portant d'un côté des pennes simplement pinnées et de l'autre des portions de frondes bipinnées, qu'on observe si fréquemment chez l'*Odont. Brardi* aussi bien que chez les *Odont. Reichiana* et *Odont. minor*.

Synonymie. — Je me suis assuré, en examinant au Muséum d'histoire naturelle les échantillons-types de M. Grand'Eury, que c'était bien à cette espèce qu'il avait appliqué en 1877 le nom d'*Odont. genuina*; mais il est peut-être difficile de prendre cette date comme celle de l'établissement de l'espèce, la diagnose donnée dans la *Flore carbonifère du département de la Loire* étant un peu insuffisante.

Provenance. — Tranchée de l'Espérance, dans le banc des Roseaux. Tranchée des Chavais, dans le banc des Roseaux. Tranchée de Forêt, à 12 mètres au toit de la Grande Couche.

ODONTOPTERIS OBTUSA. BRONGNIART.

(Pl. XXIII, FIG. 1, 2.)

- 1831 ou 1832. **Odontopteris obtusa.** Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 255, pl. 78, fig. 4 (non fig. 3).
 1838. **Zamites obtusus.** Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, II, fasc. 7-8, p. 199.
 1870. **Mixoneura obtusa.** Weiss, *Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch.*, XXII, p. 865 (excl. syn.)

Description de l'espèce. — Frondes (ou portions de frondes) bipinnées. *Rachis primaire* large de 5 à 10 millimètres, marqué de stries longitudinales assez

finés. Pennes primaires alternes ou subopposées, étalées, un peu flexueuses, se touchant à peine par leurs bords, à contour linéaire-lancéolé, effilées vers le sommet en pointe obtuse, longues de 8 à 10 centimètres sur 15 à 20 millimètres de largeur. *Pinnules* alternes ou subopposées, étalées ou étalées-dressées, habituellement contiguës, à bords parallèles, légèrement contractées en avant et un peu décurrentes en arrière le long du rachis, indépendantes ou très faiblement soudées les unes aux autres, arrondies au sommet, environ deux fois plus hautes que larges, longues de 6 à 12 millimètres sur 3 à 6 millimètres de largeur; pinnules inférieures de chaque penne primaire assez fortement contractées à la base; la plus basse du côté inférieur presque ovale; pinnule terminale ovale-cunéiforme, à peine plus grande que celles qui la précèdent.

Nervation souvent peu nette: *nervure médiane* assez accentuée et prédominante, décurrente à la base; *nervures secondaires* naissant sous des angles aigus, arquées, se divisant par plusieurs dichotomies successives en *nervules fines et assez serrées*; *nervures inférieures* naissant directement du rachis, mais en petit nombre. Surface du limbe marquée, entre les nervures, de fines lignes parallèles à celles-ci.

Remarques paléontologiques. — La FIG. 1 de la PL. XXIII représente le meilleur échantillon de cette espèce qui ait été recueilli à Commeny: les pennes de droite semblent un peu moins longues que celles de gauche, ce qui donne à penser que le rachis a dû subir un peu plus bas une division en deux branches, et que les pennes de droite sont placées à l'intérieur de la bifurcation. L'une de ces dernières montre sa terminaison par une pinnule ovale ou rhomboïdale légèrement plus grande que celles qui la précèdent. Vers le

bas des pennes, les pinnules sont plus fortement contractées à la base, et la plus inférieure de toutes, affectant une forme ovale, n'est plus attachée que par un point.

Sur l'échantillon FIG. 2, qui vient de Terrasson, et qui est *le type même de l'espèce*, le parenchyme a presque complètement disparu, sans doute par suite de la macération, et il ne reste que l'épiderme des pinnules, dont on voit au microscope les cellules allongées parallèlement aux nervures (FIG. 2 B).

Rapports et différences. — Cette espèce se distingue de celles qui précèdent par ses pinnules tout à fait arrondies au sommet, et par sa nervation, dans laquelle la nervure médiane joue un rôle beaucoup plus important, rappelant ainsi celle des *Nevropteris*; la contraction des pinnules à leur base la rapproche également de ce dernier genre. Mais l'*Odont. obtusa* ressemble surtout à une espèce de l'étage houiller supérieur qui a été souvent confondue avec elle, ayant été figurée par Brongniart sous le même nom, et qui a été décrite et figurée par Gœppert sous le nom de *Neuropteris lingulata* (1); mais celle-ci a les pinnules plus grandes, plus larges par rapport à leur longueur, et se distingue du reste facilement de l'*Odont. obtusa* par le développement de la pinnule terminale de chacune de ses pennes, laquelle est beaucoup plus grande que toutes celles qui la précèdent.

Synonymie. — Le nom d'*Odont. obtusa* ayant été presque toujours appliqué à tort et ayant donné lieu à des confusions nombreuses, j'ai cru devoir figurer à nouveau à la PL. XXIII, FIG. 2, l'échantillon qui a servi de type à Brongniart pour l'établissement de cette

(1) *Genres des pl. foss.*, livr. 5-6, p. 104, pl. VIII-IX, fig. 12, 13.

espèce et qui est conservé dans les collections du Muséum d'histoire naturelle sous le n° 485. Brongniart a, il est vrai, figuré sous le même nom, à la fig. 3 de sa pl. 78, un autre échantillon de la même provenance, mais en faisant remarquer lui-même que ce dernier pourrait bien appartenir à une espèce différente, et qu'il considérait celui de la fig. 4 comme le véritable type de l'*Odont. obtusa*; seulement la figure grossie 4A n'a donné aucun détail sur la nervation qui, en effet, semble au premier coup d'œil absolument indistincte; or, il suffit de mouiller les pinnules, qui, comme je l'ai dit, sont réduites à leur épiderme, pour faire prendre à celui-ci une couleur brune, sur laquelle les nervures se détachent très nettement en noir (FIG. 2 A); on discerne même au microscope le réseau cellulaire épidermique (FIG. 2 B). La comparaison des FIG. 1 et 2 de la PL. XXIII et des figures grossies correspondantes montrent bien l'identité de taille, de forme et de nervation de l'espèce de Commeny et de l'*Odont. obtusa* de Brongniart.

Quant à l'échantillon de la fig. 3 de la pl. 78 de l'*Histoire des végétaux fossiles*, il me paraît qu'il doit être rapporté à l'*Odont. lingulata* Gœppert (sp.), lequel est peut-être lui-même identique à l'*Odont. subcrenulata* Rost (sp.) (1), dont le nom aurait la priorité; sans discuter cette dernière question, je ne crois pas inutile de faire remarquer que c'est à l'*Odont. lingulata* que doivent être rapportés les échantillons de Saarbrück décrits par M. Weiss sous le nom d'*Odont. obtusa* (2) et

(1) *Neuropteris subcrenulata*. Rost, *De filic. ectyp.*, p. 22. Germar, *Verst. d. Steink. v. Wellin u. Löbejün*, p. 11, pl. V, fig. 1-4.

(2) *Foss. Fl. d. jüngst. Steinkohl.*, p. 36, pl. II, pl. III; pl. VI, fig. 12.

ceux de la Grand'Combe que j'ai moi-même signalés sous ce dernier nom (1).

Provenance. — Tranchée de l'Espérance, dans les bancs de poudingues. Tranchée de Forêt, à 15^m au toit de la Grande Couche.

ODONTOPTERIS DUPONTI. n. sp.

(PL. XXV, FIG. 6).

Description de l'espèce. — Portions de frondes bipinnées, à rachis strié longitudinalement. Pennes (probablement primaires) alternes, assez étalées, droites ou légèrement flexueuses, se touchant par leurs bords, à contour linéaire-lancéolé, obtuses au sommet, longues de 20 à 35 millimètres sur 8 à 12 millimètres de largeur. Pinnules alternes ou subopposées, étalées-dressées, contiguës et légèrement soudées à leur base, séparées par d'étroits sinus aigus, à bords parallèles ou faiblement convergents, obtuses au sommet, à peine contractées à leur base du côté antérieur, et nettement décurrentes vers le bas le long du rachis, environ une fois et demie plus longues que larges, longues de 5 à 8 millimètres sur 3 à 5 millimètres de largeur; pinnules basilaires de chaque penne assez nettement contractées à la base, celle du côté inférieur orbiculaire, ou cunéiforme arrondie au sommet; pinnule terminale ovale ou rhomboïdale à angles arrondis, notablement plus grande que les autres.

Nervation assez nette: nervure médiane très faiblement accentuée, décurrente à sa base, mais devenant prédominante dans les pinnules basilaires; nervures secondaires naissant sous des angles aigus, arquées,

(1) Bull. Soc. Géol., 3^e sér., XIII, p. 137.

plusieurs fois bifurquées; nervures inférieures naissant directement du rachis. Surface du limbe parcourue entre les nervures par de très fines lignes parallèles à celles-ci, et dont chacune est comprise entre deux nervures proprement dites.

Remarques paléontologiques. — L'échantillon représenté PL. XXV, FIG. 6, étant le seul de cette espèce qui ait été recueilli, il est impossible, quant à présent, de savoir au juste comment étaient constituées les frondes de l'*Odont. Duponti*. Il est permis de croire, toutefois, par analogie avec les espèces voisines, et notamment avec l'*Odont. lingulata*, que les rachis devaient se diviser par une série de bifurcations plus ou moins régulières, portant peut-être parfois d'un côté des pennes simplement pinnées, et de l'autre des pennes ou des portions de frondes bipinnées semblables à celle qui est représentée FIG. 6; il est probable, en outre, que les pennes simplement pinnées devaient, sur d'autres points, acquérir une longueur plus considérable, et porter, entre leurs deux pinnules basilaires et leur grande pinnule terminale un plus grand nombre de pinnules normales.

Au point de vue de la nervation, l'*Odont. Duponti* semble marquer le passage entre les deux groupes distingués par M. Weiss: ses pinnules basilaires ont en effet une nervure médiane très nette et rappellent les pinnules des *Neuropteris*, ainsi que cela a lieu chez les *Mixoneura*, tandis que ses pinnules normales, avec leurs nervures partant en abondance du rachis et leur nervure médiane restant sans grande importance, présentent les caractères essentiels des *Xenopteris*.

Rapports et différences. — L'*Odont. Duponti* se distingue facilement des *Odont. minor* et *Odont. genuina* par ses pinnules arrondies au sommet et par sa grande pinnule terminale; il diffère également par ce

dernier caractère de l'*Odont. obtusa*, chez lequel la pinnule extrême de chaque penne, bien qu'un peu plus grande que les précédentes, est beaucoup moins développée qu'ici; il se rapproche à cet égard de l'*Odont. lingulata*, mais il a les pinnules bien moins grandes et n'a pas, comme ce dernier, dans chaque pinnule, une nervure médiane nettement accentuée.

Je n'ai pu, en somme, rapporter l'espèce que je viens de décrire à aucune des formes spécifiques déjà distinguées dans le genre *Odontopteris*, et, devant lui donner un nom nouveau, j'ai été heureux de la dédier à M. Et. Dupont, inspecteur général des mines, ancien inspecteur de l'Ecole nationale des Mines, à qui les collections de cette Ecole sont redevables d'un grand nombre de belles empreintes végétales du bassin de Valenciennes et des mines de Blanzly.

Provenance. — Tranchée de Forêt, à 14^m au toit de la Grande Couche.

Névroptéridées.

Frondes ramifiées suivant le mode penné, mais à division souvent irrégulière. Pinnules en général assez grandes, attachées au rachis par un seul point ou du moins par une faible partie de leur base, souvent échan-crées en cœur à la base, à bord le plus souvent entier, à sommet tantôt arrondi, tantôt aigu. Nervure médiane plus ou moins développée, quelquefois nulle, se divisant en nervules avant d'atteindre le sommet des pinnules; nervures secondaires généralement nombreuses, naissant sous des angles le plus souvent aigus, arquées, plusieurs fois dichotomes, libres ou anastomosées en réseau.

Genre NEVROPTERIS. BRONGNIART.

1822. **Filicites** (Sect. **Nevropteris**). Brongniart, *Class. végét. foss.*, p. 33.
1862. **Neuropteris**. Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, I, fasc. 4, p. XVI. Brongniart, *Prodr.*, p. 60.

Frondes ordinairement de grande taille, à ramification irrégulière et parfois dyssymétrique, bipinnées ou tripinnées. *Pinnules fixées au rachis par un seul point*, plus rarement par une faible fraction de leur largeur, contractées et souvent échancrées en cœur à la base, à bords parallèles ou légèrement convergents, habituellement entiers, plus rarement munis de crénelures peu profondes, à sommet aigu ou arrondi. *Nervure médiane d'ordinaire bien marquée, se divisant plus ou moins loin au-dessous du sommet en nervules dichotomes ; nervures secondaires généralement nombreuses, naissant sous des angles aigus, plus ou moins arquées, se divisant à plusieurs reprises par dichotomie et ne s'anastomosant pas les unes avec les autres.*

Comme celles des *Odontopteris*, les frondes des *Nevropteris* houillers ou du moins de la plupart d'entre eux atteignaient des dimensions considérables et, suivant toute vraisemblance, partaient directement du sol. Chez plusieurs espèces au moins, le rachis principal de la fronde se divisait par une série de bifurcations, à la suite desquelles la ramification cessait, sur chaque branche et sur une certaine longueur, d'être symétrique d'un côté à l'autre, les pennes situées en dedans de la bifurcation étant plus courtes et simplement pinnées, par exemple, alors que celles qui étaient en dehors conservaient leur longueur normale et restaient bipinnées ; plus loin, une fois les deux branches suffisam-

ment écartées, les pennes du bord interne reprenaient leur longueur et leur mode de division habituels. Outre les pennes normales, et surtout, à ce qu'il semble, au voisinage de ses points de bifurcation et au-dessous d'eux, le rachis principal portait, chez beaucoup de *Nevropteris*, de grandes folioles simples, à bord entier, réniformes, orbiculaires ou ovales, de forme variable du reste sur un même individu, fixées directement sur lui par un seul point et à nervation rayonnante (*Cyclopteris*); ces folioles se trouvant le plus souvent détachées, comme celles du même genre qui proviennent des *Odontopteris* et dont elles ne peuvent, une fois isolées, être distinguées génériquement, on est obligé de les classer à part, en un groupe spécial.

Le genre *Nevropteris* paraît, comme le genre *Odontopteris*, un genre vraiment homogène et naturel, mais on ne pourra être assuré qu'il en est réellement ainsi que lorsqu'on aura pu reconnaître le mode de fructification des différentes espèces qui le constituent. Malheureusement, les frondes fertiles de *Nevropteris* restent encore à découvrir, bien qu'à deux ou trois reprises on ait signalé des pinnules ou des fragments de pennes qui paraissaient porter des organes reproducteurs ou offrir des réceptacles spéciaux dans lesquels ceux-ci auraient été contenus, mais on n'est arrivé à cet égard à aucune certitude. La découverte la plus intéressante à ce point de vue est celle qui a été faite récemment par M. Kidston (1), d'une portion de penne de *Nevr. heterophylla* réellement fructifiée, et réduite, dans sa portion fertile, à un rachis nu, divisé en plusieurs branches très grêles, dont chacune porte à son sommet un corps quadrilobé dont on n'a pu encore déterminer

(1) *Transact. of the Royal Soc. of Edinburgh*, XXIII, p. 150, pl. VIII, fig. 7.

la nature et qui représente sans doute soit quatre sporanges soudés à leur base, soit un involucre à quatre valves ayant peut-être contenu des sporanges. D'après cela, les portions fertiles des pennes des *Nevropteris*, ou tout au moins de certaines espèces de ce genre, auraient été dépourvues de limbe et entièrement différentes d'aspect des pennes stériles, de telle sorte qu'il serait fort difficile, ou pour mieux dire impossible, si l'on venait à en trouver des fragments, de les rapporter aux espèces auxquelles elles auraient réellement appartenu.

Si les fructifications des *Nevropteris* demeurent encore problématiques, on a pu du moins étudier en détail la constitution anatomique de fragments de pétioles et de rachis provenant d'espèces de ce genre, et M. Renault (1) y a reconnu une analogie marquée de structure avec les pétioles et les rachis des Marattiacées vivantes : il rapporte d'après cela les *Nevropteris* à cette famille, à laquelle les *Alethopteris* et les *Odontopteris* lui paraissent également appartenir.

NEVROPTERIS CRENULATA. BRONGNIART.

(Pl. XXVI, FIG. 1, 1' ; PL. XXVII, FIG. 4 à 5.)

1830. **Nevropteris crenulata.** Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 234, pl. 64, fig. 2. Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, II, fasc. 5-6, p. 70. Lesquereux, *Coal-Flora*, p. 116, pl. XVI, fig. 9-11. Renault, *Cours bot. foss.*, III, p. 174, pl. 29, fig. 14.

Description de l'espèce. — Frondes bipinnées (ou peut-être tripinnées ??) ; rachis primaire (ou secondaire ??) large de 5 à 15 millimètres, *strié longitudinalement*, ainsi que les rachis secondaires (ou tertiai-

(1) *Comptes-rendus Acad. sc.*, XCIII, p. 401 ; *Cours bot. foss.*, III, p. 168, 172, 221.

res ??). Pennes de dernier ordre (primaires, ou secondaires ?) alternes, *étalées ou étalées-dressées*, se touchant par leurs bords ou empiétant un peu les unes sur les autres, quelquefois plus espacées, distantes d'un même côté de 4 à 6 centimètres, à contour étroitement ovale-lancéolé, un peu rétrécies vers leur base et amincies vers le sommet en pointe obtuse ou obtusément aiguë, longues de 20 à 40 centimètres sur 4 à 10 centimètres de largeur. Pinnules alternes ou subopposées, étalées ou étalées-dressées, contiguës à leur base ou légèrement espacées, de forme variable suivant la place qu'elles occupent, ovales ou orbiculaires vers la base des pennes, ovales-linéaires ou linéaires-lancéolées vers leur milieu et leur sommet, en cœur à la base, à bords plus ou moins convexes, se rétrécissant peu à peu vers le haut, obtuses ou obtusément aiguës au sommet, munies sur leurs bords, surtout dans leur région supérieure, de courtes dents triangulaires obtusément aiguës et souvent peu visibles, à surface un peu bombée, longues de 15 à 20 millimètres, et larges de 6 à 16 millimètres. Pinnule terminale un peu plus longue que celles qui la précèdent. Pennes simplement pinnées remplacées parfois, probablement au voisinage de points de division du rachis, par de grandes pinnules simples, orbiculaires ou ovales.

Nervation souvent peu nette : *nervure médiane* assez forte, ne se subdivisant qu'à une très faible distance du sommet ; *nervures secondaires* naissant sous des angles aigus, très arquées, se divisant une ou plusieurs fois par dichotomie en *nervules* espacées, au nombre de 7 à 10 par centimètre sur le bord du limbe.

Remarques paléontologiques. — On peut suivre, sur les diverses pennes de l'échantillon de la Pl. XXVI,

que ses grandes dimensions n'ont malheureusement pas permis de représenter en entier, la variation graduelle de forme des pinnules, qui, d'abord presque orbiculaires, deviennent plus loin quatre ou cinq fois plus longues que larges. A la base de la plaque, le rachis porte du côté droit, au lieu d'une penne garnie de pinnules, une grande pinnule tout à fait simple (Fig. 1'), à laquelle succèdent des pennes simplement pinnées, dont la longueur va d'abord en croissant : ainsi la penne *a a*, représentée en demi-grandeur Fig. 1 *a*, est plus longue que celle qui la précède ; puis vers le haut, la longueur diminue graduellement, et la fronde ou la portion de fronde se termine par une penne simplement pinnée semblable aux pennes latérales. Ce mode de terminaison se retrouve d'ailleurs sur la FIG. 2 de la PL. XXVII et sur d'autres échantillons recueillis à Blanzky. Le rachis de ce grand échantillon de la PL. XXVI étant interrompu un peu au-dessous de la pinnule simple qu'il porte à sa partie inférieure, il est impossible de dire avec certitude ce que représente cet échantillon : est-ce une fronde tout entière, ou une portion d'une fronde divisée par une ou plusieurs bifurcations successives du rachis principal, ou seulement une penne primaire ? Les pennes de droite et de gauche paraissant bien également inclinées sur le rachis, je penche plutôt vers l'une des deux premières hypothèses que vers la dernière, les pennes primaires ayant assez habituellement leurs pennes latérales inégalement inclinées, celles du bas plus étalées que celles du dessus. D'autre part, la grande pinnule simple que le rachis porte vers sa base donne à penser qu'il pourrait bien y avoir eu un peu plus bas une bifurcation du rachis, cette pinnule se trouvant alors placée du côté intérieur de la bifurcation ; en ce cas l'échantillon de la PL. XXVI ne représenterait

qu'une portion d'une fronde peut-être très grande, dont le rachis pourrait s'être bifurqué à plusieurs reprises ; mais il est impossible, faute de renseignements plus complets, de se prononcer à cet égard d'une façon positive.

Le plus grand nombre des pinnules de cet échantillon paraissent, au premier coup d'œil, avoir leur bord parfaitement entier, les dents étant repliées en dessous ou engagées encore dans la roche ; mais j'ai réussi à l'aide du burin, à les dégager sur divers points, notamment sur plusieurs des pinnules du côté supérieur de la penna a. De même sur les FIG. 1, 2, 4 et 5 de la PL. XXVII, les dents ne sont bien visibles que sur certaines pinnules, tandis que d'autres semblent avoir le bord entier. Quant à la FIG. 3 de la même planche, elle me paraît représenter une pinnule analogue à celle de la FIG. 1', PL. XXVI, mais placée peut-être plus bas encore sur le rachis.

Le limbe de ces pinnules semble avoir été assez épais, et la nervation est, par suite, souvent difficile à distinguer. Il arrive assez fréquemment que l'intervalle compris entre les nervures est aussi foncé ou même plus foncé que celles-ci, comme on le voit FIG. 4 A, PL. XXVII. Quelquefois même, comme sur l'échantillon de la PL. XXVI, les nervures sont complètement ou presque complètement invisibles, et les pinnules sont seulement marquées de larges lignes noires ou brunes, arquées (PL. XXVI, FIG. 1, 1 A, 1 B), occupant l'intervalle des nervures, et entre lesquelles on aperçoit de fines ponctuations, qui correspondraient peut-être à l'insertion de poils dont on ne discerne cependant aucune trace sur les autres empreintes.

Rapports et différences. — Le *Nevr. crenulata* se distingue facilement de toutes les espèces du même genre par les crénelures de ses bords, qui ne se retrou-

vent chez aucune autre. Par l'espacement de ses nervures, il se rapproche des *Nevr. cordata* et *Nevr. Blissi*, mais il a les pinnules plus petites, surtout moins larges que le premier, les nervures plus fortes et le limbe beaucoup plus épais et à bords plus bombés que l'un et que l'autre.

Synonymie. — Je n'ai pu, malheureusement, retrouver au Muséum l'échantillon type de Brongniart, mais je n'ai aucun doute sur l'identification, Brongniart ayant fait remarquer que les crénelures étaient plus courtes et moins distinctes qu'elles ne sont représentées sur sa figure; quant à l'apparence de pédicelle que les pinnules de cette figure type présentent à leur base, elle se retrouve, bien qu'un peu moins accentuée, sur quelques-uns des échantillons de Commentry, notamment sur ceux qui sont figurés PL. XXVII, FIG. 4 et 5.

Provenance. — Tranchée de l'Espérance, dans le banc des Roseaux. Puits Saint-Charles, 6^{me} étage, dans le banc des Roseaux. Tranchée de Forêt, dans un banc de grès au mur de la Granche Couche.

NEVROPTERIS CORDATA. BRONGNIART.

(PL. XXVII, FIG. 6 à 10; PL. XXVIII, FIG. 1, 2.)

1830. **Nevropteris cordata.** Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 229, pl. 64, fig. 5. Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, II, fasc. 5-6, p. 69 (*pars*). Göppert, *Syst. fil. foss.*, p. 192 (*pars*); *Foss. Fl. d. perm. Form.*, p. 100 (*pars*), (*an pl. XI, fig. 1, 2?*).
1854. *An Neuropteris speciosa.* Lesquereux, *Boston Journ. Soc. nat. hist.*, VI, p. 417?
1858. *An Neuropteris Rogersi.* Lesquereux, *in Rogers, Geol. of. Penn'a*, II, p. 856, pl. VII, fig. 2?? *Coal-Flora*, p. 83, pl. VI, fig. 7-10?
1883. **Nevropteris speciosa.** Brongniart, *in Renault, Cours bot. foss.*, III, p. 172, pl. 29, fig. 8, 9.

Description de l'espèce. — Frondes probablement bipinnées (peut-être tripinnées ??), à rachis marqués de stries longitudinales plus ou moins régulières. Pennes de dernier ordre alternes ou subopposées, étalées ou étalées-dressées, à contour étroitement ovale-lancéolé, légèrement rétrécies à leur base et amincies vers le sommet en pointe obtusément aiguë, longues de 12 à 35 centimètres et probablement davantage, sur 5 à 12 centimètres de largeur. Pinnules alternes ou subopposées, étalées ou étalées-dressées, contiguës ou empiétant même légèrement les unes sur les autres, plus rarement un peu espacées, de forme variable suivant la place qu'elles occupent, ovales ou orbiculaires vers la base des pennes, à bords parallèles vers le milieu de celles-ci et quelquefois un peu convergents, tout à fait entières, arrondies ou obtuses au sommet, quelquefois obtusément aiguës, rarement tout à fait aiguës, à base cordiforme, à limbe plan et paraissant peu épais, longues de 2 à 9 centimètres sur 15 à 40 millimètres de largeur.

Nervation généralement très nette : nervure médiane assez fine, presque nulle sur les pinnules orbiculaires, mais se suivant, sur les pinnules linéaires, jusqu'aux trois quarts environ de leur longueur, puis se subdivisant en nervules ; nervures secondaires très fines, naissant sous des angles aigus, légèrement arquées, se divisant par plusieurs dichotomies en nervules espacées, aboutissant obliquement au bord du limbe, au nombre de 8 à 15 par centimètre.

Remarques paléontologiques. — Je n'ai vu de cette espèce que des échantillons trop peu complets pour pouvoir juger bien exactement du mode de constitution de la fronde et de la place que pouvaient occuper sur celle-ci les très grandes pinnules ovales ou orbiculaires, telles que celles des FIG. 7 et 8, PL. XXVII,

qu'on trouve associées aux pennes simplement pinnées, et dont la nervation ne permet pas de douter qu'elles appartiennent à la même espèce. Il semble probable cependant qu'elles étaient fixées directement sur le rachis principal ou sur ses ramifications, peut-être au-dessous des premières pennes simplement pinnées, comme on le voit, pour le *Nevr. crenulata*, sur les FIG. 1, 1' de la PL. XXVI. Les pennes simplement pinnées sont souvent presque opposées deux à deux, ainsi que le montre la FIG. 10 de la PL. XXVII et qu'on le constate sur un fort bel échantillon de Blanzky, donné à l'Ecole des Mines par M. Mathet et portant quatre pennes attachées par paires, presque opposées deux à deux sur un rachis de 15 millimètres de largeur, et portant des pinnules de 3 à 5 centimètres de longueur sur 15 à 20 millimètres de largeur; l'une de ces pennes se suit sur 0^m,30, et le point où elle est brisée semble devoir être encore assez éloigné du sommet; d'autres pennes, provenant également de Blanzky et qui se trouvent au Muséum, ont des pinnules presque doubles comme longueur et comme largeur de celles dont je viens de parler, ce qui donne à penser que ces pennes devaient atteindre une longueur totale considérable. Sur les échantillons qui présentent l'extrémité des pennes, comme celui de la FIG. 1, PL. XXVIII, on remarque que les pinnules, en approchant du sommet, tendent à devenir obtusément aiguës ou même aiguës au sommet. Leur forme générale varie, d'ailleurs, dans d'assez larges limites suivant la place qu'elles occupent, les pinnules voisines de la base des pennes étant plus larges et surtout plus courtes que les suivantes, ainsi qu'on le voit sur la FIG. 10 de la PL. XXVII; la comparaison des FIG. 6 à 10 de cette planche et 1 et 2 de la PL. XXVIII montre bien, du reste, la série des formes que peuvent prendre

ces pinnules, d'un point à l'autre de la fronde; peut-être celles de la FIG. 9, PL. XXVII, sont-elles attachées directement sur une branche du rachis principal, au-dessous de pennes simplement pinnées, comme je l'ai supposé tout à l'heure pour celles des FIG. 7 et 8, ou bien encore le rachis était-il garni, entre les pennes simplement pinnées, de pinnules attachées directement sur lui: il semblerait, sur cet échantillon de la FIG. 9, qu'il en soit ainsi, et que la petite penne garnie de pinnules normales qui descend vers le bas ait été portée par le rachis auquel sont fixées les grandes pinnules orbiculaires; mais cette petite penne est à un niveau un peu plus bas que le reste de l'empreinte, et je crois qu'il n'y a là qu'une juxtaposition accidentelle; d'ailleurs, sur l'échantillon de Blanzky dont j'ai parlé tout à l'heure, le rachis principal ne porte directement aucune pinnule.

De toutes les formes que peuvent offrir les pinnules du *Nevr. cordata*, la plus rare est celle à sommet tout à fait aigu, et ces pinnules pointues ne se rencontrent guère qu'isolées, comme on le voit sur la FIG. 2 de la PL. XXVIII; j'ai également observé, parmi les échantillons de Carmaux, où le *Nevr. cordata* est assez commun, une de ces pinnules, mais encore plus effilée au sommet et tout à fait semblable, sauf ses dimensions un peu plus faibles, à celle qu'a figurée Brongniart; leur nervation est, d'ailleurs, parfaitement identique à celle des pinnules à sommet arrondi. Peut-être ces grandes pinnules pointues occupaient-elles sur la fronde une position particulière, et étaient-elles, par exemple, attachées directement sur le rachis au voisinage du sommet de la fronde, faisant suite à des pennes simplement pinnées, comme on le verra plus loin chez le *Nevr. dispar.*

Les pinnules du *Nevr. cordata* semblent, quelles que

soient leur forme et leurs dimensions, avoir eu un limbe extrêmement délicat, sur lequel les nervures sont presque toujours nettement visibles, à moins, bien entendu, que la roche qui porte l'empreinte n'ait un grain par trop grossier, rendant alors la nervation peu distincte par suite de la finesse même des nervures. Assez souvent le parenchyme a complètement disparu, et il ne reste que l'épiderme, à peu près translucide, coloré en brun clair, avec les nervures tranchant sur lui par leur couleur foncée : tel est le cas, notamment, des échantillons FIG. 9 et 10, PL. XXVII ; cette disparition du parenchyme est certainement due à une macération plus ou moins prolongée, laquelle a eu en même temps pour effet de dissocier sur quelques points les vaisseaux qui constituent les nervures et dont quelques-uns se détachent çà et là des bords de celles-ci pour venir s'y rattacher un peu plus loin.

Rapports et différences. — Le *Nevr. cordata* se distingue facilement des autres espèces du même genre par les grandes dimensions qu'acquièrent souvent ses pinnules, ainsi que par la netteté de sa nervation, formée de nervures très espacées ; à ce dernier point de vue, elle se rapproche du *Nevr. crenulata* et du *Nevr. Blissi*, mais elle diffère du premier par son limbe moins épais et surtout par l'absence complète de crénelures sur le bord des pinnules, ainsi que par les dimensions plus grandes de celles-ci et surtout par leur plus grande largeur relative ; c'est également par ce dernier caractère qu'elle se distingue du *Nevr. Blissi*, qui a en outre le limbe plus épais, les pinnules plus espacées, toujours obtusément aiguës au sommet, la nervure médiane plus forte et les nervures secondaires un peu plus dressées et moins divisées.

Synonymie. — La grande pinnule pointue que Brongniart a figurée comme type de son *Nevr. cordata*

représente, ainsi que je l'ai dit, une forme, sinon exceptionnelle, du moins assez rare, de l'espèce que je viens de décrire ; mais les autres échantillons, notamment d'Alais, qu'il a cités sans les figurer, montrent la forme normale, tout à fait semblable à celle de l'échantillon que j'ai représenté PL. XXVII, FIG. 10 ; d'ailleurs la nervation, très exactement décrite par Brongniart, est parfaitement la même sur l'une et sur l'autre forme et suffirait à la rigueur à l'identification.

C'est cette même espèce, mais à pinnules plus grandes et devenues translucides par la disparition de leur parenchyme, que Brongniart a étiquetée plus tard, dans les collections du Muséum, sous le nom de *Nevr. speciosa*, publié en 1883 par M. Renault. Mais ce nom spécifique avait été appliqué antérieurement par M. Lesquereux à une espèce qu'il a ensuite nommée *Nevr. Rogersi* et qui, d'après les figures de la *Coal-Flora*, ne différerait peut-être pas du *Nevr. cordata* ; toutefois, la figure type publiée par lui dans la *Geology of Pennsylvania*, représentant une pinnule excessivement grande et à nervures peut-être un peu plus serrées que celle du *Nevr. cordata*, m'inspire des doutes sérieux sur l'identification.

Je me suis abstenu de citer dans la synonymie plusieurs figures publiées par divers auteurs sous le nom de *Nevr. cordata*, et qui représentent en réalité, non l'espèce de Brongniart, mais bien le *Nevr. Scheuchzeri* Hoffmann. Quant à la figure donnée par Gœppert dans sa Flore de la formation permienne, je ne l'ai inscrite elle-même qu'avec quelque hésitation, les pinnules dont elle offre le dessin me paraissant un peu trop étroites eu égard à leur longueur, leur nervure médiane étant un peu trop forte et trop prolongée et leurs nervures secondaires un peu trop serrées pour être rapportées avec certitude au *Nevr. cordata*.

Provenance. — Puits Forêt, 8^me étage, dans le banc des Roseaux. Tranchée de Forêt, dans un banc de grès au mur de la Grande Couche, et à 8 ou 10 mètres à son toit. Tranchée de l'Espérance, dans les bancs de poudingues. Tranchée de l'Ouest, dans les bancs de schistes intercalés dans la 2^me couche. Puits du Bourg.

Houillère de Doyet.

NEUROPTERIS BLISSI. LESQUEREUX.

(Pl. XXVIII, fig. 3 à 6).

1884. **Neuropteris Blissii.** Lesquereux, *Coal-Flora*, III, p. 737, pl. XCV, fig. 1, 1 a.

Description de l'espèce. — Frondes probablement bipinnées (ou tripinnées?) Pennes de dernier ordre linéaires-lancéolées, rétrécies vers le sommet en pointe obtusément aiguë, larges de 8 à 12 centimètres, à rachis très légèrement strié en long. Pinnules alternes, assez étalées, ne se touchant pas par leurs bords, linéaires-lancéolées, en cœur et souvent un peu dyssymétriques à la base, à bords parallèles, puis amincies vers le sommet en pointe obtusément aiguë ou plus rarement tout à fait aiguë, en général quatre à cinq fois plus longues que larges, longues de 3 à 6 centimètres sur 6 à 15 millimètres de largeur.

Nervation assez nette: nervure médiane droite, assez large à la base, se suivant jusqu'aux trois quarts ou aux cinq sixièmes de la longueur; nervures secondaires fines, naissant sous des angles extrêmement aigus, légèrement arquées, une ou plusieurs fois divisées par dichotomie en nervules espacées, au nombre de 12 à 15 par centimètre.

Remarques paléontologiques. — M. Lesquereux a figuré de cette espèce un fragment de plume long de

0^m,24, brisé un peu au-dessous du sommet, et portant une série de pinnules presque toutes égales en longueur, les plus basses ne paraissant subir aucun raccourcissement ; peut-être, cependant, les pennes se rétrécissaient-elles un peu à leur base, comme celles des deux espèces précédentes. La position qu'occupent les deux portions de pennes de la FIG. 6, PL. XXVIII, presque exactement parallèles l'une à l'autre, indique qu'elles devaient s'attacher sur un rachis commun et que, par conséquent, la fronde devait être bipinnée ; à leur sommet les pennes se rétrécissaient assez rapidement, comme on le voit sur les FIG. 3 et 4 de la même planche. Le rachis principal portait sans doute, comme chez les *Nevr. crenulata* et *Nevr. cordata*, des pinnules orbiculaires fixées directement sur lui, peut-être au-dessous des pennes normales, car sur la plaque dont la FIG. 6 représente une portion, l'on observe, au milieu d'un grand nombre de pinnules détachées de cette espèce, une grande pinnule orbiculaire, reproduite sur la FIG. 5, parfaitement identique comme nervation aux pinnules normales, sauf l'absence de nervure médiane, et offrant, comme ces dernières, un limbe relativement épais.

Rapports et différences. — Le *Nevr. Blissi* ressemble beaucoup au *Nevr. cordata*, et, lorsqu'on n'a affaire qu'à des échantillons peu complets, il est fort difficile de les distinguer l'un de l'autre, le *Nevr. cordata* ayant, vers l'extrémité de ses pennes, ainsi qu'on le voit notamment sur la FIG. 1 de la PL. XXVIII, des pinnules assez étroites, obtusément aiguës et légèrement espacées, très analogues à celles du *Nevr. Blissi* ; mais, lorsqu'on s'éloigne du sommet, les pinnules s'élargissent, s'arrondissent au sommet et se rapprochent les unes des autres, ce qui ne paraît pas avoir lieu chez le *Nevr. Blissi* ; celui-ci se distingue donc par ses pinnu-

les plus étroites, plus longues par rapport à leur largeur, toujours obtusément aiguës au sommet, bien séparées les unes des autres, et à limbe moins délicat; en outre, la nervure médiane est plus forte et se prolonge plus loin, et les nervures secondaires sont un peu plus dressées et moins divisées.

Provenance. — Tranchée de Forêt, dans un banc de grès, au mur de la Grande Couche, et à 8 mètres à son toit.

En Amérique, le *Nevr. Blissi* a été trouvé à Mazon-Creek (Illinois), où il est associé à de nombreuses espèces de notre étage houiller supérieur.

NEVROPTERIS MATHERONI. n. sp.

(PL. XXVIII, FIG. 7).

Description de l'espèce. — Fronde probablement bipinnée (ou tripinnée ?) Pennes de dernier ordre larges de 6 à 7 centimètres. *Pinnules* opposées ou subopposées, rapprochées, mais se touchant à peine par leurs bords, étalées à angle droit et souvent un peu arquées en avant, linéaires-lancéolées, effilées au sommet en pointe aiguë ou obtusément aiguë, très légèrement contractées en cœur et faiblement dyssymétriques à la base, un peu plus élargies du côté antérieur que du côté postérieur et peut-être soudées au rachis par une très légère portion de leur base, longues de 3 à 4 centimètres sur 7 à 10 millimètres de largeur.

Nervation très nette : nervure médiane assez forte, bien marquée en creux, se suivant jusqu'à une faible distance du sommet de la pinnule ; nervures secondaires nombreuses, fines, se détachant sous des angles assez aigus, fortement arquées, se divisant plusieurs fois par dichotomie en nervules très serrées, atteignant

presque normalement le bord du limbe et au nombre de 35 à 40 par centimètre.

Remarques paléontologiques. — L'échantillon figuré PL. XXVIII, FIG. 7, est le seul que j'aie vu de cette espèce, et il est évidemment trop peu étendu pour qu'on puisse se faire une idée du mode de constitution de la fronde: il est probable cependant qu'elle était au moins bipinnée, et plutôt bipinnée que tripinnée, comme les espèces précédentes.

Rapports et différences. — Par son aspect général, ce *Nevropteris* rappelle un peu les *Callipteridium* et particulièrement le *Cal. gigas*, bien que chez celui-ci les pinnules soient plus arrondies; mais il a les pinnules libres, au moins par la plus grande partie de leur base, et son attribution générique ne peut faire l'objet d'un doute. Il se distingue des espèces qui précèdent par ses nervures beaucoup plus serrées et plus étalées, et de celles qui suivent par la forme même des pinnules, pointues au sommet et non arrondies.

N'ayant pu l'identifier à aucune espèce déjà connue, je lui ai donné le nom de l'un des collaborateurs de M. Fayol, M. Matheron, ingénieur-divisionnaire à Commentry.

Provenance. — Tranchée de Forêt, à 15 mètres au toit de la Grande Couche.

NEVROPTERIS PLANCHARDI, n. sp.

(PL. XXVIII, FIG. 8, 9.)

Description de l'espèce. — Frondes probablement bipinnées (ou tripinnées?). Pennes de dernier ordre larges de 35 à 60 millimètres, à bords parallèles, probablement obtuses au sommet, à rachis marqué de quelques stries longitudinales un peu onduleuses,

Pinnules alternes ou subopposées, étalées à angle presque droit sur le rachis, se touchant par leurs bords, parfois faiblement séparées, ovales-linéaires, légèrement contractées en cœur à la base, à bord inférieur un peu plus dilaté que le supérieur, arrondies au sommet, longues de 15 à 30 millimètres sur 5 à 10 millimètres de largeur.

Nervation assez nette : *nervure médiane* bien marquée, se suivant environ jusqu'aux trois quarts de la longueur des pinnules ; *nervures secondaires* nombreuses, naissant sous des angles aigus, très arquées, plusieurs fois dichotomes ; *nervules* très serrées, atteignant le bord du limbe sous des angles très ouverts ou même presque droits, au nombre de 45 à 50 par centimètre.

Remarques paléontologiques. — Cette espèce n'est connue, de même que la précédente, que par des fragments de pennes de dernier ordre, et il est impossible de se prononcer sur le mode de constitution de la fronde, bien qu'il semble probable que celle-ci devrait être bipinnée ; toutefois une espèce analogue, comme forme et comme dimensions des pinnules, ainsi que comme nervation, le *Nevr. gigantea*, de l'étage houiller moyen, avait certainement des frondes tripinnées, de telle sorte qu'il a bien pu en être de même pour le *Nevr. Planchardi* ; comme chez le *Nevr. gigantea*, les pennes de cette espèce devaient se terminer par une pinnule plus petite que toutes les autres, à en juger d'après l'échantillon de la FIG. 8, PL. XXVIII, sur lequel on voit les pinnules diminuer peu à peu vers le sommet ; malheureusement la pinnule terminale elle-même a disparu.

Le rachis de cet échantillon présente, dans sa région supérieure, de petites ponctuations saillantes irrégulièrement réparties, qui correspondent vraisemblablement à un champignon parasite.

Rapports et différences. — Le *Nevr. Planchardi* ressemble, ainsi que je viens de le dire, au *Nevr. gigantea*, mais il a pourtant les pinnules un peu plus longues par rapport à leur largeur, et un peu moins serrées, se touchant seulement, mais ne se recouvrant pas les unes les autres; de plus ses nervures secondaires sont plus fortement arquées et un peu moins divisées, et les dernières nervules, par conséquent, sont moins serrées.

Il a aussi une assez grande ressemblance avec le *Nevr. gallica*, mais il a les pinnules un peu plus courtes proportionnellement à leur longueur, moins rétrécies vers leur sommet, moins arquées, et surtout absolument glabres sur l'une et l'autre face, ainsi qu'on le constate sur les points où la disparition de la lame charbonneuse a laissé à nu l'empreinte de la face inférieure des pinnules; le limbe paraît, en outre, avoir été plus épais.

Il diffère enfin du *Nevr. Matheroni* par ses pinnules à sommet arrondi, et des espèces qui ont été décrites avant ce dernier par sa nervation infiniment plus dense.

L'espèce m'ayant paru nouvelle, je me suis fait un plaisir de la dédier à M. Planchard, ingénieur divisionnaire à Commeny, qui a pris une part des plus actives à la récolte et au classement des empreintes végétales.

Provenance — Tranchée Saint-Edmond, à 23 mètres au toit de la Grande Couche. Tranchée de l'Ouest, dans les bancs de schistes intercalés dans la 2^{me} couche.

NEVROPTERIS GALLICA. n. sp.

(Pl. XXIX, Fig. 1 à 3).

Description de l'espèce. — Frondes probablement bipinnées (ou tripinnées?). *Pennes* de dernier ordre

linéaires-lancéolées, à bords parallèles, puis convergeant graduellement vers le sommet, probablement terminées en pointe obtuse, longues de plus de 30 centimètres sur 5 à 8 centimètres de largeur, à rachis assez régulièrement strié en long. *Pinnules* alternes, étalées ou étalées-dressées, souvent un peu arquées en avant, *se touchant habituellement par leurs bords*, quelquefois plus séparées ou au contraire empiétant les unes sur les autres, suivant qu'elles sont plus ou moins étalées, à *contour étroitement ovale-linéaire*, en cœur et brièvement *pédicellées* à la base, à bords faiblement convergents vers le haut, *arrondies au sommet, trois fois et demie à quatre fois plus longues que larges*, longues de 3 à 4 centimètres sur 8 à 10 millimètres de largeur, *couvertes à leur face inférieure, le long de la nervure médiane* et sur 1 millimètre à 1^{mm},5 de largeur de chaque côté de celle-ci, *de poils fins, appliqués, très serrés*, longs de 0^{mm},5 à 1 millimètre, d'abord parallèles à la nervure, puis divergeant légèrement à droite et à gauche.

Nervation assez nette : *nervure médiane* bien marquée, assez forte, *se suivant au moins jusqu'aux quatre cinquièmes de la longueur des pinnules*; *nervures secondaires nombreuses*, naissant sous des angles aigus, *très arquées, se divisant par plusieurs dichotomies en nervules très serrées, atteignant presque normalement le bord du limbe, au nombre de 40 à 50 par centimètre.*

Remarques paléontologiques. — Comme pour les deux espèces qui précèdent, les échantillons recueillis, ne montrant que des fragments plus ou moins réduits des pennes de dernier ordre, laissent planer une incertitude complète sur le mode de constitution de la fronde, qui pouvait être tout aussi bien tripinnée que bipinnée; il semble toutefois plus probable qu'elle n'était que

bipinnée, vu la longueur considérable des pennes de dernier ordre, la penne incomplète de la FIG. 1, Pl. XXIX, mesurant déjà $0^m,30$ d'une extrémité à l'autre et ne montrant pas sa base. Cette penne est même brisée aussi un peu au-dessous du sommet, et l'on peut se demander si la pinnule terminale était plus longue ou plus courte au contraire que celles qui la précédaient, bien que cette dernière hypothèse semble la plus vraisemblable, à en juger d'après le raccourcissement très marqué des dernières pinnules visibles. Sur cet échantillon comme sur celui de la FIG. 3, les pinnules, dont le limbe paraît avoir été assez peu épais, sont réduites à leur épiderme, représenté par une mince pellicule d'un brun rougeâtre, sur laquelle, surtout quand on la mouille, les nervures se détachent avec une extrême netteté. La face supérieure des pinnules est absolument nue, mais sur l'empreinte laissée par leur face inférieure, l'origine des nervures secondaires et la nervure médiane elle-même sont voilées par des poils nombreux, qui ont laissé sur la roche une impression très nette ; ils sont notamment très visibles sur l'échantillon de la FIG. 2, où ils forment une bande de près de 3 millimètres de largeur totale au milieu de chaque pinnule.

Rapports et différences. — Cette espèce ressemble surtout au *Nevr. Planchardi*, mais elle a les pinnules plus longues, plus effilées vers le haut, plus symétriques à leur base, plus nettement pédicellées, et sensiblement arquées en avant ; le limbe de celles-ci semble en outre avoir été plus épais, et les pennes de dernier ordre paraissent s'effiler plus graduellement vers leur sommet. Mais ce qui la distingue le plus nettement, c'est la présence, à la face inférieure des pinnules, de ces poils fins et abondants qui couvrent la nervure mé-

diane sur toute sa longueur, et dont on ne trouve aucune trace chez le *Nevr. Planchardi*.

Provenance. — Tranchée Saint-Augustin, dans les schistes à 3^m au toit de la Grande Couche. Tranchée de Forêt, à 10^m au toit de la Grande Couche.

NEVROPTERIS HORRIDA, n. sp.

(Pl. XXXII, FIG. 1, 2.)

Description de l'espèce. — Fronde probablement bipinnée (ou tripinnée ?). Pennes de dernier ordre larges de 4 à 6 centimètres, à bords parallèles. *Pinnules* alternes ou subopposées, *étalées-dressées ou dressées, empiétant assez fortement les unes sur les autres, à contour étroitement ovale-linéaire, contractées à la base et attachées par un seul point, à bords d'abord parallèles, puis légèrement convergents vers le haut, arrondies au sommet, longues de 25 à 35 millimètres sur 6 à 8 millimètres de largeur, couvertes sur leurs deux faces de poils en navette longs de 0^{mm},5 à 1^{mm},5, très serrés, disposés en une bande médiane de 3 à 4 millimètres de largeur et en outre en une mince ligne sur le bord du limbe.*

Nervation masquée presque complètement par ces poils; nervures secondaires se divisant par dichotomie en *nervules aboutissant au bord du limbe sous des angles très ouverts, au nombre de 25 à 30 par centimètre.*

Remarques paléontologiques. — Les FIG. 1 et 2 de la Pl. XXXII montrent les deux seuls échantillons de cette espèce qui aient été recueillis; sur celui de la FIG. 1, les pinnules de droite sont rabattues les unes sur les autres tout le long du rachis commun, et il est impossible de discerner la forme de leur base; le re-

couvrement mutuel de celles de gauche indique toutefois qu'elles ne pouvaient être attachées au rachis que par une très faible partie de leur largeur. On distingue, du reste, assez nettement leur portion inférieure en quelques points de l'autre échantillon, celui de la FIG. 2, pour constater qu'elles sont contractées à la base et fixées seulement par un point (FIG. 2 C), ce qui, avec le peu qu'on arrive à voir de la nervation (FIG. 2 B), permet de classer ces fragments de pennes dans le genre *Nevropteris* ; mais il est impossible de rien conclure quant au mode de constitution de la fronde.

Sur ces deux échantillons, le limbe des pinnules, réduit vraisemblablement à l'épiderme, est conservé sous forme d'une lame d'un brun rougeâtre très faiblement translucide, sur laquelle les poils, probablement très résistants et coriaces, apparaissent comme de petites aiguilles noires aiguës aux deux bouts ; sur quelques-uns d'entre eux une légère dépression en leur milieu indique le point par lequel ils s'attachaient au limbe ; c'étaient, par conséquent, des poils en navette, semblables à ceux qu'on observe sur certaines plantes actuellement vivantes, et notamment chez les Malpighiacées, mais dont il n'a pas encore, à ma connaissance, été signalé d'exemple chez les Fougères. Les figures grossies 2 A, 2 B, 2 C, montrent la disposition de ces poils, qui forment au milieu des pinnules une large bande hérissée, sur les bords de laquelle ils divergent légèrement à droite et à gauche ; on les retrouve en outre sur le bord du limbe, constituant une ligne extrêmement fine courant le long de ce bord. Sur les points où la lame qui représente le limbe a disparu, on constate également, sur l'empreinte de l'autre face des pinnules, la présence de ces poils, aussi nombreux, aussi serrés, et affectant la même disposition.

Le rachis lui-même en est muni aussi, mais en moins grande abondance que les pinnules.

Rapports et différences. — Par sa villosité, cette espèce rappelle le *Nevr. gallica*, mais chez celui-ci les poils sont infiniment moins abondants et moins épais, ils ne masquent ni la nervure médiane, ni la base des nervures secondaires, dont ils rendent seulement, en se croisant avec elles, le cours plus difficile à discerner ; ils sont aussi moins longs et surtout moins larges, et paraissent être des poils simples, fixés par un bout et libres à l'autre, au lieu d'affecter cette forme en navette qui est relativement rare ; enfin ils n'existent que sur la face inférieure des pinnules, et n'y occupent que la région médiane, le bord restant parfaitement glabre. D'ailleurs, à ces différences s'ajoute celle de la forme même des pinnules, plus petites, plus étroites, plus dressées chez le *Nevr. horrida*, et, à ce qu'il semble, à peine ou même nullement échancrées en cœur à la base ; enfin le limbe paraît avoir été plus épais chez ce dernier que chez l'espèce précédente, et les nervures sont notablement moins serrées.

Provenance. — Tranchée du Pré Gigot, à 5 mètres au toit de la Grande Couche.

NEVROPTERIS DISPAR. n. sp.

(Pl. XXIX, Fig. 6.)

Description de l'espèce. — Fronde probablement tri-pinnée (peut-être seulement bipinnée ??). Pennes de dernier ordre alternes, étalées-dressées, espacées d'un même côté de 3 à 4 centimètres, ne se touchant pas ou se touchant à peine par leurs bords, à contour linéaire-lancéolé ou très étroitement triangulaire, graduellement effilées vers l'extrémité, aiguës au sommet,

longues de 7 à 15 centimètres sur 20 à 35 millimètres de largeur. *Pinnules* alternes, étalées ou étalées-dressées, *se touchant par leurs bords, ovales-linéaires*, contractées en cœur à la base, à bords parallèles ou faiblement convergents, *arrondies au sommet*, longues de 8 à 18 millimètres sur 4 à 6 millimètres de largeur, *munies à leur face inférieure*, sur une certaine largeur à droite et à gauche de la nervure médiane, *de poils appliqués*, assez nombreux, parallèles à cette nervure. *Pinnule terminale plus grande que toutes les autres, très aiguë au sommet*. Pennes simplement pinnées remplacées *vers le sommet* des pennes primaires ou de la fronde par de *grandes pinnules étroitement triangulaires*, en cœur à la base, *très aiguës* à leur extrémité, longues de 4 à 6 centimètres.

Nervation assez nette : nervure médiane se suivant jusqu'aux deux tiers ou aux trois quarts de la longueur des pinnules ; *nervures secondaires* nombreuses, fines, naissant sous des angles aigus, *arquées, se divisant par plusieurs dichotomies* en *nervules serrées*, au nombre de 40 à 50 par centimètre.

Remarques paléontologiques. — L'échantillon représenté sur la FIG. 6 de la PL. XXIX est le seul que j'aie vu de cette espèce ; il ne donne évidemment, sur la constitution de la fronde, que des renseignements insuffisants ; mais il est assez vraisemblable, d'après son analogie avec le *Nevr. heterophylla*, que cette espèce devait avoir des frondes tripinnées. Les poils dont sont munies ses pinnules ne se montrent que sur l'empreinte laissée par la face inférieure du limbe, la face supérieure de la lame charbonneuse qui représente celui-ci n'offrant aucune trace de villosité.

Rapports et différences. — La substitution brusque de grandes pinnules ou plutôt de pennes simples, à bord entier, aux pennes normales bipinnées, rapproche

cette espèce des *Nevr. heterophylla*, *Nevr. rarinervis* et *Nevr. tenuifolia*, mais elle se distingue d'eux tous par les poils que ses pinnules présentent à leur face inférieure et surtout par le dimorphisme de ses pinnules, les petites pinnules étant arrondies au sommet et les grandes pinnules terminales étant au contraire très aiguës. A cet égard, elle rappelle le *Nevr. cordata*, qui, comme je l'ai dit, a quelques pinnules pointues, alors que ses pinnules normales sont tout à fait arrondies, mais qui diffère, en tout cas, du *Nevr. dispar* par les dimensions beaucoup plus grandes de ses pennes et de ses pinnules, et par sa nervation infiniment moins serrée.

Provenance. — Tranchée de Longeroux, à 3 ou 4 mètres au toit de la Grande Couche.

NEVROPTERIS STIPULATA. n. sp.

(PL. XXIX, FIG. 5.)

Description de l'espèce. — Fronde probablement tripinnée (ou peut-être bipinnée?). *Rachis* des pennes primaires large de 3 à 5 millimètres, *strié en long*. Pennes de dernier ordre alternes, *étalées-dressées*, *empiétant légèrement les unes sur les autres*, à *contour linéaire-lancéolé*, contractées au sommet en pointe obtuse, longues de 8 à 12 centimètres sur 16 à 20 millimètres de largeur. *Pinnules* alternes, *étalées-dressées*, *empiétant un peu les unes sur les autres*, à *contour ovale*, en cœur et faiblement dilatées à la base, à bords parallèles, *arrondies au sommet*, longues de 8 à 12 millimètres sur 5 à 8 millimètres de largeur; *pinnule terminale un peu plus grande que celles qui la précèdent*, rhomboïdale à angles arrondis; *pinnule basilaire* de chaque penne, *du côté supérieur*, *remplacée par une courte penne simplement pinnée*, de 15 à 20

millimètres de longueur, garnie de petites pinnules ovales, arrondies au sommet, longues de 3 à 5 millimètres sur 2 à 3 millimètres de largeur, et terminée par une pinnule plus grande, rhomboïdale, obtusément aiguë ou aiguë au sommet. Pinnules glabres.

Nervation assez nette : nervure médiane se résolvant en nervules vers la moitié ou les deux tiers de la longueur des pinnules ; *nervures secondaires fines*, naissant sous des angles aigus, *arquées, divisées par plusieurs dichotomies en nervules serrées, aboutissant au bord au nombre de 40 à 50 par centimètre*, un peu moins serrées sur les plus petites pinnules.

Remarques paléontologiques. — Il est possible que l'échantillon de la PL. XXIX, FIG. 5, représente une fronde ou plutôt une portion de fronde avec ses pennes primaires à droite et à gauche ; mais il est plus probable, d'après ses dimensions et d'après l'analogie qu'il présente avec le *Nevr. heterophylla*, qu'il ne faut voir là qu'une penne primaire, et que par conséquent la fronde était tripinnée. Peut-être vers le bas devenait-elle quadripinnée, d'autres pinnules que la pinnule basilaire antérieure faisant place à des pennes bipinnées ; mais cela me semble peu vraisemblable, étant donnée la constance avec laquelle, sur cet échantillon, pourtant assez étendu, la pinnule basilaire antérieure de chaque penne est la seule qui subisse cette transformation, celle du côté inférieur demeurant parfaitement entière. Il en est de même, du reste, sur un autre échantillon plus petit, mais à pinnules un peu plus grandes, recueilli au même niveau. Ce n'est donc pas là une transformation accidentelle, mais bien un caractère fixe, et il est permis de croire qu'il subsiste sur toutes les parties de la fronde.

Rapports et différences. — C'est par ce caractère que le *Nevr. stipulata* se distingue de plusieurs espèces

du groupe du *Nevr. heterophylla* avec lesquelles il offre, au premier coup d'œil, une assez grande ressemblance, mais chez lesquelles la transformation des pinnules en pennes simplement pinnées embrasse un nombre de pinnules variable, et graduellement croissant à mesure qu'on s'éloigne du sommet, soit de la fronde, soit des pennes primaires.

Provenance. — Puits de l'Ouest, à 0^m,50 au toit de la 6^{me} couche.

NEVROPTERIS HETEROPHYLLA. BRONGNIART.

(PL. XXIX, FIG. 4.)

1822. **Filicites (Nevropteris) heterophyllus.** Brongniart, *Class. végét. foss.*, p. 33, 89, pl. II, fig. 6 a, b.
1828. **Nevropteris heterophylla.** Brongniart, *Prodr.*, p. 53; *Hist. végét. foss.*, I, p. 243, pl. 71; pl. 72, fig. 2. Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, II, fasc. 5-6, p. 72. Lindley et Hutton, *Foss. Fl. Gr. Brit.*, III, pl. 183. Sauveur, *Vég. foss. terr. houill. Belg.*, pl. XXIX, fig. 3, 4; pl. XXX, fig. 1, 2. Rœhl, *Palæontogr.*, XVIII, p. 37, pl. XVI, fig. 5, 6. Heer, *Fl. foss. Helvet.*, p. 23; pl. IV, fig. 1, 2 (an fig. 3?); (an pl. V, fig. 4?). Zeiller, *Expl. Carte géol. Fr.*, IV, p. 49 (pars), pl. CLXIV, fig. 1 (non fig. 2); *Flore foss. du bass. houill. de Valenciennes*, p. 261, pl. XLIII, fig. 1, 2; pl. XLIV, fig. 1. Weiss, *Aus d. Steink.*, p. 14, pl. 14, fig. 88. Renault, *Cours bot. foss.*, III, p. 170, pl. 29, fig. 6, 7.
1833. **Neuropteris Brongniartii.** Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, II, fasc. 5-6, p. 72.
1830. **Nevropteris Loshii.** Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 242, pl. 72, fig. 1; pl. 73. Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, II, fasc. 5-6, p. 72. Sauveur, *Vég. foss. terr. houill. Belg.*, pl. XXXI, fig. 1, 2. Gutbier, *Verst. d. Rothl. in Sachs.*, p. 12, pl. IV, fig. 2, 3. Sandberger, *Fl. d. ob. Steink. im bad. Schwarzw.*, p. 6, pl. IV, fig. 1. Rœhl, *Palæontogr.*, XVIII, p. 37, pl. XVII.

1836. **Gleichenites neuropteroides**. Gœppert, *Syst. fil. foss.*, p. 186, pl. IV, pl. V.
1838. **Filicites Gœpperti**. Presl, in Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, II, fasc. 7-8, p. 175.
1862. **Odontopteris oblongifolia**. Roemer, *Palæontogr.*, IX, p. 31, pl. VII, fig. 1. Röchl, *Palæontogr.*, XVIII, p. 43, pl. XXIX, fig. 23.
1868. **Odontopteris britanica**. Röchl, *ibid.*, p. 41 (*pars*), pl. XX, fig. 4.
1868. **Odontopteris obtusiloba**. Röchl (*non* Naumann), *ibid.*, p. 42, pl. XVI, fig. 12-15.

Description de l'espèce. — Frondes de grande taille, tripinnées, mais à ramifications souvent irrégulières et dyssymétriques. *Rachis primaire* large de 1 à 8 centimètres, nettement strié en long, ainsi que les rachis secondaires, *souvent bifurqué* en branches d'égale importance portant du côté interne de la bifurcation des pennes primaires d'abord simplement pinnées, et du côté externe des pennes primaires bipinnées, et muni en outre entre celles-ci de petites pennes simplement pinnées; rachis primaire portant en outre çà et là de grandes folioles sessiles, en cœur à la base, ovales ou orbiculaires, à nervation rayonnante (*Cyclopteris*).

Pennes primaires alternes, étalées ou étalées-dressées, espacées d'un même côté de 6 à 16 centimètres, empiétant plus ou moins les unes sur les autres, à *contour étroitement ovale-lancéolé*, rétrécies en pointe obtuse au sommet, longues de 15 à 50 centimètres sur 6 à 20 centimètres de largeur.

Pennes secondaires alternes ou subopposées, étalées ou étalées-dressées, contiguës ou empiétant un peu les unes sur les autres, *linéaires-lancéolées*, amincies au sommet en pointe obtuse, longues de 4 à 12 centimètres sur 1 à 3 centimètres de largeur; pennes se-

condaires remplacées vers le sommet des pennes primaires moyennes et sur les pennes primaires supérieures par de grandes pinnules simples, longues de 1 à 2 centimètres sur 5 à 8 millimètres de largeur, arrondies au sommet.

Pinnules alternes ou subopposées, étalées ou étalées-dressées, droites, planes ou légèrement bombées sur les bords, contiguës ou empiétant un peu les unes sur les autres, ovales ou ovales-linéaires, contractées en cœur à la base, parfois soudées au rachis par une faible partie de leur base, à bords parallèles ou faiblement convergents, arrondies au sommet, longues de 5 à 20 millimètres et larges de 3 à 8 millimètres, suivant la place qu'elles occupent; pinnule terminale plus grande que celles qui la précèdent, rhomboïdale à angles arrondis.

Nervation assez nette: nervure médiane assez forte à la base, se suivant jusqu'à une hauteur variable, suivant la forme plus ou moins allongée des pinnules; nervures secondaires nombreuses, se détachant sous des angles très aigus, arquées, plusieurs fois divisées par dichotomie en nervules assez serrées, au nombre de 35 à 50 par centimètre.

Portions fertiles des pennes (d'après les observations de M. Kidston) dépourvues de limbe et réduites à un rachis plusieurs fois bifurqué en branches grêles portant chacune à leur sommet quatre sporanges (ou un involucre s'ouvrant en quatre valves).

Remarques paléontologiques. — Le *Neur. heterophylla* est surtout répandu dans l'étage houiller moyen, et très commun notamment à tous les niveaux du bassin de Valenciennes; il paraît beaucoup plus rare dans l'étage houiller supérieur, mais il y a été déjà signalé à plusieurs reprises, particulièrement par Heer en Suisse et par Sandberger dans la Forêt-Noire; d'après

une figure publiée par Gutbier sous le nom de *Nevr. Loshii*, il s'élèverait même jusqu'à la base du permien. En tout cas, l'échantillon représenté sur la FIG. 4 de la PL. XXIX, le seul d'ailleurs qui ait été trouvé à Commeny, ne diffère par aucun caractère de certaines formes de cette espèce, qui paraît avoir été remarquablement polymorphe ; mais toutes ces formes sont liées les unes aux autres par des passages insensibles, et plusieurs d'entre elles s'observent souvent sur un seul et même échantillon, les pinnules se modifiant suivant la position qu'elles occupent sur la fronde. On voit sur la FIG. 4 de la PL. XXIX que, vers le sommet, les pennes simplement pinnées sont brusquement remplacées, comme chez le *Nevr. dispar*, par de grandes pinnules simples, à bord entier ; mais ici ces pinnules ne diffèrent des pinnules normales que par la taille et sont, comme elles, arrondies au sommet.

On constate souvent, sur les grands échantillons de *Nevr. heterophylla*, tels qu'on peut en recueillir dans les régions où cette espèce est abondante, que, comme chez les *Odontopteris* du groupe de l'*Odont. Brardi*, l'*Odont. minor* par exemple, le rachis porte d'un côté des pennes simplement pinnées et de l'autre des pennes bipinnées, et entre celles-ci de petites pennes simplement pinnées ; cette disposition est la conséquence d'une bifurcation du rachis, et les pennes simplement pinnées sont placées, en regard les unes des autres, sur les deux branches de la bifurcation, dans l'angle interne de celle-ci ; mais à mesure qu'on s'éloigne du point de division et que ces deux branches s'écartent l'une de l'autre, on voit succéder peu à peu, à ces pennes simplement pinnées, des pennes d'abord bipinnées à leur base, puis bipinnées sur une certaine longueur et enfin sur toute leur étendue, la ramifica-

tion redevenant ainsi symétrique d'un côté à l'autre du rachis.

Au-dessous de ces bifurcations, le rachis porte souvent de grandes folioles sessiles (*Cyclopteris*), orbiculaires ou réniformes, parfois dyssymétriques, à peu près semblables à celles qu'on a observées sur certains *Odontopteris*, mais à bord habituellement entier.

Rapports et différences. — Parmi les espèces trouvées avec lui à Commeny, le *Nevr. heterophylla* ne ressemble guère qu'aux *Nevr. dispar* et *Nevr. stipulata*; il se distingue du premier par ses pinnules plus larges par rapport à leur longueur, plus ovales, et entièrement dépourvues de poils, et surtout par la forme de ses pinnules terminales, arrondies et non aiguës au sommet. Comparé au *Nevr. stipulata*, il a les pinnules moins carrées, c'est-à-dire plus longues par rapport à leur largeur, et surtout il ne possède pas à la base de chaque penne cette unique petite penne simplement pinnée qui caractérise si nettement celui-ci.

Synonymie. — Les différents noms que je cite dans la liste synonymique correspondent aux différentes formes que le *Nevr. heterophylla* est susceptible de présenter et qui ont été originairement considérées comme spécifiquement distinctes. J'ai du reste donné ailleurs (1) sur cette synonymie des explications assez détaillées pour qu'il soit inutile d'y revenir ici à nouveau.

Provenance. — Tranchée de Forêt, dans un banc de grès au mur de la Grande Couche.

(1) *Flore foss. du bass. houill. de Valenciennes*, p. 266.

Genre CYCLOPTERIS. BRONGNIART.

1828. **Cyclopteris**. Brongniart, *Prodr.*, p. 51 ; *Hist. végét. foss.*, I, p. 215.

1849. **Nephropteris**. Brongniart, *Tabl. d. genr. d. végét. foss.*, p. 16.

Feuilles généralement d'assez grandes dimensions, *simples*, plus ou moins profondément *échancrées en cœur* à la base, à *contour réniforme, orbiculaire, ou ovale*, et fréquemment *dyssymétriques*, attachées au rachis par un seul point, à bord entier, ou parfois lacéré ou frangé. *Nervures* nombreuses, *toutes égales, rayonnant à partir du point d'attache*, plus ou moins arquées, *se divisant plusieurs fois par dichotomie* sous des angles aigus.

Il paraît résulter des observations faites aux différents niveaux du terrain houiller que toutes les feuilles qui constituent ce genre étaient fixées directement sur le rachis principal des *Nevropteris* ou des *Odontopteris* ; mais comme on les trouve le plus souvent isolées, il est impossible de reconnaître de quelle espèce elles proviennent et même de quel genre faisait partie la plante dont elles dépendaient. On est donc obligé de les classer à part sous un nom générique spécial, qui s'applique aussi bien aux feuilles stipales d'*Odontopteris* qu'à celles de *Nevropteris*, puisque rien ne permet de les distinguer les unes des autres. Si le genre *Cyclopteris* est placé ici, dans les Névrop-téridées et non dans les Odontoptéridées, c'est que, par le mode d'attache de ses feuilles, fixées par un seul point, il ne saurait être classé dans ce dernier groupe, caractérisé par ses folioles soudées au rachis sur toute la largeur de leur base.

La délimitation des espèces dans le genre *Cyclo-*

pteris est fort délicate, en raison du peu de fixité des caractères de forme et de dimension : on a constaté en effet (1) que, sur un seul et même rachis, les folioles stipales pouvaient être tantôt nettement en cœur à la base, tantôt rétrécies et presque en coin, affectant alors une forme en éventail ; mais la nervation reste la même et c'est, à ce qu'il semble, le caractère le plus sûr pour la différenciation des espèces. Il est fort possible, du reste, que les folioles stipales de diverses espèces, soit d'*Odontopteris*, soit de *Nevropteris*, ne puissent pas être distinguées les unes des autres et se trouvent ainsi réunies, dans le genre *Cyclopteris*, sous un seul et même nom spécifique.

On a longtemps classé dans ce genre des feuilles qui, par leur forme et leur nervation semblaient en effet devoir en faire partie, mais que M. Grand'Eury en a séparées génériquement sous le nom de *Doleropteris* et qui lui ont paru différer par un limbe plus épais et par l'interposition, entre les nervures véritables, de fausses nervures plus ou moins serrées et plus ou moins fines, correspondant à des canaux gommeux ou résineux courant dans l'épaisseur du limbe. On ne voit rien de semblable chez les vrais *Cyclopteris*, sur le limbe desquels il n'y a jamais, entre les nervures, de stries parallèles à celles-ci ; mais leurs nervures se divisent quelquefois, à la suite sans doute d'une macération un peu prolongée, en filets distincts se séparant par endroits les uns des autres pour se réunir un peu plus loin, irrégularité qui trouble légèrement la nervation et qui peut, si l'on n'y prend pas garde, faire croire à l'existence de fausses nervures comme dans le genre *Doleropteris*.

(1) Røehl, *Palæontographica*, XVIII, pl. XVII.

CYCLOPTERIS RENIFORMIS. BRONGNIART.

(PL. XXIII, FIG. 5.)

1830. **Cyclopteris reniformis**. Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 216, pl. 61 bis, fig. 1.

1836. **Adiantites reniformis**. Gœppert, *Syst. fil. foss.*, p. 220.

1869. **Nephropteris reniformis**. Schimper, *Trait. de pal. vég.*, I, p. 430.

Description de l'espèce. — Feuilles orbiculaires ou ovales, fortement échancrées en cœur à leur base et munies de deux oreillettes saillantes, arrondies, à bord entier ou ondulé, quelquefois échancré ou lacéré, mesurant de 6 à 20 centimètres de diamètre.

Nervures assez fines, mais bien marquées, rayonnant à partir du point d'attache, relativement espacées, se divisant plusieurs fois par dichotomie en nervules distantes les unes des autres de $3/4$ de millimètre à 1 millimètre environ.

Remarques paléontologiques. — La dimension de ces feuilles ou folioles stipales varie considérablement, l'échantillon figuré par Brongniart ne dépassant pas 5 ou 6 centimètres de diamètre, tandis que celui qui est représenté sur la FIG. 5 de la PL. XXIII, et d'autres encore recueillis à Commeny, accusent une taille beaucoup plus grande. La forte inflexion des nervures et la direction du contour extérieur indiquent nettement l'existence d'oreillettes saillantes à la base de la feuille, comme sur la figure type de Brongniart; mais il semble, d'après le peu de distance qu'il y a entre le contour de gauche, FIG. 5, et ce point d'attache, que cette feuille devait être sensiblement dyssymétrique, l'espacement des nervures à droite et vers le bas faisant présumer que, de ce côté, le bord devait être encore assez éloigné. Sur aucun point de leur parcours les nervures n'offrent la

moindre trace de dissociation de leurs éléments, et la feuille paraît avoir eu une consistance assez délicate, à en juger par l'extrême netteté de sa nervation.

Comme plusieurs autres espèces du même groupe, cette espèce, qui paraît propre à l'étage houiller supérieur, peut avoir appartenu tout aussi bien à un *Odontopteris* qu'à un *Nevropteris*. On peut toutefois remarquer que sa nervation très lâche rappelle celle du *Nevr. cordata*.

Rapports et différences. — Tout en se rapprochant des autres formes qu'on a distinguées dans le genre *Cyclopteris* et dont la délimitation est évidemment fort délicate, le *Cycl. reniformis* paraît en différer par ses oreillettes basilaires très accentuées, et surtout par sa nervation beaucoup moins serrée que celle des espèces voisines.

Provenance. — Tranchée de Forêt, dans les schistes à 4 mètres au toit de la Grande Couche. Tranchée Saint-Edmond, à 20^m au toit de la Grande Couche.

CYCLOPTERIS TRICHOMANOIDES. BRONGNIART.

(Pl. XXIII, Fig. 3.)

1830. **Cyclopteris trichomanoides.** Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 217, pl. 61 bis, fig. 4. Gutbier, *Abdr. u. Verst. d. Zwick. Schwarzkohl.*, p. 45, pl. VI, fig. 1. Geinitz, *Verst. d. Steink. in Sachs.*, p. 23, pl. XXVIII, fig. 2, 3. Renault, *Cours bot. foss.*, III, p. 184, pl. 30, fig. 5.
1836. **Adiantites trichomanoides.** Gæppert, *Syst. fil. foss.*, p. 220.
1835. **Cyclopteris inæqualis.** Gutbier, *Abdr. u. Verst. d. Zwick. Schwarzkohl.*, p. 46, pl. VI, fig. 3.

Description de l'espèce. — Feuilles orbiculaires ou ovales, souvent dyssymétriques, échancrées en cœur à

la base, à bord entier ou ondulé, quelquefois lacéré, mesurant de 5 à 20 centimètres de diamètre.

Nervures fines, mais bien nettes, rayonnant à partir du point d'attache, assez arquées, se divisant plusieurs fois par dichotomie en *nervules distantes*, sur le bord du limbe, de 0^{mm},5 environ.

Remarques paléontologiques. — Les feuilles rapportées au *Cycl. trichomanoides* varient, comme dimensions, entre des limites assez étendues ; leur forme même est loin d'être absolument constante, et dépend sans doute de la position que ces feuilles occupaient sur le rachis auquel elles étaient attachées. Sur la FIG. 3 de la Pl. XXIII, on distingue les empreintes de deux de ces feuilles se recouvrant mutuellement : la plus grande, celle du moins qui occupe la majeure partie de l'échantillon, montre ses bords plus ou moins ondulés, mais elle est brisée à une très faible distance de son point d'attache ; l'autre, qui apparaît à droite et vers le haut, est couverte par la première, dont elle se distingue facilement par la direction toute différente de ses nervures. Il est probable que ces deux feuilles étaient fixées, l'une à la suite de l'autre, sur un seul et même rachis.

D'après M. Grand'Eury (1), le *Cycl. trichomanoides* représenterait, avec une série d'autres formes voisines, les feuilles ou folioles stipales des *Odont. minor* et *Odont. Reichiana* ; ce serait donc, vraisemblablement, si cette attribution est exacte, à l'*Odont. minor* que devraient être rapportés les échantillons de cette espèce recueillis à Commeny, puisque, jusqu'à présent, l'*Odont. Reichiana* n'a pas été rencontré dans les couches de ce bassin.

Rapports et différences. — Le *Cycl. trichomanoides*

(1) *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 113.

se distingue principalement du *Cycl. reniformis* par ses nervures notablement plus serrées et encore plus fines ; il semble aussi qu'il n'ait pas les oreillettes basales aussi saillantes que ce dernier.

Synonymie. — Le *Cycl. inæqualis* Gutbier me paraît, conformément à l'opinion de M. Geinitz, devoir être réuni au *Cycl. trichomanoides*, dont il ne diffère par aucun caractère appréciable.

Provenance. — Tranchée de Forêt, à 12 mètres au toit de la Grande Couche. Tranchée de l'Ouest, dans les bancs de schistes intercalés dans la 2^{me} couche.

Houillère de Montvicq.

CYCLOPTERIS DENSA. n. sp.

(Pl. XXIII, Fig. 4.)

Description de l'espèce. — Feuilles probablement orbiculaires ou ovales, plus ou moins dyssymétriques, et en cœur à la base, à bord entier plus ou moins ondulé.

Nervures très fines et très serrées, mais bien nettes, rayonnant à partir du point d'attache, *plusieurs fois divisées* par dichotomie en *nervules très rapprochées*, atteignant le bord au nombre de 30 à 40 par centimètre.

Remarques paléontologiques. — L'échantillon FIG. 4, PL. XXIII, est le seul que j'aie vu de cette espèce : le bord naturel de la feuille n'est visible qu'en bas, où il affecte une direction horizontale ; du côté droit, la feuille est limitée par une cassure de la roche, mais le bord lui-même devait être peu éloigné, à en juger par l'inflexion du contour de la base, qui remonte presque verticalement vers la droite et dont le prolongement passerait à 1 centimètre au plus de la limite de l'échantillon. La feuille paraît avoir été de consistance déli-

cate, et les nervures, extrêmement fines et rapprochées, se distinguent avec une grande netteté.

Rapports et différences. — Cette espèce devait ressembler aux précédentes comme forme et comme dimensions, mais elle en diffère visiblement par ses nervures beaucoup plus serrées; je n'ai même vu, sur aucun des *Cyclopteris* décrits jusqu'à présent, une nervation aussi dense.

Provenance. — Tranchée de Forêt, à 8 mètres au toit de la Grande Couche.

Genre DICTYOPTERIS. GUTBIER.

1835. **Dictyopteris.** Gutbier, *Abdr. u. Verst. d. Zwick. Schwarzkohl.*, p. 62.

1838. **Linopteris.** Presl, in Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, II, fasc. 7-8, p. 167.

Frondes bipinnées ou tripinnées. *Pinnules fixées au rachis par un seul point*, ou, quelquefois, par une faible fraction de leur largeur, contractées en cœur à la base, à bords latéraux parallèles ou légèrement convergents, entiers, arrondies au sommet. *Nervure médiane généralement bien marquée*, se prolongeant plus ou moins loin, puis se divisant en nervules; *nervures secondaires nombreuses*, naissant sous des angles aigus, plus ou moins arquées, *anastomosées* en un réseau à mailles nombreuses, d'autant plus petites en général qu'elles sont plus voisines des bords des pinnules.

On peut résumer cette définition des *Dictyopteris* en disant que ce sont simplement des *Nevropteris* à nervation aréolée. Les espèces qui composent ce genre ne sont pas encore assez complètement connues pour qu'on soit bien fixé sur le mode de constitution de leurs frondes et sur les dimensions qu'elles étaient

susceptibles d'atteindre. Certaines d'entre elles, tout au moins, étaient sans doute constituées comme les *Nevropteris* ou du moins comme les espèces de *Nevropteris* dont j'ai dit plus haut que le rachis se bifurquait et portait de grandes folioles stipales (*Cyclopteris*) attachées directement sur lui. J'ai en effet trouvé, dans le bassin de Valenciennes, des *Cyclopteris* à nervation aréolée (1), qui proviennent certainement d'un *Dictyopteris* ; mais il n'en a pas été rencontré à Commeny, et peut-être les deux espèces dont la description va suivre n'en possédaient-elles pas ; il semble d'ailleurs que leurs rachis ne subissaient pas ces bifurcations répétées qu'on constate chez beaucoup de *Nevropteris*, car aucun des échantillons recueillis jusqu'à présent n'en a offert d'exemple. Il est vrai que, les pinnules des *Dictyopteris* étant en général assez caduques, les pennes feuillées un peu complètes sont fort rares, de sorte qu'il est plus difficile que pour les *Nevropteris* de se rendre compte de la constitution et du mode de division de leurs frondes.

On n'a observé jusqu'à présent qu'une seule espèce de ce genre à l'état fertile, et encore les pennes fructifiées que je rapporte au *Dict. Schützei* n'ont-elles pas été trouvées en rapport direct avec les pennes stériles de cette espèce ; mais, comme je le dirai plus loin, je ne crois pas qu'on puisse contester la légitimité de cette attribution, d'après laquelle cette espèce semblerait se rapprocher beaucoup, par son mode de fructification, du genre *Scolecopteris*. Ces fructifications sont ainsi très différentes de celles que j'ai signalées plus haut comme reconnues par M. Kidston chez le *Nevr. heterophylla*, ce qui tend à prouver que, malgré leur

(1) *Flore foss. du bass. de Valenciennes*, p. 296, pl. XLIX, fig. 4.

extrême ressemblance extérieure, les deux genres *Nevropteris* et *Dictyopteris* ne sont peut-être pas aussi étroitement alliés qu'ils le paraissent, ou plutôt qu'en dépit de leur apparente homogénéité, ils peuvent bien, l'un comme l'autre, comprendre des espèces différant beaucoup entre elles par leur mode de fructification.

DICTYOPTERIS BRONGNIARTI. GUTBIER.

(Pl. XXX, Fig. 1 à 5.)

1835. **Dictyopteris Brongniarti.** Gutbier, *Abdr. u. Verst. d. Zwick. Schwarzkohl.*, p. 63, pl. XI, fig. 7, 9, 10. Gœppert, *Genr. d. pl. foss.*, livr. 5-6, p. 87, pl. III, fig. 1-4. Geinitz, *Verst. d. Steink. in Sachs.*, p. 23, pl. XXVIII, fig. 4, 5. Rømer, *Leth. geogn.*, I, p. 184, pl. 51, fig. 8 a, b. Schimper, *Handb. der Paläont.*, p. 117, fig. 91. Weiss, *Aus d. Steink.*, p. 15, pl. 15, fig. 94.

1838. **Linopteris Gutbieriana.** Presl, in Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, II, fasc. 7-8, p. 167.

Description de l'espèce. — Frondes de grande taille, probablement tripinnées (ou peut-être seulement bipinnées?). *Rachis secondaires* (ou rachis primaires?) striés longitudinalement et marqués en outre de petites protubérances spiniformes, atteignant 10 à 12 millimètres de largeur, et garnis, entre les pennes de dernier ordre, de pinnules orbiculaires ou ovales-linéaires, fixées directement sur eux.

Pennes de dernier ordre alternes, étalées-dressées, espacées d'un même côté de 8 à 10 centimètres, ne se touchant pas ou se touchant à peine par leurs bords, à contour étroitement ovale-lancéolé, graduellement rétrécies vers leur base, larges de 6 à 10 centimètres, et atteignant sans doute au moins 20 à 30 centimètres de longueur. *Pinnules* alternes ou subopposées, rapi-

dement caduques, généralement tout à fait étalées, parfois un peu arquées en avant, les plus basses au contraire légèrement réfléchies en arrière, se touchant exactement par leurs bords, à contour ovale-linéaire, contractées en cœur à la base, à bords parallèles ou faiblement convergents, arrondies au sommet, longues de 10 à 55 millimètres, larges de 8 à 20 millimètres, diminuant graduellement de longueur vers la base des pennes, du moins sur le bord antérieur de celles-ci, et devenant peu à peu orbiculaires; pinnules fixées directement sur le rachis principal diminuant peu à peu de longueur de la base d'une plume à la base de la plume placée immédiatement au-dessous.

Nervation généralement nette : nervure médiane se suivant jusqu'au milieu ou aux deux tiers de la longueur des pinnules, presque nulle cependant sur les pinnules courtes et orbiculaires; *nervures secondaires* nombreuses, se détachant sous des angles aigus, ascendantes, légèrement arquées, atteignant assez obliquement le bord du limbe, et s'anastomosant entre elles de manière à former un réseau à mailles très nombreuses, longues et étroites, graduellement décroissantes à partir de la nervure médiane, au nombre de 8 à 12 entre celle-ci et le bord, étant comptées suivant le cours des nervures.

Remarques paléontologiques. — Les pinnules du *Dict. Brongniarti*, étant rapidement caduques, se trouvent le plus souvent détachées des rachis qui les portaient, telles qu'on les voit, par exemple, sur les Fig. 1 à 4 de la PL. XXX. On les trouve cependant quelquefois encore en place les unes à côté des autres, telles que les a figurées Gutbier, les pennes de dernier ordre se détachant d'un rachis garni lui-même de pinnules, et ces pinnules, d'abord presque orbiculaires à la base des pennes latérales, s'allongeant graduelle-

ment sur le rachis commun aussi bien que sur les pennes elles-mêmes. Il n'a été recueilli à Commentry, où d'ailleurs cette espèce n'est pas des plus communes, qu'un seul échantillon de ce genre, c'est-à-dire ayant encore les pinnules attachées au rachis, c'est celui de la FIG. 5, PL. XXX, sur lequel un petit nombre de pinnules sont seules restées en place : la portion de rachis inclinée, qui n'est limitée du côté inférieur que par une cassure et était certainement beaucoup plus large, représente le rachis commun qui portait les pennes, tandis que l'autre, dirigée verticalement, correspond à une penne latérale.

Aucun des échantillons que j'ai pu voir, même parmi les plus complets recueillis soit à Saint-Etienne, soit à Decazeville où l'on en a trouvé de fort beaux, ne montre la terminaison des pennes : il est donc impossible de dire si la pinnule terminale était plus longue que les autres ou au contraire plus courte que celles qui la précédaient, comme chez le *Dict. sub-Brongniarti*; mais il est assez probable, vu la très grande analogie qu'ils ont entre eux, que les pennes du *Dict. Brongniarti* étaient constituées comme celles de ce dernier.

On est également dans l'incertitude sur le mode de constitution des frondes, aucun échantillon ne permettant de s'assurer si les pennes simplement pinnées sont des pennes primaires ou seulement des pennes secondaires ; il m'a paru, pour le *Dict. sub-Brongniarti* (1), ces pennes de dernier ordre n'étant pas également inclinées sur les deux côtés du rachis qui les porte, que les frondes devaient être tripinnées, et à en juger d'après l'analogie des deux espèces, on est conduit à penser que les frondes du *Dict. Brongniarti* ont dû être également tripinnées ; d'ailleurs, l'échantillon type

(1) *Flore foss. du bass. houill. de Valenciennes*, p. 292.

de Gutbier semble avoir eu, lui aussi, les pennes inégalement inclinées, celles de gauche plus dressées que celles de droite, mais cette inégalité d'inclinaison est assez peu accentuée, et il serait à désirer que l'observation directe d'échantillons suffisamment complets permit d'élucider définitivement la question.

Rapports et différences. — Ainsi que je viens de le dire, cette espèce est très analogue au *Dict. sub-Brongniarti*, mais elle en diffère par ses pinnules plus grandes et surtout plus larges proportionnellement à leur longueur, à nervures beaucoup moins rapidement arquées et comprenant le long de leur cours un nombre de mailles notablement plus grand. Comparé au *Dict. Schützei*, le *Dict. Brongniarti* se distingue par son rachis garni de pinnules entre les pennes latérales, par ses pinnules moins longues eu égard à leur largeur, et par ses nervures infiniment plus dressées et moins arquées.

Provenance. — Tranchée de Forêt, à 15 mètres au toit de la Grande Couche. Tranchée Saint-Edmond, à 20 mètres au toit de la Grande Couche.

DICTYOPTERIS SCHUTZEI. ROEMER.

(Pl. XXX, FIG. 6 à 10; Pl. XXXI, FIG. 2 à 5.)

1862. **Dictyopteris Schützei.** Roemer, *Palaeontogr.*, IX, p. 30, pl. XII, fig. 4.

Description de l'espèce. — Frondes bipinnées (ou peut-être tripinnées?). *Rachis presque lisses*, marqués seulement de fines stries longitudinales régulières; *rachis primaire* (ou secondaire?) large de 4 à 10 millimètres et davantage, *non garni de pinnules entre les pennes simplement pinnées.*

Pennes de dernier ordre alternes, étalées-dressées,

espacées d'un même côté de 4 à 10 centimètres, *empiétant les unes sur les autres*, à contour très étroitement ovale-lancéolé, à peine rétrécies à leur base, effilées vers le sommet en pointe aiguë ou obtusément aiguë, larges de 3 à 13 centimètres, atteignant vraisemblablement de 20 à 60 centimètres de longueur. *Pinnules* alternes ou subopposées, légèrement caduques, étalées ou étalées-dressées, *généralement contiguës*, quelquefois un peu plus espacées, droites ou faiblement arquées en avant, très brièvement pédi-cellées, à contour ovale-linéaire, contractées en cœur à la base, à bords d'abord parallèles, puis légèrement convergents, *obtusés ou obtusément aiguës* au sommet, longues de 18 à 70 millimètres sur 5 à 20 millimètres de largeur ; *pinnule terminale plus grande que celles qui la précèdent immédiatement*, rhomboïdale à angles latéraux arrondis, obtusément aiguë ou aiguë au sommet.

Nervation nette : *nervure médiane bien marquée*, se prolongeant jusqu'à une très faible distance du sommet ; *nervures secondaires nombreuses*, naissant sous des angles aigus, *rapidement et fortement arquées*, atteignant normalement le bord du limbe et s'anastomosant en un réseau à *mailles très nombreuses*, plus longues que larges, décroissant peu à peu à partir de la nervure médiane, au nombre de 8 à 10 entre celle-ci et le bord du limbe, étant comptées en suivant le cours des nervures.

Pinnules fertiles de même forme que les pinnules stériles, mais un peu moins longues, à limbe plus épais et à nervation indiscernable, à bords fortement repliés en dessous, et souvent rabattues elles-mêmes les unes contre les autres d'un côté à l'autre du rachis. Sporangies très longs, très aigus au sommet, probablement

réunis par groupes, et disposés en deux séries parallèles, une de chaque côté de la nervure médiane.

Remarques paléontologiques. — Les échantillons FIG. 5, PL. XXXI, et FIG. 9, PL. XXX, montrent l'insertion des plumes simplement pinnées sur un rachis commun, qui semble pouvoir être regardé comme le rachis primaire de la fronde : la FIG. 5 de la PL. XXXI correspondrait à la région moyenne d'une fronde et la FIG. 9, PL. XXX, à la région supérieure. Toutefois il ne serait pas absolument impossible que ces deux échantillons représentassent seulement des fragments de plumes primaires : la petite différence d'inclinaison qu'on remarque sur l'échantillon de la FIG. 5, PL. XXXI, entre les plumes de gauche et celles de droite, celles-ci un peu plus étalées que celles-là, différence qui a été légèrement exagérée sur le dessin, militerait en faveur de cette dernière hypothèse ; le *Dict. Schützei* aurait eu dans ce cas des frondes d'une taille extrêmement considérable, et pourrait être rapproché à cet égard du *Nevr. Scheuchzeri* (1).

Les plumes de dernier ordre étaient très légèrement contractées à leur base, ainsi qu'on le voit sur les FIG. 6, PL. XXX, et FIG. 5, PL. XXXI ; à leur sommet elles se terminaient, comme le montre la FIG. 7, PL. XXX, par une assez grande pinnule rhomboïdale, quelquefois soudée en partie à sa base à la dernière des pinnules latérales.

Les pinnules, sans être aussi caduques que celles du *Dict. Brongniarti*, se détachaient néanmoins assez facilement du rachis, comme on le constate sur la FIG. 6 de la PL. XXX ; aussi les rencontre-t-on assez souvent éparses çà et là à la surface des plaques de schiste (PL. XXX, FIG. 10).

(1) Zeiller, *Flore foss. du bassin de Valenciennes*, p. 252-253.

On a trouvé à Commentry, associées au *Dict. Schützei* dans les mêmes bancs, des pennes fertiles identiques à celles que j'avais déjà observées avec lui dans les couches houillères de Decize et que j'avais décrites comme devant, suivant toute vraisemblance, et malgré l'impossibilité de voir leur nervation, être rapportées à cette fougère (1). Ainsi que je l'avais fait remarquer, on n'a rencontré à Decize, du moins jusqu'à présent, aucune autre fougère dont les pinnules stériles puissent être rapprochées, comme forme ni comme dimensions, de ces pinnules fructifiées, et l'abondance de celles-ci dans les couches de Decize concorde également fort bien avec l'abondance des échantillons de *Dict. Schützei* qu'on y a recueillis. A Commentry, où les *Nevropteris* sont abondants, on serait dans une incertitude complète sur l'attribution, mais les échantillons fertiles tels que celui de la FIG. 8, PL. XXX, sont identiques à ceux qui, à Decize, accompagnent le *Dict. Schützei* : j'ai fait figurer, du reste, sur la PL. XXXI, FIG. 2 à 4, quelques-uns de ces derniers. Le plus souvent, les pinnules sont détachées du rachis qui les portait ; mais lorsqu'elles sont encore en place (FIG. 3, PL. XXXI, et FIG. 8, PL. XXX), on voit presque toujours les deux moitiés de la penne rabattues l'une contre l'autre, et les pinnules de droite et de gauche se recouvrent alors mutuellement.

Sur les pinnules qui sont vues à plat, comme vers le haut de la FIG. 2 et sur la FIG. 3, PL. XXXI, on aperçoit deux séries parallèles, séparées l'une de l'autre par la nervure médiane, de protubérances assez fortes, qui correspondent évidemment à la base d'insertion de sporanges ou plutôt de groupes de sporanges fixés à la face inférieure de chacune de ces pinnules. Sur celles

(1) *Expl. Carte géol. Fr.*, IV, 2^me partie, p. 57.

qui sont rabattues de côté, comme FIG. 8, PL. XXX, et FIG. 2 et 4, PL. XXXI, ces sporanges ou groupes de sporanges dessinent en relief, sur la lame charbonneuse correspondant au limbe, une série de côtes parallèles, droites ou arquées, fortement saillantes, longues de 5 à 6 millimètres; enfin, sur un assez grand nombre d'échantillons, la pointe de ces corps, qui étaient longuement effilés à leur sommet, dépasse de 2 à 3 millimètres le bord du limbe, ainsi qu'on le voit un peu au-dessus du milieu de la FIG. 2 et sur la FIG. 4 de la PL. XXXI. Il semble, sur quelques pinnules, que le limbe lui-même soit frangé sur le bord, comme s'il s'était prolongé sous forme de dents le long de chaque groupe de sporanges pour le protéger jusqu'à son sommet; mais il est impossible de l'affirmer, des détails de cette nature étant trop difficiles à discerner clairement sur la lame de charbon très épaisse qui représente ces pinnules fructifiées, et d'autres pinnules semblant au contraire avoir le bord tout à fait entier.

Comme aspect général, ces échantillons ressemblent extrêmement, sauf leurs dimensions beaucoup plus grandes, aux pinnules fructifiées de *Pecopteris polymorpha*, et l'on peut se demander si, comme cette fougère, le *Dict. Schützei* ne viendrait pas se ranger, par son mode de fructification, dans le genre *Scolecopteris*, un même genre ayant pu comprendre, à l'époque houillère aussi bien qu'aujourd'hui, des types très différents les uns des autres par la forme, le mode de découpe et la nervation de leurs pinnules stériles. Mais il ne sera possible de se prononcer que lorsqu'on aura pu, sur des échantillons plus parfaits, ou à structure conservée, si l'on a jamais la bonne fortune d'en découvrir, étudier plus à fond la constitution de ces fructifications.

Pas plus sur les échantillons de Commeny que sur

ceux de Decize il n'a été possible de distinguer la moindre trace des nervures secondaires, évidemment noyées dans l'épaisseur du limbe, et toutes les tentatives que j'ai faites pour rendre possible, par une préparation chimique, un examen au microscope, sont restées infructueuses. L'attribution de ces pinnules fructifiées au *Dict. Schützei* n'a donc pas le caractère de certitude tout à fait absolue qu'il serait permis de désirer, mais elle me paraît cependant suffisamment établie par la parfaite concordance de forme et de dimensions, et par l'absence dans les couches de Decize d'aucune autre espèce à laquelle il soit possible de les rapporter.

Rapports et différences. — Le *Dict. Schützei*, tout en ayant une certaine ressemblance avec le *Dict. Brongniarti*, s'en distingue facilement par l'absence de pinnules le long du rachis entre les pennes de dernier ordre, et, lorsqu'on n'a affaire qu'à des pinnules détachées, par la forme même de ces pinnules, plus longues par rapport à leur largeur et plus effilées vers leur sommet, mais surtout par la direction des nervures secondaires, beaucoup plus rapidement et plus fortement arquées; les mailles du réseau sont en outre un peu moins longues, surtout au voisinage du bord du limbe, que chez le *Dict. Brongniarti*.

Provenance. — Tranchée de l'Espérance, dans les bancs de poudingues. Tranchée de Forêt, à 10 mètres et à 15 mètres au toit de la Grande Couche. Puits de l'Ouest, à 0^m,50 au toit de la 6^{me} couche.

Grès argileux supérieurs (permien).

Ténioptéridées.

Frondes ou pennes de dernier ordre simples, assez grandes, beaucoup plus longues que larges, rubanées, à

bords entiers ou faiblement crénelés. Nervure médiane nette, se prolongeant jusqu'au sommet ou près du sommet; nervures secondaires généralement nombreuses, plus ou moins arquées, une ou plusieurs fois dichotomes.

Genre TÆNIOPTERIS. BRONGNIART.

1828. **Tæniopteris**. Brongniart, *Prodr.*, p. 61; *Hist. végét. foss.*, I, p. 262.

Pennes ou frondes simples, *rubanées*, à bords *parallèles*, *entiers*, notablement plus longues que larges. *Nervure médiane* bien marquée, *se suivant jusqu'au sommet*; *nervures secondaires* se détachant sous des angles plus ou moins ouverts, arquées, tantôt simples, tantôt une ou plusieurs fois dichotomes, *atteignant le bord du limbe sous des angles* presque droits ou du moins assez ouverts.

Ce genre comprend des feuilles rubanées de largeur variable, à nervure médiane plus ou moins forte, dont les unes représentent sans doute des frondes simples, tandis que les autres ne sont que les pennes de dernier ordre de frondes simplement pinnées ou peut-être bipinnées. Les deux espèces qui vont être décrites sont dans ce dernier cas, mais il est impossible, jusqu'à présent, de savoir si leurs frondes étaient simplement pinnées, comme celles, par exemple, des *Danæa* vivants, ou bipinnées comme celles des *Angiopteris* et de certains *Marattia*, avec lesquels elles offrent, par leur aspect général, une ressemblance plus marquée encore qu'avec les *Danæa*. En tout cas, c'est avec ces trois genres, qui tous trois font partie de la famille des Marattiacées, que ces *Tæniopteris* à fronde pinnée ont le plus d'analogies. Seulement, tant qu'on n'en aura

pas trouvé d'échantillons fertiles et qu'on n'aura pu étudier leur mode de fructification, on ne pourra se prononcer sur leurs véritables affinités.

Il convient toutefois de rappeler que des espèces analogues, appartenant à une formation plus récente, il est vrai, à l'étage infraliasique, ont été positivement reconnues par leurs fructifications pour des Marattiacées et rapportées même positivement par quelques auteurs au genre vivant *Marattia*, dont elles semblent, en effet, être tout au moins très voisines. Il est à désirer que la découverte de penes fertiles de *Tæniopteris* houillersienne montre s'il en est de même pour eux.

TÆNIOPTERIS JEJUNATA. GRAND'EURY.

(Pl. XXII, FIG. 7 à 9.)

1877. *Tæniopteris jejunata*. Grand'Eury, *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 121. Zeiller, *Bull. soc. géol.*, 3^e sér., XIII, p. 137, pl. IX, fig. 2.

Description de l'espèce. — Penes primaires (ou frondes ?) simplement pinnées, à rachis large de 2 à 6 millimètres, strié longitudinalement, garni de longues pinnules, ou plutôt de *pennes simples*, alternes, caduques, étalées-dressées, ne se touchant pas par leurs bords, *linéaires* ou étroitement ovales-linéaires, *contractées en cœur* et souvent un peu rétrécies à leur base, brièvement pédicellées, à *bords entiers, droits et parallèles* ou légèrement convexes, *amincies au sommet en pointe obtusément aiguë*, longues de 8 à 15 centimètres sur 7 à 20 millimètres de largeur.

Nervation nette : *nervure médiane large et plate, se poursuivant jusqu'au sommet* des penes ; *nervures secondaires* naissant sous des angles aigus, *bifurquées presque dès leur base en deux branches d'abord rapidement arquées, puis presque rectilignes, elles-mêmes*

une ou deux fois dichotomes, plus rarement simples, atteignant le bord du limbe sous un angle très ouvert ou même presque droit; le nombre des nervules, compté sur le bord du limbe, varie de 12 à 25 par centimètre.

Remarques paléontologiques. — Il est assez rare de trouver les pennes simples du *Tæn. jejunata* encore attachées au rachis qui les portait; cependant quelques échantillons, comme celui de la FIG. 9, PL. XXII, les montrent encore en place; sur tous les autres (PL. XXII, FIG. 7 et 8), elles gisent éparses à la surface des schistes. Les dimensions et la forme même de ces pennes varient dans des limites assez étendues: parfois très étroites, comme celle qu'on aperçoit au fond de la cassure de l'échantillon FIG. 7, elles atteignent ailleurs, comme sur ce même échantillon, plus de 2 centimètres de largeur; elles sont en outre tantôt arrondies à la base et presque aussi larges qu'en leur milieu, tantôt graduellement rétrécies vers le bas, comme FIG. 8, mais toujours échanerées en cœur à leur point d'attache; leur limbe paraît avoir été très délicat. Quant à la nervation, elle conserve toujours le même aspect, bien que les nervules soient, suivant les échantillons examinés, plus ou moins serrées et plus ou moins obliques sur le bord du limbe (FIG. 7 A, 7 B, 8 A, 9 A).

On n'a jusqu'à présent trouvé de cette espèce que des pennes simplement pinnées, mais il est fort possible que ce ne soient là que des fragments de pennes primaires, et que les frondes aient été bipinnées. La découverte d'échantillons plus complets permettra seule de trancher la question.

Rapports et différences. — Cette espèce se distingue facilement par ses feuilles plus étroites de la plupart des autres *Tæniopteris* des terrains houiller supérieur et permien; elle ne ressemble guère qu'au *Tæn. co-*

riacea Gœppert (1) et au *Tæn. fallax* Gœppert (2), mais elle diffère de l'un et de l'autre par ses nervures beaucoup plus divisées et plus fortement arquées.

Provenance. — Tranchée de l'Espérance, dans les bancs de poudingues. Tranchée du Pré Gigot, à 5^m au toit de la Grande Couche.

TÆNIOPTERIS CARNOTI. n. sp.

(PL. XXII, FIG. 40.)

Description de l'espèce. — Pennes primaires (ou frondes ?) simplement pinnées, à rachis large de 5 ou 6 millimètres, strié longitudinalement, garni de *pennes* simples, alternes, espacées d'un même côté de 35 à 40 millimètres, étalées, *linéaires*, *contractées en cœur* à leur base, brièvement pédicellées, à bords parallèles, entiers, larges de 25 à 30 millimètres.

Nervation nette : *nervures secondaires nombreuses*, naissant sous des angles assez aigus, *arquées*, *une ou deux fois bifurquées*; *nervules* au nombre de 25 à 30 par centimètre, étant comptées sur le bord du limbe.

Remarques paléontologiques. — Je n'ai vu de cette espèce que le seul fragment représenté sur la FIG. 40 de la PL. XXII; des pennes latérales, une seule est conservée, mais très incomplètement; elle a été brusquement repliée vers le haut, de sorte qu'elle s'est déchirée et qu'il ne reste qu'une très faible partie de sa base, assez cependant pour qu'on puisse juger que, comme on l'a vu chez l'espèce précédente, elle était échancrée en cœur à son origine.

Rapports et différences. — Cette espèce diffère du

(1) *Foss. Fl. d. perm. Form.*, p. 130, pl. VIII, fig. 4; pl. IX, fig. 2.

(2) *Ibid.*, p. 130, p. VIII, fig. 5, 6; pl. IX, fig. 3.

Tæn. jejunata par ses pennes un peu plus larges, mais surtout par sa nervation, les nervures secondaires étant beaucoup plus nombreuses, moins brusquement arquées et beaucoup moins divisées; les nervules, sur le bord du limbe, sont aussi sensiblement plus serrées. Elle rappelle un peu le *Tæn. multinervia* Weiss (1), qui a cependant des folioles plus larges, mais qui a surtout une nervure médiane beaucoup plus forte, indiquant peut-être une fronde simple, et dont les nervures secondaires, brusquement arquées un peu au-dessus de leur base, atteignent presque normalement le bord du limbe après s'être plusieurs fois divisées, de sorte qu'en somme la nervation est très différente.

L'échantillon de la FIG. 10, PL. XXII, ne m'ayant paru pouvoir être identifié avec aucune forme connue, j'ai donné à cette nouvelle espèce le nom de M. Ad. Carnot, ingénieur en chef des mines, inspecteur de l'Ecole des Mines, qui a fait, sur la composition chimique des houilles de diverses natures provenant de Commeny, des recherches si intéressantes (2).

Provenance. — Tranchée de Forêt, à 10 mètres au toit de la Grande Couche.

Genre LESLEYA. LESQUEREUX.

1828. **Cannophyllites.** Brongniart, *Prodr.*, p. 429, 430 (*pars*).

1879. **Lesleya.** Lesquereux, *Atlas to the Coal-Flora*, p. 5; *Coal-Flora*, p. 142.

Frondes (ou pennes ?) simples, *ovales-lancéolées*, à *bords entiers* ou accidentellement lacérés, beaucoup plus longues que larges. *Nervure médiane très forte*,

(1) *Foss. Fl. d. jüngst. Steinkohl.*, p. 98, pl. VI, fig. 13.

(2) *Comptes-rendus Acad. sc.*, XCIX, p. 154, p. 253.

se divisant un peu avant d'atteindre le sommet ; nervures secondaires nombreuses, naissant sous des angles aigus, plus ou moins arquées, divisées par dichotomie, atteignant plus ou moins obliquement le bord du limbe.

D'après les dessins que M. Lesquereux a publiés du *Lesleya grandis*, l'espèce sur laquelle il a fondé ce genre, comme d'après les échantillons que j'ai pu voir, il me paraît probable que les fragments de feuilles qui appartiennent au genre *Lesleya* représentent plutôt des frondes simples, analogues d'aspect à celles de certains *Asplenium* ou de certains *Acrostichum* vivants, que des pennes latérales détachées de frondes pinnées ou bipinnées ; mais il faudra, pour qu'on puisse se prononcer définitivement à cet égard, attendre la découverte d'échantillons plus complets. De même, ce n'est que lorsqu'on sera fixé sur leur mode de fructification qu'on pourra classer avec certitude les espèces du genre *Lesleya*. L'attribution de ce genre aux Fougères est elle-même susceptible de soulever quelques doutes, bien qu'elle soit plus vraisemblable que toute autre, plusieurs Fougères vivantes ayant des frondes de cette forme, avec la même nervation, tandis que les Cycadées, auxquelles on aurait à la rigueur pu songer, ne renferment actuellement aucun type analogue.

L'examen de l'échantillon original du *Cannophyllites Virletii* du terrain houiller de Doué, signalé, mais très incomplètement décrit, par Brongniart dans son *Prodrome*, m'a prouvé que cette espèce, rapportée par lui à la famille des Cannées, appartenait au genre *Lesleya*, et se rapprochait notamment un peu de l'espèce de Commentry qui va être décrite ci-après. Mais, bien qu'elle constitue le type du genre *Cannophyllites*, ce nom générique ne m'a pas paru, malgré son antériorité, devoir être substitué au nom proposé par M. Les-

quereux, Brongniart ayant formellement indiqué qu'il entendait, sous ce nom, désigner non seulement l'espèce de Doué, mais les autres feuilles de la famille des Cannées que l'on viendrait à découvrir; c'est donc légitimement qu'on a appliqué depuis lors le nom de *Cannophyllites* à des feuilles crétacées ou tertiaires paraissant représenter des Cannées véritables, et c'est à ces feuilles qu'en doit, à mon avis, être réservé l'emploi.

LESLEYA ENSIS. n. sp.

(PL. XXIII, FIG. 6.)

Description de l'espèce. — *Fronde* (ou *penne* ?) simple, très étroitement ovale-lancéolée, légèrement contractée vers la base, à bords entiers, graduellement rétrécie vers le sommet, large de 4 centimètres sur 20 centimètres environ de longueur. *Nervure médiane* assez large, plate, légèrement striée en long, se divisant en nervules un peu au-dessous du sommet; *nervures secondaires nombreuses*, naissant sous des angles très aigus, décurrentes à leur base, faiblement arquées, deux ou trois fois dichotomes; nervules aboutissant obliquement sur le bord du limbe, au nombre de 8 à 12 par centimètre.

Remarques paléontologiques. — L'échantillon représenté PL. XXIII, FIG. 6, étant incomplet, il est impossible de juger comment il se terminait vers sa base, et si ce fragment de feuille représente une fronde à peu près complète ou seulement une penne latérale d'une fronde simplement pinnée. Toutefois la première hypothèse est la plus vraisemblable, et il semble infiniment probable, pour le *Lesleya grandis*, que les échantillons figurés par M. Lesquereux représentent des frondes simples, peut-être brièvement pétiolées à leur base.

Comme cette espèce, le *Lesleya ensis*, autant qu'on en peut juger par la direction de ses bords, devait avoir le sommet obtusément aigu.

Rapports et différences. — Il se distingue d'ailleurs du *Lesleya grandis*, malgré la grande ressemblance qu'il a avec lui, par sa fronde plus étroite proportionnellement à sa longueur, par ses nervures moins arquées et notablement moins serrées, puisque dans l'espèce de l'Illinois le nombre des nervules, compté sur le bord du limbe, varie de 25 à 30 par centimètre. La consistance de la feuille, dont les bords ne sont pas lacérés comme le sont souvent ceux de l'espèce américaine, paraît en outre avoir été moins délicate.

Provenance. — Tranchée Saint-Edmond, à 20 mètres au toit de la Grande Couche.

Frondes anormales d'affinités douteuses.

Genre APHLEBIA. PRESL.

1835. **Fucoides.** Gutbier (*non* Brongniart), *Abdr. u. Verst. d. Zwick. Schwarzkohl.*, p. 9 (*pars*).
1838. **Aphlebia.** Presl, in Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, II, fasc. 7-8, p. 112.
1838. **Schizopteris.** Presl (*non* Brongniart), in Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, II, fasc. 7-8, p. 111 (*pars*).
1858. **Pachyphyllum.** Lesquereux (*non* Humboldt, Bonpland et Kunth), in Rogers, *Geol. of Penn'a*, II, p. 863.
1869. **Rhacophyllum.** Schimper, *Trait. de pal. vég.*, I, p. 684.

Frondes ou expansions foliacées de taille généralement assez considérable, pinnatifides ou pinnées, plus souvent bipinnatifides ou même tripinnatifides, à axe médian assez large, à divisions successives peu régulières et parfois mal délimitées dans leur contour, généralement décurrentes à leur base, à bord plus ou

moins lobé ou lacéré, mais *ne se décomposant pas en pinnules distinctes*. Nervation souvent constituée par de nombreux filets vasculaires, courant parallèlement les uns à côté des autres, plus ou moins rapprochés ou même contigus, s'incurvant pour pénétrer dans les divisions de la fronde, à ramification confuse et irrégulière.

Tel qu'il a été établi par Presl, le genre *Aphlebia* comprenait deux groupes assez distincts, d'une part de grandes frondes rappelant plus ou moins par leur mode de division et par les dentelures ou les lacérations de leurs bords des feuilles de salade frisée, d'autre part des expansions foliacées de taille plus petite, plus profondément et plus finement découpées, qui ont été reconnues plus tard pour des folioles ou des pennes anormales attachées sur le rachis de certains *Sphenopteris*, *Diplotmema* ou *Pecopteris*, à la base des pennes primaires ou secondaires. Parmi les espèces précédemment décrites, le *Pec. Bioti* porte précisément sur son rachis de ces folioles anormales, ou *Aphlebia*, qu'il n'y a plus lieu aujourd'hui de considérer à part, puisqu'elles se rattachent à d'autres genres de Fougères et ne constituent pas des espèces autonomes ; elles ne doivent donc plus figurer dans le genre *Aphlebia*, bien qu'on continue à les désigner généralement sous ce nom, pris alors dans un sens spécial et non plus comme terme de classification. Il est possible toutefois que l'une des espèces qui vont être décrites, l'*Aphl. perplexa*, appartienne encore à cette catégorie et ne représente que des pennes anormales détachées de quelque rachis de fougère ; mais ne pouvant la ranger dans aucun autre groupe, et ne voulant pas passer sous silence une forme qui n'avait pas encore été signalée, j'ai dû la laisser dans le genre *Aphlebia*, bien qu'elle diffère très notablement des autres espèces restant actuellement comprises dans ce genre.

Celui-ci se trouve donc à peu près réduit maintenant au premier des deux groupes dont il se composait jadis, à celui des grandes feuilles lobées à bords frisés ou lacérés, dont l'*Aphl. crispa* Gutbier (sp.) constitue essentiellement le type ; mais rien ne prouve que ces feuilles elles-mêmes soient réellement des plantes autonomes, et l'on a longuement discuté sur leur attribution et leur interprétation sans arriver jusqu'à présent à une solution définitive de la question. Considérées par Ad. Brongniart comme des frondes avortées et fructifères de Cycadées (1), elles ont été plutôt regardées dans ces derniers temps, notamment par Schimper, comme des frondes primordiales de Fougères, comparables à celles qu'on observe chez certaines espèces vivantes, et notamment dans le sous-genre *Drynaria*, où l'on voit sur le même pied deux sortes de frondes, très dissemblables. D'autre part, l'analogie de forme de quelques-unes de ces feuilles avec les petits *Aphlebia* trouvés en place, à titre de folioles anomales, sur les rachis de diverses Fougères houillères, leur association avec les frondes de certains *Pecopteris*, tels que le *Pec. dentata* et le *Pec. Bioti*, contre le rachis desquels je les ai parfois même trouvées appliquées, m'a conduit à me demander si elles ne représenteraient pas, elles aussi, des divisions anomales de ces frondes de *Pecopteris*, et si elles n'auraient pas été fixées, par exemple, vers la base des rachis, comme les pennes anomales qu'on voit aujourd'hui s'attacher à la base des pétioles de quelques Fougères arborescentes du genre *Hemitelia*.

M. Stur a émis de son côté la même hypothèse et a même rapporté formellement l'*Aphl. crispa* au *Pec.*

(1) *Ann. sc. nat.*, 3^{me} sér., Bot., V, p. 57-58.

abbreviata, mais sans donner de preuve à l'appui de cette attribution.

Parmi les échantillons recueillis à Commeny, aucun, malheureusement, malgré leur nombre assez considérable, n'est venu fournir d'indication, et l'on reste, au sujet de ces grandes feuilles bizarrement découpées, dans une incertitude complète.

Parmi les échantillons qui vont être décrits, et qui présentent, malgré le vague assez fréquent de leur contour, plusieurs formes très distinctes, les uns ont été trouvés associés à des débris de *Pecopteris* cyathoïdes, notamment au *Pec. cyathea*, un autre à l'*Odonopteris minor*; mais ces associations, qui peuvent être et sont probablement purement fortuites, ne sauraient être prises en considération et ne fournissent aucun indice sérieux.

Il est à désirer que l'attention se porte d'une façon spéciale sur ces problématiques empreintes et qu'il soit fait à leur égard des recherches attentives, portant, par exemple, d'une part sur les gros fragments de pétioles de Fougères dont auraient peut-être pu dépendre ces feuilles, d'autre part et surtout sur les *Aphlebia* eux-mêmes, afin d'en recueillir des échantillons aussi complets que possible, de les suivre jusqu'à leur base et de reconnaître s'ils venaient s'attacher sur quelque tige ou sur quelque support distinct. On peut espérer ainsi d'heureuses découvertes, qui donneraient enfin la solution d'un problème depuis si longtemps posé.

APHLEBIA GERMARI. n. sp.

(Pl. XXXIV, FIG. 1, 1'.)

1847. **Schizopteris lactuca**. Germar (*non* Presl), *Verst. d. Steinh. v. Wettin u. Löbejün*, p. 44, pl. XVII, fig. 1 a, 1 b; pl. XIX, fig. 2, 3.

1869. **Rhacophyllum lactuca.** Schimper (non Presl sp.),
Trait. de pal. vég., I, p. 684 (pars), pl. XLVI, fig. 1,
 (non pl. XLVII, fig. 1, 2).

Description de l'espèce. — Grandes expansions foliacées, tripinnatifides, à contour général ovale-lancéolé, souvent pliées en deux dans la longueur, les deux moitiés rabattues d'un même côté de l'axe, atteignant 50 à 60 centimètres de longueur sur 30 centimètres environ de largeur. Axe médian large de 3 à 5 centimètres, se rétrécissant peu à peu de la base au sommet. Divisions primaires alternes, étalées-dressées, espacées d'un même côté de 4 à 8 centimètres, empiétant fortement les unes sur les autres, à contour ovale-lancéolé, décurrentes à leur base sur l'axe médian, longues de 10 à 20 centimètres sur 5 à 8 centimètres de largeur, profondément découpées en lobes étalés-dressés, ovales-lancéolés ou linéaires-lancéolés, empiétant les uns sur les autres, longs de 3 à 6 centimètres sur 5 à 20 millimètres de largeur, effilés en pointe et dentelés au sommet, pinnatifides, et subdivisés en lobules linéaires, très étroits, aigus au sommet, parfois dentelés ou lacérés eux-mêmes sur les bords. Axes et lobes de divers ordres parcourus par de nombreuses nervures contiguës peu régulières, s'incurvant et se subdivisant pour pénétrer dans les segments successifs de la fronde, mais ne se réduisant jamais à des nervures simples.

Remarques paléontologiques. — Les FIG. 1 et 1' de la PL. XXXIV font voir, par le côté et par le dos, un grand échantillon de cette espèce, dans lequel, comme dans celui qu'a figuré Germar, l'axe se recourbe sur lui-même vers le haut, tandis que les deux moitiés de la fronde sont repliées à droite et à gauche. Sur le dos de cette feuille comme sur ses lobes de divers ordres on remarque quelques nervures plus saillantes que les

autres, qu'on pourrait prendre pour des nervures principales, mais qui ne se suivent pas d'une façon continue : en réalité toute la surface est parcourue par de nombreux filets vasculaires, parallèles les uns aux autres, mais souvent infléchis, presque contigus, dont quelques-uns se renflent çà et là, paraissent prédominer, puis se perdent un peu plus loin ; elle est, par suite, marquée sur toute son étendue de fines stries parallèles, dues à ce système de nervures, et peut-être, en outre, à des poils assez fins qui auraient été appliqués sur la fronde, laquelle semble avoir dû être assez épaisse.

La forme exacte des derniers lobes et lobules est difficile à déterminer, à cause de leur irrégularité et de leur lacération en fines lanières qui pénètrent dans la roche en se recourbant plus ou moins sur elles-mêmes et qu'il est très difficile de suivre jusqu'à leur extrémité. Les FIG. 1 et 1' de la PL. XXXIV rendent très exactement, du reste, l'aspect de l'échantillon recueilli à Commentry et qui fait songer, à première vue, à une gigantesque feuille de salade frisée.

Rapports et différences. — Cette espèce, qui a été généralement confondue avec l'*Aphlebia crispa* Gutbier (sp.), me paraît s'en distinguer par la régularité générale plus grande de sa division, par la forme plus ovale de sa fronde et des segments primaires de celle-ci, par la moindre largeur relative des axes de ces segments, les sinus séparatifs des lobes étant beaucoup plus profonds, enfin par la forme plus linéaire des derniers lobes et lobules. La comparaison des figures de l'*Aphl. crispa* (1) avec la FIG. 1 de la PL. XXXIV fait nettement saisir ces différences, que l'incertitude de

(1) J'ai donné la liste de ces figures dans la *Flore fossile du bassin houiller de Valenciennes*, p. 304.

contour de ce genre de frondes ne permet pas de définir d'une manière bien satisfaisante.

Comparé aux espèces qui vont suivre, l'*Aphl. Germari* n'a guère de ressemblance qu'avec les *Aphl. acanthoides* et *Aphl. elongata*; mais il se distingue de l'un et de l'autre par sa consistance beaucoup plus épaisse, et par sa nervation formée toujours, jusque dans les derniers lobules, de nombreux filets parallèles; la forme des lobes, bien qu'analogue, est aussi quelque peu différente.

Synonymie. — L'espèce recueillie à Commentry est manifestement la même que celle dont Germar a donné la figure sous le nom de *Schizopteris lactuca*; seulement sur les échantillons figurés dans la Flore de Wettin et de Löbejün, surtout sur ceux de la pl. XVIII, les derniers lobes et lobules sont enroulés en dessous par leurs bords, ce qui modifie la forme du contour; celle-ci ne se montre guère qu'en quelques points, notamment vers le haut de la fig. 1 a, et sur la pl. XIX, en haut de la fig. 2, mais assez pour qu'on reconnaisse les lobules linéaires allongés, si visibles sur l'échantillon de Commentry.

Cette espèce étant, comme je l'ai dit plus haut, différente de l'*Aphlebia crispa* de Gutbier, le nom spécifique que lui a attribué Germar ne saurait être conservé, le *Schizopteris lactuca* Presl étant, d'après le témoignage même de Gutbier (1), identique à son *Fucoides crispus*. J'ai donc dû lui donner un nom nouveau, et j'ai choisi à cet effet celui de l'auteur qui l'avait figurée le premier.

Provenance. — Tranchée de Forêt, dans un banc de grès au mur de la Grande Couche, et à 10 et 15 mètres au toit de cette même couche. Tranchée de l'Ouest, dans les bancs de schistes intercalés dans la 2^{me} couche.

(1) *Gaa von Sachsen*, p. 73.

APHLEBIA ACANTHOIDES. n. sp.

(PL. XXXIII, FIG. 1, 2.)

Description de l'espèce. — *Expansions foliacées à limbe délicat, bipinnatifides, à contour lancéolé, longues de 25 à 30 centimètres sur 10 à 12 centimètres de largeur. Axe médian large de 8 à 15 millimètres, se rétrécissant graduellement de la base au sommet. Divisions primaires alternes, étalées-dressées, espacées d'un même côté de 2 à 5 centimètres, empiétant les unes sur les autres, à contour lancéolé, décurrentes à leur base sur l'axe médian, longues de 4 à 8 centimètres sur 12 à 30 millimètres de largeur, découpées en lobes dressés, aigus ou obtusément aigus au sommet, séparés par des sinus aigus plus ou moins profonds et parfois lobulés eux-mêmes sur les bords.*

Nervation constituée par une très large *nervure médiane marquée sur toute sa surface de fines stries* paraissant dues à des poils appliqués; divisions primaires et lobes de divers ordres munis chacun d'une *nervure bien marquée, formée d'un cordon unique plus ou moins large, décurrent à sa base sur la nervure dont il se détache.*

Surface de la fronde marquée sur toute son étendue de très courtes stries provenant vraisemblablement de poils appliqués.

Remarques paléontologiques. — Cette espèce est remarquable par la netteté de ses nervures, la nervure médiane elle-même étant constituée par un faisceau unique, et non par une série de filets parallèles contigus. Sur l'échantillon de la FIG. 1, qui montre le sommet d'une fronde, l'une des divisions primaires supérieures présente, à droite et à gauche de sa nervure médiane, une série de petites dépressions elliptiques

que l'on serait porté, au premier coup d'œil, à regarder comme correspondant à des groupes de sporanges disposés comme ceux des Polypodes vivants; mais on ne discerne pas le moindre indice des organes qui auraient dû être attachés dans ces dépressions, et qui auraient certainement, avec un limbe aussi mince, laissé sur l'empreinte des traces visibles; en quelques autres points, d'ailleurs, on aperçoit des dépressions du même genre, mais moins marquées, et qui paraissent être de simples gaufrures, dues sans doute à ce que, vers le sommet, l'axe des lobes n'avait pas pris encore un développement en rapport avec celui des portions latérales du limbe. Sur toute la surface, mais surtout au voisinage de l'axe médian de la fronde, on distingue les fins poils appliqués qui paraissent avoir couvert celle-ci sur toute son étendue. Ces poils se voient également, mais avec moins de netteté, sur l'échantillon FIG. 2, qui représente une portion plus inférieure de la fronde et dont les lobes, ayant leurs extrémités moins nettement dégagées, semblent plus obtus au sommet.

Rapports et différences. — Cette espèce se distingue de la précédente par ses dimensions moindres, par ses lobes bien moins profondément et moins finement découpés, par sa consistance beaucoup plus délicate, et surtout par ses nervures formées d'un filet unique et non d'une série de filaments parallèles.

Comparée à l'*Aphl. elongata*, elle a les divisions primaires beaucoup moins longues eu égard à leur largeur et moins profondément découpées; de plus chez celui-ci la nervure médiane de la feuille ne semble pas aussi nettement formée d'un faisceau unique.

Provenance. — Tranchée de Forêt, à 10 ou 12 mètres au toit de la Grande Couche. Tranchée de l'Ouest, dans les bancs de schistes intercalés dans la 2^{me} couche.

APHLEBIA ELONGATA, n. sp.

(PL. XXXII, FIG. 3, 4.)

Description de l'espèce. — *Expansions foliacées à limbe assez délicat, bipinnatifides, à contour étroitement ovale-lancéolé, longues de 20 à 25 centimètres sur 7 à 8 centimètres de largeur. Axe médian large de 5 à 15 millimètres, se rétrécissant peu à peu de la base au sommet. Divisions primaires alternes ou subopposées, dressées, espacées d'un même côté de 3 à 5 centimètres, empiétant les unes sur les autres, à contour étroitement ovale-lancéolé, décourrentes à la base sur l'axe médian, longues de 4 à 10 centimètres sur 15 à 25 millimètres de largeur, profondément découpées en lobes dressés, étroits, aigus au sommet, décourrents à la base, longs de 15 à 25 millimètres, séparés par d'étroits sinus aigus, et parfois munis à leur tour de lobules linéaires aigus.*

Nervure médiane de la feuille très large et paraissant formée de plusieurs filets parallèles contigus; nervures médianes des divisions primaires assez larges, formées d'un cordon unique; nervures des lobes plus fines, généralement simples, décourrentes à leur base.

Remarques paléontologiques. — Les échantillons de cette espèce représentés sur les FIG. 3 et 4 de la PL. XXXII ne sont pas assez bien conservés pour qu'on puisse s'assurer si la nervure médiane de la fronde était unique ou composée de plusieurs filets; cependant il semble bien sur la feuille de la FIG. 3, qu'on voie les nervures des divisions primaires se juxtaposer simplement les unes aux autres dans l'axe médian sans se fondre en un faisceau unique. La surface du limbe paraît tout à fait lisse et dépourvue de poils.

Rapports et différences. — Cette espèce se rapproche surtout de l'*Aphl. acanthoides*, mais elle en diffère nettement par ses divisions primaires beaucoup plus allongées, plus étroites par rapport à leur longueur, plus dressées et plus profondément découpées, divisées en lobes plus effilés. A ce dernier point de vue elle rappelle un peu l'*Aphl. Germari*, mais elle a une consistance beaucoup plus mince, et ses nervures sont nettement formées, dans chaque lobe et même dans chaque division primaire, d'un cordon unique plus ou moins épais.

Provenance. — Tranchée de l'Ouest, au toit de la 4^e couche.

APHLEBIA GROSSOUVREI. n. sp.

(Pl. XXXIII, Fig. 4.)

Description de l'espèce. — *Expansions foliacées bipinnatifides*, à contour lancéolé ou ovale-lancéolé, longues d'au moins 25 à 30 centimètres sur 12 à 15 centimètres de largeur. Axe médian large de 2 centimètres, se rétrécissant peu à peu vers le sommet. *Divisions primaires* alternes ou subopposées, étalées-dressées, légèrement arquées, espacées d'un même côté de 2 à 4 centimètres, ne se touchant pas par leurs bords, à contour étroitement lancéolé ou même linéaire-lancéolé, décurrentes à leur base sur l'axe médian, obtusément aiguës au sommet, longues de 7 à 12 centimètres sur 8 à 12 millimètres de largeur, munies sur leurs bords de lobes alternes, dressés, à contour triangulaire, arrondis au sommet, décurrents à leur base, assez peu saillants et assez espacés, passant peu à peu à de simples dents arrondies ou obtusément aiguës.

Nervation constituée par plusieurs filets courant

parallèlement les uns aux autres dans l'axe médian et dans les divisions primaires, *plus ou moins flexueux et assez peu serrés*, souvent peu distincts et noyés dans le parenchyme de la feuille, qui paraît avoir été assez épais.

Remarques paléontologiques. — L'échantillon représenté sur la FIG. 4 de la PL. XXXIII est le seul qui ait été recueilli de cette espèce. L'épaisseur du limbe ne permet pas de distinguer bien nettement le cours des filets qui constituent la nervation ; il semble toutefois que dans les derniers lobes il n'y ait plus que des nervures du type normal, formées d'un cordon unique, simple ou ramifié.

Rapports et différences. — L'*Aphl. Grossouvrei* se distingue aisément des espèces précédentes par ses divisions primaires beaucoup plus étroites, bien moins profondément découpées, et munies seulement sur leurs bords de lobes en général assez peu saillants. Il rappelle, parmi les espèces qui ont déjà été décrites, la figure que Schimper a donnée de l'*Aphl. Goldenbergii* Weiss (sp.) (1) ; mais on voit sur cette figure une frondé à divisions primaires plus étroites encore, et surtout munies de lobes infiniment moins larges, plus longs et plus aigus ; d'ailleurs, la figure de cette même espèce publiée par M. Heyer (2) montre des différences encore plus marquées, et notamment une nervation constituée, non seulement sur les divisions primaires, mais sur l'axe médian lui-même, par des cordons simples, ne se décomposant pas en filets indépendants ; le limbe paraît en outre avoir eu une consistance beaucoup plus délicate.

(1) *Rhacophyllum Goldenbergii*. Weiss, in Schimper, *Trait. de pal. vég.*, I, p. 686, pl. XLVI, fig. 2.

(2) Heyer, *Beitr. z. Kennt. d. Farne d. Carb. u. d. Rothlieg. im Saar-Rhein-Geb.*, p. 6, pl. IV, fig. 1.

L'espèce à laquelle l'*Aphl. Grossouvrei* ressemble le plus est certainement l'*Aphl. rhizomorpha*, dont la description va suivre, mais qui se distingue par ses divisions primaires simples, ou munies seulement sur leurs bords de quelques rares lobes ou de dents à peine saillantes.

L'espèce que je viens de décrire est dédiée à mon camarade et ami M. de Grossouvre, ingénieur au Corps des Mines, à qui je dois une série de beaux échantillons de plantes houillères, provenant notamment de Bosmoreau dans la Creuse, et donnés par lui à l'École des Mines.

Provenance. — Tranchée de Forêt, à 10 ou 12 mètres au toit de la Grande Couche.

APHLEBIA RHIZOMORPHA, n. sp.

(PL. XXXIII, FIG. 5, 6.)

Description de l'espèce. — *Expansions foliacées simplement pinnatifides, à contour lancéolé, longues de 20 à 40 centimètres sur 10 à 15 centimètres de largeur. Axe médian large de 15 à 30 millimètres, se rétrécissant graduellement de la base au sommet. Divisions primaires alternes ou subopposées, dressées ou étalées-dressées, légèrement arquées, espacées d'un même côté de 15 à 40 millimètres, ne se touchant pas par leurs bords, décurrentes à leur base sur l'axe médian, graduellement effilées vers leur sommet et se terminant en pointe obtuse, longues de 3 à 10 centimètres, larges de 3 à 12 millimètres à leur base, à bords entiers ou parfois munis de quelques dents ou lobes généralement peu saillants, à contour ogival ou triangulaire.*

Nervation constituée par plusieurs filets courant parallèlement les uns aux autres dans l'axe médian et

dans les divisions primaires, assez peu serrés, et généralement peu visibles, noyés dans le parenchyme, qui semble avoir dû être assez épais.

Remarques paléontologiques. — Ces empreintes pourraient être regardées comme des racines à ramifications distiques, et j'ai quelque temps hésité sur leur interprétation; mais l'examen des échantillons assez nombreux recueillis à Commeny m'a déterminé à les classer dans le genre *Aphlebia*, en raison des affinités incontestables qu'elles présentent avec l'*Aphl. Grossouvrei*. Des racines auraient dû laisser, d'ailleurs, une masse charbonneuse plus épaisse, à relief plus marqué, et l'on devrait trouver, suivant leur axe, un cordon médian beaucoup plus fort, correspondant au système libéro-ligneux; au contraire, ces empreintes sont toujours formées d'une lame charbonneuse excessivement mince, parfaitement plane, et parcourue seulement par des cordons vasculaires peu puissants, parallèles les uns aux autres, présentant dans leur ensemble l'aspect de ceux qu'on voit chez l'*Aphl. Grossouvrei* et l'*Aphl. Germari*; quant à la disposition et à la forme des divisions primaires, ainsi que des quelques lobes dont elles sont parfois munies, il est impossible de méconnaître l'étroite ressemblance qu'elles offrent avec celles de l'*Aphl. Grossouvrei*, qui, lui, ne saurait être pris pour une racine.

Sur quelques échantillons, l'on voit deux frondes placées l'une à côté de l'autre, dont les axes se superposent à leur base comme s'ils partaient d'une origine commune ou représentaient les deux branches d'une fronde bifurquée dès sa naissance. Un autre échantillon se montre associé à une empreinte d'*Odont. minor*, mais sans qu'on puisse tirer aucune induction sérieuse de cette association, qui n'est sans doute qu'accidentelle.

Rapports et différences. — Cette espèce ressemble extrêmement, comme je l'ai dit, à l'*Aphl. Grossouvrei*, mais s'en distingue facilement par ses divisions primaires simples, à bord généralement entier, parfois munies seulement de quelques rares lobes peu développés.

Provenance. — Tranchée de l'Espérance. Tranchée de Forêt, à 10 ou 12 mètres au toit de la Grande Couche. Puits de l'Ouest, au toit de la 5^e couche.

APHLEBIA PERPLEXA. n. sp.

(Pl. XXXIII, Fig. 3.)

Description de l'espèce. — Fronde irrégulièrement ramifiée, à axe divisé dès la base en plusieurs branches larges de 2 à 3 millimètres et longues de 3 à 5 centimètres; divisions primaires à contour triangulaire, décurrentes à leur base, pinnatifides ou bipinnatifides, à lobes arrondis, peu saillants, les plus inférieurs pourvus eux-mêmes de lobules arrondis, décurrents à leur base.

Nervation peu nette: axe principal assez épais, paraissant composé de plusieurs filets parallèles, contigus; axes secondaires formés chacun d'un cordon unique. Limbe d'apparence assez délicate.

Remarques paléontologiques. — Bien que l'empreinte représentée sur la FIG. 3 de la Pl. XXXIII laisse quelque peu à désirer sous le rapport de la netteté, il n'est pas douteux qu'elle constitue une forme nouvelle, et j'ai tenu, à cause de cela, à la décrire et à la figurer. L'axe se ramifie en plusieurs divisions à peu près d'égale valeur, qui s'enchevêtrent les unes dans les autres, comme si elles avaient formé une touffe; à la partie inférieure, il semble qu'on voie une

section circulaire correspondant au point d'attache de l'axe sur son support.

Cette fronde à contours mal définis pourrait peut-être représenter une de ces expansions foliacées, ou pinnules anormales, qu'on trouve sur le rachis de certaines Fougères houillères, comme, par exemple, le *Pecopteris Bioti*, et qu'on a classées également, lorsqu'on les a trouvées isolées, dans le genre *Aphlebia*, bien qu'elles n'aient sans doute que des rapports éloignés avec les grandes frondes qui font partie de ce genre ; mais l'échantillon que je viens de décrire est beaucoup plus grand, plus ramifié et plus découpé qu'aucun des *Aphlebia* que j'ai pu voir insérés directement, comme pennes ou pinnules anormales, sur les rachis de *Pecopteris* ou de *Sphenopteris*, soit de l'étage houiller moyen, soit de l'étage houiller supérieur. En résumé, son attribution demeure tout aussi problématique que celle des grands *Aphlebia* précédemment décrits.

Provenance. — Tranchée de Forêt.

Troncs de Fougères.

Troncs cylindriques ou aplatis, marqués, sur leur surface extérieure, de cicatrices ovales ou elliptiques, correspondant à l'insertion des pétioles des frondes, disposées en files longitudinales plus ou moins nombreuses, et généralement munies à leur intérieur d'une ou plusieurs cicatrices en forme d'arcs tantôt fermés, tantôt ouverts, correspondant au passage des faisceaux vasculaires qui se rendaient dans les pétioles. Axe ligneux interne constitué par des bandes vasculaires plus ou moins sinueuses disposées les unes à la suite des autres suivant une série de surfaces cylindriques concentriques, et s'anastomosant çà et là entre elles.

Intervalle compris entre le cylindre ligneux et l'écorce externe généralement occupé par de nombreuses racines adventives descendant verticalement et formant un lacis très serré.

Ces troncs étaient couronnés à leur sommet, comme ceux des Fougères arborescentes actuelles, par un bouquet de frondes, ainsi que le montre la FIG. 2 de la PL. VIII, sur laquelle on voit, à la partie supérieure d'un de ces troncs, les bases des pétioles de frondes du *Pecopteris Sterzeli* encore en place et masquant en partie leurs cicatrices d'insertion. Ils atteignaient vraisemblablement une assez grande hauteur, une vingtaine de mètres environ, d'après les observations faites à Saint-Etienne par M. Grand'Eury (1).

Sur quelques points du terrain houiller supérieur et du terrain permien on a trouvé en abondance ces troncs silicifiés, et on a pu étudier en détail leur structure anatomique, d'après laquelle ils paraissent devoir être rapportés à la famille des Marattiacées (2). Les troncs de Fougères ainsi conservés ont été classés sous le nom générique de *Psaronius* Cotta, dans lequel on a distingué un grand nombre d'espèces; mais comme, jusqu'à présent, tous les échantillons de *Psaronius* étudiés sont dépourvus de leur écorce externe et qu'on n'a pu reconnaître la forme et la disposition de leurs cicatrices pétiolaires, on ignore les relations de ces différentes espèces de *Psaronius* avec les espèces fondées sur les caractères extérieurs observés en empreintes, qui constituent, notamment, les genres *Caulopteris* et *Megaphyton*. Dans ces derniers, les espèces se distinguent les unes des autres d'après la forme et la dimen-

(1) *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 97.

(2) Corda, *Beiträge zur Flora der Vorwelt*, p. 93. Grand'Eury, *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 84, 92.

sion des cicatrices pétiolaires et des cicatrices vasculaires dont celles-ci sont pourvues à leur intérieur, tandis que, dans les *Psaronius*, c'est d'après l'arrangement et la constitution des bandes vasculaires qui forment le cylindre ligneux central, d'après l'organisation générale de ce cylindre et des racines qui l'enveloppent, que se fait la différenciation spécifique.

Parmi les détails anatomiques que l'étude des *Psaronius* a permis de constater, il suffira de signaler ici l'existence, chez un grand nombre d'espèces, de bandes de tissu résistant, tissu sclérenchymateux, interposées dans le cylindre central entre les bandes vasculaires qui le constituent; les faisceaux vasculaires qui se détachent de ces dernières pour se rendre aux pétioles des frondes sont alors accompagnés, à leur sortie de l'axe ligneux, de bandes sclérenchymateuses qui forment autour d'eux une sorte de gaine protectrice. En outre, l'axe ligneux central est lui-même enveloppé, chez beaucoup d'espèces, d'une gaine de tissu sclérenchymateux, parfaitement distincte chez le plus grand nombre, moins nette chez quelques autres, qui le sépare de l'anneau de racines compris entre lui et l'écorce externe.

Ces détails ne peuvent, bien entendu, être observés avec quelque précision que sur les échantillons à structure bien conservée, comme les échantillons silicifiés; on peut cependant reconnaître parfois quelques traces de la structure anatomique sur des troncs à éléments ligneux simplement transformés en houille, tels qu'on en rencontre assez fréquemment dans le terrain houiller. Le plus souvent, ces troncs sont dépouillés de leur écorce externe, ou bien celle-ci n'offre plus de caractères suffisamment précis, et c'est uniquement par l'examen de leur section transversale qu'on peut les reconnaître pour des troncs de Fougères, assimilables

aux *Psaronius*, mais le plus ordinairement impossibles à déterminer spécifiquement. Les éléments les plus délicats du tissu s'étant détruits, et les vides qu'ils ont laissés ayant été moulés par les sédiments, schistes ou grès, les parties plus résistantes, transformées en charbon, dessinent sur la coupe transversale des lignes noires qui permettent d'en saisir la forme et la disposition relative. Assez généralement, le cylindre ligneux est vide et se présente, en coupe, comme un cercle plus ou moins aplati, plus ou moins déformé, occupé par du schiste ou du grès; quelquefois cependant les bandes vasculaires et sclérenchymateuses se montrent à la périphérie sous l'aspect de bandes sinueuses concentriques, telles qu'on les voit FIG. 1, PL. XXXVI, sur la section de la portion supérieure a. Dans ce cas, ces bandes constituent à l'intérieur du cylindre des surfaces de facile séparation, et l'on peut, à l'aide du burin, les mettre assez aisément à nu et étudier, avec plus de facilité que sur les échantillons silicifiés, leur disposition, leur parcours, leurs anastomoses (PL. XXXVI, FIG. 1 a'); malheureusement il est fort rare de trouver des échantillons aussi complètement conservés et se prêtant ainsi à l'étude.

Le cylindre ligneux central de ces troncs, qu'il soit bien ou mal conservé, se montre habituellement, en coupe transversale, entouré par un réseau très serré à assez petites mailles, formées chacune d'un noyau pierreux enveloppé d'une bande charbonneuse peu épaisse, et représentant la section des racines adventives, étroitement serrées les unes contre les autres, qui formaient autour de l'axe ligneux une large zone annulaire; ces racines affectent, par suite de la transformation en houille de leurs tissus externes, la forme de tubes à paroi charbonneuse occupés à l'intérieur par un remplissage pierreux. Des troncs ainsi conservés ont été

trouvés à Commentry (1), mais s'ils sont déterminables comme troncs de Fougères, ils ne présentent pas de caractères pouvant servir de base à une distinction spécifique ; aussi n'a-t-il pas paru nécessaire d'en figurer d'échantillons.

Enfin ces troncs de Fougères peuvent se rencontrer dans la houille elle-même, intégralement transformés en charbon, mais offrant encore, sur leur section transversale, des traces assez nettes d'organisation pour qu'on puisse y reconnaître la structure caractéristique qui vient d'être indiquée. M. Fayol a, le premier, signalé ce mode remarquable de conservation et montré que dans beaucoup de cas l'on pouvait ainsi, par l'examen de la cassure, déterminer la nature des tiges qui entraient dans la composition de la houille (2). Ces tiges se présentent, en coupe, comme des lentilles brillantes se détachant nettement sur la houille mate qui les entoure, et l'on arrive, en les examinant sous un jour convenable, à discerner très nettement la disposition et la forme des éléments qui les constituent. Sur les lentilles, toujours très aplaties, qui représentent la section des troncs de Fougères, on distingue, suivant le diamètre horizontal, une bande étroite, haute de 2 à 4 millimètres sur 8 à 10 millimètres de longueur, étirée en pointe à chaque bout, et formée de lignes brillantes parallèles à ses bords, plus ou moins sinueuses, qui se détachent sur un fond plus terne ; cette portion centrale de la lentille représente le cylindre ligneux avec ses bandes vasculaires et sclérenchymateuses. Elle est entourée d'une zone, épaisse de 4 à 5 millimètres suivant le petit axe et de 15 à 20 millimètres suivant le grand

(1) Fayol, *Végétaux fossiles dans la houille et le terrain houiller* (Soc. de l'Industr. minér., Proc. verb. de la séance tenue à Montluçon le 15 juillet 1883, p. 14, pl. 2, fig. 2).

(2) *Ibid.*, p. 13-15, pl. 1, 2.

axe, correspondant à l'anneau de radicules qui entourait l'axe ligneux ; ces radicules offrent, sur la tranche, l'aspect de petites ellipses de 1 à 2 millimètres de diamètre dans un sens et de 0^{mm},5 dans l'autre, formées chacune d'une mince bande brillante entourant un noyau plus mat, très serrées les unes contre les autres, mais séparées par d'étroits intervalles ternes (1). Ces tiges, couchées à plat parallèlement à la stratification, se suivent souvent sur une assez grande longueur, mais elles n'offrent à leur surface aucun caractère distinctif et ne se reconnaissent que par leur section.

En empreintes, les troncs de Fougères se présentent, ainsi qu'il a été dit plus haut, sous la forme de cylindres plus ou moins aplatis portant à leur surface des cicatrices correspondant aux feuilles ; mais ils peuvent, ceux du moins dont le cylindre ligneux central était enveloppé d'une gaine de sclérenchyme, donner lieu à deux systèmes d'empreintes ou de moules très distincts : on peut en effet avoir affaire tantôt à l'empreinte de l'écorce externe portant les cicatrices pétiolaires proprement dites, tantôt à l'empreinte ou au moule interne du cylindre ligneux, limité par sa gaine de sclérenchyme, marquée de cicatrices correspondant au passage des faisceaux vasculaires qui se rendaient aux feuilles et qui étaient généralement entourés eux-mêmes d'une gaine sclérenchymateuse. Le bel échantillon représenté sur la Fig. 1, PL. XXXVI, montre nettement ces deux systèmes d'empreintes dans leur situation relative naturelle, l'écorce externe en *c* et en dedans de celle-ci, en *a*, le cylindre ligneux, conservé en relief et dont la surface a laissé son empreinte en *b* sur la roche. Malheureusement, il est extrêmement rare de retrouver l'écorce et le cylindre central ainsi placés concentriquement l'un par rapport à l'autre ; le plus souvent on

(1) Fayol, *loc. cit.*, p. 14, pl. 2, fig. 3, 4.

ne rencontre que l'un des deux, soit l'écorce, qui peut-être se brisait et se détachait par plaques plus ou moins étendues, soit le cylindre ligneux débarrassé de son enveloppe radulaire, ou sous forme tantôt d'empreinte et tantôt de moule interne, les tissus qui le constituaient ayant été détruits et le vide qu'ils ont laissé ayant été rempli par les sédiments.

Ces deux systèmes d'empreintes ont été considérés comme représentant deux groupes bien différents de tiges, génériquement distincts l'un de l'autre, jusqu'au jour où l'échantillon figuré sur la Pl. XXXVI les a montrés en rapport l'un avec l'autre et a permis d'en reconnaître la signification (1) ; mais, comme on les trouve presque toujours dissociés et qu'il est alors impossible de savoir à quelle espèce de l'un des groupes correspond telle ou telle espèce de l'autre, il faut bien continuer à les désigner sous des noms génériques différents, comme on le fait si fréquemment en botanique fossile pour les diverses parties d'un même végétal, faute de pouvoir les raccorder les unes avec les autres. C'est ainsi que le nom de *Caulopteris* s'applique aux tiges représentées par leur écorce externe, tandis que celles dont on n'a que le cylindre ligneux central sont désignées sous celui de *Ptychopteris*.

On observe souvent, sur l'écorce des troncs des Fougères du terrain houiller, des fossettes plus ou moins développées, dispersées irrégulièrement ou rangées en files verticales sinueuses entre les cicatrices foliaires. Ces fossettes paraissent identiques aux fossettes aérières des troncs des Fougères arborescentes actuelles, qui, sur les jeunes tiges, sont recouvertes par l'épiderme et ne deviennent visibles que plus tard, lorsque

(1) B. Renault et R. Zeiller, *Sur les troncs de Fougères du terrain houiller supérieur* (Comptes-rendus Acad. sc., CII, p. 64-66).

la membrane qui les masquait s'est rompue, puis enfin s'agrandissent et acquièrent souvent sur les vieilles tiges des dimensions notables. L'empreinte de *Megaphyton Mac' Layi* représentée sur la FIG. 4 de la PL. XL montre en effet un grand nombre de ces fossettes, dont les unes sont en creux et les autres en relief, et il suffit d'un léger effort pour faire sortir de leur alvéole les petites lentilles pierreuses qui constituent ces dernières : ces lentilles représentent par conséquent le moulage de petites cavités creusées dans l'épaisseur de l'écorce et ne communiquant pas ou du moins ne communiquant avec l'extérieur que par une ouverture très étroite. Sur d'autres échantillons, au contraire, de semblables protubérances lenticulaires ne font qu'un avec la roche sous-jacente et doivent être regardées dès lors comme les moulages de cavités largement ouvertes. Ces fossettes des troncs de Fougères houillères suivaient donc dans leur développement la même marche que celles des Fougères vivantes, d'abord fermées, puis percées d'une étroite ouverture, enfin largement ouvertes et graduellement croissantes, de telle façon qu'il est permis de les regarder comme ayant dû remplir exactement le même rôle et ayant la même signification ; le plus souvent elles ne se montrent que sur les portions de l'écorce comprises entre les cicatrices, mais quelquefois elles empiètent sur ces cicatrices, ainsi qu'on peut le voir sur le *Caulopteris peltigera* (PL. XXXV, FIG. 3) et sur le *Caul. endorhiza* (PL. XXXVI, FIG. 1, 1 c) et qu'on le constate parmi les Fougères vivantes chez certaines espèces de *Cyathea*, où les fossettes s'étendent parfois jusque sur les bords et se montrent même à l'intérieur des cicatrices foliaires (1).

(1) Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 155, pl. 41, fig. 2, 4 (*Cyathea excelsa*); pl. 42, fig. 1 (*Cyathea compta*). — Corda, in Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, II, fasc. 7-8, p. XXIX, xxx, pl. LXV, fig. 11 (*Cyathea Sternbergii*).

Genre CAULOPTERIS. LINDLEY ET HUTTON.

1832. **Caulopteris**. Lindley et Hutton, *Foss. Fl. Gr. Brit.*, I, p. xlix. Corda, *Beitr. z. Fl. d. Vorw.*, p. 76.
1836. **Sigillaria** (Sect. **Caulopteris**). Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 393, 417.
1845. **Stemmatopteris**. Corda, *Beitr. z. Fl. d. Vorw.*, p. 76.

Troncs marqués de grandes cicatrices ovales ou elliptiques, presque toujours plus hautes que larges, rangées suivant plusieurs files verticales équidistantes, disposées en quinconces, et séparées les unes des autres par des intervalles tantôt lisses, tantôt chagrinés, parfois creusés de petites fossettes arrondies ou ovales peu profondes. Cicatrices accompagnées à leur intérieur d'une trace, correspondant au passage du faisceau foliaire, concentrique à leur contour, tantôt ouverte vers le haut et repliée en dedans par ses extrémités, tantôt fermée et accompagnée dans ce cas un peu au-dessous du sommet de son diamètre vertical par une trace en forme de *v* renversé très ouvert.

Les *Caulopteris* représentent, ainsi que je l'ai dit un peu plus haut, les tiges de Fougères dont l'écorce externe est conservée avec les cicatrices pétiolaires dont elle était pourvue. A l'intérieur de chacune de ces cicatrices on voit la cicatrice correspondant au passage du faisceau vasculaire qui se rendait dans le pétiole, cicatrice formée le plus souvent de deux parties, l'une à contour fermé, l'autre en forme de *v* renversé, située vers le haut du diamètre vertical et à l'intérieur de la première. Sur presque toutes les sections transversales de *Psaronius*, les faisceaux vasculaires qui se détachent du cylindre central pour se rendre aux feuilles affectent simplement la forme d'U tournant leur concavité vers l'axe du tronc, et l'on pouvait se demander

quelle était l'origine de la bande complémentaire en *v* renversé, qui, sur la plupart des empreintes, se voit à l'intérieur de la cicatrice vasculaire principale.

L'étude anatomique du tronc de la PL. XXXVI a permis de répondre à cette question et de suivre le faisceau foliaire depuis son origine jusqu'à sa sortie du cylindre central, à l'intersection duquel il donne déjà lieu à une cicatrice identique à celle qu'on observe sur l'écorce externe : j'ai déjà dit qu'à l'intérieur du cylindre ligneux *a* de cet échantillon les bandes vasculaires et sclérenchymateuses étaient conservées sous forme de lames charbonneuses déterminant des surfaces de moindre adhérence, de telle sorte que, ce cylindre ayant été fendu suivant son plan diamétral principal, un groupe de trois cicatrices latérales (FIG. 1 *a''*) s'est détaché de lui-même avec tout le système des bandes charbonneuses qui y aboutissent. Chacune de ces cicatrices est composée d'un contour fermé accompagné en dedans par une cicatrice en forme d'arc concave vers le bas ou de *v* renversé, et en dehors par une cicatrice elliptique qui, du côté supérieur, est placée à peu de distance et lui est presque parallèle, mais qui s'en écarte beaucoup vers le bas et descend jusqu'à la cicatrice homologue immédiatement inférieure contre laquelle elle vient buter avant de s'être refermée. L'examen des deux lames charbonneuses aboutissant l'une au contour fermé et l'autre à la cicatrice extérieure montre qu'elles n'ont pas exactement la même constitution, les fibres plus serrées, plus denses, de cette dernière indiquant une bande sclérenchymateuse, tandis que la première est une bande vasculaire. La cicatrice externe correspond par conséquent à la gaine sclérenchymateuse qui, comme le montre la FIG. 1 *a''* (*g*) affectait la forme d'une chape et entourait presque complètement le faisceau foliaire, s'interrompant seulement pour lui

laisser passage au voisinage de son origine, mais descendant du côté antérieur jusque contre les bords de la gaine immédiatement inférieure et s'unissant vraisemblablement à eux ; c'est du reste ce qu'on observe sur beaucoup de *Psaronius*, dont la section transversale montre les faisceaux foliaires en U prêts à sortir du cylindre central, enfermés entre des bandes sclérenchymateuses, la plus extérieure de ces bandes n'étant autre chose que la gaine générale du cylindre ligneux, les autres perpendiculaires à celle-ci et réunies l'une et l'autre en arrière du faisceau foliaire qu'elles encadrent ainsi complètement.

Quant à la bande vasculaire *f* qui devait aboutir à la feuille, on voit, sur la FIG. 1 *a''* et mieux encore sur la FIG. 1 *a'* représentant une préparation de l'intérieur du cylindre ligneux *a* de la FIG. 1, qu'elle a pour origine une anastomose *r* de deux des bandes vasculaires qui s'élèvent verticalement les unes à côté des autres dans ce cylindre ligneux central ; la FIG. 1 *a'* montre même la naissance de deux de ces faisceaux foliaires, l'un en *r* vers le bas à droite, et l'autre en *r'* vers le haut à gauche. La marche du faisceau a pu être suivie sur ce même échantillon comme le montre la FIG. 1 *a'*, et surtout sur le faisceau de la troisième des cicatrices foliaires du groupe représenté FIG. 1 *a''* ; cette cicatrice, masquée par les deux autres et appartenant à la file verticale immédiatement contiguë, est vue sur la FIG. 1 *a'''* dans la position qu'elle occupe derrière les deux cicatrices de la FIG. 1 *a''*. On voit que le faisceau foliaire, en s'élevant peu à peu, se creuse d'abord en gouttière tournant sa concavité vers l'axe du tronc (FIG. 1 *a'* et FIG. 1 *a''*) ; en section transversale il affecte alors la forme en U qu'on voit sur les sections transversales de *Psaronius* ; sa courbure s'accroît de plus en plus, puis à un certain moment, en *o* (FIG. 1 *a'* et 1 *a'''*), ses bords se replient

en dedans en crochets, et se rapprochent graduellement jusqu'à finir par se réunir complètement, en p ; à ce moment la bande foliaire affecte la forme d'un anneau elliptique fermé; mais ses bords primitifs, repliés en dedans, constituent par leur réunion au-delà de p une sorte de voûte d'abord ogivale (FIG. 1 a''), qui va en s'élargissant peu à peu et dont l'intersection avec la surface cylindrique correspondant à la gaine du cylindre ligneux donne lieu à la cicatrice en v renversé qu'on voit sur la FIG. 1 a'' et qui est représentée en traits pointillés sur les FIG. 1 a''' et 1 a' . La grande cicatrice elliptique à l'intérieur de laquelle celle-ci est située représente l'intersection de la surface du cylindre avec la bande annulaire que forme le faisceau foliaire à partir du point p . Le faisceau interne en v renversé n'est

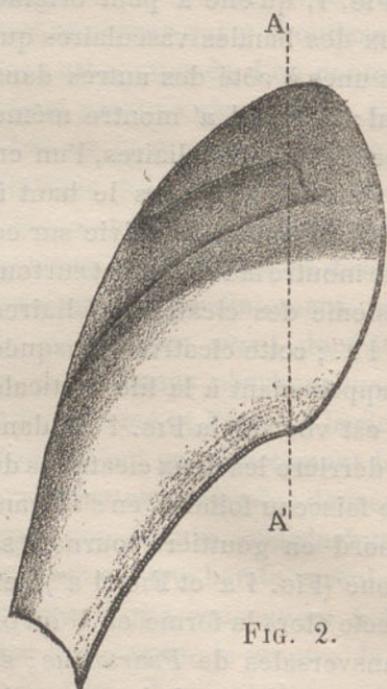


FIG. 2.

donc qu'une dérivation du faisceau annulaire, résultant du repliement de ses bords à l'intérieur et de leur soudure mutuelle. Le croquis schématique ci-contre (FIG. 2), qui représente la coupe d'un de ces faisceaux foliaires par un plan vertical mené par l'axe du tronc et par le diamètre AA' d'une des cicatrices, fait voir clairement cette disposition.

Si les deux bords du faisceau ne se soudaient pas, la cicatrice vasculaire offrirait un contour en fer à cheval ouvert par le haut et à extrémités repliées vers le dedans,

comme sur le tronc de la FIG. 6, PL. XXXV. En général, sur un même tronc, toutes les cicatrices vasculaires sont parfaitement identiques, les faisceaux foliaires ayant une marche très régulière et arrivant à l'extérieur, soit tous ouverts, soit tous fermés. Cependant, il n'en était pas toujours ainsi, et la FIG. 5 de la PL. XXXV montre que, chez certaines espèces du moins, le point de suture des deux bords du faisceau était situé à une distance variable de l'écorce, tantôt en dedans et tantôt en dehors, de sorte que les cicatrices vasculaires offrent les figures diverses qu'on obtiendrait en coupant un même faisceau par une série de plans verticaux parallèles, plus ou moins éloignés de l'axe du tronc. Cette différence dans la forme des cicatrices, les unes ouvertes, les autres fermées, ne peut donc servir de base à une distinction générique, et l'on ne saurait séparer le genre *Stemmatopteris*, à cicatrices vasculaires fermées, des *Caulopteris* à cicatrices ouvertes vers le haut en forme de fer à cheval.

Aux espèces de *Caulopteris* dont la description va suivre, il faudrait joindre, pour n'omettre aucune des formes trouvées à Commeny, la tige du *Pecopteris Sterzeli* figurée sur la PL. VIII, FIG. 2, et décrite avec les frondes de cette espèce; mais il n'y a évidemment pas lieu de la classer à part, puisque l'on sait quelles étaient les frondes qu'elle portait et qu'on peut la réunir à celles-ci. C'est d'ailleurs le seul tronc pour lequel cette réunion soit possible, aucun autre n'ayant été trouvé en rapport avec les frondes qui devaient en couronner le sommet. Il paraît seulement très vraisemblable, d'après la connexité de gisement, que les *Caulopteris* correspondent aux *Pecopteris* cyathoides, bien que précisément le *Pec. Sterzeli* vienne, par le mode de découpe de ses pennes, se placer nettement en dehors de ce groupe et semble fournir un argument

contraire à cette attribution ; mais, au point de vue de la forme des pennes et des pinnules stériles, ce *Pec. Sterzeli* constitue un type isolé, et parmi les Fougères arborescentes de la flore actuelle il y a de même certaines espèces qui diffèrent très notablement par la forme et le mode de division de leurs pennes et pinnules de la plupart des autres espèces du même groupe générique, sans que pour cela leurs troncs présentent, par rapport à ceux de ces dernières, de différences marquées. Néanmoins il est à désirer que d'heureuses découvertes, semblables à celle qui a été faite à Commeny pour le *Pec. Sterzeli* permettent de s'assurer, par une observation directe, de l'exactitude de l'attribution, purement conjecturale jusqu'à présent, des *Caulopteris* aux *Pecopteris* cyathoides.

CAULOPTERIS PELTIGERA. BRONGNIART.

(Pl. XXXV, Fig. 1 à 3.)

1836. **Sigillaria (Caulopteris) peltigera.** Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 417, pl. 138.
1838. **Caulopteris peltigera.** Presl, in Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, II, fasc. 7-8, p. 172. Zeiller, *Bull. Soc. Géol.*, 3^e sér., III, p. 574, pl. XVII, fig. 3 (non fig. 4). Grand'Eury, *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 85, pl. IX, fig. 2. Weiss, *Aus d. Steink.*, p. 18, pl. 19, fig. 113. Renault, *Cours bot. foss.*, III, p. 138, pl. 24, fig. 2.
1845. **Stemmatopteris peltigera.** Corda, *Beitr. z. Fl. d. Worw.*, p. 76. Schimper, *Trait. de pal. vég.*, I, p. 740, pl. LIII, fig. 1, 2.

Description de l'espèce. — Cicatrices pétiolaires elliptiques, ou ovales, et dans ce cas un peu plus larges en bas qu'en haut, hautes de 6 à 9 centimètres, larges de 4 à 6 centimètres, disposées en quinconce, assez rapprochées les unes des autres, espacées de

bord en bord de 1 à 3 centimètres sur une même file verticale, les files verticales étant elles-mêmes distantes, d'axe en axe, de 3 à 6 centimètres ; *cicatrice vasculaire* constituée par un *contour fermé elliptique ou ovale*, concentrique à celui de la cicatrice pétiolaire, haut de 40 à 65 millimètres sur 15 à 30 millimètres de largeur, et *accompagné* vers le tiers ou le quart supérieur de son diamètre *d'un arc à faible courbure, concave vers le bas, relevé vers le haut à ses deux extrémités* et long de 10 à 15 millimètres.

Écorce finement chagrinée entre les cicatrices, ou marquée, sans doute sur les tiges âgées, de nombreuses fossettes, arrondies ou elliptiques, de 1 à 3 millimètres de diamètre.

Remarques paléontologiques. — La FIG. 1 de la PL. XXXV montre un fragment d'écorce de *Caul. peltigera* bien semblable aux échantillons types de Brongniart, à grandes cicatrices plutôt ovales qu'elliptiques, et à écorce très finement chagrinée entre les cicatrices, paraissant même presque lisse au premier coup d'œil. L'empreinte de la FIG. 3 appartient manifestement à la même espèce, mais ici l'écorce est creusée des nombreuses fossettes dont j'ai signalé plus haut l'existence sur certaines tiges, et dont la présence ne peut être considérée comme un caractère spécifique, puisqu'elle dépend simplement, chez les Fougères vivantes, de l'âge plus ou moins avancé de la portion de tige considérée, et qu'il en était sans doute de même chez les Fougères houillères. En certains points de cet échantillon, notamment sur la cicatrice supérieure, ces fossettes, ainsi que je l'ai déjà fait remarquer plus haut, s'étendent jusque dans l'intérieur du contour correspondant à la base du pétiole, ne respectant que l'espace limité par le faisceau foliaire.

Quant à l'échantillon de la FIG. 2, il me paraît appar-

tenir à la même espèce, les cicatrices qu'il présente étant parfaitement identiques comme forme, comme taille et comme espacement, aux cicatrices vasculaires du *Caul. peltigera* ; mais l'ellipse extérieure, correspondant au contour de la base du pétiole, manque complètement, ce qui conduit à regarder cet échantillon comme l'empreinte de la face interne d'un fragment d'écorce, sillonnée longitudinalement par les radicules qui descendaient dans la zone corticale, entre l'écorce et le cylindre ligneux central.

Le *Caul. peltigera* est assez généralement associé avec le *Pecopteris cyathea*, et il serait fort possible qu'il représentât le tronc de cette fougère, mais ce n'est là qu'une attribution purement hypothétique.

Rapports et différences. — Il se distingue assez facilement des autres espèces du même genre que l'on peut rencontrer avec lui, par la forme elliptique, par le rapprochement mutuel et par la grande dimension de ses cicatrices, ainsi que par la forme de sa cicatrice vasculaire, non ouverte par le haut. Sur tous les échantillons, très nombreux et souvent très étendus que j'ai eus sous les yeux, j'ai trouvé ce dernier caractère parfaitement constant, et c'est par là notamment qu'il diffère du *Caul. varians*, chez lequel les cicatrices sont du reste encore plus rapprochées, et où la cicatrice vasculaire est un peu moins grande par rapport à la cicatrice pétiolaire, laissant entre elle et cette dernière un espace plus considérable. Comparé au *Caul. endorhiza*, auquel il ressemble également, il a les cicatrices plus hautes et surtout bien moins larges par rapport à leur hauteur.

Synonymie. — J'ai dû laisser en dehors de la liste synonymique les figures publiées sous le nom de *Caul. peltigera* par Germar (1) et par Geinitz (2), la première

(1) *Verst. d. Steinh. v. Wettin u. Löbejün*, pl. XL, fig. 3.

(2) *Verst. d. Steinh. in Sachs.*, pl. XXXIV, fig. 3.

ayant des cicatrices moins elliptiques, moins hautes, et disposées en files verticales beaucoup moins rapprochées, la seconde montrant des cicatrices vasculaires ouvertes en fer à cheval vers le haut. Quant à l'une des figures que j'ai moi-même données sous ce nom en 1875, elle se rapporte, comme je l'ai indiqué plus tard, au *Caul. patria*, qui a les cicatrices plus petites et plus arrondies.

Provenance. — Tranchée de l'Espérance, dans les bancs de poudingues. Tranchée de l'Ouest, dans les bancs de schistes intercalés dans la 2^{me} couche.

CAULOPTERIS ENDORHIZA. GRAND'EURY.

(PL. XXXVI, FIG. 1; PL. XXXVII, FIG. 1, 2.)

1877. *Caulopteris endorrhiza*. Grand'Eury, *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 87, pl. IX, fig. 4.

Description de l'espèce. — Cicatrices pétiolaires arrondies ou légèrement ovales et alors un peu plus larges en haut qu'en bas, hautes de 5 à 7 centimètres sur 45 à 65 millimètres de largeur, disposées en quinconce très rapprochées et mutuellement tangentes les unes aux autres, les files verticales qu'elles forment étant espacées de 45 à 65 millimètres. Cicatrice vasculaire constituée par un contour fermé ovale ou elliptique, concentrique à celui de la cicatrice pétiolaire, haut de 30 à 45 millimètres sur 20 à 35 millimètres de largeur, et accompagné vers le tiers ou le quart supérieur de son diamètre d'un arc concave vers le bas, à courbure assez marquée, long de 12 à 25 millimètres.

Ecorce creusée, entre les cicatrices et parfois à l'intérieur même de celles-ci, en dehors de la cicatrice vasculaire, de fossettes arrondies ou elliptiques de 2 à 5 millimètres de diamètre.

Surface du cylindre ligneux central marquée sur toute son étendue de sillons longitudinaux flexueux, dus aux radicules qui descendaient sous l'écorce, et munie de cicatrices elliptiques correspondant au passage des faisceaux foliaires, hautes de 3 à 5 centimètres sur 2 à 3 centimètres de largeur, espacées de bord en bord de 2 à 3 centimètres sur une même file verticale, les files verticales étant elles-mêmes distantes d'axe en axe de 4 à 6 centimètres; deuxième cicatrice vasculaire en forme d'arc concave vers le bas, placée vers le tiers ou le quart supérieur de la cicatrice elliptique. Cicatrice correspondant à la gaine du faisceau, en forme d'ellipse tronquée vers le bas, haute de 5 à 8 centimètres sur 3 à 4 centimètres de largeur, entourant la cicatrice vasculaire, mais non concentrique à elle, l'espace compris entre elles, à leur partie supérieure, étant seulement de 3 à 6 millimètres.

Remarques paléontologiques. — J'ai longuement parlé plus haut du magnifique échantillon de cette espèce, dont la FIG. 1 de la PL. XXXVI représente seulement une partie et dont le remarquable état de conservation a permis une étude anatomique détaillée. Le cylindre central *a* était conservé en relief, tel que le montre la figure, légèrement aplati, et présentant sur sa section la coupe, sous forme de minces lignes charbonneuses, des bandes vasculaires et sclérenchymateuses qui le constituaient, les tissus cellulaires ayant seuls disparu et un grès à grain très fin ayant rempli le vide qu'ils avaient laissé. Le cylindre central, très faiblement adhérent à la roche, ayant été enlevé, l'échantillon en montre l'empreinte en creux, visible en *b* sur la FIG. 1; enfin, l'enlèvement à l'aide du burin d'une partie de la roche aux deux extrémités de cette plaque, a mis à nu l'empreinte de l'écorce externe, telle qu'on la voit en *c*; la FIG. 1 *c* reproduit une

autre portion de l'écorce externe, empruntée à la partie qui en a été dégagée à l'extrémité supérieure du même échantillon. Entre le cylindre central et l'écorce externe, on ne distingue plus aucune trace de matière charbonneuse, les racines qui descendaient dans la zone corticale et qui ont sillonné la surface du cylindre central, ayant entièrement disparu et n'ayant laissé aucun débris dans le vide annulaire qui résultait de leur disparition et qui a été rempli ensuite par les sédiments.

On peut remarquer que ces racines ont marqué leur passage aussi bien en dehors de l'espace occupé par les cicatrices, c'est-à-dire sur la surface même de la gaine du cylindre ligneux, qu'à l'intérieur de ces cicatrices, ce qui indique, ou que la gaine était moins épaisse et moins résistante que chez d'autres espèces, ou peut-être que les racines étaient plus dures et plus serrées.

En refendant le cylindre ligneux, j'ai pu, comme je l'ai déjà dit, suivre le parcours des bandes vasculaires qui en occupaient la périphérie et des faisceaux qui se détachaient de ces bandes pour se rendre aux feuilles; la FIG. 1 a' montre cette préparation faite à l'intérieur du cylindre central, tandis que les FIG. 1 a'' et 1 a''' font voir celles qui ont eu pour objet les cicatrices latérales et leurs faisceaux foliaires.

Cet intéressant échantillon, montrant si nettement le cylindre central ou *Ptychopteris* à l'intérieur du *Caulopteris* ou écorce externe qui en dépendait, appartient aujourd'hui, grâce à l'extrême libéralité de M. Fayol, aux collections de l'École nationale des Mines, ainsi, du reste, que tous les autres échantillons figurés dans cette première partie de la *Flore houillère de Commeny*.

On voit sur la FIG. 1, en c, et sur la FIG. 1 c, que, comme sur l'échantillon de *Caul. peltigera* de la FIG. 3, PL. XXXV, mais à un degré beaucoup plus marqué,

l'écorce est envahie, en dedans des cicatrices pétiolaires, par de nombreuses fossettes, dont l'empreinte présente le moule en relief. Le contour même de ces cicatrices est en partie effacé, au moins sur quelques points, mais on en distingue néanmoins la forme assez nettement, grâce au bombement de l'empreinte, correspondant au léger creux qu'elles formaient à la surface de l'écorce.

Sur la FIG. 1 de la PL. XXXVII, ce contour de la base des pétioles est, du reste, moins net, et ne peut se distinguer qu'en éclairant, comme on l'a fait pour le dessiner, l'échantillon à la lumière rasante. La surface de cet échantillon présente d'ailleurs des stries longitudinales qui semblent indiquer qu'il a subi, par suite de quelque glissement des couches, un frottement qui a dû en altérer gravement la netteté; peut-être encore, mais cela me semble moins probable, représenterait-il, comme celui de la FIG. 2, PL. XXXV, l'empreinte de la face interne de l'écorce, sillonnée par les racines de la zone corticale, et sur laquelle le contour des pétioles ne serait visible que parce que la région qu'ils limitent était un peu concave en dehors et faisait par suite une légère saillie en dedans.

Enfin je rapporte encore au *Caul. endorhiza*, comme représentant l'empreinte du cylindre ligneux central, l'échantillon de la FIG. 2, PL. XXXVII, dont les cicatrices ont exactement la même forme et la même disposition que celles du cylindre central de la FIG. 1, PL. XXXVI, avec des dimensions seulement un peu plus grandes, et dont toute la surface est également sillonnée par les racines adventives. L'École des Mines possède un autre tronc semblable, tout à fait aplati, recueilli à Reveux, près Saint-Etienne, par mon camarade et ami M. Henry, ingénieur en chef des mines, mesurant 0^m,65 de longueur sur 0^m,29 de largeur et

portant des files de cicatrices sur ses deux faces. D'autres échantillons de la même espèce, donnés à l'École des Mines par M. Grand'Eury, montrent par places des débris de l'écorce externe avec les cicatrices foliaires bien conservées, appliqués sur le cylindre central, et ce dernier tout à fait identique à l'empreinte FIG. 2, PL. XXXVII, sillonné sur toute sa largeur et muni de grandes cicatrices elliptiques.

La modification de forme assez sensible que subissent les cicatrices vasculaires, plus elliptiques sur le cylindre central, plus arrondies sur l'écorce externe, prouve que le faisceau foliaire s'évasait légèrement en traversant la zone corticale, s'aplatissant un peu dans le sens vertical et s'élargissant horizontalement.

Rapports et différences. — Le *Caul. endorhiza* se distingue facilement du *Caul. peltigera* par ses cicatrices pétiolaires plus arrondies, plus étroites vers le bas que vers le haut lorsqu'elles sont ovales, tandis que chez ce dernier la forme est inverse ; elles sont en outre plus rapprochées, celles d'une file verticale touchant celles des deux files contiguës ; de plus, la cicatrice vasculaire interne est plus longue et moins relevée vers le haut à ses extrémités. Le *Caul. patria*, auquel il ressemble davantage, diffère par ses cicatrices plus petites, disposées en files moins rapprochées ; en outre, les fossettes de l'écorce ne paraissent pas empiéter sur les cicatrices pétiolaires ; enfin les cicatrices du cylindre central sont beaucoup plus arrondies.

Le cylindre central du *Caul. endorhiza* peut, lorsqu'il est isolé, se confondre avec le *Ptychopteris macrodiscus* ; il se distingue néanmoins de ce dernier parce qu'il est sillonné sur toute sa surface et non pas seulement sur les cicatrices, et en outre parce que les cicatrices externes, correspondant aux gaines des faisceaux, descendent plus bas et sont tronquées par les

cicatrices situées immédiatement au-dessous, au lieu de s'amincir en pointe et de se fermer presque complètement à leur partie inférieure.

Provenance. — Tranchée de l'Espérance, dans le banc des Roseaux. Tranchée de l'Ouest, dans les bancs intercalés dans la 2^{me} couche. Puits de l'Ouest, au toit de la 6^{me} couche.

CAULOPTERIS PATRIA. GRAND'EURY.

(PL. XXXI, FIG. 7.)

1875. **Caulopteris peltigera** ? Zeiller (*non* Brongniart), *Bull. Soc. Géol.*, 3^e série, III, p. 575, pl. XVII, fig. 4.
 1877. **Caulopteris patria**. Grand'Eury, *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 87. Zeiller, *Expl. Carte géol. Fr.*, p. 100.

Description de l'espèce. — Cicatrices pétiolaires circulaires ou légèrement elliptiques, parfois un peu ovales et alors plus larges vers le bas que vers le haut, hautes de 35 à 45 millimètres sur 35 à 45 millimètres de largeur, disposées en quinconce, rapprochées les unes des autres, espacées seulement de 3 à 10 millimètres de bord en bord sur une même file verticale, les files verticales étant elles-mêmes distantes de 4 à 6 centimètres. Cicatrice vasculaire constituée par un contour fermé, circulaire ou légèrement ovale, concentrique à celui de la cicatrice pétiolaire, haut de 2 à 3 centimètres sur 2 à 3 centimètres de largeur, et accompagné vers le tiers supérieur de son diamètre d'un arc concave vers le bas, à faible courbure, parfois faiblement relevé vers le haut à ses deux extrémités, et long de 12 à 18 millimètres.

Ecorce presque lisse, marquée, entre les cicatrices, de fossettes arrondies ou elliptiques de 3 à 5 millimètres de diamètre, disposées en files verticales infléchies en zigzag.

Surface du cylindre ligneux central marquée sur toute son étendue de sillons longitudinaux flexueux, peu profonds, mais assez larges, dus aux radicules sous-corticales, et pourvue de cicatrices arrondies ou un peu ovales correspondant au passage des faisceaux foliaires, hautes de 20 à 25 millimètres sur 20 à 25 millimètres de largeur, espacées de bord en bord de 15 à 25 millimètres sur une même file verticale, les files verticales étant elles-mêmes distantes de 4 à 5 centimètres ; cicatrice vasculaire interne en forme d'arc légèrement concave vers le bas, placée vers le tiers supérieur de la cicatrice arrondie. Cicatrice correspondant à la gaine du faisceau, semi-circulaire, placée à 3 ou 4 millimètres au-dessus de la cicatrice vasculaire.

Remarques paléontologiques. — La FIG. 7 de la PL. XXXI représente l'empreinte d'un fragment d'écorce de cette espèce, dont les cicatrices foliaires sont nettement marquées, mais qui n'offre pas les fossettes alignées en zigzag qu'on voit habituellement chez le *Caul. patria* ; il semble cependant que ces fossettes devaient exister, encore peu développées sans doute, car l'écorce s'est déchirée, suivant les lignes qui correspondent à leur place ordinaire, en une série de fentes longitudinales en zigzag encadrant les cicatrices, qui ont donné lieu sur l'empreinte à des bourrelets en relief très accentués.

Ces fossettes se voient parfaitement sur un autre échantillon, provenant de Saint-Pierre-Lacour, que j'ai figuré il y a plusieurs années dans le *Bulletin de la Société géologique de France*, à échelle réduite et en direction renversée, et qui présente à la fois l'empreinte de l'écorce externe et celle de la surface du cylindre ligneux central sillonnée par les racines sous-corticales : lorsque j'ai décrit cet échantillon, j'avais regardé

ces racines comme recouvrant l'écorce à l'extérieur, aucune observation antérieure n'ayant encore, à cette époque, révélé la situation qu'occupaient ces racines dans les troncs ou tout au moins dans la plupart des troncs de Fougères du terrain houiller. Sur cette empreinte du cylindre central, chaque cicatrice vasculaire est coiffée d'une cicatrice semi-circulaire qui ne descend pas au-dessous de son diamètre horizontal, et correspond suivant toute vraisemblance à la gaine du faisceau.

Rapports et différences. — Par la forme arrondie de ses cicatrices, le *Caul. patria* rappelle beaucoup le *Caul. endorhiza*, mais il a les cicatrices pétiolaires plus petites, disposées en files verticales plus espacées, et, de plus, élargies plutôt vers le bas que vers le haut lorsqu'elles sont ovales, à l'inverse de ce qui a lieu chez cette dernière espèce.

Le cylindre ligneux central est, comme chez le *Caul. endorhiza*, sillonné sur toute sa surface, mais les cicatrices vasculaires sont plus petites et surtout moins hautes par rapport à leur largeur, presque circulaires et non pas elliptiques.

Provenance. — Commentry (sans indication précise de localité).

CAULOPTERIS PROTOPTEROIDES. GRAND'EURY.

(Pl. XXXV, Fig. 4.)

1877. **Caulopteris protopteroides.** Grand'Eury, *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 85, pl. X, fig. 4.

1879. **Caulopteris caulopteroides.** Schimper, *Handb. der Paläont.*, p. 147, fig. 116.

Description de l'espèce. — Cicatrices pétiolaires elliptiques, hautes de 35 à 40 millimètres sur 25 à 35 millimètres de largeur, à surface un peu en creux;

disposées en quinconce, très rapprochées et se touchant presque les unes les autres, espacées de bord en bord de 2 à 20 millimètres sur une même file verticale, les files verticales étant elles-mêmes distantes de 2 à 3 centimètres. *Cicatrice vasculaire* constituée par un contour elliptique parfois légèrement excentré par rapport à celui de la cicatrice pétiolaire, haut de 20 à 25 millimètres sur 8 à 15 millimètres de largeur, quelquefois, mais rarement, ouvert par le haut en fer à cheval et à extrémités recourbées en dedans, le plus souvent fermé et accompagné, un peu au-dessous du sommet de son diamètre vertical, d'un arc concave vers le bas, à faible courbure, à extrémités légèrement relevées vers le haut, long de 3 à 6 millimètres.

Ecorce assez fortement chagrinée entre les cicatrices.

Remarques paléontologiques. — Sur l'empreinte dont la FIG. 4 de la PL. XXXV représente une partie, les cicatrices sont sensiblement bombées, très rapprochées les unes des autres, et souvent les deux contours du pétiole et du faisceau vasculaire ne sont pas exactement concentriques l'un à l'autre, ce dernier étant alors un peu plus voisin de l'extrémité supérieure du diamètre vertical du premier que de son extrémité inférieure. Le contour de la cicatrice vasculaire est toujours fermé, mais la cicatrice interne en forme d'arc est plus ou moins rapprochée de son sommet, ce qui indique que le faisceau n'a pas une marche parfaitement régulière et qu'il ne soude ses bords qu'à une distance variable, bien que toujours faible, de l'écorce.

M. Grand'Eury avait signalé ce même fait et indiqué la cicatrice vasculaire comme paraissant susceptible de s'ouvrir vers le haut : un échantillon recueilli par lui, et qui se trouve au Muséum d'histoire naturelle, a justifié cette prévision, l'une des cicatrices qu'il présente étant ouverte en fer à cheval par le haut, tandis que

toutes les autres sont fermées et accompagnées un peu au-dessous de leur sommet d'une courte cicatrice en arc.

Rapports et différences. — Par leur forme générale, les cicatrices pétiolaires du *Caul. protopteroides* rappellent celles du *Caul. peltigera*, mais elles sont beaucoup moins grandes, et disposées en files plus rapprochées ; elles se distinguent, en outre, par la position de la cicatrice vasculaire en arc, beaucoup plus rapprochée du sommet de la cicatrice vasculaire elliptique et susceptible de se fondre avec elle en même temps que celle-ci s'ouvre par le haut.

Synonymie. — En reproduisant la figure de cette espèce publiée par M. Grand'Eury, Schimper lui a donné le nom de *Caul. caulopteroides*, qui ne résulte, suivant toute vraisemblance, que d'une erreur de transcription.

Provenance. — Houillère de Doyet.

CAULOPTERIS VARIANS. n. sp.

(Pl. XXXV, Fig. 5.)

Description de l'espèce. — *Cicatrices pétiolaires elliptiques ou ovales*, un peu plus larges en bas qu'en haut, souvent aplaties et légèrement déprimées au sommet, hautes de 7 à 8 centimètres sur 35 à 40 millimètres de largeur, disposées en quinconce, très rapprochées et se touchant mutuellement, espacées de bord en bord de 5 à 15 millimètres sur une même file verticale, les files verticales étant elles-mêmes espacées de 3 à 4 centimètres. *Cicatrice vasculaire* constituée par un contour elliptique à peu près concentrique à celui de la cicatrice pétiolaire, haut de 4 à 5 centimètres sur 15 à 20 millimètres de largeur, tantôt ouvert

par le haut en fer à cheval et à extrémités recourbées en dedans, tantôt fermé et accompagné à l'intérieur, plus ou moins près du sommet de son diamètre vertical, d'une cicatrice en forme d' ω , ou de v renversé à assez forte courbure et à extrémités relevées vers le haut, occupant une largeur de 6 à 8 millimètres.

Ecorce assez fortement chagrinée dans les intervalles compris entre les cicatrices.

Remarques paléontologiques. — Bien que la FIG. 5 de la PL. XXXV ne reproduise guère que le tiers en surface de l'empreinte recueillie à Commeny, elle montre cependant d'une façon bien nette combien la cicatrice vasculaire varie de forme, d'une cicatrice pétiolaire à une autre. On voit que le faisceau foliaire sortait de la tige, tantôt avec ses bords libres et repliés en dedans, comme sur les cicatrices supérieures de la file de gauche et de celle du milieu, tantôt fermé et accompagné d'une branche interne, comme dans les espèces précédentes : sur la cicatrice inférieure de gauche, on voit que le faisceau vient de se fermer, la cicatrice interne en forme d' ω semble même se raccorder encore par son pli médian avec le fond de l'échancrure du contour fermé qui l'enveloppe ; sur la cicatrice inférieure de la file du milieu, la cicatrice interne est déjà en v renversé, mais encore bien voisine du sommet du contour elliptique et encore bien profondément creusée en son milieu ; sur les deux cicatrices de droite, elle est plus aplatie, mais la cicatrice fermée qui l'entoure demeure échancrée ou tout au moins un peu déprimée au sommet, et cette dépression se retrouve plus ou moins accusée sur toutes les autres cicatrices fermées de l'échantillon.

Quant à l'aplatissement ou à la dépression de la cicatrice pétiolaire, elle donne lieu de penser que les pétioles portés par cette tige devaient être creusés en

gouttière à leur face supérieure ou tout au moins aplaties en dessus.

Rapports et différences. — Par la taille et la forme de ses cicatrices, le *Caul. varians* se rapproche beaucoup du *Caul. peltigera*; mais chez ce dernier la marche du faisceau foliaire paraît infiniment plus régulière, et sur aucun échantillon je n'ai vu la forme de son intersection avec l'écorce présenter de variations sensibles; le *Caul. varians* a en outre, comme caractères distinctifs, les cicatrices pétiolaires beaucoup plus rapprochées, légèrement aplaties ou même déprimées au sommet au lieu d'être arrondies, la cicatrice vasculaire elliptique plus étroite par rapport à sa hauteur, et la cicatrice interne en arc, lorsqu'elle existe, moins développée; enfin l'écorce est plus grossièrement chagrinée. Il diffère, d'autre part, du *Caul. protopteroides* par ses cicatrices beaucoup plus grandes, plus allongées par rapport à leur largeur, et par l'ouverture infiniment moins rare de ses cicatrices vasculaires.

Il se rapproche, par la variation de ces dernières, du *Caul. punctata* Lesquereux (1) (*non* Gœppert), chez lequel le faisceau foliaire sort aussi de la tige tantôt ouvert et tantôt fermé, mais qui a les cicatrices plus espacées, plus régulièrement elliptiques, et sensiblement moins grandes; aussi n'ai-je pas cru devoir les identifier; le nom spécifique de M. Lesquereux n'aurait pu, d'ailleurs, s'il y avait eu identité, être conservé pour l'espèce de Commeny, en raison du double emploi qu'il constitue.

Provenance. — Tranchée de l'Ouest, dans les bancs de schistes intercalés dans la 2^{me} couche.

(1) *Geol. of Penn'a*, II, p. 869, pl. XIII, fig. 1.

CAULOPTERIS SAPORTÆ. n. sp.

(Pl. XXXV, Fig. 6.)

1874. **Caulopteris peltigera**. O. Feistmantel (*non* Brongniart), *Palæontogr.*, XXIII, p. 147, pl. XXIV.

1876. **Stemmatopteris peltigera**. Røemer (*non* Brongniart sp.), *Leth. geogn.*, I, pl. LII, fig. 6; p. 200.

Description de l'espèce. — *Cicatrices pétiolaires elliptiques*, ou parfois hexagonales à angles arrondis, hautes de 35 à 45 millimètres sur 30 à 40 millimètres de largeur, à *surface déprimée*, disposées en quinconce, *presque exactement contiguës* les unes aux autres, espacées seulement de 1 à 7 millimètres sur une même file verticale, les files verticales étant distantes de 25 à 35 millimètres. *Cicatrice vasculaire* de forme *elliptique*, à peu près concentrique à la cicatrice pétiolaire, haute de 2 à 3 centimètres sur 15 à 20 millimètres de largeur, *ouverte par le haut en fer à cheval et à extrémités recourbées en dedans*.

Ecorce chagrinée dans les intervalles compris entre les cicatrices.

Remarques paléontologiques. — L'échantillon représenté Fig. 6, Pl. XXXV, offre l'empreinte d'un fragment de tige, avec les dépressions correspondant aux cicatrices pétiolaires moulées en un relief assez saillant. Ces cicatrices, très rapprochées, sont souvent déformées par la pression mutuelle qu'exerçaient les unes contre les autres les bases des pétioles, et prennent alors un contour hexagonal. Sur toutes ces cicatrices, le faisceau foliaire est régulièrement ouvert, et sa section offre d'une façon parfaitement constante une forme en fer à cheval.

Rapports et différences. — Par l'ouverture régulière du faisceau foliaire, cette espèce se distingue du *Caul*,

protopteroides, auquel M. Grand'Eury l'avait comparée (1), et qui, du reste, a en outre les cicatrices un peu plus petites et surtout notablement plus étroites par rapport à leur hauteur. Le *Caul. Saportæ* diffère, d'autre part, du *Caul. varians* par ses cicatrices moins grandes, plus arrondies, et par la constance avec laquelle la cicatrice vasculaire est ouverte par le haut.

Il se rapproche surtout du *Caul. Fayoli*, mais il n'a pas les bases de ses pétioles presque imbriquées comme ce dernier, et il a de plus la cicatrice vasculaire plus grande et bien plus régulièrement concentrique à la cicatrice pétiolaire.

Synonymie. — L'espèce de Commeny me paraît absolument identique à celle de la Bohême que M. O. Feistmantel a figurée sous le nom de *Caul. peltigera* et dont M. Rœmer a reproduit la figure dans son *Lethæa geognostica*; mais la forme de ses cicatrices vasculaires la sépare absolument du *Caul. peltigera* Brongniart, chez lequel le faisceau foliaire est constamment annulaire, c'est-à-dire à section elliptique fermée, et qui a des cicatrices sensiblement plus grandes et plus espacées.

J'ai été heureux de pouvoir dédier cette espèce à M. le Marquis de Saporta, l'illustre paléontologiste aux travaux incessants de qui la science est redevable de tout ce que l'on connaît aujourd'hui des flores secondaires et tertiaires de la France.

Provenance. — Tranchée de l'Ouest, dans les bancs de schistes intercalés dans la 2^{me} couche.

Houillère de Doyet.

(1) *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 85.

CAULOPTERIS FAYOLI. n. sp.

(Pl. XXXVII, FIG. 3, 4.)

Description de l'espèce. — *Cicatrices pétiolaires* elliptiques, mais se déformant les unes les autres et affectant la forme de lyre renversée, hautes de 30 à 35 millimètres sur 25 à 30 millimètres de largeur, à surface légèrement déprimée, disposées en quinconce et exactement contiguës, distantes quelquefois de bord en bord de 4 ou 5 millimètres au plus sur une même file verticale, les files verticales étant elles-mêmes espacées de 20 à 25 millimètres. *Cicatrice vasculaire elliptique, légèrement excentrée* par rapport à la cicatrice pétiolaire et plus rapprochée de son sommet que de sa partie inférieure, haute de 15 à 20 millimètres sur 10 à 13 millimètres de largeur, ouverte par le haut et à extrémités recourbées en dedans.

Ecorce chagrinée dans les rares intervalles restant libres entre les cicatrices.

Surface du cylindre ligneux central marquée de cicatrices elliptiques, arrondies vers le haut, effilées en pointe vers le bas et tronquées par le sommet de celles qui sont placées immédiatement au-dessous, hautes de 30 à 35 millimètres sur 15 à 18 millimètres de largeur, correspondant aux gaines des faisceaux foliaires, et disposées en files verticales espacées de 20 à 25 millimètres. *Cicatrices vasculaires elliptiques, excentrées* par rapport aux cicatrices des gaines, et plus rapprochées de leur sommet que de leur base, hautes de 15 à 20 millimètres sur 10 à 15 millimètres de largeur, ouvertes par le haut et à extrémités recourbées en dedans.

Files de cicatrices sillonnées longitudinalement par les racines sous-corticales ; intervalles compris entre

ces files de cicatrices moins fortement sillonnés, ou même lisses, mais marqués de petites cicatrices rondes, éparses, correspondant à la naissance de ces racines.

Remarques paléontologiques. — Les deux échantillons partiellement reproduits FIG. 3 et FIG. 4, Pl. XXXVII, et provenant des mêmes bancs, ont des cicatrices vasculaires si parfaitement identiques et concordent si exactement l'un avec l'autre au point de vue de la disposition et de l'espacement relatifs de ces cicatrices, que je n'hésite pas à les regarder comme appartenant à la même espèce de tiges, celui de la FIG. 4 représentant la surface du cylindre ligneux central, et celui de la FIG. 3 représentant l'empreinte de l'écorce externe.

La déformation très accentuée que subissent les cicatrices pétiolaires sur l'échantillon FIG. 3 indique que les pétioles devaient être presque imbriqués à leur base et se comprimer mutuellement. En quelques points seulement, il reste un espace libre de quelques millimètres entre deux cicatrices consécutives d'une même file verticale, et l'écorce se montre alors nettement chagrinée.

Rapports et différences. — Cette espèce, qui est dédiée à M. Fayol, directeur des houillères de Commen-try, l'auteur des si remarquables études sur le bassin de Commen-try et sur le mode de formation des dépôts houillers, n'offre guère de ressemblance qu'avec le *Caul. Saportæ* (1), mais elle s'en distingue par la dimen-

(1) Dans un mémoire tout récent (*On the fossil. Flora of the Radstock Series of the Somerset and Bristol Coal Field*, p. 392, pl. XXVI, fig. 2), qui m'est parvenu au cours de l'impression du présent travail, M. R. Kidston a décrit, sous le nom de *Caul. anglica*, un tronc de fougère du terrain houiller de Radstock et de Camerton, qui offre avec le *Caul. Fayoli* plus de ressemblance encore que le *Caul. Saportæ*; l'espèce de Commen-try

sion notablement plus faible de ses cicatrices foliaires et surtout des cicatrices vasculaires dont celles-ci sont marquées à leur intérieur, par la position excentrée de ces dernières par rapport au contour du pétiole, enfin par la déformation mutuelle très accentuée des cicatrices pétiolaires, indiquant un feuillage beaucoup plus serré et plus abondant.

Ce rapprochement des cicatrices ne peut d'ailleurs, pas plus que leur peu de développement, être attribué à un âge peu avancé de la tige, car il n'y a à cet égard aucune variation d'un point à l'autre de l'échantillon de la Fig. 3, qui mesure cependant 0^m,40 de longueur sur 0^m,20 de largeur, et porte dix files verticales comprenant chacune dix ou onze cicatrices. Ce sont donc bien des caractères spécifiques.

Provenance. — Tranchée de l'Ouest, dans les bancs de schistes intercalés dans la 2^{me} couche.

CAULOPTERIS ALIENA. n. sp.

(Pl. XL, FIG. 2.)

Description de l'espèce. — *Tiges* de 0^m,10 à 0^m,15 de diamètre, portant quatre files verticales de cicatrices. *Cicatrices pétiolaires* ovales à courbure plus faible en haut qu'en bas, tantôt un peu plus hautes que larges, tantôt, mais plus rarement, un peu plus larges que hautes, mesurant de 6 à 10 centimètres de hauteur sur 6 à 9 centimètres de largeur, espacées de bord en bord de 5 à 15 millimètres sur une même file

concorde en effet avec l'espèce anglaise par les dimensions de ses cicatrices et par l'écartement relatif des files verticales qu'elles forment; mais elle en diffère manifestement par la forme même des cicatrices pétiolaires, lyrées et non régulièrement elliptiques, et par l'excentricité de la cicatrice vasculaire par rapport au contour de la base du pétiole.

verticale, les files verticales étant elles-mêmes distantes de 10 à 15 centimètres d'axe en axe et séparées par conséquent par des bandes longitudinales sans cicatrices, de 4 à 5 centimètres de largeur. *Cicatrice vasculaire* constituée par un *contour fermé, ovale*, à peu près concentrique à celui de la cicatrice pétiolaire, mais *déprimé à sa partie supérieure*, haut de 4 à 7 centimètres sur 5 à 7 centimètres de largeur, *et accompagné en dedans*, vers le milieu ou un peu au-dessus du milieu de sa hauteur, *de deux arcs* situés l'un à droite, l'autre à gauche du diamètre vertical, tournant leur concavité vers celui-ci, et longs de 2 à 5 centimètres.

Ecorce fortement chagrinée entre les cicatrices et parfois marquée de sillons longitudinaux correspondant aux racines sous-corticales.

Remarques paléontologiques. — Il a été recueilli à Commeny plusieurs échantillons de cette espèce, dont quelques-uns d'une grande longueur, et qui tous se présentent comme celui dont la FIG. 2, PL. XL, reproduit une petite portion. Les cicatrices de la file médiane sont seules visibles dans toute leur étendue ; sur les deux autres files, les cicatrices sont pliées en deux suivant une ligne verticale plus ou moins rapprochée de leur diamètre et ne laissent voir que leur moitié, ou même que leur bord, le reste de leur contour étant situé en dessous, ainsi qu'on le constate en faisant sauter la roche de manière à les détacher complètement : on met alors à nu une couche charbonneuse assez épaisse, à section en forme de coin très aigu, qui représente l'écorce elle-même aplatie, et adhère faiblement au schiste. En général, l'une des deux files latérales de cicatrices est plus largement découverte que l'autre : sur l'échantillon de la FIG. 2, PL. XL, les cicatrices de gauche se montrent ainsi sur

la moitié au moins de leur étendue, tandis que l'on n'aperçoit que le bord de celles de droite, dont la plus grande partie se trouve repliée en dessous. Les portions directement visibles de ces deux séries latérales de cicatrices n'ont jamais qu'une assez faible largeur, 3 à 5 centimètres, et elles sont limitées à droite et à gauche par deux lignes verticales parallèles; la lame charbonneuse qui, par places, adhère encore à leur surface, à droite de la FIG. 2 par exemple, se termine d'ailleurs en biseau, tout comme la lame charbonneuse coincée dans la roche au-dessous d'elles, ce qui prouve que l'empreinte ou plutôt la tige, avant l'enlèvement de la contre-empreinte, affectait la forme d'un prisme rectangulaire creux, aplati perpendiculairement à ses grandes faces et dont les deux petites faces seraient rentrées en dedans en se pliant en deux suivant leur ligne médiane. D'après les dimensions respectives de ces diverses faces et la largeur des bandes qui séparent les unes des autres les trois files de cicatrices visibles sur un même échantillon, l'on peut aisément restituer la quatrième face, celle qui a été enlevée sur la contre-empreinte, et l'on reconnaît qu'elle ne pouvait porter qu'une seule file de cicatrices; sur l'échantillon de la FIG. 2, cette file, si elle existait, viendrait se superposer à celle du milieu, mais avec un léger déplacement vers la droite.

Ces tiges n'avaient donc que quatre files de cicatrices, et il est permis de croire, d'après la façon dont elles se présentent en empreintes, qu'elles étaient presque quadrangulaires, à angles arrondis, ou du moins déprimées et comme creusées en gouttières le long des files de cicatrices; le profil de celles-ci sur les files latérales, convexes vers la file médiane, prouve en effet que leur surface était assez fortement concave, ce

qui a dû faciliter le repliement de deux faces opposées sur elles-mêmes.

Les deux arcs internes qui, avec le contour fermé concentrique à celui du pétiole, constituent la cicatrice vasculaire, sont placés tantôt un peu au-dessus du milieu, tantôt vers le milieu ou même un peu au-dessous de la hauteur ; dans ce dernier cas, qui est assez rare, la corde qui les sous-tendrait est à peu près parallèle au diamètre vertical, au lieu d'être inclinée sur lui à 45° comme sur les cicatrices comprises dans l'étendue de la FIG. 2. En l'absence de toute préparation anatomique, il est impossible de déterminer avec certitude l'origine de ces deux arcs, mais il est infiniment probable qu'elle est la même que celle de l'arc interne du *Caul. endorhiza*, par exemple : une dépression plus forte du contour vasculaire fermé l'amènerait en effet à se réunir à droite et à gauche de son diamètre vertical à ces deux arcs latéraux et à s'ouvrir en son milieu, prenant alors la forme d'un fer à cheval ou d'un *v* à branches fortement repliées en dedans. Il est permis de croire que telle est la figure qu'offrirait, à quelque distance en dedans de l'écorce, la section transversale du faisceau foliaire, et qu'après la soudure mutuelle de ses bords, les deux portions repliées en dedans continuent simplement leur course en restant indépendantes l'une de l'autre, au lieu de participer à la soudure, comme dans le *Caul. endorhiza*.

Quant aux cicatrices pétiolaires, la position qu'elles occupent les unes par rapport aux autres sur les trois files qu'on peut examiner prouve qu'elles étaient rangées en hélice suivant la fraction phyllotaxique $1/4$, alternant régulièrement d'une file à la file diamétralement opposée. Sur l'échantillon de la FIG. 2, PL. XL, ces cicatrices sont plus hautes que larges ; sur d'autres, au contraire, recueillis d'ailleurs dans les mêmes

bancs, elles n'ont que 60 à 65 millimètres de hauteur sur 70 à 75 millimètres de largeur, et sont par conséquent un peu plus larges que hautes.

La surface de l'écorce, entre les cicatrices d'une même file et tout le long des bandes comprises entre les séries verticales de cicatrices, est assez grossièrement chagrinée, et paraît avoir dû être chargée de fortes écailles ; par suite de la compression qu'a subie la couche corticale, les racines qui descendaient entre elle et le cylindre central transparaissent souvent à l'extérieur et produisent sur la lame charbonneuse, ainsi que sur l'empreinte qui lui correspond, des sillons longitudinaux habituellement peu marqués et souvent visibles seulement sur quelques points.

Rapports et différences. — Par la disposition en quatre séries seulement de ses cicatrices foliaires, par la largeur et par la forme même de celles-ci, qui sont quelquefois plus larges que hautes, et surtout par ses deux arcs vasculaires internes, le *Caul. aliena* diffère notablement de toutes les autres espèces du même genre ; par ces derniers caractères, il se rapprocherait plutôt des *Megaphyton* ; mais la présence de plus de deux séries verticales de cicatrices le sépare absolument de ces derniers et ne permet de le placer que dans le genre *Caulopteris*.

Provenance. — Tranchée de l'Ouest, à 10 mètres au toit de la Grande Couche.

Genre PTYCHOPTERIS. CORDA.

1845. **Ptychopteris.** Corda, *Beitr. z. Fl. d. Vorw.*, p. 76.

Axes ligneux des troncs de Fougères, dépouillés de leur écorce et de leurs racines sous-corticales, se présentant sous la forme de *cylindres plus ou moins apla-*

tis, marqués sur tout ou partie de leur surface de sillons longitudinaux plus ou moins flexueux produits par les racines, et portant des cicatrices à contour général elliptique ou ovale, correspondant au passage des faisceaux foliaires, rangées en files verticales équidistantes plus ou moins nettes, disposées en quinconce, et entourées chacune d'une cicatrice correspondant à la gaine du faisceau, à contour semi-elliptique dans sa portion supérieure, se continuant vers le bas par deux lignes droites ou courbes plus ou moins convergentes et descendant plus ou moins loin, tantôt ouverte, tantôt fermée à sa partie inférieure.

Cicatrice vasculaire tantôt ouverte par le haut et repliée en dedans par ses extrémités, tantôt fermée et accompagnée alors, au-dessus de son centre, par un arc concave vers le bas, souvent relevé vers le haut aux deux bouts.

Surface du cylindre ligneux généralement marquée, entre les files de cicatrices, de cicatricules arrondies ou allongées correspondant aux points de sortie des racines sous-corticales.

Ainsi qu'on l'a vu plus haut, l'étude de l'échantillon de *Caul. endorhiza* figuré sur la Pl. XXXVI a montré que les *Ptychopteris* représentaient le cylindre ligneux des troncs de Fougères dont les *Caulopteris* représentent l'écorce ; les deux systèmes de cicatrices dont ils sont munis correspondent, d'une part aux faisceaux vasculaires qui se rendaient aux feuilles, d'autre part aux gaines de ces faisceaux, ce qui explique que très souvent les cicatrices externes soient ouvertes par le bas, la gaine affectant la forme d'une chape qui recouvrirait simplement le faisceau sans l'envelopper complètement.

Quelquefois, comme sur l'échantillon dont je viens de parler, on trouve à la fois le cylindre ligneux ou

Ptychopteris plus ou moins complet et, séparée de lui par une certaine épaisseur de roche, l'empreinte de l'écorce externe ou *Caulopteris* ; mais le plus souvent on ne rencontre que le cylindre ligneux, plus ou moins complètement recouvert des racines qui descendaient sous l'écorce et qui ont laissé à sa surface la trace de leur passage sous forme de sillons longitudinaux plus ou moins flexueux. Il est probable que les racines, en se développant, ont peu à peu distendu et déchiré l'écorce, qui s'est détachée par plaques et a fini par laisser la zone radiculaire complètement à nu ; c'est ce qui explique pourquoi l'on ne trouve d'ordinaire les *Caulopteris* que sous forme de fragments assez peu étendus, tandis que les *Ptychopteris* se rencontrent fréquemment complets, en cylindres plus ou moins aplatis, mesurant assez habituellement de 20 à 25 centimètres de largeur. La limitation parfaitement nette de ces cylindres indique manifestement l'existence d'une gaine sclérenchymateuse continue autour de l'axe ligneux central des tiges d'où proviennent ces *Ptychopteris*, car des cylindres ligneux dépourvus de gaines n'auraient pu donner des empreintes ni même des moules à surface aussi régulière et aussi continue. En outre, les petites cicatricules arrondies ou allongées qu'on observe souvent entre les files de cicatrices et auxquelles on voit parfois les racines venir s'attacher, ne peuvent correspondre qu'aux points où ces racines, partant du cylindre central, traversaient la gaine qui entourait celui-ci pour descendre dans la zone sous-corticale. La résistance et la dureté de cette gaine expliquent comment, chez la plupart des espèces, les racines n'ont imprimé leurs sillons que sur les portions de la surface où elle était interrompue, c'est-à-dire en dedans du contour des cicatrices correspondant aux faisceaux foliaires ou aux gaines de ceux-ci ; chez quel-

ques autres, en très petit nombre il est vrai, toute la surface du cylindre est marquée de sillons longitudinaux correspondant au passage des racines, ce qui semble indiquer qu'elles avaient une gaine moins épaisse et moins résistante.

Après la chute des feuilles, la portion des faisceaux foliaires comprise entre le cylindre central et l'écorce devait se détruire et disparaître, au fur et à mesure de la distension de cette écorce et du développement de la zone annulaire de racines ; on n'en retrouve, en effet, aucune trace au milieu de cette zone radulaire, sur les coupes transversales de *Psaronius* ; mais les bases de ces faisceaux, comme des gaines qui les enveloppaient, devaient subsister, du moins en partie, et constituaient des sortes de gouttières obliques faisant saillie à la surface du cylindre ligneux central. Les racines qui descendaient le long de ce cylindre, venant à rencontrer les parois de ces gouttières, ont été guidées par elles, et sont venues converger vers leur fond, comme on le voit, par exemple, sur les FIG. 1 de la PL. XXXVI, FIG. 5 et 6 de la PL. XXXVII, et FIG. 1, 2, 3 de la PL. XXXIX, ou s'y empiler en se repliant sur elles-mêmes, comme FIG. 1, PL. XL. Quelquefois même, ces gouttières ont ramené les racines en dedans du cylindre central, ainsi qu'on le constate sur les sections transversales de quelques *Psaronius*.

Comme chez les *Caulopteris*, les cicatrices des faisceaux foliaires peuvent être, suivant les espèces, tantôt ouvertes par le haut, tantôt fermées et accompagnées dans ce cas, à l'intérieur, d'un arc interne, concave vers le bas, représentant la trace de la bande constituée par la soudure des bords du faisceau et détachée de la portion fermée ; il est vraisemblable, en outre, que, chez certaines espèces, la trace du faisceau doit pouvoir

varier, sur un même échantillon, d'une cicatrice à l'autre, comme chez le *Caul. varians*, et que, sur le cylindre ligneux correspondant à ce dernier, on observerait les mêmes variations ; mais, jusqu'à présent, on n'a rencontré, à ma connaissance du moins, que des espèces à cicatrices vasculaires de forme constante. La cicatrice de la gaine est elle-même, ainsi qu'il a déjà été dit, variable de forme, tantôt ouverte et tantôt fermée à sa partie inférieure, et chez certaines espèces, par exemple chez le *Ptych. Chaussati*, on observe sur un même échantillon des cicatrices fermées à côté d'autres ouvertes, mais encore un peu étranglées, et d'autres largement ouvertes.

Parmi les *Caulopteris* étudiés plus haut, deux espèces, savoir les *Caul. endorhiza* et *Caul. patria*, ont été trouvées en rapport direct avec leurs cylindres ligneux, qui, dès lors, n'ont plus à être décrits, et ne figureront pas, par conséquent, au nombre des espèces de *Ptychopteris* qui vont être examinées, bien que, considérés isolément, ils appartiennent à ce dernier genre ; il en est de même du cylindre ligneux que j'ai cru pouvoir rapporter au *Caul. Fayoli*, d'après la concordance des caractères et quoiqu'il n'ait pas été observé en relation directe avec celui-ci. Il est clair, d'ailleurs, que les diverses espèces de *Ptychopteris* devraient pouvoir un jour, lorsqu'on aura recueilli un plus grand nombre d'échantillons et surtout des spécimens plus complets, être rattachées aux *Caulopteris* auxquels elles correspondaient, et ne plus figurer à part. Mais, pour le moment, il est impossible, sauf pour le *Ptych. macrodiscus*, qui semble correspondre au *Caul. peltigera*, de préjuger quelles pouvaient être les espèces de *Caulopteris* qui représentaient l'écorce externe des quelques *Ptychopteris* dont la description va suivre.

PTYCHOPTERIS MACRODISCUS. BRONGNIART (sp.).

(Pl. XXXVII, Fig. 5, 6.)

1836. **Sigillaria (Caulopteris) macrodiscus.** Brongniart, *Hist. végét. foss.*, I, p. 418, pl. 139.
1838. **Caulopteris macrodiscus.** Presl, in Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, II, fasc. 7-8, p. 178. Geinitz, *Verst. d. Steink. in Sachs.*, p. 31, pl. XXXV, fig. 4 (an fig. 5?). Schimper, *Traité de pal. vég.*, I, p. 707, pl. LIII, fig. 3.
1845. **Ptychopteris macrodiscus.** Corda, *Beitr. z. Fl. d. Vorw.*, p. 76. Gernar, *Verst. d. Steink. v. Wettin u. Löbejün*, p. 115, pl. XL, fig. 1. Zeiller, *Expl. Carte géol. Fr.*, IV, p. 102, pl. CLXX, fig. 2.
1853. **Ptychopteris obliqua.** Gernar, *Verst. d. Steink. v. Wettin u. Löbejün*, p. 115, pl. XL, fig. 2.

Description de l'espèce. — Cicatrices correspondant aux gaines des faisceaux foliaires disposées en files longitudinales très nettes, à contour général ovale ou elliptique, arrondies ou obtusément aiguës au sommet, effilées en pointe vers le bas et tantôt fermées, tantôt étroitement ouvertes, hautes de 5 à 10 centimètres sur 2 à 3 centimètres de largeur, contiguës ou presque contiguës sur une même file verticale, les files verticales étant elles-mêmes distantes de 2 à 5 centimètres. Cicatrices correspondant aux faisceaux constituées chacune par un contour elliptique fermé, haut de 35 à 60 millimètres sur 15 à 20 millimètres de largeur, ne laissant que 1 à 5 millimètres d'intervalle entre son sommet et celui de la cicatrice de la gaine, et accompagné en dedans, entre le tiers et le cinquième supérieur de son diamètre, d'un arc concave vers le bas, relevé vers le haut à ses extrémités, long de 8 à 12 millimètres.

Surface marquée, sur toute l'étendue des cicatrices des gaines, de sillons longitudinaux plus ou moins

flexueux, généralement convergents vers la partie inférieure de ces cicatrices, *lisse au contraire ou très faiblement sillonnée entre les files de cicatrices*, mais *souvent pourvue de cicatricules ovales ou linéaires, irrégulièrement réparties*, correspondant à l'origine des racines sous-corticales.

Remarques paléontologiques. — Les dimensions des cicatrices sont quelque peu variables, et, suivant les échantillons, les cicatrices vasculaires peuvent être plus ou moins visibles, ou au contraire plus ou moins effacées par les sillons dus aux racines sous-corticales ; il est même quelquefois presque impossible de les distinguer : ainsi, sur l'empreinte de la FIG. 5, PL. XXXVII, on n'aperçoit guère que leur sommet, et la cicatrice interne en *v* renversé est à peu près indiscernable. Elles sont au contraire très nettes sur l'échantillon de la FIG. 6, qui représente le moulage du cylindre ligneux, complètement aplati, avec des cicatrices sur ses deux faces, et recouvert par places d'une lame charbonneuse assez épaisse, bien visible au bas de la figure, et représentant une partie au moins de l'anneau de racines qui entourait le cylindre ligneux. Cette lame charbonneuse est marquée sur toute son étendue de sillons longitudinaux très accentués, tandis que le cylindre central n'est sillonné par les racines que sur les portions de sa surface comprises à l'intérieur du contour des cicatrices ; en dehors de ces cicatrices, il ne porte que des cicatricules allongées, disposées en files longitudinales ondulées, et correspondant aux points de sortie des racines.

Sur l'échantillon de la FIG. 5, ces cicatricules se prolongent plus loin, et l'on pourrait croire à de véritables sillons, beaucoup moins marqués cependant que ceux qui s'étendent sur les cicatrices et convergent plus ou moins vers leur pointe inférieure.

Il paraît probable, d'après cette absence de sillons en dehors des cicatrices, que cette espèce devait avoir, autour de son cylindre ligneux central, une gaine sclérenchymateuse extrêmement dure et résistante.

Les cicatrices vasculaires du *Ptych. macrodiscus* concordent si exactement, par leur forme, leurs dimensions, et leur espacement relatif, avec celles du *Caul. peltigera*, et de plus ces deux espèces se trouvent si fréquemment associées l'une avec l'autre dans les bassins houillers du centre de la France, qu'on est fondé à se demander si elles ne représentent pas, l'une le cylindre ligneux central et l'autre l'écorce des mêmes troncs de Fougères. Toutefois, comme il n'y a là qu'une probabilité, mais non une certitude, j'ai cru devoir les décrire séparément, en attendant que des observations directes, portant sur des échantillons plus complets, permettent de se prononcer définitivement sur la question de leur réunion.

Rapports et différences. — Le *Ptych. macrodiscus* ressemble beaucoup au cylindre ligneux central du *Caul. endorhiza*, mais il s'en distingue par l'absence de sillons sur sa surface entre les files de cicatrices, par la forme plus pointue vers le bas des cicatrices des gaines, fermées ou presque fermées à leur partie inférieure, enfin par le relèvement plus accentué des deux extrémités de la cicatrice vasculaire interne en *v* renversé.

Il diffère d'autre part du *Ptych. ovalis*, avec lequel il a aussi une analogie assez marquée, par l'espacement un peu plus faible des files longitudinales de cicatrices, et surtout par la forme beaucoup plus allongée de celles-ci et notamment des cicatrices vasculaires.

Synonymie. — Il me paraît douteux qu'il faille rapporter à cette espèce l'un des deux échantillons figurés sous ce nom spécifique par M. Geinitz, les cicatrices

n'y paraissant pas disposées en files longitudinales bien nettes et étant en tous cas beaucoup plus espacées que chez le *Ptych. macrodiscus*; en outre, toute la surface est marquée de sillons longitudinaux, aussi bien en dehors des cicatrices que sur elles, ce qui ne devrait pas avoir lieu.

Quant au *Ptych. obliqua* de Germar, la légère dyssymétrie que présentent ses cicatrices par rapport à leur diamètre vertical ne me paraît pas constituer un caractère spécifique distinctif, et j'ai souvent observé sur un seul et même échantillon des cicatrices un peu obliques à côté d'autres parfaitement symétriques; c'est même le cas pour quelques-unes des cicatrices de l'échantillon Fig. 6, Pl. XXXVII, notamment pour celle du haut de la file de gauche. Mais je n'ai pas cru devoir citer la figure publiée sous ce même nom de *Ptych. obliqua* par M. Grand'Eury (1), la forme beaucoup plus arrondie des cicatrices à leur partie inférieure, leur disposition en quinconce à files longitudinales fort peu nettes, et enfin l'uniformité avec laquelle la surface est sillonnée sur toute son étendue, me paraissant dénoter au contraire une espèce réellement distincte.

Provenance. — Tranchée de l'Ouest, à 10 mètres au toit de la Grande Couche, et dans les bancs de schistes intercalés dans la 2^{me} couche.

PTYCHOPTERIS OVALIS. n. sp.

(Pl. XL, Fig. 1).

Description de l'espèce. — Cicatrices correspondant aux gaines des faisceaux foliaires disposées en files longitudinales très nettes, à contour général ovale, arrondies au sommet, rétrécies, mais plus ou

(1) *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 89, pl. X, fig. 2.

moins largement *ouvertes vers le bas*, hautes de 5 à 8 centimètres sur 35 à 40 millimètres de largeur, *contiguës ou presque contiguës sur une même file verticale*, les files verticales étant elles-mêmes distantes de 55 à 60 millimètres.

Cicatrices correspondant aux faisceaux foliaires constituées chacune par un *contour ovale fermé, plus large vers le bas que vers le haut*, mesurant de 30 à 45 millimètres de hauteur sur 25 à 30 millimètres de largeur, *faiblement excentré* par rapport à la cicatrice de la gaine, séparé de celle-ci, vers le haut, par un intervalle de 3 à 6 millimètres, et *accompagné en dedans*, vers le tiers supérieur de son diamètre, *d'un arc à faible courbure, concave vers le bas, relevé vers le haut à ses extrémités*, long de 10 à 12 millimètres.

Surface marquée sur les cicatrices, mais surtout *en dedans des cicatrices vasculaires, de sillons longitudinaux flexueux*, convergeant et se repliant vers le bas de ces cicatrices, *tout à fait lisse entre les files de cicatrices* et munie seulement de petites cicatricules arrondies ou ovales peu visibles.

Remarques paléontologiques. — L'un des échantillons de cette espèce recueillis à Commeny montre le moule complet du cylindre ligneux central encore entouré sur une grande partie de son étendue d'une épaisse lame charbonneuse marquée sur toute sa surface de sillons très accentués et représentant l'anneau de racines; il ne reste aucune trace de l'écorce externe, probablement brisée et disparue peu à peu par lambeaux. Sur l'échantillon de la FIG. 1, PL. XL, l'enveloppe charbonneuse correspondant aux racines n'existe plus que par places, notamment vers la droite, comme le montre la figure. La surface même du cylindre ligneux est complètement lisse entre les files de cicatrices, sauf quelques petites cicatricules correspon-

dant aux points de sortie des racines, et c'est à peine même si elle présente quelques sillons dans l'intervalle compris entre les cicatrices des faisceaux et les cicatrices des gaines ; mais les premières sont marquées sur toute leur étendue de sillons très accentués : on voit, d'après la forme et la direction de ceux-ci, que le faisceau foliaire devait subsister en partie en dehors du cylindre central et former une sorte de gouttière dans laquelle les racines sont venues se presser et s'empiler en se repliant sur elles-mêmes ; aussi n'est-il pas étonnant que la portion inférieure des cicatrices correspondant aux gaines soit aussi faiblement sillonnée, la majeure partie des racines n'ayant pu dépasser le bas de la cicatrice vasculaire.

Rapports et différences. — Cette espèce me paraît, malgré d'assez grandes analogies avec le *Ptych. macrodiscus*, se distinguer nettement de ce dernier par la forme beaucoup plus largement ovale de ses cicatrices, celles qui correspondent aux gaines étant beaucoup moins effilées et demeurant plus ouvertes à leur partie inférieure, et celles qui correspondent aux faisceaux foliaires étant notablement plus larges, surtout eu égard à leur hauteur. Les files verticales qu'elles forment sont en outre un peu plus espacées.

Provenance. — Tranchée de l'Ouest, à 6 mètres au toit de la Grande Couche et dans les bancs de schistes intercalés dans la 2^{me} couche.

PTYCHOPTERIS DOUVILLEI. n. sp.

(Pl. XXXVIII, Fig. 4.)

Description de l'espèce. — Cicatrices correspondant aux gaines des faisceaux foliaires disposées en files longitudinales très nettes, à contour piriforme, presque circulaires sur les deux tiers ou les trois quarts

supérieurs de leur pourtour, puis descendant vers le bas par deux lignes concaves en dehors, et *ouvertes à leur partie inférieure*, hautes de 5 à 6 centimètres sur 30 à 45 millimètres de largeur, *contiguës sur une même file verticale*, les branches descendantes de chacune s'arrêtant sur le sommet de celle qui est immédiatement au-dessous ; files verticales distantes elles-mêmes de 4 à 5 centimètres.

Cicatrices correspondant aux faisceaux foliaires constituées chacune par un *contour fermé, circulaire, ou elliptique un peu plus large que haut*, mesurant de 25 à 30 millimètres de hauteur sur 25 à 35 millimètres de largeur, *faiblement excentré* par rapport à la cicatrice de la gaine, *séparé de celle-ci, vers le haut*, par un intervalle de 2 ou 3 millimètres, et *accompagné en dedans*, vers le quart supérieur de son diamètre vertical, *d'un arc concave vers le bas*, de forme presque semi-circulaire ou semi-elliptique, occupant 12 à 15 millimètres de largeur.

Surface assez fortement bombée entre les cicatrices, marquée seulement sur les cicatrices de sillons assez peu nets, visibles surtout en dedans des cicatrices vasculaires.

Remarques paléontologiques. — L'échantillon dont la FIG. 4, PL. XXXVIII, représente une portion est le moulage en grès du cylindre ligneux, encore recouvert par places d'une lame charbonneuse assez épaisse et à surface fortement sillonnée, qui représente l'anneau de racines. Ce cylindre, fortement aplati, mesure 0^m,45 de longueur sur 0^m,31 de largeur ; il comprend 17 files de cicatrices, d'après la disposition desquelles on reconnaît que les feuilles étaient rangées suivant la fraction phyllotaxique 2/17.

Rapports et différences. — Par la forme presque circulaire ou même surbaissée de ses cicatrices vascu-

lares, cette espèce se distingue facilement des deux précédentes; les cicatrices des gaines affectent également une forme très caractéristique, en poire ou en raquette, que je n'ai revue chez aucune autre espèce du même genre.

Elle est dédiée à mon camarade et ami M. Douvillé, ingénieur en chef des mines, professeur de paléontologie à l'Ecole nationale des Mines.

Provenance. — Tranchée Saint-Edmond, à 6 mètres au toit de la Grande Couche.

PTYCHOPTERIS SPECTABILIS. n. sp.

(Pl. XXXIX, Fig. 3, 4.)

Description de l'espèce. — Cicatrices correspondant aux gaines des faisceaux disposées en files longitudinales très nettes, à contour elliptique, légèrement pointues à leur partie inférieure, très grandes, hautes de 12 à 13 centimètres sur 8 à 9 centimètres de largeur, espacées de bord en bord de 15 à 20 millimètres sur une même file verticale, les files verticales étant elles-mêmes distantes de 17 ou 18 centimètres.

Cicatrices correspondant aux faisceaux foliaires constituées chacune par un contour elliptique fermé, haut de 9 à 10 centimètres sur 6 à 7 centimètres de largeur, à peu près concentrique à celui de la cicatrice de la gaine, et accompagné en dedans, vers le milieu de sa hauteur, d'un arc concave vers le bas en son milieu, puis fortement relevé vers le haut à droite et à gauche, long de 2 à 3 centimètres et souvent peu visible.

Surface marquée, sur toute la largeur des files de cicatrices et un peu au-delà, de sillons longitudinaux flexueux, convergeant légèrement vers la partie inférieure des cicatrices, lisse en dehors et marquée seule-

ment de cicatricules allongées, éparses, correspondant aux points de sortie des racines.

Remarques paléontologiques. — Les FIG. 3 et 4 de la Pl. XXXIX représentent des portions d'un seul et même échantillon, mais prises sur ses deux faces opposées. Cet échantillon, long de 0^m,30 sur 0^m,18 de largeur, est une partie du moule du cylindre ligneux, entièrement dépouillé d'un côté (FIG. 3) de son anneau de racines, et recouvert de l'autre (FIG. 4) d'une lame charbonneuse de 3 à 4 millimètres d'épaisseur correspondant à l'anneau de racines. Sur la première face, on voit les cicatrices des gaines et les cicatrices vasculaires, mais la cicatrice vasculaire interne est à peine visible. Sur l'autre face, au contraire, les cicatrices, visibles seulement par suite de différences de relief, sont beaucoup plus nettes; peut-être a-t-on là le moule de la face interne de l'écorce et des dépressions annulaires correspondant, l'une, la plus extérieure, au contour du pétiole, et l'autre à la cicatrice vasculaire; en ce cas, cet échantillon pourrait être décrit comme *Caulopteris*; d'autre part, les cicatrices des gaines visibles sur l'autre face (FIG. 3) étant également fermées et ayant la même forme et la même dimension, on peut se demander si les cicatrices de la FIG. 4 ne représentent pas simplement le moulage, par compression, des cicatrices du cylindre ligneux sous-jacent.

La lame charbonneuse qui recouvre cette face est entièrement sillonnée, ce qui n'a rien que de naturel, puisqu'elle est constituée précisément par les racines sous-corticales, tandis que sur l'autre face la bande comprise entre les deux files de cicatrices est lisse, comme le montre la FIG. 3, et porte seulement les cicatricules correspondant à la sortie des racines.

On voit sur cette figure que les restes de la gaine et du faisceau vasculaire ont dû former des sortes de

gouttières vers le fond desquelles sont venues converger les racines.

Je ne connais jusqu'à présent aucune tige de Fougère ayant des cicatrices aussi grandes ; le *Caul. aliena* et le *Megaphyton Mac'Layi* approchent seuls de ces dimensions ; mais l'espèce qui vient d'être décrite ne peut être attribuée ni à l'un ni à l'autre, en raison de la forme toute différente du faisceau foliaire, à cicatrice interne unique et non double ; en outre, la présence de plus de deux séries de cicatrices exclut absolument le genre *Megaphyton*.

Rapports et différences. — Le *Ptych. spectabilis* se distingue nettement de toutes les autres espèces du même genre par la dimension considérable de ses cicatrices, par ses gaines complètement fermées à leur partie inférieure et embrassant comme un anneau le faisceau foliaire, enfin par la position de la branche interne du faisceau vasculaire, placée beaucoup plus bas qu'à l'ordinaire.

Provenance. — Tranchée de l'Ouest, dans les bancs de schistes intercalés dans la 2^{me} couche.

PTYCHOPTERIS CHAUSSATI. n. sp.

(Pl. XXXVIII, Fig. 1 à 3.)

Description de l'espèce. — Cicatrices disposées non en séries verticales nettes, mais en files légèrement obliques sur les génératrices. Cicatrices des gaines tantôt fermées, tantôt et plus souvent ouvertes à leur partie inférieure, affectant à leur partie supérieure la forme d'une demi-ellipse haute de 4 à 6 centimètres sur 3 à 6 centimètres de largeur, et se prolongeant plus ou moins loin vers le bas en deux lignes parallèles ou légèrement convergentes, qui se suivent

parfois sur 10 à 15 centimètres de longueur, jusque vers le haut de la cicatrice immédiatement inférieure.

Cicatrices des faisceaux constituées chacune par un contour elliptique ou ovale fermé, haut de 6 à 8 centimètres sur 25 à 45 millimètres de largeur, laissant entre son sommet et celui de la cicatrice de la gaine un intervalle de 3 à 20 millimètres, et accompagné en dedans, vers le tiers ou le quart supérieur de son diamètre vertical, d'un arc concave vers le bas, occupant une largeur de 15 à 20 millimètres.

Sillons dus aux racines sous-corticales s'étendant seulement sur les cicatrices vasculaires et un peu au-dessous; surface lisse en dehors, mais marquée de cicatricules allongées, éparses, correspondant à la sortie des racines adventives.

Remarques paléontologiques. — On voit sur la FIG. 2 de la Pl. XXXVIII, qui représente une portion du moule en grès du cylindre ligneux, combien la forme des cicatrices des gaines varie sur un seul et même échantillon, tantôt fermée comme vers le haut à gauche, tantôt largement ouverte. Sur l'échantillon dont un fragment est reproduit FIG. 1, les branches latérales des gaines ne descendent pas aussi bas et disparaissent avant d'avoir rejoint les cicatrices inférieures. On voit nettement sur cet échantillon et sur divers points de la FIG. 2 les racines venir s'attacher aux cicatricules dont est marquée la surface entre les files de cicatrices, et qui correspondent aux points par où elles sortaient du cylindre central.

L'échantillon de la FIG. 3 est recouvert sur une partie de son étendue d'une épaisse lame charbonneuse représentant la couche radulaire dépouillée de l'écorce externe.

Rapports et différences. — Le *Ptych. Chaussati* se distingue aisément de toutes les espèces précédentes

par l'espacement considérable de ses cicatrices, par leur disposition en files obliques et non en files verticales bien nettes, enfin par le prolongement vers le bas, sur une assez grande longueur, des cicatrices des gaines, qui, le plus souvent, restent largement ouvertes à leur partie inférieure.

Il se rapproche par ces différents caractères du *Ptych. Benoiti*, mais celui-ci a les cicatrices encore plus éloignées les unes des autres et beaucoup plus étroites par rapport à leur longueur.

Cette espèce est dédiée à M. le Docteur Chaussat, de Lavaveix-les-Mines, à qui l'Ecole des Mines doit une remarquable série de belles empreintes végétales et surtout de tiges de Fougères, recueillies par lui dans le terrain houiller d'Ahun, et dont plusieurs ont été figurées dans l'atlas du tome IV de l'*Explication de la Carte géologique de la France*.

Provenance. — Tranchée Saint-Edmond, à 6 mètres et à 9 mètres au toit de la Grande Couche. Tranchée de l'Ouest, dans les bancs de schistes intercalés dans la 2^{me} couche.

PTYCHOPTERIS BENOITI, n. sp.

(Pl. XXXIX, FIG. 1, 2.)

Description de l'espèce. — Cicatrices très espacées, et ne paraissant pas, à première vue, disposées en files verticales bien nettes. Cicatrices des gaines ouvertes à leur partie inférieure, ogivales ou obtusément aiguës au sommet, à branches latérales descendant d'abord parallèlement, puis se rapprochant un peu, occupant 20 à 25 centimètres de longueur sur 15 à 20 millimètres de largeur, respectivement espacées, de sommet en sommet, de 25 à 35 centimètres sur une même file

verticale, les files verticales étant elles-mêmes distantes de 25 à 50 millimètres.

Cicatrices des faisceaux peu nettes, constituées chacune par un contour elliptique fermé, haut de 8 à 10 centimètres sur 15 à 20 millimètres de largeur, touchant latéralement les bords de la cicatrice de la gaine, laissant entre son sommet et celui de cette dernière un intervalle de 10 à 12 millimètres, et accompagné en dedans, vers le tiers supérieur de son diamètre vertical, d'un arc concave vers le bas, à forte courbure, légèrement relevé vers le haut à ses extrémités et occupant une largeur de 5 à 10 millimètres.

Sillons dus aux racines sous-corticales s'étendant seulement sur les cicatrices vasculaires et un peu au-delà de leur bord inférieur; surface lisse en dehors, mais marquée de cicatricules allongées, éparées, correspondant à la sortie des racines.

Remarques paléontologiques. — Cette espèce est remarquable par l'espacement très considérable de ses cicatrices; sur l'échantillon de la FIG. 1, PL. XXXIX, qui, comme on le voit par sa section, représente le cylindre ligneux complet, on ne voit qu'une seule cicatrice de chaque file verticale, mais on peut estimer, d'après la disposition relative des cicatrices visibles, que leur écartement relatif, de sommet en sommet, sur une même génératrice, devait atteindre au moins 0^m,35. Il paraît probable que cet échantillon, avec son faible diamètre, représente le cylindre ligneux d'une jeune tige, douée d'un accroissement longitudinal très rapide. Sur l'autre face de l'échantillon, qui est recouverte en partie d'une épaisse lame charbonneuse, les cicatrices sont presque complètement effacées par les sillons dus aux passages des racines et sont à peu près indistinctes: aussi est-il impossible de compter le

nombre des files verticales ; il semble toutefois probable qu'il était seulement de cinq.

Quant à la FIG. 2, elle reproduit un très petit fragment d'un échantillon, recueilli à Lavaveix-les-Mines, dans la Creuse, qui mesure 1^m,05 de longueur sur 0^m,19 de largeur. Il représente également le cylindre ligneux complet, et la forme et l'espacement de ses cicatrices ne permettent pas de douter qu'il appartienne à la même espèce que celui de la FIG. 1. Il correspond à une tige plus âgée, dont l'accroissement dans le sens vertical était sans doute un peu plus lent ; aussi les cicatrices ne sont-elles espacées, de sommet en sommet, sur une même génératrice, que de 0^m,25 à 0^m,30 ; il en résulte que les files verticales de cicatrices sont plus facilement discernables. On compte en tout 11 de ces files, sur lesquelles les cicatrices sont disposées suivant la fraction 2/11. Le contour des cicatrices vasculaires elliptiques se fond presque sur les bords avec celui des cicatrices des gaines, ce qui prouve que la gaine était presque appliquée sur le faisceau ; en revanche les cicatrices internes, en *v* renversé, sont assez distinctes.

En dehors des cicatrices, sur l'un et sur l'autre échantillon, on voit nettement, sur toute la surface, les cicatricules allongées qui correspondent aux points de sortie des racines.

Rapports et différences. — Le *Ptych. Benoiti* a, comme le *Ptych. Chaussati*, les cicatrices des gaines très longues, ouvertes vers le bas, et ne rejoignant pas celles qui sont placées au-dessous d'elles ; mais il se distingue par la longueur beaucoup plus grande et par la moindre largeur de ces cicatrices, qui sont aussi plus éloignées les unes des autres ; la cicatrice vasculaire elliptique est, en outre, beaucoup plus allongée, et la cicatrice interne affecte nettement la forme d'un *v*

renversé et non pas celle d'un arc simplement concave non relevé à ses extrémités.

L'espèce est dédiée à M. Benoît, ingénieur chef de l'exploitation des houillères d'Ahun, qui a bien voulu donner à l'École des Mines, non seulement le beau tronc partiellement représenté sur la FIG. 2 de la PL. XXXIX, mais encore un grand nombre d'excellents échantillons recueillis par lui dans les travaux qu'il dirige.

Provenance. — Commeny, tranchée de l'Ouest, dans les bancs de schistes intercalés dans la 2^{me} couche.

Houillères d'Ahun (Creuse).

Genre MEGAPHYTON. ARTIS.

1825. **Megaphyton.** Artis, *Anted. Phyt.*, pl. 20.

Troncs marqués de grandes *cicatrices ovales ou elliptiques*, souvent plus larges que hautes, *disposées seulement en deux séries verticales diamétralement opposées*. Cicatrices accompagnées à l'intérieur d'une trace, parfois peu nette, correspondant au passage du faisceau foliaire et de forme variable suivant les espèces.

La disposition distique des frondes, qui venaient s'attacher sur la tige le long de deux génératrices opposées, disposition qui n'existe plus chez aucune des Fougères arborescentes actuelles, constitue le caractère essentiel du genre *Megaphyton* et le distingue des *Caulopteris*, chez lesquels les cicatrices forment toujours plus de deux files verticales et sont même ordinairement rangées en séries très nombreuses, le *Caul. aliena*, avec ses quatre séries, faisant jusqu'à présent seule exception à ce point de vue.

On a observé, parmi les tiges silicifiées, c'est-à-dire

dans le genre *Psaronius*, un nombre relativement considérable d'espèces qui présentent cette disposition distique des frondes et correspondent, par conséquent, au genre *Megaphyton* : les bandes vasculaires qui constituent le cylindre ligneux sont assez généralement alignées à peu près parallèlement les unes aux autres, croissant de longueur du centre à la circonférence, et formant, en coupe transversale, des arcs à courbure plus ou moins forte ayant tous leurs cordes perpendiculaires à un même diamètre ; les faisceaux foliaires, nés de l'anastomose de deux de ces bandes, l'une à droite du centre, l'autre à gauche, sont par conséquent alignés sur le diamètre normal à celui-là. Comme chez les *Caulopteris*, le cylindre ligneux est entouré d'un anneau de racines, qui descendaient sous l'écorce et finissaient sans doute, au fur et à mesure de leur développement, par faire éclater celle-ci ; chez beaucoup d'espèces, le cylindre ligneux central est limité, et séparé de cette zone radiculaire, par une gaine continue de sclérenchyme, interrompue seulement au passage des faisceaux foliaires.

Je signale ici ces quelques détails de structure observés chez les *Psaronius*, parce qu'ils se retrouvent chez le *Meg. Mac'Layi*, où certaines empreintes montrent, au-dessous de l'écorce, non seulement les racines adventives, mais la surface du cylindre ligneux.

On doit, d'après cela, s'attendre à rencontrer également deux systèmes d'empreintes, correspondant, les unes à l'écorce externe, et les autres au cylindre ligneux central, et jouant les unes par rapport aux autres le même rôle que les *Caulopteris* par rapport aux *Ptychopteris* ; mais on n'a pas, jusqu'à présent du moins, distingué génériquement ces deux groupes, bien que quelques espèces de *Megaphyton*, du moins parmi celles de l'étage houiller moyen, paraissent représenter,

plutôt le cylindre ligneux central que l'écorce elle-même avec ses cicatrices pétiolaires bien limitées (1). Dans l'étage houiller supérieur, où les *Megaphyton* sont, il est vrai, beaucoup plus rares que dans l'étage houiller moyen, on n'a jusqu'à présent trouvé que des tiges munies de leur écorce externe, mais les détails observés sur certains échantillons de *Meg. Mac'Layi* montrent que le cylindre ligneux de cette espèce devait être entouré d'une gaine continue et pourra bien se présenter quelque jour dépouillé de son écorce et de son enveloppe radulaire.

On ignore absolument quelles pouvaient être les frondes que portaient ces troncs à cicatrices distiques; il est plus que probable qu'elles sont connues en empreintes, mais il faudrait les trouver encore attachées à la tige dont elles dépendaient, et c'est là une bonne fortune qu'il est difficile d'espérer. On peut seulement affirmer, en ce qui concerne le *Meg. Mac'Layi*, et vu la dimension de ses cicatrices, que ces frondes devaient avoir une taille considérable.

MEGAPHYTON MAC' LAYI. LESQUEREUX.

(Pl. XL, FIG. 3, 4.)

1866. **Megaphytum Mac' Layi**. Lesquereux, *Geol. Surv. of Illinois*, II, p. 458, pl. 48. Grand'Eury, *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 82, 83, pl. XIII, fig. 3.

Description de l'espèce. — Troncs de 20 à 25 centimètres de diamètre. *Cicatrices foliaires arrondies ou ovales, plus larges que hautes, parfois presque rectangulaires à angles arrondis, à contour inférieur légèrement rentrant et convexe vers le haut, larges de 7 à*

(1) Zeiller, *Flore foss. du bass. houill. de Valenciennes*, p. 340 et 313-316.

11 centimètres sur 4 à 9 centimètres de hauteur, *contiguës les unes aux autres* sur une même file verticale ou laissant entre elles un intervalle de 5 à 10 millimètres au plus.

Cicatrice vasculaire constituée par un *contour fermé, arrondi ou ovale*, ou rectangulaire à angles arrondis, large de 5 à 8 centimètres sur 3 à 6 centimètres de hauteur, *concentrique à la cicatrice pétiolaire*, mais *échancré en son milieu, du côté inférieur*, par un sinus en U renversé, de 5 à 8 millimètres de largeur sur 15 à 50 millimètres de profondeur, et accompagné en dedans de deux cicatrices en forme de v très ouvert, situées l'une à droite, l'autre à gauche de ce sinus, mais un peu obliques, tournant leur convexité vers lui et vers le haut, et ayant chacune 12 à 20 millimètres d'ouverture.

Surface de l'écorce lisse, ou marquée de petites fossettes, arrondies ou ovales, de 2 à 6 millimètres de diamètre, irrégulièrement réparties, et souvent déchirée, entre les deux séries opposées de cicatrices, par les racines sous-corticales.

Remarques paléontologiques. — Sur la figure type publiée par M. Lesquereux, le sinus profond qui échancre la cicatrice vasculaire a été placé l'ouverture en bas et la pointe en l'air, comme il l'est, du reste, sur les FIG. 3 et 4 de la PL. XL; mais M. Grand'Eury avait orienté en sens inverse l'échantillon du bassin de la Loire dont il a donné la figure, et il m'avait paru, comme à lui, que ce sinus devait correspondre, ainsi que la dépression que présente en face de son ouverture le contour du pétiole, à une gouttière longitudinale creusée sur la face supérieure de ce dernier (1), et que par conséquent la figure de M. Lesquereux devait

(1) *Expl. Carte géol. Fr.*, IV, 2^{me} part., p. 104.

être retournée. L'examen de l'échantillon de Lavaveix-les-Mines dont une partie est représentée sur la FIG. 3 de la PL. XL m'a prouvé que, comme l'avait admis M. Lesquereux, le sinus correspondait réellement à la partie inférieure et non à la partie supérieure de la cicatrice.

Cet échantillon, donné à l'Ecole des Mines par M. Benoit, est un fragment de tronc, large de 0^m,13 sur 0^m,28 de longueur, portant 10 cicatrices disposées en deux séries diamétralement opposées, cinq sur une face et cinq sur l'autre ; sur la FIG. 3, les cicatrices de la face postérieure, qui alternent avec celles de la face antérieure, sont tracées en pointillé. L'écorce elle-même est brisée irrégulièrement, de telle sorte qu'aucune cicatrice n'est tout à fait complète ; vers le haut seulement, il reste une portion de la bande comprise entre les deux séries de cicatrices, montrant quelques fossettes arrondies. Sur les points où l'écorce a disparu, on voit les racines sous-corticales qui descendent verticalement, et dont le développement a dû contribuer à l'éclatement de l'écorce ; enfin, en faisant sauter la lame de schiste carbonneux qui représente cet anneau de racines, on met à nu une surface lisse ou très faiblement sillonnée, visible vers le bas de la FIG. 3, à droite, et marquée de petites cicatricules arrondies : c'est évidemment là le cylindre central, probablement entouré d'une gaine continue de sclérenchyme, et les cicatricules arrondies correspondent aux points de sortie des racines.

Dans chacune des cicatrices foliaires, la bande vasculaire montre non seulement sa section, mais une petite partie de sa surface, faisant une légère saillie oblique, d'après laquelle on juge, sans hésitation possible, de la direction réelle du faisceau : ainsi l'on voit nettement sur la FIG. 3, surtout sur les deux cicatrices

supérieures, que la bande annulaire repliée en U qui constitue la partie principale du faisceau foliaire va en s'enfonçant peu à peu dans la roche à partir de la cicatrice à laquelle elle aboutit, et en s'enfonçant se dirige vers le bas, ce qui prouve que l'échantillon est convenablement orienté : il est clair en effet que, les faisceaux foliaires s'élevant peu à peu en partant du cylindre central pour se rendre aux feuilles, ils descendent des cicatrices vers l'intérieur et vers le bas de la tige, et que l'orientation inverse, qui les ferait monter des cicatrices vers l'intérieur de la tige, ne saurait être admise un instant.

Il en est de même, mais avec moins de netteté, sur l'échantillon de la FIG. 4, recueilli à Commeny, et qui montre l'empreinte laissée par la surface externe de l'écorce ; en avant, c'est-à-dire en dedans, et en saillie par rapport à cette empreinte, on voit les sillons longitudinaux produits par les racines sous-corticales, qui sans doute avaient fait éclater l'écorce à droite et à gauche des cicatrices foliaires. L'écorce a dû se fendre en outre suivant le contour de ces cicatrices, car il est marqué, sauf quelques irrégularités, par un bourrelet saillant, portant çà et là l'empreinte des racines sous-corticales. Quant aux faisceaux foliaires, on constate, avec un peu d'attention, que, partant du contour des cicatrices vasculaires, ils se dirigent vers le bas et en avant, en s'éloignant de l'empreinte laissée par l'écorce, c'est-à-dire vers l'intérieur de la tige ; en d'autres termes, cet échantillon, tant pour la disposition des racines que pour la marche des faisceaux, reproduit les caractères qu'offrirait le moulage en creux de l'échantillon FIG. 3. Mais il présente en outre une particularité intéressante, à savoir la variation très notable de la cicatrice vasculaire d'une cicatrice foliaire à la suivante : sur la cicatrice inférieure, le faisceau foliaire

offre la même section que sur la FIG. 3, un profond sinus en U renversé, flanqué de deux cicatrices en *v* placées obliquement par rapport à lui à droite et à gauche. Sur la cicatrice supérieure, le sinus en Ω s'élève beaucoup moins haut, et les deux cicatrices en arc, réunies l'une à l'autre, offrent à peu près l'aspect habituel de la cicatrice interne en *v* renversé de la plupart des *Caulopteris* et *Ptychopteris*, mais avec des branches latérales plus développées. Sur la cicatrice intermédiaire, la trace vasculaire est un peu effacée, et, à première vue, le sinus semble s'ouvrir par le haut; mais en réalité il est complet, et sur la FIG. 4 elle-même on distingue l'arc qui en réunit les deux côtés; ce sinus arrive là au contact de la cicatrice interne, comme s'il se préparait à la traverser et à la séparer en deux.

Il semble qu'on puisse conclure d'après cela que chez le *Meg. Mac'Layi* le faisceau foliaire devait suivre à peu près la même marche et subir les mêmes modifications que celui des *Caulopteris*, par exemple du *Caul. endorhiza*: peut-être ouvert d'abord par le haut, il se fermait complètement en détachant vers son intérieur une bande plissée en *w*, et se repliait en U renversé à sa région inférieure; ce repli en Ω s'élevant de plus en plus haut, arrivait à toucher la bande interne en *w*, qui sans doute alors se bifurquait en deux branches entre lesquelles venait se loger le sommet du sinus en Ω . On peut même se demander, d'après l'examen de la figure de M. Lesquereux, si le sinus ne pouvait pas s'élever plus haut encore et atteindre le bord supérieur du faisceau, qui se serait alors partagé en deux branches distinctes à section annulaire et aurait donné, à son intersection avec l'écorce, une cicatrice formée de deux ovales fermés très rapprochés renfermant chacun à leur intérieur une cicatrice en *v* renversé

disposée plus ou moins obliquement. Il semble en effet que, sur la cicatrice supérieure de l'échantillon type, la trace du faisceau foliaire soit ainsi formée de deux contours fermés complètement séparés.

On remarque sur l'échantillon de la FIG. 4, PL. XL, le moulage en relief, par la roche, d'un grand nombre de petites fossettes arrondies ou elliptiques, de dimensions variables, semblables à celles qu'on voit vers le haut à droite de la FIG. 3 sur ce qui reste de l'écorce; mais ici quelques-unes de ces petites lentilles saillantes ont pu être détachées par un léger choc et ont laissé à leur place une petite cavité tapissée par une très mince lame charbonneuse; quelquefois cette lame est continue, plus fréquemment elle est interrompue au fond par une petite saillie circulaire ou elliptique qui formait comme le pédicelle de la petite lentille pierreuse, pédicelle qui s'est brisé lors de l'enlèvement de celle-ci. Ces lentilles représentent donc, comme je l'ai dit plus haut, le moulage de petites chambres creusées dans l'écorce sous l'épiderme, d'abord complètement closes, puis mises en relation avec l'atmosphère par un pore ou une fente de dimension graduellement croissante, et enfin largement ouvertes, identiques en un mot aux fossettes aérifères des troncs des Fougères arborescentes actuelles.

Rapports et différences. — Le *Meg. Mac' Layi* ne ressemble guère qu'au *Meg. approximatum* Lindley et Hutton de la région supérieure du terrain houiller moyen, mais il a les cicatrices infiniment plus grandes, et ses cicatrices pétiolaires, plus rapprochées, ne présentent à l'extrémité inférieure de leur diamètre vertical qu'un léger relèvement vers l'intérieur et non, comme celles de cette dernière espèce, un sinus aigu en V renversé.

Provenance. — Tranchée de l'Ouest, dans les bancs de schistes intercalés dans la 2^{me} couche.

Genre RHIZOMOPTERIS. SCHIMPER.

1869. **Rhizomopteris**. Schimper, *Trait. de pal. vég.*, I, p. 699.

Rhizomes, ou tiges rampantes, de Fougères, simples ou ramifiés, de petit diamètre, tantôt nus et munis, sur une seule face, de cicatrices pétiolaires disposées soit sur une seule ligne, soit sur deux lignes très rapprochées, tantôt plus ou moins couverts d'écaillés masquant parfois complètement les cicatrices laissées par la chute des pétioles.

Ces rhizomes, qui viennent tout naturellement prendre place à côté des troncs de Fougères arborescentes, se distinguent de ces derniers par leur diamètre beaucoup plus petit et surtout par la disposition des cicatrices pétiolaires, qui, au lieu d'être réparties tout autour de la tige, n'en occupent qu'une des faces, celle qui n'était pas en contact avec le sol ou avec le support quelconque contre lequel cette tige ou ce rhizome s'appuyait. Ils sont, en outre, bien que ce ne soit pas le cas pour l'espèce qui va être décrite, assez fréquemment ramifiés par dichotomie.

Ils correspondent, nécessairement, à des frondes d'assez petite taille.

RHIZOMOPTERIS VETUSTA. n. sp.

(Pl. XL, FIG. 5.)

Description de l'espèce. — Rhizome large de 12 à 15 millimètres, à surface lisse, marqué de cicatrices ovales, tronquées et échancrées sur leur bord antérieur, affectant presque un contour cordiforme, larges de 4 à 5 millimètres et longues de 5 à 6 millimètres, disposées en une seule file longitudinale, espacées de bord en bord de 6 à 8 millimètres; cicatrice du faisceau foliaire peu nette, paraissant offrir la forme d'un v,

Remarques paléontologiques. — L'échantillon dont la FIG. 5 de la PL. XL représente une portion, est le seul qui ait été recueilli : il offre l'empreinte d'un rhizome avec les cicatrices foliaires marquées en creux et disposées en une file unique ; un autre fragment, qui vient croiser le premier et pourrait, à première vue, faire croire à une bifurcation, se montre par le côté, avec ses cicatrices placées tout à fait sur le bord, ce qui permet de constater avec certitude qu'il n'y avait réellement qu'une seule file de cicatrices. Ces cicatrices, étant assez fortement échancrées à l'une de leurs extrémités, portaient évidemment des pétioles creusés sur une de leurs faces d'une gouttière assez profonde ; il est infiniment probable que cette gouttière était placée du côté antérieur ; d'ailleurs l'empreinte du rhizome est plus large à son extrémité du côté droit que du côté gauche, et les cicatrices un peu plus rapprochées vers la droite que vers la gauche, ce qui semble bien prouver que le sommet végétatif était situé à droite et que le bord échancré des cicatrices est en effet le bord antérieur.

Sur aucune des cicatrices on ne distingue de cicatrice interne correspondant au faisceau vasculaire, mais on remarque des stries longitudinales limitées à un contour en *v*, qui paraissent dues aux restes d'un faisceau foliaire à section en *v*, suivant à peu près parallèlement le contour de la cicatrice, et ouvert du côté antérieur. La désarticulation n'ayant peut-être pas lieu nettement, une petite partie du faisceau a dû persister, faisant saillie sur la cicatrice laissée par la destruction ou la chute du pétiole, et c'est elle qui a donné lieu à cette empreinte striée qu'on voit à l'intérieur de la cicatrice foliaire.

Rapports et différences. — Cette espèce rappelle surtout les rhizomes de Fougères de l'époque rhé-

tienne dont on doit la connaissance à M. Nathorst ; par ses dimensions, comme par la taille et la forme de ses cicatrices foliaires, il rappelle surtout le *Rhizom. Schenki* Nathorst (1) ; mais chez celui-ci les cicatrices paraissent disposées en deux séries distinctes, bien que très rapprochées ; à cet égard, il ressemblerait davantage au *Rhizom. major* Nathorst (2), qui paraît en outre être, comme lui, tout à fait lisse, tandis que le *Rhizom. Schenki* est nettement chagriné, mais qui a des cicatrices infiniment plus grandes et presque circulaires. En tout cas, le *Rhizom. vetusta* ne paraît pas offrir les bifurcations répétées qu'on observe chez ces espèces de l'étage rhétien, et s'il se divisait ce n'était certainement qu'à intervalles assez éloignés.

D'après M. Nathorst, ces *Rhizomopteris* rhétiens auraient porté les frondes des *Dictyophyllum*, genre qui, jusqu'à présent du moins, n'a pas été rencontré dans le terrain houiller ; il est donc impossible, pour le moment, de présumer à quelle espèce pouvait correspondre le rhizome trouvé à Commeny ; on peut seulement affirmer, d'après la dimension des cicatrices foliaires, que c'étaient des frondes d'assez petite taille.

Provenance. — Tranchée de l'Ouest, dans les bancs de schistes intercalés dans la 2^me couche.

(1) *Bidrag till Sveriges fossila Flora*, p. 14, pl. I, fig. 8-13.

(2) *Om floran i Skånes Kolförande Bildningar. I. Floran vid Bjuf*, p. 40, pl. I, fig. 1.