

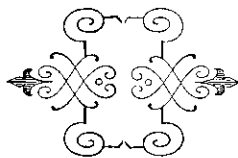
PALÉOBOTANIQUE

FLORE FOSSILE DES TERRAINS HOUILLERS DU TARN

PAR

Alfred CARAVEN-CACHIN

Officier de l'Instruction publique,
Lauréat de l'Institut,
Lauréat de l'Académie des Sciences, Inscriptions et Belles lettres de Toulouse,
Lauréat de la Société française d'archéologie,
Lauréat de la Société archéologique de Béziers,
Lauréat aux Expositions archéologiques et historiques,
Membre honoraire de la Société royale grand-ducale de Luxembourg,
Membre correspondant de la Société géologique de France,
Membre correspondant de la Société d'histoire naturelle de Toulouse,
Membre titulaire de la Société de géographie de Toulouse,
Membre correspondant de la Société des Sciences, Arts et Belles lettres du Tarn,
Membre fondateur, titulaire, correspondant et associé de plusieurs Académies
et Sociétés Savantes de France et de l'Étranger.



PARIS

MASSON ET C^{ie}, Libraires-Éditeurs
120, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 120

J.-B. BAILLIÈRE ET FILS
19, RUE HAUTEFEUILLE, 19

1902

PALÉOBOTANIQUE

FLORE FOSSILE DES TERRAINS HOUILLERS DU TARN

Il y a environ trois quarts de siècle qu'on a commencé à s'occuper sérieusement de l'étude des végétaux fossiles. C'est en 1822 qu'Adolphe Brongniart traçait, dans son mémoire *Sur la classification et la distribution des végétaux fossiles*, les grandes lignes d'un plan général méthodique, qu'il allait bientôt après, dans son *Prodrome d'une histoire des végétaux fossiles*, paru en 1828, exposer dans tous ses détails et qui a constitué la base solide sur laquelle s'est élevé l'édifice de la *paléobotanique*.

C'est grâce aux remarquables travaux des savants continuateurs de Brongniart, MM. Grand'Eury, Zeiller, l'abbé Boulay, etc., que nous pouvons aujourd'hui donner un aperçu des principaux éléments dont se compose la *Flore fossile des terrains houillers du Tarn*.

Ces terrains, qui appartiennent à l'étage Stéphanien, nous ont montré des *Cryptogames Vasculaires* et des *Phanérogames Gymnospermes* que nous allons étudier (1).

I. — **Cryptogames Vasculaires**

Les *Cryptogames Vasculaires* nous offrent aux époques les plus anciennes de l'histoire de la terre et à côté de formes très voisines à tous égards de certaines formes vivantes, des combinaisons de caractères que nous ne

(1) Voir pour la description *géologique et minéralogique des terrains houillers du Tarn*, notre ouvrage intitulé : DESCRIPTION GÉOGRAPHIQUE, GÉOLOGIQUE, MINÉRALOGIQUE, PALÉONTOLOGIQUE, PALETHNOLOGIQUE ET AGRONOMIQUE DES DÉPARTEMENTS DU TARN ET DE TARN-ET-GARONNE. Paris, Masson et C^{ie}, libraires-éditeurs, 120, boulevard St-Germain. 1898.

retrouvons plus chez les représentants actuels des mêmes classes, ou même des dispositions, soit pour ce qui regarde l'appareil végétatif, soit pour ce qui regarde l'appareil fructificateur, qui ne ressemblent à rien de ce que nous connaissons et qui attestent l'existence de classes bien distinctes de celles qu'admet la botanique vivante. On est donc contraint non seulement d'élargir les cadres habituels de la systématique, mais d'en créer de nouveaux ; aussi on peut porter à cinq classes, celles des *Fougères*, des *Hydroptérides* (1), des *Sphenophyllées*, des *Equisétinées* et des *Lycopodinées*, le nombre des subdivisions de cet important embranchement.

1° FOUGÈRES

1° Frondes

Les Fougères tiennent une place importante dans les formations paléozoïques. Elles sont généralement représentées par des débris de tiges ou rhizomes, de frondes, etc. ; mais à mesure que l'on s'éloigne de l'époque actuelle et vu l'absence à peu près complète des organes fructificateurs, on rencontre des formes sur le classement desquelles il est de plus en plus permis d'hésiter. On voit que l'attribution aux Fougères des types fossiles qu'on a l'habitude de leur rapporter, ne laisse pas de donner lieu à de sérieuses réserves, et que pour certain d'entre eux la découverte d'échantillons plus complets permettra seule de se faire une opinion définitive sur leurs véritables affinités.

Les Fougères remplissent les schistes fossilifères et contribuent ainsi à former la masse principale de la houille.

PECOPTÉRIDÉES

1° Genre Pécoptéris

Le genre *Pecopteris* (Brongniart) comprend des Fougères à frondes régulièrement pennées, portant des pinnules attachées par toute leur base au rachis, à bords parallèles, le plus souvent entières et arrondies au sommet, parfois lobées ou dentées, munies d'une nervure bien caractérisée.

(1) Les *hydroptérides* manquent à Carmaux. Du reste ces plantes appartiennent principalement aux terrains Dévoniens Triasiques, Crétacés et Tertiaires.

1° Pecopteris à pinnules libres et nervures moyennes marquées

1° *Pecopteris polymorpha* (Brongniart)

Cette espèce, facilement reconnaissable, est commune à *Carmaux* : ses grandes feuilles que supportent de gros et longs pétioles finement striés l'accompagnent constamment. Ses sporanges en longues aiguilles rabattues en travers du limbe de la pinnule écrasée de champ, en font une Fougère des plus originales du terrain houiller.

2° *Pecopteris pteroides* (Brongniart)

Cette espèce se distingue de la précédente par une fronde plus plane, par des pinnules plus rétrécies à la base, à la nervation plus fine, sans compter la pinnule basilaire.

2° Pecopteris à pinnules souvent contiguës, attachées par toute la base, avec nervures peu obliques, généralement simples.

1° *Pecopteris arborescens* (Brongniart)

Pecopteris à pinnules courtes, égales, contiguës, obtuses-tronquées, planes, à nervures simples : à *synangium* carrés formés de 3, 4 ou 5 capsules à parois réticulées, soudées autour d'un réceptacle conique. Rachis ponctué. *Carmaux et Réalmont*.

2° *Pecopteris Caulolleana* (Brongniart)

Cette espèce a les pennes abruptement terminées, à pinnules obliques, plus longues, plus larges, plus espacées, souvent un peu renflées au bout, avec nervures plus minces, moins apparentes, bifurquées et quelquefois trifurquées. D'ailleurs le rachis est marqué de pointillés écailleux. *Carmaux*.

3° *Pecopteris cyathea* (Schlotheim)

Se distingue du *P. arborescens* par ses pinnules plus longues, inégales, moins contiguës, moins rigides, avec nervures souvent bifurquées. *Réalmont*.

4° *Pecopteris Schlotheimii* (Gœppert)

Sous ce titre, M. Gœppert a réuni six pecopteris qui avaient été distingués spécifiquement par M. Brongniart.

Nous pensons que cette agglomération d'espèces, que les auteurs allemands ont proposée parce qu'il est très difficile de les séparer dans la plupart des cas, mais qui varient incontestablement par la fructification, sera éphémère. *Graisssessac*.

5° *Pecopteris Oropteridia* (Brongniart)

Cette espèce d'aspect variable résultant des diverses parties et de leur conservation, paraît avoir partagé le mode de fructification des *Pecopteris cyatheoides*. *Carmaux. Graissessac*.

6° *Pecopteris hemitelioides* (Brongniart)

Pecopteris à plus grandes pinnules, subperpendiculaires, espacées, à nervures simples ascendantes : cette Fougère est surtout fertile et les sores volumineux et charbonneux sont composés de capsules rondes moins soudées, à filet structural plus ouvert. *Carmaux. Réalmont*.

3° *Pecopteris* sous forme de pennes à pinnules toujours soudées dans leur plus grande étendue, ou de folioles plus ou moins longues seulement sinuées ou crénelées, à nervures plus ou moins fasciculées dans chaque lobe ou lobule.

1° *Pecopteris unita* (Brongniart)

Pecopteris à folioles le plus souvent isolées, plus ou moins profondément pinnatifides, jusqu'à être pinnées : à partitions décurrentes avec nervation pinnatifasciculée et nervures inférieures arquées. Les fructifications semblent être des capsules allongées et ouvertes en long, arrangées en grand nombre autour de saillies coniques. *Carmaux. Réalmont*.

2° *Pecopteris major* (Brongniart)

Semble n'être qu'une variété de l'espèce précédente aux folioles subpinnatifides. *Carmaux*.

3° *Pecopteris arguta* (Brongniart)

Espèce des plus caractéristiques. *Carmaux*.

4° Formes intermédiaires entre les Pecopteris et les Sphenopteris qui ont été séparées par Brongniart et placées dans son groupe Pecopteris-Sphenopteroides. M. Zeiller vient de les réunir aux Pecopteris.

1° *Pecopteris cristata* (Brongniart)

Ce pecopteris a les pinnules délicates, découpées, d'une manière assez caractéristiques. *Carmaux.*

2° *Pecopteris Pluckeneli* (Schlotheim)

Cette espèce possède de grandes pinnules lobées, à fronde divisée par ramification dichotome, avec bourgeon de développement ultérieur dans l'angle de chaque bifurcation. Des échantillons fructifiés ont montré des sores marginaux paraissant munis d'un inclusium bivalve ou cupuliforme. *Carmaux.*

3° *Pecopteris dentata* (Brongniart)

Semblable à ceux de la Saxe, avec la pinnule inférieure toujours plus allongée. *Carmaux.*

4° *Pecopteris Biotii* (Brongniart)

Diffère du précédent par ses pinnules de forme oblongue plus sinueuses, plus petites et plus denses; par tout le facies en un mot. *Carmaux.*

2° Genre Callipteridium (Weiss)

Ce genre se distingue des Pecopteris par ses pinnules généralement élargies à la base, à nervures latérales nombreuses, dressées, et plusieurs fois bifurquées, dont les plus inférieures naissent directement du rachis, d'autre part par la présence, sur les rachis, d'une ou deux pinnules triangulaires dans chacun des intervalles compris entre les pennes simplement pinnées, ainsi que de petites pennes simplement pinnées entre les pennes bipennées

Callipteridium ovatum (Brongniart)

Cette espèce de physionomie particulière se distingue, entre toutes, par des pinnules semi-rondes ou triangulaires insérées sur le rachis entre les pennes et plus ou moins

confluentes avec les pinnules basilaires inférieures des penes. *Carmaux. Réalmont.*

SECTION DES ALÉTHOPTÉRIDIÉES

On peut grouper sous ce nom toute une série à grandes pinnules généralement obliques sur le rachis, plus ou moins élargies vers le milieu, décurrentes vers la base, et se soudant les unes aux autres à l'extrémité des penes de manière à former, soit de grandes pinnules terminales simples, soit des penes simples ou à peine lobées succédant aux penes simplement pinnées qui se trouvaient un peu plus loin.

Genre Alethopteris (Sternberg)

Ce genre, qui apparaît dans le Dévonien et se montre très répandu dans le Houiller et le Permien, est caractérisé par ses grandes pinnules décurrentes, munies d'une nervure médiane très accentuée et de nervures secondaires une ou plusieurs fois bifurquées. Ces plantes avaient également de très grandes frondes.

1^o Alethopteris Grandini (Brongniart)

Caractérisé par des penes linéaires, obtusiuscules, à lobe terminal court et arrondi; par des pinnules perpendiculaires, obtuses et toujours réunies par une expansion foliaire du rachis que celui-ci alimente de nervures, et des pinnules convexes à nervures arquées. *Carmaux. Graissac.*

2^o Alethopteris aquilina (Brongniart)

Cette espèce paraît avoir des pinnules plus petites, atténuées, subtriangulaires, moins obtuses, décurrentes que l'*Alethopteris Grandini*. Les penes sont terminées par un lobe obtus. *Carmaux. Réalmont.*

ODONTOPTÉRIDIÉES

Genre Odontopteris (Brongniart)

Ce genre est caractérisé par des pinnules attachées au rachis par toute leur base, tantôt ogivales, tantôt arrondies

au sommet, parcourues par des nervures plusieurs fois bifurquées, naissant directement du rachis, sans nervure médiane variable. Leurs frondes, à ramification irrégulière, atteignaient vraisemblablement de très grandes dimensions. Leur mode de fructification demeure encore énigmatique.

1° *Odontopteris minor* (Brongniart)

L'*Odontopteris minor* que Brongniart a très bien décrite et figurée, a les pinnules plus étroites, relativement aiguës, à pennes obliques, plus grêles, plus ascendantes, avec une nervure moins médiane que l'*Odontopteris Reichiana*. Réalmont. Graissessac.

2° *Odontopteris Reichiana* (Gutbier)

Cette espèce se distingue de l'*Odontopteris minor*, par des pinnules plus larges, non aiguës, parfois obtuses et même arrondies, par une pinnule basilaire tronquée et même tailladée, par des nervures fines sans aucune nervure moyenne. Elle a les pennes rapprochées et moins ascendantes que dans l'autre. Carmaux. Réalmont. Graissessac.

3° *Odontopteris nevropteroides* (Brongniart)

Cette espèce semble former, par la forme parfois un peu rhomboïdale relevée des pinnules, une espèce indépendante de transition au *Nevropteris*. Graissessac.

NEVROPTÉRIDÉES

Ce groupe comprend un nombre important de formes de la flore paléozoïque, qui possède tantôt des folioles à nervation rayonnante sans nervure médiane, tantôt des folioles ayant une nervure médiane.

Genre *Nevropteris* (Brongniart)

Ce genre est caractérisé par des pinnules en cœur à la base, à bords parallèles, plus rarement convergents, à sommets arrondis ou quelquefois aigus, munies d'une nervure médiane nette et de nervures secondaires nombreuses. Ces plantes avaient des frondes de grande taille le plus souvent tripinnées.

1° *Necropteris flexucosa* (Sternberg)

Avec pinnules planes presque sans nervures moyennes, très décurrentes, confluentes au bout des pennes, obliques, réfléchies, oreillées en bas lorsqu'elles sont séparées. *Réalmont*.

2° *Necropteris heterophylla* (Brongniart)

A pinnules terminales plus grandes que toutes les autres, à pinnules se soudant au voisinage des bords de la fronde en grandes pennes simples ; à ramification souvent dyssymétrique d'un côté à l'autre du rachis, par suite des bifurcations de celui-ci ; à rachis restant nu entre les pennes feuillées, mais souvent garni au-dessous d'elles de grandes folioles cyclopteroïdes. *Réalmont*.

3° *Necropteris auriculata* (Brongniart)

Espèce caractéristique qui a des rapports de forme avec le *Necropteris Villiersii*. *Réalmont*.

4° *Necropteris Villiersii* (Brongniart)

Espèce qui ressemble beaucoup à la précédente. *Carmaux*.

5° *Necropteris cordata* (Brongniart)

Les pinnules de cette espèce sont d'ordinaire échancrées en cœur à la base, souvent un peu pédicellées et parcourues à distances de fines nervures, ce qui, avec un limbe maigre, les fait facilement distinguer. *Carmaux*.

Genre *Linopteris* (Gutbier)

Ce genre ne diffère du précédent que par l'anastomose des nervures secondaires en un réseau régulier. Les *Linopteris* apparaissent dans le Westphalien supérieur, et ne dépassent pas le Permien.

Linopteris Brongniarti (Gutbier)

Espèce à larges pinnules un peu courbées en faux, à mailles plus ou moins ouvertes selon la longueur de ces pinnules, sans nervure moyenne ni réticulation plus concentrée dans la partie médiane. Belle Fougère assez commune à *Carmaux*, *Réalmont* et *Graissessac*.

Remarque. — On nous signale, comme ayant été rencontré à Carmaux, le *Linopteris nevropteroïdes* (Gutbier).

TÉNIOPTÉRIDÉES

Le genre *Teniopteris* (Brongniart), établi sur les Fougères fossiles à limbe rubané, muni d'une nervure médiane nette, émettant des nervures secondaires assez étalées, comprend aussi bien des espèces à frondes simples que des espèces à frondes une ou plusieurs fois pennées.

Teniopteris abnormis (Gutbier)

On trouve quelquefois à Réalmont des feuilles remarquables de 0^m05 à 0^m10 de large, plus ou moins latéralement fissurées par déchirure, ayant une côte moyenne peu prononcée, des nervures immédiatement perpendiculaires, simples ou seulement dichotomes dès la base, que nous rapportons à cette espèce.

DICTYOPTÉRIDÉES

On peut distinguer deux groupes dans les Dictyoptéridées. Le premier comprenant les formes à nervures toutes de même valeur, s'anastomosant en un réseau à mailles uniformes ; le second, comprenant les formes à réseau complexe résultant de l'anastomose de nervures d'ordre différent et d'importance inégale.

Dictyopteris nevropteroïdes (Gutbier)

Espèce à petites et étroites pinnules, sans nervure moyenne, seulement bien réticulée au bord, à mailles très étirées au milieu, si même parfois les nervures s'y anastomosent. *Carmaux*.

1^o FOUGÈRES

2^o Tiges et Pétioles

En dehors des frondes dont il a été question dans les pages qui précèdent, on rencontre parfois à l'état fossile des tiges de Fougères, troncs arborescents ou simples rhizomes, ou des pétioles, séparés les uns comme les autres des

frondes qu'ils ont portées, et pour lesquels il a fallu, ne pouvant les raccorder à ces dernières, établir des cadres génériques spéciaux.

1° Aulacopteris (Gutbier)

Les Aulacopteris étaient des Fougères colossales quoique herbacées qui avaient des stipes considérables, striés, aplatis sous forme de lames charbonneuses. La fronde de ces Fougères était ce qu'il y a de plus gigantesque, car leur énorme pétiole, dénotant une volée et une envergure de feuilles prodigieuses, pouvait atteindre dix mètres de largeur. Ces plantes servaient de souche bulboïde à des espèces du groupe des *Neuroptéridées*. A la base épaisse des Aulacopteris surgissaient des frondes aux subdivisions multiples qui mettaient un temps très long à développer leurs segments et dont les hampes en parties anciennes prenaient de l'accroissement à la façon des *Angiopteris* actuels, tandis que les parties jeunes et supérieures achevaient de se développer.

Aulacopteris vulgaris (Gutbier)

Empreintes bien et régulièrement striées, à embranchements latéraux plus ou moins espacés et rapprochés sans règle, distiques ou plutôt rendus tels par la pression. Les embranchements, décourants à la base un peu dilatée, sont ou très forts ou faibles et appendiculaires. Les stries, simples, inégales et assez prononcées, passent de la tige dans la branche. *Graissessac*.

2° Caulopteris, (Lindley et Hutton)

Les tiges des Caulopteris sont représentées par une mince enveloppe corticale ornée de grosses cicatrices foliaires, ovales, elliptiques, disposées en hélices. La structure vasculaire de ces cicatrices peut être comparée au genre *Cyatha* des fougères vivantes.

Caulopteris peltigera (Brongniart)

Les spécimens de *Carmaux* annoncent des tiges énormes pour des Fougères en arbre.

3° *Ptychopteris* (Corda)

Ces tiges sont caractérisées par la décurrence des cicatrices, par leur disposition à s'entourer de radicules appressées nombreuses et formant une couche dense de houille qui recouvre les cicatrices.

Ptychopteris macrodiscus (Brongniart)

Tiges aplaties de différentes largeurs avec un nombre variable en conséquence, de stries longitudinales, de cicatrices étirées et confluentes en haut comme en bas, striées par la descente extérieure de radicules libres, qui forment bientôt tout autour une couche dense, régulière, adhérente, qui masque les cicatrices si complètement que ces tiges, très abondantes, sont rarement à nu et reconnaissables. *Carmaux*.

4° Genre *Psaroniocalon* (Gutbier)

Les *Psaroniocalon* s'élevaient à 20 mètres de hauteur laissant échapper, à peu de distance du sommet, des radicules qui descendaient conglutinées le long de l'écorce et qui étaient de plus en plus abondantes vers la base.

Psaroniocalon sulcatum (Grand'Eury)

A enveloppe de houille assez mince, laquelle, bien que souvent compacte et délimitée nettement à la surface extérieure sillonnée de radicules, se montre entièrement formée de celles-ci, non exactement parallèles, aplaties, serrées et soudées, descendant tout autour de la tige en si grande régularité, qu'elles enveloppent d'une couche de houille uniforme le noyau portant des traces de cicatrices et pourvu ou non de feuilletts charbonneux très minces d'origine vasculaire. *Carmaux. Graissessac*.

Nota. — La plupart du temps toutes ces tiges de Fougères sont impossibles à déterminer.

Ainsi les Fougères du monde primitif étaient de superbes végétaux qui formaient de très hautes colonnes couronnées au sommet d'une ombelle élégante de grandes feuilles, ornées au-dessous de grosses cicatrices. Ces tiges ont dû pousser très vite, car elles vivaient dans les fonds humides

et se plaisaient dans les eaux courantes. Tandis que les *Odontopteris* et les *Nevropteris* ou Fougères, dites nerveuses, se distinguaient par le port le plus gigantesque et par le nombre des feuilles stipales inconnues dans les Fougères vivantes.

2° SPHÉNOPHYLLÉES

Les Sphénophyllées ne comprennent qu'un seul genre *Sphenophyllum*, propre à la flore paléozoïque, connu à la fois sous la forme d'empreintes et d'échantillons à structure conservé qui ont permis d'en étudier en détail l'organisation.

Genre *Sphenophyllum* (Brongniart)

Les *Sphenophyllum* étaient des plantes de taille médiocre, à tige articulée, renflée aux nœuds et munie d'un petit nombre de cannelures longitudinales saillantes n'alternant pas aux articulations, portant des feuilles verticillées, cunéiformes, à bord supérieur tronqué ou arrondi, quelquefois entier, souvent muni de dents; à limbe pourvu de nervures plusieurs fois dichotomes aboutissant au sommet des dents. M. Zeiller ajoute que les rameaux naissaient isolés aux articulations, vraisemblablement entre deux feuilles plutôt qu'à l'aisselle de l'une d'elles.

M. Grand'Eury pensait que suivant le milieu et les conditions topographiques, ces plantes pouvaient être tout ensemble aquatiques, flottantes, nageantes et aériennes; mais aujourd'hui on a reconnu que les feuilles à limbe étalé dans le plan du rameau s'observent parfois, chez les végétaux actuels, sur des tiges et des rameaux purement aériens, ce qui a éloigné l'idée de rameaux flottants.

Il semble que les *Sphenophyllum* doivent être rattachés aux *Filicinées*, mais sans qu'on puisse le moins du monde voir en eux ni des Fougères, ni des *Hydropterides*. Ils constituent donc une classe particulière, sans affinité réelle avec aucun type vivant.

1° *Sphenophyllum saxifragæfolium* (Sternberg)

Les bassins houillers du Tarn ont donné jusqu'à ce jour six *Sphenophyllum* qui ont été désignés sous les noms de :

S. saxifragefolium, *oblongifolium*, *oblongifimbriatus*, *fimbriatus*, *quadrifolium* et *irregularis* ; mais, en l'absence de caractères nettement accusés, nous avons dû réduire ce nombre à deux.

Le *S. Saxifragefolium* a les feuilles cunéaires, peu rétrécies à la base, inégalement fissurées deux fois successivement, par suite de deux nervures radicales qui se subdivisent dès la base ; à tiges notablement sillonnées. *Carmaux*.

2° *Sphenophyllum oblongifolium* (Germar)

Espèce à feuilles oblongues, élargies au milieu et toujours rétrécies au sommet, essentiellement bilobées, par l'effet de deux nervures radicales reconnues par M. Geinitz, à lobes dentés. Les feuilles ramcnées du même côté semblent indiquer des plantes trainantes. Les tiges désarticulées, portent des feuilles un peu soudées à la base, en continuation supérieure des entre-nœuds. *Carmaux. Réalmont*.

Remarque. — Certains botanistes signalent à *Carmaux* : les *S. quadrifolium*, *fimbriatum* et *irregularis* que nous n'avons pas retrouvé dans ce bassin ainsi que le *S. oblongifimbriatus* comme ayant été recueilli à *Graissessac*.

3° ÉQUISÉTINÉES

Les Equisétinées fossiles comprennent, d'une part, de nombreuses formes spécifiques du genre actuel *Equisetum* et, d'autre part, une série assez complexe de types éteints, appartenant pour la plupart à la flore paléozoïque.

Le genre *Equisetum* manque dans les terrains houillers du Tarn.

1° Genre *Calamites* (Brongniart)

Le genre *Calamites* comprend les tiges articulées, dépourvues de feuilles, dont la surface est marquée de côtes longitudinales plus ou moins accentuées, alternant d'un entre-nœud à l'autre. Ces tiges présentent parfois à leurs articulations des cicatrices circulaires plus ou moins fortes, qui correspondent à l'insertion de rameaux qu'on trouve d'ail-

leurs en place dans quelques cas. M. Regnault a constaté que les racines adventives de ces végétaux étaient en rapport avec des mamelons auxquels il a donné le nom d'organes *rhizifères*, mais la signification de ces mamelons demeure, en fin de compte, quelque peu incertaine.

1° *Calamites Suckowii* (Brongniart)

Dans cette Calamite, d'apparence herbacée et l'une des plus communes de la flore houillère, les côtes plates sont séparées par des sillons faibles mais nets, à tubercules arrondis, peu saillants, bien délimités en haut des côtes. Les tiges de cette espèce vont s'incurver horizontalement à leur partie inférieure pour venir s'attacher en plus ou moins grand nombre aux articulations successives, soit des tiges semblables, soit de rhizomes traçants comparables, sauf leur plus grand diamètre, à ceux des *Equisetum* : la longueur des entre-nœuds va, dans ce cas, en diminuant régulièrement jusqu'à la base, et la lacune centrale se rétrécissant en même temps peu à peu, les moules d'étuis médullaires, qui correspondent à ces bases de tiges incurvées se montrent généralement terminés en pointe conique régulière. *Carmaux. Graissessac.*

2° *Calamites Cistii* (Brongniart)

Calamites à côtes étroites plus ou moins carénées, séparées par des sillons ouverts et terminées par des tubercules oblongs peu nets. Les parties aériennes sont représentées par des sommités de tiges pourvues de nombreux appendices ramulaires, puisqu'ils sont articulés. La partie souterraine de la tige se termine par une base arrondie plutôt que conique, où l'écorce charbonneuse s'amincit et où de courtes racines sortent de cicatrices oculaires encore discernables. *Carmaux. Graissessac.*

Remarque. — Le *Calamites Suckowii* émergeait çà et là ; le *Calamites Cistii* formait des touffes par ses tiges rameuses, rapprochées.

Les *Calamites* s'élevaient plus ou moins haut, suivant les espèces et la vigueur de leur développement ; il y en a qui s'élançaient en hautes colonnes, raides, malgré leur mince

paroi et maintenues néanmoins fermes par leur intérieur creux et cloisonné.

Ces plantes se rencontrent soit en empreintes, soit avec leur structure conservée, depuis le Dévonien, jusque dans le Permien, mais c'est dans la formation houillère qu'elles sont le plus fréquentes.

2° Genre *Calamophyllites* (Grand'Eury)

M. Grand'Eury a formé le genre fossile *Calamophyllites* pour les tiges qui ont porté les *Astérophyllites*. Ces tiges, à surface tantôt lisse, tantôt costulée, auxquelles correspondent une partie des *Calamitina*, portaient de distance en distance des verticilles de rameaux, qui ont laissé, en se détachant, des cicatrices raméales situées immédiatement au-dessus des cicatrices foliaires. Les rameaux trouvés en rapport avec elles sont des rameaux d'*Astérophyllites*.

Ce genre se rencontre à divers niveaux du Houiller et du Permien.

1° *Calamophyllites communis* (Grand'Eury)

Tiges faibles, ni renflées, ni contractées aux joints, articulés à intervalles ordinairement assez courts, mais variables ; tiges à l'état d'une écorce mince, unie ou à peine accidentée par des plis ou gercures en long ; tiges dépourvues de longues feuilles isolées ou marquées de leurs cicatrices situées au-dessus de l'articulation imparfaitement exprimée ; tiges en outre décorées de verticilles de grosses cicatrices raméales au-dessus des jointures et sur des articles fort raccourcis. *Graissessac*.

2° *Calamophyllites longifolius* (Grand'Eury)

Tige garnie de feuilles appliquées et apparemment soudées par le bord, planes, linéaires, aiguës, insérées à des sortes de renflements tuberculaires au-dessus de la ligne d'articulation ; tige couronnée par un verticille de branches à feuilles dressées, produisant des ramuscules grêles retombant avec de petites feuilles ici étalées à l'insertion. L'écorce est mince, unie et quelquefois striée. *Carmaux*.

3° Genre *Asterophyllites* (Brongniart)

Ce genre comprend les rameaux feuillés, à articulations munies de feuilles linéaires uninerviées, indépendantes et dressées. Ces rameaux sont souvent munis de ramules distiques, opposés par paires à chaque articulation munis de feuilles semblables à celles du rameau dont ils dépendent, mais plus courtes.

Les *Asterophyllites* se rencontrent dans le Dévonien, mais sont surtout abondants dans le Houiller et le Permien.

1° *Asterophyllites Hippuroides* (Brongniart)

Les *Asterophyllites* que nous tenons pour avoir appartenu aux tiges des *Calamophyllites commutis* (Grand'Eury), ressemblent assez aux *Asterophyllites equisetiformis* (Schlotheim), mais portant des feuilles non soudées et plus aciculaires. *Carmaux*.

2° *Asterophyllites equisetiformis* (Schlotheim)

Cette espèce représente les branches des tiges de la *Calamophyllites longifolius* (Grand'Eury). Ces branches non renflées aux nœuds sont garnies de feuilles sèches, raides, peu ouvertes, serrées et soudées à la base, où elles sont planes avec rebords membraneux rentrants, tandis qu'elles sont carénées et subulées à l'extrémité libre. De ces branches naissent des rameaux distiques plus ou moins développés, avec des feuilles étalées. Les branches sont tantôt faibles et presque simples, tantôt composées et plus ou moins considérables. *Carmaux*.

3° *Asterophyllites rigidus* (Br. nec St.)

Cette espèce à feuilles relevées, rigides, planes, presque contiguës est si mal définie que sous son nom MM. Geinitz et Feistmantel ont décrit des *Asterophyllites* tout différents de ceux qui ont servi de types. *Carmaux*.

4° *Asterophyllites longifolius* (Eittingshausen)

Branches simples à jointures noueuses, à très longues feuilles. *Carmaux*.

Remarque. — M. Brongniart signale à Carmaux les :

Asterophyllites Volkmannia polystachia (vel *affinis*); *hippuroïdes* et *tubercula* que nous n'y avons jamais rencontrés.

4^e Genre *Annularia* (Sternberg)

Ce genre est établi par des rameaux feuillés, à ramules distiques, à feuilles soudées à leur base en une étroite collerette annulaire, qui sont toutes étalées dans le même plan que les ramules. Ces feuilles sont souvent inégales dans un même verticille. Les tiges ont été trouvées munies à leurs articulations de feuilles soudées en gaine sur une certaine hauteur. Ce genre abonde dans le Houiller et le Permien.

1^o *Annularia sphenophylloides* (Zenker)

Sous ce nom, au lieu d'*Annularia brevifolia*, on désigne à l'étranger ces petites plantes étalées, connues de tout le monde, à rameaux menus presque aussi grêles les uns que les autres, avec rosaces de petites feuilles spatulées, convexes avec dépression médiane, et terminées par une légère pointe. *Carmaux. Réalmont. Graissessac.*

2^o *Annularia longifolia* (Brongniart)

Cette espèce est aussi connue et caractéristique que la précédente; elle est moins répandue et est plus abondante; ses débris de plus grande dimension sont généralement mêlés à ceux de l'*Annularia sphenophylloides* (Zenker). *Carmaux. Réalmont. Graissessac.*

Remarque. — M. Brongniart a trouvé à Carmaux l'*Annularia brevifolia* et les *Annularia brevifolia* variété : *major* et *minor*.

ÉPIS FRUCTIFICATEURS ISOLÉS

On trouve souvent des épis fructificateurs des Equisétinées à l'état isolé, soit avec leur structure conservée, soit sous forme d'empreintes. Ils sont reconnaissables dans ce dernier cas à leur axe articulé, muni de bractées stériles ou de sporangiophores, disposés en verticilles; les bractées alternent d'un verticille à l'autre.

Bruckmannia tuberculata (Sternberg)

On rencontre intimement mêlés aux débris d'*Annularia longifolia* (Brongniart), des épis très longs qui sont souvent parallèles les uns aux autres. Aussi nous sommes portés à réunir ces épis à l'*Annularia longifolia* (Brongniart). *Graissessac*.

Genre *Macrostachya* (Schimper)

Ce sont de larges épis, formés de verticilles alternants, imbriqués, de bractées d'abord soudées en un disque continu, puis redressées en une longue pointe uninerviée. Ces épis, recourbés à leur base, ont été trouvés attachés directement à la surface du type des *Calamophyllites*, portant de distance en distance des verticilles de grosses cicatrices, les unes correspondant à des rameaux feuillés, les autres, plus fortes, aux épis, ces verticilles de rameaux stériles et de rameaux fertiles alternant régulièrement.

Ce genre se rencontre dans le Houiller et le Permien.

1^o *Macrostachya carinata* (Germar)

Larges épis, formés de verticilles alternants, imbriqués, de bractées d'abord soudées en un disque continu, puis redressées en une longue pointe uninerviée. *Carmaux*.

2^o *Macrostachya infundibuliformis* (Brown)

Grands bourgeons spiciformes depuis longtemps connus, atténués et recourbés à la base, comme des organes latéraux destinés à la fructification, car ils sont formés de très nombreux coronules emboîtés, formant des planchers où reposent de gros sporanges relevés de courtes gaines avec dents aiguës, carénées, scariouses, alternes et imbriquées d'un verticille au suivant. *Carmaux. Graissessac*.

Remarque. — Ces épis, recourbés à leur base, ont été trouvés attachés directement à la surface de troncs du type des *Calamophyllites*, portant de distance en distance des verticilles de grosses cicatrices, les unes correspondant à des rameaux feuillés, les autres, plus fortes, aux épis, aux verticilles de rameaux stériles et de rameaux fertiles alternant régulièrement.

4^e LYCOPODINÉES

Les Lycopodinéés fossiles peuvent être divisées en deux groupes : le premier, comprenant des formes génériquement identiques, compte des représentants, peu nombreux d'ailleurs, à tous les niveaux géologiques; le second est composé de types éteints remarquables par leur développement arborescent. Ces types éteints ont joué un rôle important dans la flore paléozoïque.

Toutes nos Lycopodinéés houillères appartiennent au groupe arborescent et peuvent être réparties en deux sections principales : les *Lépidodendrées* et les *Sigillaires*.

1^o Lépidodendrées (Sternberg)

Ce genre établi sur des tiges et des rameaux est caractérisé par des coussinets foliaires saillants, à contour rhomboïdal allongé dans le sens vertical, très rapprochés les uns des autres. Les Lépidodendrons étaient pour la plupart de véritables arbres, susceptibles d'atteindre jusqu'à 2 mètres de diamètre à la base avec 30 mètres de hauteur : ils se ramifiaient assez abondamment, par une série de dichotomies successives à branches parfois inégales.

1^o Genre Lépidophloios (Sternberg)

Les Lépidophloios diffèrent des Lépidodendrons par la forme des coussinets foliaires, qui sont plus allongés dans le sens transversal que dans le sens vertical, sur les empreintes et sur les coussinets.

Ces plantes se ramifiaient toujours par la bifurcation du bourgeon terminal mais dans les deux plans parallèles, avec prépondérance de l'axe et chute des rameaux tétrastiques. Dans tous les cas, ces branches étaient dépourvues de feuilles linéaires et les derniers rameaux pouvaient être terminés par des strobiles de reproduction qui étaient fixés latéralement.

Lépidophloios taricinus (Sternberg)

Cette espèce caractéristique et qui ne se prête à aucune équivoque a été trouvée assez communément à *Carmaux*.

2° Genre Pseudosigillaria (Lesquereux)

Les Pseudosigillaria sont des empreintes variées présentant l'existence d'une seule trace vasculaire prononcée sur la cicatrice supertoruleuse, c'est-à-dire portée au bout d'une saillie du moule, sur une surface striée élégamment en losanges plus ou moins étirés.

Pseudosigillaria monostigma (Lesquereux)

Empreintes variées que M. Lesquereux trouve différentes des Sigillaires et comparables, sous quelque rapport, aux Lépidodendrons. Le qualificatif qu'il leur donne vient de l'existence d'une seule trace vasculaire prononcée sur la cicatrice supertoruleuse, c'est-à-dire portée au bout d'une saillie du moule, sur une surface striée élégamment en losanges plus ou moins étirés. *Carmaux*.

3° Genre Knorria (Sternberg)

Les Knorria ne paraissent être que le moule sous-cortical des Lépidodendrées, dont les saillies plus ou moins foliiformes, nous représentent le passage des faisceaux vasculaires à travers l'écorce.

Knorria Settoni (Sternberg)

Les formes de Knorria, variables dans une même espèce, peuvent se retrouver identiques dans plusieurs; elles ne paraissent pas en dépendance certaine avec les caractères superficiels; et ces moules que l'on trouve à *Carmaux* ne peuvent pas, généralement, plus être rapportés aux genres et espèces fossiles qu'érigés en genres et espèces indépendantes, et il n'est guère possible de les noter que sous leur nom collectif.

SIGILLARIÉES

Les Sigillaria (Brongniart) sont sans contredit le groupe le plus remarquable et le plus extraordinaire du terrain houiller. En effet, leurs hautes tiges de 40 mètres en colonnes massives, souvent ornées de côtes longitudinales et nues presque jusqu'au sommet où les feuilles forment une sorte de panache; leur appareil racinaire connu sous le nom

de *stigmaria*; les cicatrices en forme d'écusson régulier provenant de la chute des feuilles et qui recouvrent leur tronc; les feuilles très longues, étroites, demi-cylindriques et terminées en pointes; les organes de la fructification nettement cryptogamiques, tous ces divers caractères font des Sigillariées un type sans analogie directe ni même éloignée avec les végétaux que nous connaissons.

Les Sigillariées donnaient donc de grandes tiges colonnaires de 2 mètres d'épaisseur à la base et de 40 mètres de hauteur qui étaient fixées au sol, les unes par des *stigmaria*, les autres par des *sigmariopsis*, tandis que leur sommet était couronné par un bouquet de longues feuilles dressées au sommet. Ces plantes réunissaient donc la végétation la plus élégante et la plus vigoureuse qu'on puisse imaginer.

1° Genre *Sigillaria* (Brongniart)

Les *Sigillaria* se distinguent comparativement par des cicatrices nettement limitées, pourvues de trois passages alignés horizontalement, l'un central plus ou moins ponctiforme, et les deux autres en arcs tournant leur concavité à l'intérieur.

1^{re} *Sigillaria Brardii* (Brongniart)

Cette espèce caractéristique possède de grosses cicatrices disposées en verticille, ou irrégulièrement réparties au moins vers les ramifications de la tige. *Carmaux. Graissessac.*

2^e *Sigillaria tessellata* (Brongniart)

Le *Sigillaria tessellata* montre souvent des fragments de tige, avec cicatrice d'insertion d'épis disposés en séries dans les sillons séparatifs des côtes. *Carmaux.*

3^e *Sigillaria rhomboïdea*

Cette espèce, qui pourrait bien n'être qu'une variété, se montre également à *Carmaux.*

2° Genre *Sigillariostrobus* (Schimper)

Les épis fructificateurs qu'il a fallu classer à part, comme toujours, sous le nom générique de *Sigillariostrobus*, faute de pouvoir les rattacher aux tiges dont ils dépendaient,

sont des épis latéraux recourbés et étirés à la base, pédicellés ou terminant des rameaux appendiculaires à feuilles espacées, tendant à la disposition en verticille avant de subir une métamorphose graduelle en bractées.

Sigillariostrobus fastigiatus (Goëpper)

Grandes et longs épis, à bractées lancéolées aiguës, qui peuvent appartenir à des Sigillaires. *Carmaux. Graissessac.*

3^e Genre Syringodendron (Brongniart)

Les Syringodendron ont des tiges qui s'élevaient en hautes et puissantes colonnes, coniques à la base, arrondies au sommet et garnies de faibles organes espacés, peut-être analogues aux aiguillons. Les cicatrices des tiges sont superficielles et pourvues d'un seul et vague point central.

Syringodendron cyclostigma (Brongniart)

Les tiges et tronçons plus ou moins considérables et le plus souvent indéterminables de cette espèce se montrent à *Carmaux* et à *Graissessac*.

STIGMARIÉES

On désigne sous le nom de *Stigmaria* (Brongniart) des branches cylindriques, parfois divisées par dichotomie, marquées de cicatrices circulaires à contour saillant, ombiliquées au centre, disposées en quinconce et plus ou moins rapprochées, auxquelles sont encore attachés des organes appendiculaires charnus, fusiformes, effilés en pointe à leur extrémité, et quelquefois bifurqués.

Genre Stigmariopsis (Grand'Eury)

M. Grand'Eury a proposé le nom de *Stigmariopsis* pour les formes à branches plongeantes, à ramification fréquente, à diamètre rapidement décroissant, qui sont les plus fréquentes dans le Stéphanien et le Permien et paraissent correspondre aux Sigillaires sans côtes; mais la distinction générique est souvent très difficile à faire.

Stigmariopsis inaequalis (Grand'Eury)

Branches d'abord plongeantes, puis s'étalant, décroissant

vite par l'effet d'une ramification nombreuse et latérale très irrégulière et répétée plusieurs fois ; surfaces finement ridées avec cicatrices verruciformes peu déprimées au bout des branches ; radicules seulement aux extrémités actives des vieilles souches. *Gratissessac*.

II. — Phanérogames Gymnospermes

De même que les Cryptogames vasculaires, les *Gymnospermes* fossiles comprennent, à côté de types directement assimilables à ceux que nous avons aujourd'hui sous les yeux, des formes éteintes depuis plus ou moins longtemps et dont il n'est pas toujours facile de fixer la place dans les cadres de la classification établie pour les plantes vivantes.

La plupart d'entre elles se rapprochent assez de telle ou telle classe actuelle pour pouvoir y être rattachées ; d'autres s'éloignent trop des unes et des autres de ces classes pour pouvoir trouver place au milieu d'elles ; d'autres encore sont trop imparfaitement connues pour qu'il soit possible d'apprécier exactement leurs affinités. Enfin, on connaît, particulièrement à l'époque houillère, un grand nombre de types de graines, que l'étude anatomique a montrées être des graines de *Gymnospermes*.

CORDAÏTÉES

Les Cordaïtées ont pour type principal le genre *Cordaïtes* (Unger), établi sur des empreintes de feuilles ovales-lancéolées ou spatulées, tantôt aiguës, tantôt arrondies au sommet. C'était pour la plupart de grands arbres de 20 à 40 mètres de hauteur, à tige puissante et ramifiée au sommet, n'ayant à l'intérieur de leur tronc qu'un cylindre ligneux d'une faible étendue, mais recouvert extérieurement d'une zone épaisse et résistante. Leurs feuilles sessiles en ruban allongé ou en spatule avaient plusieurs pieds de long et communiquaient aux Cordaïtes une physionomie caractéristique. Les fleurs mâles consistaient en longs épis garnis de bractées ; les fleurs femelles sont analogues à celles des Cycadées, tandis que les fruits, qui variaient beaucoup de

forme témoignent d'une assez forte analogie avec ceux de nos taxinés. Il est certain que par plusieurs particularités de structure, le type Cordaïtes se montre supérieur à celui des conifères et dépasse le type de *Cycadées* en force, en puissance et en beauté.

M. Grand'Eury, en tenant compte du nombre et de la force relative des nervures, combinées avec la forme générale et la dimension des feuilles, a pu établir parmi les Cordaïtes, un nombre assez important d'espèces, dont la distinction, il est vrai, ne laisse pas d'être parfois assez délicate. Elles ont été réparties dans les trois genres, désignés par M. Grand'Eury sous les noms de *Cordaïtes*, *Dorycordaïtes* et *Poucordaïtes*. Des inflorescences, tant mâles que femelles, désignées sous le nom générique de *Cordaianthus*, ont été observées fréquemment en rapport avec des rameaux de Cordaïtes encore munis de leurs feuilles, et par conséquent déterminables.

Il ne me paraît pas douteux qu'il faille rattacher aux Cordaïtes un genre de la flore houillère appelé *Naggerathiosis* (O. Feistmantel) dont les feuilles ne présentent pas de nervures fines entre les nervures correspondant aux faisceaux libéroligneux.

1^o Genre *Cordaïtes* (Unger)

On entend par Cordaïtes des feuilles extrêmement abondantes, simples, sessiles, symétriques, entières ou souvent fissurées lobées, lancéolées, obtuses, spatuliformes, elliptiques, etc., très grandes, coriaces, parcourues, suivant la longueur, par des nervures fines, égales et parallèles, en gouttière au milieu et vers le bas se dédoublant d'une manière insensible et de loin en loin. Les végétaux dont elles proviennent et qui ont joué un rôle considérable dans le terrain carbonifère sont à peine connus.

1^o *Cordaïtes borassilolius* (Sternberg)

Longues feuilles minces, obtuses, parcourues par des nervures assez rapprochées, alternativement plus fines et plus fortes, de la forme et de la structure de celles qui ont été décrites par Corda. *Graissessac*.

2° *Cordaites anguloso-striatus* (Grand'Eury)

Feuilles épaisses, pouvant dépasser 0^m 15 en largeur et peut-être un mètre en longueur, mais entières, obtuses, striées plus ou moins fortement par des nervures inégales, anguleuses, moins vives, noyées dans le parenchyme, rapprochées et pressées à la base et dans la partie médiane, où le limbe est des plus charbonneux. Surface faiblement granulée par des surfaces épidermiques. *Graisssessac*.

3° *Cordaites foliolatus* (Grand'Eury)

Feuilles petites, minces, un peu élargies dès la base, atténuées vers le sommet obtus, oblongues ou en languettes, de 0^m 05 à 0^m 10 de longueur moyenne, parcourues par des nervures fines. *Carmaux*.

4° *Cordaites acutus* (Grand'Eury)

Petites feuilles acuminées, marquées de nervures vives, rapprochées à peu près comme dans l'espèce précédente. *Carmaux*.

2° Genre *Dorycordaites* (Grand'Eury)

Les *Dorycordaites* ont des feuilles simples, symétriques, étroites, entières, rayées par des nervures égales et serrées quelquefois, elles divergent en partie. Avec les feuilles longues de 0^m 80 et larges de 0^m 10, on trouve les rameaux et les branches qui les ont portées, à superficie particulière, rugueuse, marquée de cicatrices linéaires transversales, latéralement décurrentes.

Dorycordaites palmiformis (Göppert)

Feuilles simples, symétriques, plus ou moins étroites, entières, finement rayées, dans la majeure partie de la surface, par des nervures égales et serrées, d'autant plus fines qu'elles sont plus près du bord, où elles divergent en partie. Ces feuilles varient en longueur de quelques centimètres à 0^m 80; leur largeur peut atteindre 0^m 10 au milieu. Toutes sont élargies à la base et lancéolées au sommet.

Avec les feuilles on trouve les rameaux et les branches qui les ont portées, à superficie particulière, rugueuse, marquée de cicatrices linéaires. *Graisssessac*.

3° Genre Poacordaites (Grand'Eury)

Les Poacordaites ont des feuilles très longues, parcourues par des nervures presque égales par suite du développement linéaire du limbe et naissant toutes de sa base resserrée, charnue. Ces feuilles, qui atteignent 0^m 40 de longueur sur 0^m 01 de largeur, sont rattachées à des rameaux fléchis sous leur poids. On trouve des graines elliptiques qui proviennent de baies tendres formant des grappes qui tiennent encore à certains rameaux.

Poacordaites latifolius (Grand'Eury)

Feuilles de 0^m 01 à 0^m 15 de large, excessivement longues, insérées en spirale autour de rameaux faibles pour des feuilles si développées. De petits jets latéraux à petites feuilles aciculaires sortent d'entre les feuilles principales.
Carmaux.

4° Genre Cordaïcarpus (Geinitz)

On trouve également avec les Cordaïtes, des fruits ovalo-cordiformes ayant un pédoncule funiculaire à travers un rebord large, à testa mince, lisse, d'une nature à faire penser qu'il a été recouvert d'un sarcotestas altérable et disparu. Dans l'intérieur des graines, dont le micropyle se voit souvent très bien, on remarque le tégument du nucelle détaché et le sac embryonnaire presque dans tous les cas.

1° Cordaïcarpus major (Brongniart)

Le Cordaïcarpus major, avec sa forme bombée et ses bords tranchants, pourrait bien n'être que l'état nou déformé du *Cordaïcarpus emarginatus* (Goepfert et Berger). Cependant le testa paraît avoir beaucoup plus d'épaisseur.
Carmaux. Réalmont.

2° Cordaïcarpus truncatus (Brongniart)

Les graines de cette forme sont si diverses qu'on peut douter de leur identification spécifique. *Carmaux.*

TYPES GÉNÉRIQUES D'ATTRIBUTION INCERTAINE

1° Genre *Doleropteris* (Grand'Eury)

Le genre *Doleropteris* ou *Dolerophyllum* appartient bien aux Gymnospermes à cause de ses organes mâles. Il a été établi pour des feuilles à contour orbiculaire ou réniforme, échancrées en cœur à la base, à nervation rayonnante formée de nervures arquées plusieurs fois dichotomes, ressemblant beaucoup, sauf leurs dimensions plus grandes, aux pinnules cycloptéroïdes des *Necropteris*, mais à limbe plus charnu, parcouru entre les nervures par de nombreux canaux gommeux. On les trouve quelquefois avec des graines, mais leur spécification laisse beaucoup à désirer.

Doleropteris Næggeralthioïdes (Grand'Eury)

Cette espèce a été signalée à *Graissessac*.

2° Genre *Schizopteris* (Brongniart)

Les *Schizopteris* sont caractérisés par des empreintes frondiformes, flabelliformes, penniformes, divisées, parcourues par des stries nerveuses très fines, inégales, incorrectes, non ramifiées, uniformément réparties dans la partie médiane et bien différentes de celles des Fougères.

Schizopteris pinnata (Grand'Eury)

Frondes subperpendiculairement pinnées à division primaires et secondaires subopposées ; divisions secondaires très déchiquetées en lobes pinnatoflabelliformes aigus ou un peu élargis et crispés par un excès de parenchyme ; la surface unie est d'apparence cartilagineuse. D'après M. Grand'Eury, ces empreintes, d'une rare élégance, constituent un nouveau type. *Graissessac*.

CYCADINÉES

Les Cycadinées sont représentées à l'état fossile par des frondes, plus rarement par des troncs, dont les ressemblances générales avec les organes homologues des Cycadinées vivantes sont assez manifestes pour que leur attribution ne puisse soulever de difficultés. Avec ces frondes et

avec ces troncs, on a rencontré parfois des organes fructificateurs qui ressemblent de très près soit à ceux de nos *Cycadées*, soit à ceux de nos *Zamitées*, soit à l'ordre actuellement éteint des *Bennettitées*.

Zamitées (Brongniart)

(Folioles plurinerviées à la base rétrécie).

Les frondes fossiles à folioles plurinerviées, rétrécies à leur base, rappelant plus ou moins celles des *Zamia*, avaient été à l'origine comprises presque toutes dans le genre unique *Zamites* (Brongniart), qui a été depuis largement subdivisé.

Genre *Nœggerathia* (Sternberg)

Le genre *Nœggerathia* est caractérisé par des folioles ovales-cunéiformes, à base insérée obliquement sur le rachis, à bord entier ou frangé, à nervures rayonnantes très serrées. Quelques échantillons en ont été recueillis, présentant des frondes modifiées, d'apparence spiciforme, dont les folioles portent sur la face supérieure un certain nombre de petits corps ovoïdes charbonneux brièvement pédicellés qui ont été diversement interprétés.

Nœggerathia cannophylloides (Grand'Eury).

M. Grand'Eury déclare qu'il a trouvé à *Carmaux* quelques parties d'une feuille de la forme de celles des *Canna*, seulement moins aiguës, ayant une côte moyenne et des nervures ascendantes remarquablement simples et uniformes.

SALISBURIÉES.

Réduites aujourd'hui à un seul genre, avec une espèce unique qui n'a été maintenue que par la culture, les *Salisburiées* ont été relativement abondantes aux époques antérieures à la nôtre. Elles semblent s'être toujours distinguées par un ensemble de caractères des plus tranchés aussi bien des *Taxinées* que des autres familles de la classe des Conifères.

Les *Salisburiées* comprennent à l'état fossile d'assez nombreuses espèces, qui se distinguent surtout par le mode de découpe de leurs feuilles.

Genre *Dicranophyllum* (Grand'Eury)

Le genre *Dicranophyllum* comprend des rameaux garnis sur toute leur longueur de feuilles disposées en hélice, très rapprochées et légèrement décurrentes à leur base, à limbe linéaire se bifurquant une ou plusieurs fois sous des angles plus ou moins ouverts. Des échantillons ont montré de petites graines ovoïdes attachées en file, et à ce qu'il semble en deux séries parallèles sur la partie inférieure, non divisée, de feuilles presque semblables normales, mais une seule fois bifurquées.

Dicranophyllum striatum (Grand'Eury).

Cette espèce se distingue des autres par ses feuilles toujours isolées et sans doute caduques, divisées une ou deux fois moins ouvertement et régulièrement, quelques-unes étant même restées entières. La longueur de ces feuilles varient de 0^m04 jusqu'à 0^m20, la largeur ne dépassant pas 5 à 6 millimètres. Elles sont planes, assez coriaces, à nervures évidentes, égales. Certaines feuilles élargies à la base y présentent comme l'empreinte de petites graines non épiphyllées. *Curmuur*.

Comme on le voit, le caractère de la végétation houillère était la profusion plutôt que la richesse, la vigueur plutôt que la variété. Pas de fleurs aux teintes vives et brillantes, pas de chants d'oiseaux dans les airs : à peine quelques amphibiens, nouveaux venus sur le globe humain, une atmosphère lourde et humide, fortement chargée d'acide carbonique. Un même silence enveloppait la terre et rien aujourd'hui, si ce n'est peut-être la visite de quelques forêts de fougères et d'araucarias de la Nouvelle-Zélande, ne peut plus nous donner l'idée de ce que devaient être la tristesse et la monotonie des continents carbonifères.

INDEX ALPHABÉTIQUE

DES

NOMS DE CLASSES, DE FAMILLES, DE GENRES ET D'ESPÈCES

Aléthoptéridées.....	8	Cordaïtes foliolatus... ..	27
Alethopteris.....	8	Cordaïtes acutus.....	27
Alethopteris Grandini....	8	Cryptogames vasculaires.	3
Alethopteris aquilina ...	8	Cycadinées.....	29
Annularia.....	49	Dicranophyllum.....	31
Annularia sphenophylloï- des.....	49	Dicranophyllum striatum.	31
Annularia longifolia.....	49	Dictyoptéridées.....	11
Asterophyllites.....	18	Dictyopteris nevropteroi- des.....	11
Asterophyllites Hippuroi- des.....	18	Doleropteris.....	29
Asterophyllites équiseti- formis.....	18	Doleropteris Nœggerathio- ides.....	29
Asterophyllites rigidus... ..	18	Dorycordaïtes.....	27
Asterophyllites longifolius	18	Dorycordaïtes palmœfor- mis.....	27
Aulacopteris.....	12	Equisétinées.....	15
Aulacopteris vulgaris....	12	Fongères.....	4
Bruckmannia tuberculata.	20	Knorria.....	22
Calamites.....	15	Knorria Selloni.....	22
Calamites Suekowi... ..	16	Linopteris.....	10
Calamites Cistii.....	16	Linopteris Brongniarti... ..	10
Calamophyllites.....	17	Lépidodendrées.....	21
Calamophyllites commu- nis.....	17	Lépidophloïos.....	21
Calamophyllites longifo- lius.....	17	Lépidophloïos laricinus..	21
Callipteridium.....	7	Lycopodinées.....	21
Callipteridium ovatum....	7	Macrostachya.....	20
Caulopteris.....	12	Macrostachya carinata... ..	20
Caulopteris peltigera.....	12	Macrostachya infundibuli- formis.....	20
Cordaïcarpus.....	28	Nevropteridées.....	9
Cordaïcarpus major.....	28	Nevropteris.....	9
Cordaïcarpus truncatus... ..	28	Nevropteris flexucosa....	10
Cordaïtes.....	25, 26	Nevropteris heterophylla.	10
Cordaïtes borassilolius... ..	26	Nevropteris auriculata... ..	10
Cordaïtes anguloso-stria- tus.....	27	Nevropteris Villiersii.....	10
		Nevropteris cordata.....	10
		Nœggerathia.....	30

Nœggerathia cannophylloides.....	30	Pseudosigillaria monostigma.....	22
Odontopteridées.....	8	Ptychopteris.....	13
Odontopteris.....	8	Ptychopteris macrodiscus.....	13
Odontopteris minor.....	9	Salisburinées.....	30
Odontopteris Reichiana... ..	9	Schizopteris.....	29
Odontopteris nevropteroïdes.....	9	Schizopteris pinnata.....	29
Pecopteridées.....	4	Sigillaria.....	23
Pecopteris polymorpha..	5	Sigillaria Brardii.....	23
Pecopteris pteroides.	5	Sigillaria tessellata.....	23
Pecopteris arborescens... ..	5	Sigillaria rhomboïdea	23
Pecopteris Candolleana... ..	5	Sigillariées.....	22
Pecopteris cyathea.....	5	Sigillariostrobus.....	23
Pecopteris Schlotheimii..	5	Sigillariostrobus fastigiatulus.....	24
Pecopteris Oreopteridia..	6	Sphenophyllées.....	14
Pecopteris hemitelioides..	6	Sphenophyllum.....	14
Pecopteris unita.....	6	Sphenophyllum saxifragœfolium.....	14
Pecopteris major	6	Sphenophyllum oblongifolium.....	15
Pecopteris arguta.....	6	Stigmariées.....	24
Pecopteris cristata.....	7	Stigmariopsis.....	24
Pecopteris Pluckeneti... ..	7	Stigmariopsis inœqualis.....	24
Pecopteris dentata.....	7	Syringodendron.....	24
Pecopteris Biotii.	7	Syringodendron cyclostigma.....	24
Phanérogrames Gymnospermes.....	25	Teniopteridées.....	11
Poacordaites.....	28	Teniopteris abnormis.....	11
Poacordaites latifolius... ..	28	Zanitées.....	30
Psaroniocauston.....	13		
Psaroniocauston sulcatum.....	13		
Pseudosigillaria.....	22		