

# THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

**Pierre VETTER**

*Géologue aux Charbonnages de France*

---

## GÉOLOGIE ET PALÉONTOLOGIE DES BASSINS HOUILLERS DE DECAZEVILLE, DE FIGEAC ET DU DÉTROIT DE RODEZ

*Première thèse :*

DESCRIPTION GÉOLOGIQUE

*Deuxième thèse :*

ÉTUDE PALÉONTOLOGIQUE

12925

*Soutenues le 24 juin 1968 devant la Commission d'Examen*

|                             |                     |
|-----------------------------|---------------------|
| MM. CASTERAS . . . . .      | <i>Président</i>    |
| L. CAPDECOMME . . . . .     | } <i>Examineurs</i> |
| Y. GOURINARD . . . . .      |                     |
| P. CORSIN . . . . .         | } <i>Invités</i>    |
| F.-M. BERGOUNIOUX . . . . . |                     |

OUVRAGE EDITE PAR LES HOUILLERES DU BASSIN D'AQUITAINE, ALBI

ÉCOLE NATIONALE DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE TOULOUSE  
THÈSES

GÉOLOGIE ET PALÉONTOLOGIE  
DES BASSINS HOUILLERS DE DECAZEVILLE,  
DE FIGEAC ET DU DÉTROIT DE RODEZ

TOME II

ÉTUDE PALÉONTOLOGIQUE



Fol. R.

966

(1,1)



## FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

Doyen ..... M. BLAZOT  
Premier assesseur ..... M. HURON  
Deuxième assesseur ..... M. TROCHAIN

### HONORARIAT

M. CAPDECOTTE .. Doyen honoraire, Recteur honoraire.  
M. DELTHEIL .. Recteur honoraire, Doyen honoraire, Professeur honoraire.  
M. DUPOUY .. Doyen honoraire, Membre de l'Institut, Directeur général honoraire du C.N.R.S.  
M. DURAND .. Doyen honoraire.  
M. FOUCHE .. Professeur honoraire.  
M. GAUSSEN .. Professeur honoraire, Correspondant de l'Institut.  
M. JACQUES .. Professeur honoraire.  
M. MIGNONAC .. Professeur honoraire.  
M. MORQUER .. Professeur honoraire.  
M. VANDEL .. Professeur honoraire, Membre de l'Institut.  
M. TEISSIE-SOLIER .. Professeur honoraire.

### PROFESSEURS

M. ESCANDE .. Mécanique des Fluides, Membre de l'Institut.  
M. DEPOUY .. Physique, Membre de l'Institut.  
M. CASTERAS .. Géologie, Correspondant de l'Institut.  
M. BEDOS .. Chimie.  
M. CAPDECOTTE .. Radiologie.  
M. DUPIN .. Radioélectricité.  
M. NOUVEL .. Biologie générale.  
M. GALLAIS .. Chimie, Correspondant de l'Institut.  
M. DURAND .. Physique.  
M. FERT .. Physique.  
M. DIEHL .. Agronomie.  
M. LESBRE .. Chimie organique.  
M. BLAZOT .. Physiologie.  
M. BRUNEL .. Physiologie végétale.  
M. HURON .. Mathématiques appliquées.  
M. MARGULIS .. Pédagogie.  
M. TRICHE .. Chimie analytique et Spectrographie.  
M. LEDOUX .. Zoologie appliquée.  
M. RIVALS .. Agriculture.  
M. PERRIER .. Physique.  
M. MATHIS .. Chimie.  
M. ORLIAC .. Géochimie et Minéralogie.  
M. LAFOUCADE .. Physique.  
M. ANGELIER .. Zoologie.  
Mlle de FERRE .. Botanique.  
M. FARRAN .. Minéralogie et Géotechnique.  
M. LAUDET .. Physique théorique et Calcul numérique.  
M. SERFATY .. Biologie animale.  
M. NOUGARO .. Hydraulique générale et appliquée.  
M. LAGASSE .. Electrotechnique.  
M. GARDY .. Génie chimique.  
M. BLANC .. Physique nucléaire.  
M. BIREBENT .. Electrique appliquée.  
M. VOIGT .. Chimie minérale.  
M. LEREDDE .. Botanique.  
M. LEUBRE .. Géologie.  
M. TROCHAIN .. Botanique.  
M. MASDUPUY .. Chimie.  
M. LALAGIE .. Mathématiques générales.  
M. DESSENS .. Physique du Globe, Correspondant de l'Institut.  
M. BOUCIGE .. Astronomie.  
M. COUCHET .. Physique.  
M. LEJEUNE .. Chimie.  
M. LASCOMBES .. Botanique.  
M. ASSELINAEU .. Chimie biologique.  
M. MAURET .. Chimie systématique.  
M. AGID .. Physiologie.  
M. MONTANT .. Cryptogamie.  
M. GAUTIER .. Physique M.P.C.  
M. CRUMBYROLLE .. Mathématiques.  
M. GOURINARD .. Géologie.  
M. PUJOU .. Minéralogie.  
M. CAMBOU .. Physique spatiale.  
M. MIQUEL .. Chimie.  
M. LAGOSTE .. Electrotechnique.  
M. THIBAUT .. Mécanique rationnelle et appliquée.  
M. MONTEL .. Chimie physique et Electrochimie.  
M. MASCART .. Mathématiques.  
M. MEDIONI .. Psychophysologie.  
M. THIRRIOT .. Hydrodynamique E.N.S.E.I.H.T.  
M. BRENON .. Géologie.  
M. LAFON .. Calcul différentiel et intégral.  
M. HANXAUD Pierre .. Physiologie animale.  
M. ZALTA .. Chimie biologique.  
N .. Electrotechnique.

### PROFESSEURS ASSOCIES

M. MANSSOUR ..  
M. LACROIX .. Techniques agricoles.  
M. HAMANT .. Botanique.  
Mme BRUNEL .. Physiologie végétale.  
Mlle BERDUCOU .. Physiologie végétale.  
M. MAHONI .. Chimie.  
M. SECONDAT .. Zootechnie et Hydrobiologie appliquée.  
M. PICCA .. Physique.  
M. MERIC .. Mathématiques appliquées.  
M. BEETSEPHEN .. Biologie générale.  
M. REY .. Botanique.  
Mme LEGAL .. Zoologie.  
M. BUGAREL .. Génie chimique.  
M. COULOMB .. Physique.  
M. SEVELY .. Physique industrielle et appliquée.  
M. MIROUSE .. Géologie.  
M. POMMIEZ .. Mathématiques générales.  
M. PILOD .. Physique.  
M. LARROQUE .. Physique.  
M. BARBANS .. Chimie.  
M. TRINQUIER .. Physique.  
M. GRUAT .. Mécanique des Fluides (Hydraulique).  
Mme LAFON .. Mathématiques.  
Mlle LAPEYRE .. Mathématiques et Informatique.  
M. DAT .. Mécanique des Fluides.  
M. JEANNIN .. Chimie.  
M. BERTRAND .. Chimie.  
M. SATSO .. Chimie organique.  
M. DESO .. Mathématiques.  
M. MAHENC .. Chimie.  
M. LATTES .. Chimie.

### MAITRES DE CONFERENCES

M. BLANCHARD .. Mathématiques.  
M. COULON .. Physique industrielle.  
M. ROCARD .. Electronique.  
M. DEGEHL .. Physique.  
M. FALLOT .. Biologie végétale (Viticulture et Arboriculture).  
M. POULBLANC .. Chimie.  
M. TOUZE .. Physiologie végétale.  
M. LACAZE .. Physique.  
M. HOFFMANN .. Electronique.  
M. FRASSAY .. Mathématiques.  
M. CASSAGNAU .. Zoologie.  
M. BITSCH .. Zoologie.  
M. FONTAN .. Physique nucléaire.  
M. GUEHIN .. Mathématiques.  
M. PESCIA .. Physique.  
M. NICARD .. Biologie génétique.  
M. GAUSSINUS .. Mathématiques appliquées.  
M. DE LOTH .. Chimie Physique.  
M. MARTY .. Physique Industrielle.  
M. BAUDRAS .. Chimie Biologique.  
M. DURAND Philippe .. Physique.  
M. LEFEBVRE .. Electrique E.N.S.E.I.H.T.  
M. SOUQUET .. Géologie.  
M. SAPOURTE .. Physique.  
M. ATTEA .. Mathématiques.  
M. ENJALBERT .. Chimie.  
M. IMBERT .. Psychophysologie.  
M. SCHNEIDER .. Biologie cellulaire.  
M. ANGELINO .. Génie Chimique.  
M. DABOSI .. E.N.S.C.

### CHARGES D'ENSEIGNEMENT

M. THENOZ .. Minéralogie et Géotechnie.  
M. ETTINGER .. Mathématiques (Mécanique).  
M. PAGANI .. Physique.  
M. BEAUFILS .. Informatique.

### PERSONNEL DE LA FACULTE

#### AFFECTE A L'U.N.S.A.

#### PROFESSEURS SANS CHAIRE

M. CASSIGNOL .. Génie Electrique.  
M. COLLETTE .. Physique.

### MAITRES DE CONFERENCES

M. FAGET .. Physique.  
M. TRUCHASSON .. Mécanique.  
M. SCHUTTLER .. Physique.  
M. ROQUES .. Chimie.  
M. DRILLAT .. Chimie.  
M. MIRA .. Génie Electrique.  
M. GRATELAX .. Génie Electrique.  
M. LETURCO .. Génie Electrique.  
M. SIRIEYS .. Génie Civil.  
M. MASO .. Génie Civil.

# THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

**Pierre VETTER**

*Géologue aux Charbonnages de France*

---

## GÉOLOGIE ET PALÉONTOLOGIE DES BASSINS HOUILLERS DE DECAZEVILLE, DE FIGEAC ET DU DÉTROIT DE RODEZ

*Première thèse :*

DESCRIPTION GÉOLOGIQUE

*Deuxième thèse :*

ÉTUDE PALÉONTOLOGIQUE

*Soutenues le 24 juin 1968 devant la Commission d'Examen*

|                             |                     |
|-----------------------------|---------------------|
| MM. CASTERAS . . . . .      | <i>Président</i>    |
| L. CAPDECOMME . . . . .     | } <i>Examineurs</i> |
| Y. GOURINARD . . . . .      |                     |
| P. CORSIN . . . . .         | } <i>Invités</i>    |
| F.-M. BERGOUNIOUX . . . . . |                     |

OUVRAGE EDITÉ PAR LES HOUILLÈRES DU BASSIN D'AQUITAINE, ALBI

# THÈSES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE BOURGOGNE  
LE GRADUÉ DE DOCTORAT EN SCIENCES VÉTÉRIAIRES  
M. VETTER  
CÉOLOGIE ET PALEONTOLOGIE  
DES BASSINS HOULIERS DE DECAUVILLE  
DE FICHAZ ET DE DÉTROIT DE BOBY

## ÉTUDE PALEONTOLOGIQUE

DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE BOURGOGNE  
LE GRADUÉ DE DOCTORAT EN SCIENCES VÉTÉRIAIRES  
M. VETTER  
CÉOLOGIE ET PALEONTOLOGIE  
DES BASSINS HOULIERS DE DECAUVILLE  
DE FICHAZ ET DE DÉTROIT DE BOBY

« Il serait à désirer que les géologues et surtout ceux qui habitent des lieux rapprochés des mines de houille ou d'autres gîtes riches en végétaux fossiles, non seulement réunissent tous les échantillons instructifs que ces formations contiennent, et les réunissent dans leur état d'intégrité le plus parfait, mais qu'ils conservassent aussi des notes sur la position de ces échantillons dans la roche qui les renfermait, sur la réunion dans les mêmes couches de certaines espèces, enfin qu'ils ne négligeassent aucun des documents qu'un échantillon conservé dans un cabinet ne peut plus fournir.

Ce n'est que par ce moyen qu'on pourra parvenir à recomposer avec quelque certitude les plantes dont les tiges, les feuilles, les fruits sont dispersés, et c'est un service que les personnes qui dirigent des exploitations de mines ou qui habitent près de ces mines, peuvent seules rendre à la science. »

Adolphe BRONGNIART.  
1828. Histoire des Végétaux fossiles  
Préface, p. VIII.

## INTRODUCTION

Le deuxième volume de ce Mémoire est consacré à l'étude paléontologique des bassins houillers de Decazeville, de Figeac et du Déroit de Rodez, dont la description géologique a fait l'objet du Tome I.

La flore fossile récoltée dans ces gisements compte 160 espèces réparties entre 59 genres.

— Les fossiles végétaux sont particulièrement abondants à Decazeville (56 genres, 154 espèces). Plus de dix mille échantillons ont été récoltés en surface, dans les travaux souterrains et dans les sondages forés entre 1949 et 1963. La grande quantité d'empreintes provenant des sondages a permis d'esquisser une étude statistique des variations de la flore dans les assises les mieux connues (Banel, Campagnac, Bourran).

— Les bassins de Figeac et du Déroit de Rodez ont livré une flore moins abondante mais il faut noter que les récoltes sur le terrain ont été beaucoup moins nombreuses, qu'il n'y a pas eu de sondages et que les travaux d'exploitation sont partout arrêtés, sauf à Cruéjols. Il n'est donc pas possible de tirer des arguments statistiques de la flore de ces bassins, mais on pourra la comparer utilement à celle de Decazeville.

La faune fossile est beaucoup plus rare ; elle provient uniquement du bassin de Decazeville et se cantonne presque exclusivement dans la série de Lassalle qui a livré une faune ichtyologique intéressante.

*Divisions de l'ouvrage.*

Le chapitre I débute par une brève revue des travaux paléontologiques antérieurs, puis donne la classification adoptée pour les fossiles végétaux et se termine par un rappel de la stratigraphie du bassin de Decazeville.

La flore est décrite au chapitre II, la faune au chapitre III.

Le chapitre IV est réservé à l'étude de la répartition des végétaux fossiles dans le bassin de Decazeville sous les trois aspects stratigraphique, statistique et géographique. Les conclusions (chapitre V) donnent les caractères généraux des trois groupements floristiques qui se succèdent dans le temps (Stéphanien A, B et C).

A la fin de cet ouvrage, on trouvera une liste alphabétique des genres et des espèces cités et décrits. L'illustration comprend 31 figures dans le texte et 49 planches en phototypie, dont 46 sont réservées à la flore et seulement 3 à la faune. Enfin, pour situer les noms de lieux, on voudra bien se reporter aux cartes qui accompagnent le Tome I.

## CHAPITRE I

# GÉNÉRALITÉS

### A - LES TRAVAUX ANTERIEURS

La paléontologie du bassin de Decazeville et des bassins avoisinants n'a guère retenu l'attention des premiers auteurs ; les paléobotanistes du siècle passé ont délaissé la description des végétaux fossiles de Decazeville, alors que l'étude de la flore de la plupart des bassins houillers français a fait l'objet d'importants travaux dus à Bureau, Grand'Eury, Renault et Zeiller.

Quelques-unes des publications antérieures à 1943 contiennent des listes de fossiles mais n'apportent qu'une assez faible contribution à la connaissance de la paléontologie régionale puisqu'aucune espèce n'est figurée. Toutefois, il faut faire une mention spéciale pour les commentaires de Grand'Eury (1877) qui présentent un intérêt particulier ; en effet, cet auteur fixe, pour la première fois, la position des bassins de Decazeville et de St-Perdoux dans l'échelle stratigraphique du Stéphanien. A l'initiative de F. M. Bergounioux, les études paléontologiques seront reprises à partir de 1943 et donneront lieu à un certain nombre de publications.

1. De Serres (1845) cite une trentaine d'espèces végétales du Houiller de Decazeville. Cette liste a le mérite d'être la première marque d'intérêt à la paléobotanique locale mais les auteurs suivants y relèveront plusieurs inexactitudes, ce qui diminue beaucoup la portée de ce premier document.

2. L'Esquisse géologique du département de l'Aveyron paraît en 1870 et Boisse donne en annexe (appendice n° 3, p. 339-342) une longue liste de végétaux fossiles provenant du bassin d'Aubin (près de 80 espèces). A titre comparatif, il cite également une soixantaine d'espèces recueillies par lui dans le bassin de Carmaux. Boisse prend soin de nous indiquer que la liste de Carmaux est établie plus scientifiquement que la précédente : « tous les échantillons qui ont servi à dresser ce catalogue (de Carmaux) ont été soumis au contrôle de M. Ad. Brongniart, et leur détermination emprunte au nom du savant auteur de la classification des végétaux fossiles un caractère d'authenticité que ne saurait nous offrir au même degré le catalogue des fossiles végétaux du bassin d'Aubin ».

3. Bleicher (1870) cite quelques espèces végétales récoltées dans le Houiller des environs de Figeac, espèces dont la détermination est due à Bureau.

4. En 1872, Daubrée présente quelques pièces paléontologiques (*Palaeoniscus* et fruits) à la Société Géologique de France. L'existence d'une faune ichthyologique à Decazeville est ainsi mentionnée pour la première fois.

5. Un catalogue manuscrit de la « Collection des végétaux fossiles trouvés dans les mines de Decazeville » (Anonyme, 1876) recense 95 échantillons dont trois poissons. Il est possible qu'une partie de ces échantillons ait été déterminée par Grand'Eury lui-même qui, vers cette époque, est

passé à Decazeville. Cette collection, probablement réunie à l'initiative de Nougariède (1877), a été dispersée depuis ; il en a été de même pour la collection Galtier de Cransac à laquelle Boisse fait allusion.

6. Dans la Flore Carbonifère du département de la Loire et du Centre de la France, Grand'Eury (1877) consacre un bref paragraphe à la flore de St-Perdoux et analyse un peu plus longuement celle de Decazeville, mais ne mentionne pas les bassins du Déroit de Rodez.

a) St-Perdoux, recherches de « Bretonnelle ».

Grand'Eury note qu'il y a « peu de Fougères et des Fougères de Rive de Gier plutôt que de Saint-Etienne ». Il conclut en classant St-Perdoux dans « les couches les plus profondes du terrain houiller supérieur, ce qui a lieu d'étonner dans une région où les dépôts houillers sont généralement très supérieurs ».

b) Decazeville.

L'auteur cite un assez grand nombre d'espèces provenant de la Découverte de Lavaysse, de Bourran, des Paleyrets et de Firmi. Il insiste sur le fait que le charbon de l'assise supérieure paraît être essentiellement formé de Calamariacées. Grand'Eury conclut ainsi : « la masse des *Calamodendron* concordant avec une certaine proportion de *Psaroniocaulon*, la diminution des *Odontopteris* et des *Alethopteris*, avec un appoint de formes plus spécialement supérieures, me portent à rapporter le terrain de Decazeville à l'étage des Calamodendrées, et à le mettre en étroit rapport d'âge avec le bassin de Commentry, la série des couches d'Avaize (St-Etienne), le faisceau de Saint-Bérain, entre lesquels il y a des analogies complètes ; cela ne me laisse pas le moindre doute ».

7. Zeiller (1877) reprend les conclusions de Grand'Eury dans l'analyse qu'il donne des travaux de cet auteur. De plus il apporte une intéressante précision donnée par Nougariède qui nous dit « avoir distingué dans le bassin deux systèmes, caractérisés, celui du bas par l'abondance des *Alethopteris*, et celui du haut par les Calamodendrées ». Un peu plus tard, en 1880, dans les « Végétaux fossiles du Terrain houiller de la France », Zeiller citera quelques espèces de Decazeville.

8. Colrat (1882) reprend les conclusions de Grand'Eury mais il est le premier, et semble-t-il le seul, à signaler la présence de « bivalves d'eau douce ».

9. Bergeron (1887, 1888) cite quelques espèces récoltées dans le système d'Auzits et dans les travaux de l'Estang. Dans sa thèse (1889), il reprend intégralement les listes de Grand'Eury, mais dès 1885, il attribue à l'Autunien les formations situées au toit de la grande couche de Bourran en raison de la présence de *Walchia piniformis* et de la faune ichthyologique (*Palaeniscus Blainvillei* Agass., qu'il figure pl. VIII, *P. minimus* Agass., *Acanthodes Bronni* Agass.). Sauvage (1890) figurera deux échantillons de Decazeville dans son Mémoire sur les Poissons fossiles de l'Autunois.

10. Von Reinach (1892) se réfère à Grand'Eury et compare les listes de ce dernier auteur à la flore du bassin de Sarre-Nahe ; il conclut que la flore des couches d'Auzits et de Campagnac est voisine de la flore des couches d'Ottweiler.

11. Thévenin (1903) cite trois espèces récoltées par Mouret au Pateau, près de La Capelle Marival. A la suite de Bergeron, Thévenin range dans l'Autunien les schistes à Poissons de Decazeville. Signalons enfin que ce même auteur donne une liste de flore fossile provenant du petit gisement de Puech-Mignon près de Laguéprie.

12. La flore des bassins houillers du Déroit de Rodez (Gages, le Méjanel et Cruéjouis) a été étudiée par Loubière (1926, 1927, 1928), qui attribue les gisements de Gages et du Méjanel au Stéphanien moyen mais estime que « la zone houillère de la vallée du Lot est sensiblement antérieure à celle de la vallée de l'Aveyron ».

13. Y. Boisse de Black (1933) donne une liste de la flore fossile recueillie dans le lambeau de Puechlong à l'Est d'Espalion.

#### 14. TRAVAUX RÉCENTS

Les études paléontologiques entreprises depuis 1943 concernent essentiellement les végétaux fossiles et peuvent se répartir en deux groupes :

a) contributions à la paléobotanique stratigraphique avec l'établissement de listes fossilifères par gisement, par assise et par bassin.

b) contributions à la paléobotanique systématique avec des révisions de genres et d'espèces et la description de quelques espèces nouvelles.

##### 1. Paléobotanique stratigraphique.

F. M. Bergounioux et J. Doubingier (1943) publient une liste des fossiles végétaux récoltés dans les Découvertes de Lassalle et de Combes ; les mêmes auteurs (1945) dressent la liste des espèces recueillies à St-Perdoux. J. Doubingier (1947) relève une florule dans le gisement de Sansac près Rodez. J. Doubingier et P. Vetter (1951<sup>a</sup> et <sup>b</sup>) attribuent la flore du Mazel au Stéphanien supérieur et la mettent en rapport avec la flore des Découvertes. On se reportera à la description de l'assise du Banel, dans le tome I, pour suivre l'évolution des idées et des hypothèses sur la position stratigraphique de la formation du Mazel considérée tout d'abord comme l'équivalent de la série de Lassalle (Stéphanien supérieur) puis ramenée à sa juste place dans l'assise du Banel (Stéphanien moyen). Plusieurs publications garderont la trace de la première hypothèse (J. Letourneur, 1953 ; P. Vetter, 1955 ; J. Doubingier, 1956). Dans sa thèse, J. Doubingier (1956) cite de nombreuses listes provenant de l'assise de Bourran et de la formation du Mazel. La flore du gisement de Bertholène est consignée dans un rapport inédit de J. Lougnon (1951).

##### 2. Paléobotanique systématique.

Les Sphénophyllacées et les Odontoptéridées ont fait l'objet de plusieurs publications : description de *Sph. costae* STERZEL et étude des caractères généraux du genre *Sphenophyllum* (J. Doubingier et P. Vetter, 1953 et 1954<sup>a</sup>) ; description d'une nouvelle espèce *O. bourranensis* (J. Doubingier et P. Vetter, 1950) ; création des variétés *elongata* et *gallica* à l'intérieur de l'espèce *O. subcrenulata* ROST (J. Doubingier et P. Vetter, 1954<sup>b</sup> ; J. Doubingier et W. Remy, 1958). Les *Taeniopteris* récoltés dans l'assise du Banel se sont révélés appartenir à une espèce nouvelle *T. tenuis* (J. Doubingier et P. Vetter, 1959). Plusieurs espèces nouvelles ont été décrites par J. Doubingier (1951<sup>a</sup>, 1956, 1956<sup>b</sup>, 1959<sup>b</sup>) : *Desmopteris robustus* et *Sphenopteris digitata* dans le Houiller de St-Perdoux ; *Emplectopteris ruthenensis* et *Pecopteridium magnum* dans le bassin de Decazeville. Le même auteur a décrit des structures de cônes, conservées dans la houille de la grande couche de Bourran (J. Doubingier, 1951<sup>b</sup>).

##### 3. Microflore.

Il n'entre pas dans mon propos de traiter de la microflore ; je laisse ce soin à Mlle Doubingier et à ses collaborateurs ; j'indiquerai seulement l'existence des travaux de palynologie sur les bassins de St-Perdoux (J. Doubingier, 1946, 1957<sup>b</sup>, 1959<sup>a</sup>), de Decazeville (P. Pierart, 1956 ; J. Doubingier 1957<sup>c</sup>, 1958<sup>c</sup>, 1964) et de Cruéjols.

##### 4. Paléontologie animale.

La faune se cantonne presque exclusivement dans la série de Lassalle. A. Petrunkevitch (1955) a décrit un Arachnide, *Trigonotarbis arnoldi*. D. Heyler (1964) a révisé la faune ichtyologique et note la présence de *Pleuraacanthus* et d'*Acanthodes* à côté de nombreux *Aeduellidae* (*A. vetteri*) qui, jusqu'à présent, n'avaient pas été signalés dans des formations inférieures à l'Autunien et donnent à la série de Lassalle un cachet « Stéphanien tout à fait supérieur ».

## B - CLASSIFICATION DES VEGETAUX FOSSILES

La classification des végétaux fossiles se heurte à des difficultés qui ne sont pas encore entièrement surmontées. En effet, les plantes de l'époque houillère ont été soumises à des conditions de transport et de fossilisation telles que l'intégrité des appareils et des structures n'a pas été entièrement respectée. L'appareil végétatif est souvent bien conservé et donne de belles empreintes, mais les organes fructificateurs sont presque toujours séparés des végétaux auxquels ils appartenaient quand ils n'ont pas été détruits au cours de la fossilisation. Les structures anatomiques des stipes ou des tiges ne sont conservées que dans des cas particulièrement favorables (végétaux silicifiés) mais très rares dans le Houiller.

A l'origine, la connaissance des organes fructificateurs et de leurs rapports avec les appareils végétatifs était trop précaire pour permettre d'établir une Systématique des plantes fossiles. Les paléobotanistes ont donc été amenés à créer une classification basée sur les *caractères de forme* de l'appareil végétatif. Par la suite, la découverte de plantes en connexion avec les organes reproducteurs a permis de faire progresser la classification naturelle ; les *genres de forme* créés sur des affinités morphographiques cèdent devant les *genres de fructification* ou *genres botaniques* basés sur les caractères des organes fructificateurs. On assiste ainsi à un passage très lent mais progressif de la classification morphographique à la classification naturelle (1). Cependant, il existe toujours, et il existera sans doute pendant très longtemps, des *groupes de forme* et des *genres de forme* pour les nombreuses espèces qui n'ont pas encore trouvé leur place dans la classification naturelle.

### CLASSIFICATION ADOPTÉE.

Les végétaux fossiles récoltés dans les bassins qui font l'objet de ce Mémoire se répartissent en cinq groupes dont l'importance numérique est très inégale.

#### 1. Premier groupe. Les Végétaux non vasculaires :

- I. Thallophytes,
- II. Bryophytes.

Ce groupe est représenté ici par un très petit nombre d'individus (4 genres et 6 espèces).

#### 2. Deuxième groupe. Les Cryptogames vasculaires :

- I. Lépidophytes,
- II. Arthrophytes,
- III. Ptéridophytes *s. str.* et espèces rapportées aux Ptéridophytes.

Le groupe des Cryptogames vasculaires représente à lui seul à peu près la moitié des genres et espèces recensés dans les bassins étudiés (24 genres, 84 espèces).

#### 3. Troisième groupe. Les Préphanérogames :

- I. Ptéridospermophytes et espèces rapportées aux Ptéridospermophytes,
- II. Cordaïtales.

Soit, au total, 17 genres et 49 espèces.

(1) A côté des travaux de Renault, de Zeiller et de P. Bertrand, de nombreux travaux récents ont contribué à préciser la position systématique de certains groupes (E. Boureau, 1964 ; P. Corsin, 1961, J. Danzé, 1956 ; L. Emberger, 1944, 1960).

4. Quatrième groupe. Les Phanérogames (Gymnospermes) :

Coniférales (2 genres et 3 espèces).

5. Cinquième groupe. Incertae sedis et organes détachés.

Il ne s'agit évidemment pas d'un groupe systématique, mais d'un regroupement arbitraire de genres dont la position systématique est encore discutée, de fructifications et de fragments végétaux isolés, séparés des appareils végétatifs ; au total 12 genres et 18 espèces.

DESCRIPTION DES GENRES ET DES ESPECES

La description de la flore qui fait l'objet du chapitre II ne prétend pas constituer une étude exhaustive des genres et des espèces cités ; elle n'a donc pas le caractère d'une monographie. On y trouvera la définition de chaque genre et une description commentée des espèces. Les références bibliographiques sont volontairement réduites à deux ou trois titres ; le premier se rapporte généralement à la création du genre ou de l'espèce, le dernier au travail le plus récent. Grâce à l'abondance du matériel recueilli, j'ai pu préciser et compléter la diagnose d'un certain nombre d'espèces ; par contre, je n'ai donné qu'une diagnose sommaire pour les espèces classiques, les mieux connues. Pour chaque espèce, l'extension stratigraphique et la répartition géographique dans les principaux gisements français sont également indiquées.

Les échantillons décrits dans cet ouvrage sont, pour la plus grande part, conservés dans les collections du Service Géologique des Houillères du Bassin d'Aquitaine, à Decazeville, où ils sont à la disposition des spécialistes qui désireraient les consulter. Le Laboratoire de Géologie de l'Institut Catholique de Toulouse détient également une belle collection de végétaux fossiles qui, pour la plupart, proviennent des Découvertes, et dont quelques-uns sont figurés ici.

Parmi les nombreux ouvrages consultés pour mener à bien la détermination des échantillons récoltés en très grand nombre, je signalerai plus particulièrement :

- les travaux de Renault et de Zeiller sur la flore de Commeny qui offre beaucoup de similitude avec celle de Decazeville ;
- les travaux de Zeiller sur les flores de Brive, de Blanz y et du Creusot ;
- les ouvrages de Potonié, Gothan et W. Remy ;
- les belles monographies publiées par l'Ecole de Lille sur la flore de la Lorraine par P. Bertrand et P. Corsin et sur la flore du bassin du Nord par M. Buisine, A. Dalinval, J. Danzé et P. Danzé-Corsin.

### C - LA SERIE STRATIGRAPHIQUE DE DECAZEVILLE

La série stratigraphique de Decazeville comprend six assises principales (tableau 1).

L'assise de Brayes (I) est mal connue et n'a pas livré de fossiles à l'exception de quelques spicules de Sigillaires.

Les séries sédimentaires qui sont vraisemblablement intercalées dans le complexe volcanique (II) ont donné une flore banale.

Les assises d'Auzits (III), du Banel (IV), de Campagnac (V) et de Bourran (VI), ont livré une flore abondante et variée.

L'ensemble du bassin appartient au Stéphanien moyen ou Stéphanien B, à l'exception des deux derniers termes de l'assise de Bourran qui, tant par les caractères de leur flore que par ceux de leur faune, sont classés dans le Stéphanien supérieur ou Stéphanien C.

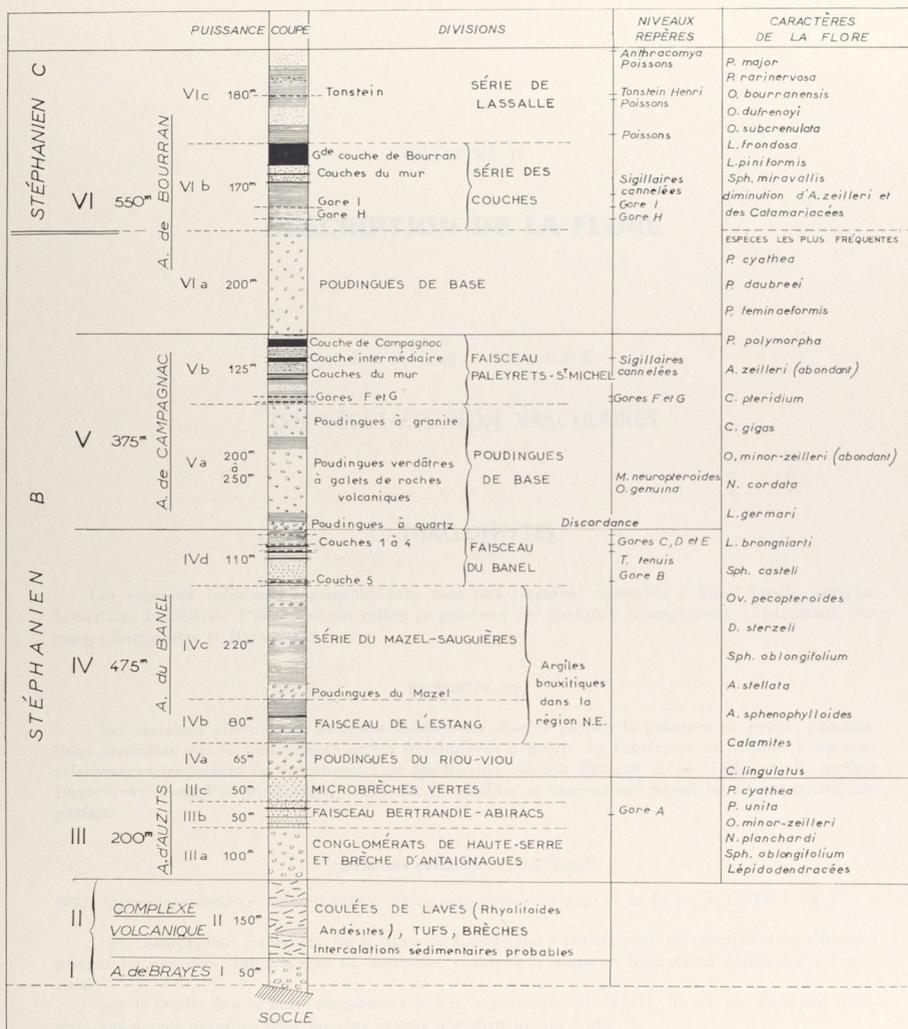


TABLEAU I : ÉCHELLE STRATIGRAPHIQUE DU BASSIN DE DECAZEVILLE

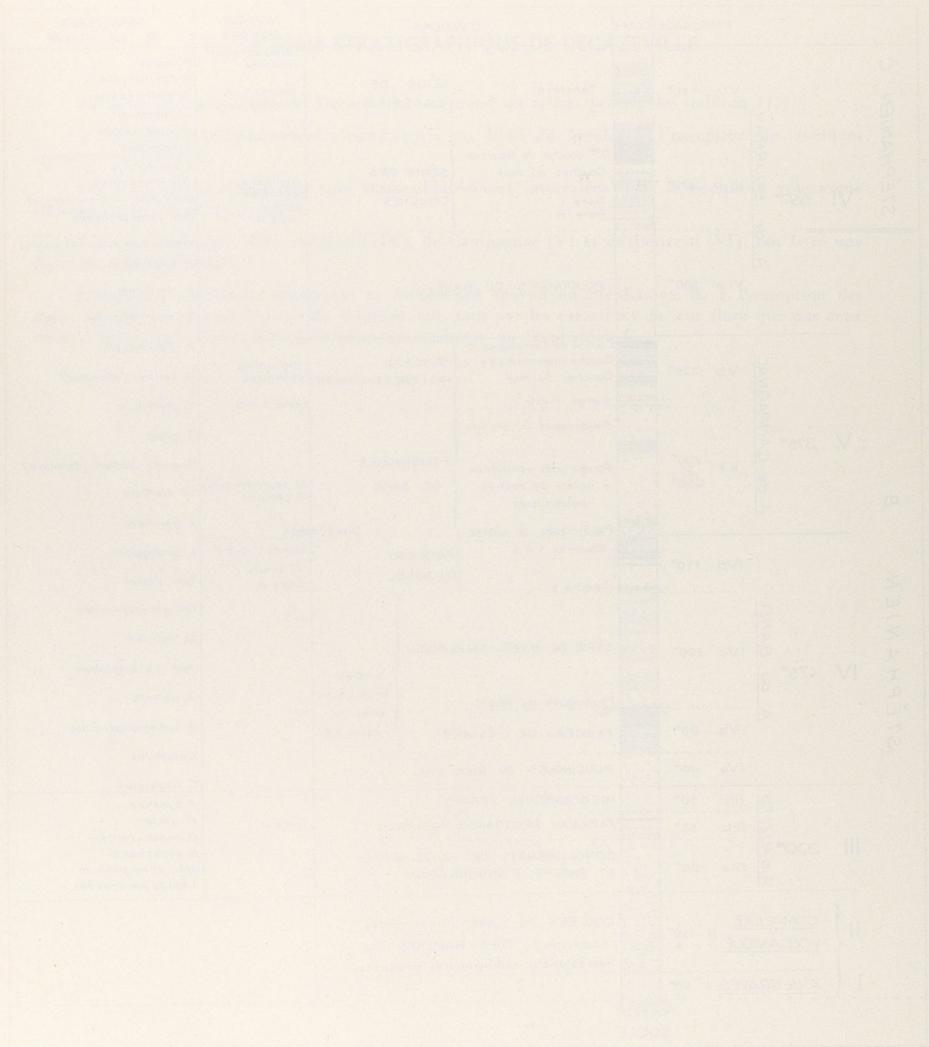


FIGURE 1. GEOLGICAL CROSS-SECTION OF SALPHAMINE B, C AND A

CHAPITRE II

DESCRIPTION DE LA FLORE

PREMIER GROUPE

LES VÉGÉTAUX NON VASCULAIRES

I. THALLOPHYTES

Les végétaux inférieurs macroscopiques sont très rarement conservés à l'état fossile dans les formations houillères. J'ai seulement relevé la présence de quelques champignons appartenant aux genres *Excipulites* et *Hysterites*.

*Excipulites* sp.

Sur certaines pinnules de Fougères fossiles, on observe parfois la présence de petites punctuations arrondies qui se sont probablement développées à partir de l'intérieur du limbe. Elles sont relativement fréquentes sur les pinnules de *Dicksonites sterzeli* ZEILLER et sur celles de *N. cordata* BRONGNIART. Pour Pia (in HIRMER, 1927), les *Excipulites* se rangeraient parmi les Champignons imparfaits.

*Hysterites cordaitis* GRAND'EURY

1877. *Hysterites cordaitis*. GRAND-EURY, Flore carbonifère du dép. de la Loire, p. 10, Pl. I, fig. 7.

Ces champignons parasitent les feuilles de Cordaïtales : petites pustules circulaires ou allongées suivant les nervures, limitées par un bourrelet visible à la loupe et légèrement déprimées à l'intérieur.

Sur la feuille de *Cordaïtes lingulatus* GR. EU. représentée pl. XLIII, fig. 3, on distingue quelques-uns de ces parasites dont les plus grands n'atteignent pas 2 mm.

Zeiller (1900) et les autres auteurs à sa suite classent le genre *Hysterites* dans les Ascomycètes.

## II. BRYOPHYTES

Les Bryophytes sont des Cryptogames cellulaires non vascularisés, ou à éléments conducteurs très rudimentaires et sans racines. Ils se classent en deux groupes : les Hépatiques et les Mousses ; les premiers sont mal connus et mal représentés dans la flore du Paléozoïque, soit qu'ils aient été détériorés au cours des transports qu'ils ont pu subir avant d'être enfouis, soit que leur organisation délicate n'ait pas été respectée par la fossilisation. Il se peut aussi que ces empreintes fragiles et souvent imprécises aient échappé à l'attention des chercheurs. Quant aux Mousses qui sont tout aussi fragiles, je n'en ai pas distingué dans le très important matériel paléontologique examiné à Decazeville. Rappelons cependant que Renault et Zeiller (1885) ont décrit un *Muscites polytrichaceus* à Commentry et Lignier un *Muscites bertrandi* dans les nodules siliceux de Grand-Croix à Saint-Etienne (1), mais que J. Walton (1928) émet quelques doutes sur l'attribution de ces fossiles au genre *Muscites*.

## Hépatiques

Les Hépatiques fossiles les plus anciennes, autrefois réunies au genre *Marchantites* ont été revues par J. Walton (1925) qui a distingué les formes à feuilles et les formes à thalles et qui a créé deux genres de forme : *Hepaticites* et *Thallites*. Le genre *Marchantites* reste réservé aux Hépatiques fossiles plus récentes présentant des affinités certaines avec les Marchantiacées (Lundblad, 1954).

Les quelques rares empreintes d'Hépatiques que j'ai récoltées proviennent exclusivement du bassin de Decazeville et appartiennent aux genres *Hepaticites* et *Thallites*.

## Genre HEPATICITES WALTON 1925

1925. *Genre Hepaticites*. WALTON, Carboniferous Bryophyta, I, Hepaticae, Annals of Botany, XXXIX, p. 565.

J. Walton définit ainsi le genre *Hepaticites* : « les plantes fossiles présentant une parenté évidente avec les Hépatiques actuelles et offrant ainsi des caractères qui permettent de les distinguer des Algues, des Ptéridophytes et de tout autre groupe du règne végétal, sont attribuées au genre de forme *Hepaticites* si la connaissance de leur structure est trop incomplète pour justifier l'emploi d'un terme générique distinctif ».

Dans la flore du bassin de Brive, Zeiller (1892) a décrit deux espèces de *Schizopteris* : *S. dichotoma* GÜMB. sp. et *S. trichomanoides* GOEP. auxquelles il n'a pas attribué de position systématique précise et qui se révèlent être des Hépatiques. Il en est de même pour des formes identiques récoltées au Portugal par de Lima.

*Hepaticites dichotoma* GÜMBEL sp.

Pl. VII, fig. 4 ; texte-fig. 1 A

1879. *Schizopteris dichotoma*. ZEILLER, Notes sur quelques Plantes fossiles du Terrain permien de la Corrèze. B.S.G.F. (3), VIII, p. 196 - 211, Pl. IV et V.

1892. *Schizopteris dichotoma*. ZEILLER, Bassin houiller et permien de Brive, II, flore fossile, p. 12, Pl. I, fig. 7.

## Description.

L'empreinte que je figure pl. VII est conservée sur des schistes assez psammitiques dont le grain est trop rugueux pour permettre une bonne observation des plus fins détails. Elle provient de l'assise du Banel (sondage Buscalie IV, prof. 419 m).

(1) O. Lignier. Bull. soc. Linnéenne de Normandie 1914 (6), VII, p. 128.

L'échantillon se compose de deux touffes à contour à peu près circulaire et formées d'une série de fines lanières régulièrement dichotomes. Ces touffes semblent se rattacher à un axe charbonneux, visible sur la pièce mais qui n'apparaît pas sur la fig. 4 de la pl. VII. Toutefois, je ne puis affirmer que cet axe fait partie de la plante ; il s'agit peut-être d'un fragment de rachis quelconque sur lequel les deux touffes d'*H. dichotoma* se sont déposées au hasard de la sédimentation.

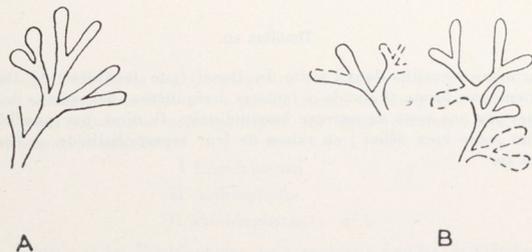


Fig. 1 Hépatiques

A, Extrémité de *H. dichotoma*, Gr. = 3 env.

B, Extrémité de *H. michaeli* n. sp., Gr. = 3 env.

On remarquera que les dichotomies se font sous un angle plus ouvert chez *H. michaeli*.

Les lanières sont fines, les derniers éléments sont ceux qui s'observent le mieux : ils naissent de l'élément précédent par une dichotomie de 30° env. ; longs de 3 à 4 mm, ils mesurent 1 à 2 mm de largeur à leur base, certains s'élargissent à leur extrémité, d'autres gardent la même largeur sur toute leur longueur.

#### Extension géographique et stratigraphique.

*H. dichotoma* est connu dans plusieurs bassins autuniens et stéphaniens. Les empreintes décrites par Zeiller proviennent de l'assise des « grès à Walchia » du Gourdu du Diable, de la carrière du Perrier et de celle de la Cave : assise attribuée à l'Autunien supérieur (J. Doubinger, 1956) ; De Lima le signale dans la « flore permo-carbonique » du Portugal, à Busaco (C. Teixeira *in litteris*). Dans le Stéphanien du bassin de la Loire, j'ai récolté une empreinte tout à fait semblable provenant de la série des couches de Grüner.

*H. dichotoma* présente donc une assez grande extension stratigraphique puisqu'elle est connue depuis le Stéphanien moyen jusqu'à l'Autunien supérieur.

#### *Hepaticites michaeli* n.sp.

Pl. IX, fig. 3 ; texte-fig. 1 B

Je décris sous ce nom une empreinte de petite taille récoltée dans le sondage Mas-Dieu III (assise de Campagnac, faisceau de Paleyrets - St-Michel). L'échantillon est unique et je n'ai pas retrouvé cette espèce ailleurs, mais elle présente des caractères différents de ceux donnés par Zeiller pour les formes de Brive ; caractères qui justifient la création d'une espèce nouvelle.

**Diagnose.** Hepaticites à lanières fines et délicates, moins régulièrement dichotomes que chez *H. dichotoma* GÜMB. sp., moins denses mais plus rectilignes. Les dichotomies se font sous un angle plus ouvert pouvant atteindre 90 à 100°. L'empreinte ne comporte qu'une touffe très étalée où les différentes parties ne se recouvrent pas. Les lanières issues de la dernière dichotomie sont d'inégale longueur (1 à 3 mm.) et d'inégale largeur : les plus courtes étant les plus larges.

Genre **THALLITES** WALTON 1925

1925. *Genre Thallites*. WALTON, Carboniferous Bryophyta, I. Hepaticae. Annals of Botany, p. 564.

A la suite de Kidston, Walton classe dans le genre *Thallites* les plantes fossiles de forme thalloïde, comme on en peut trouver chez les Algues, les Bryophytes et aussi dans des groupes plus élevés mais qui n'offrent pas de caractères permettant de les rapporter sûrement à l'un quelconque de ces groupes à l'exclusion de tous les autres.

**Thallites** sp.

Quelques fragments recueillis dans l'assise du Banel (gîte fossilifère de Bailloc, près de la Richardie) présentent une forme thalloïde : lanières irrégulières, flexueuses, de largeur variable, semblant parcourues par une sorte de nervure longitudinale. Il n'est pas possible d'attribuer ces restes végétaux à un genre bien défini ; en raison de leur aspect thalloïde, je les ai désignés sous le nom de *Thallites* sp.

DEUXIEME GROUPE

LES CRYPTOGRAMES VASCULAIRES

A l'exception des Psilophytes les Cryptogames vasculaires possèdent une organisation complète : tige, feuilles, racines, mais elles n'ont pas de fleurs, ni de graines et se reproduisent par spores. Les trois groupes suivants et principalement les deux derniers, sont très abondamment représentés dans la flore stéphanienne :

- I Lépidophytes
- II Arthropytes
- III Ptéridophytes (*s. str.*)

En outre, on décrit avec les Ptéridophytes des « espèces à feuilles de Fougères » dont le mode de reproduction est mal connu et qui pourraient être, soit des Fougères vraies, soit des Ptéridospermaphytes.

I. LEPIDOPHYTES

Ce groupe, très développé au Carbonifère, comprend notamment :

des *Lépidophytes arborescentes* :

- Lépidodendracées
- Cyclostigmacées
- Sigillariacées

(les Ulodendracées et les Bothrodendracées connues au Carbonifère inférieur et au Westphalien ne persistent pas au Stéphanien).

et des *formes herbacées* :

- Sélaginellites

Tous ces végétaux sont assez peu représentés dans la flore des bassins stéphanien qui font l'objet de ce Mémoire.

1. Lépidodendracées

Ces végétaux de grande taille pouvaient atteindre 20 à 30 m de hauteur et 1 à 2 m de diamètre avec une écorce très épaisse, garnie de coussinets foliaires, généralement losangiques, très rapprochés ou contigus. Le port de ces arbres a été reconstitué et illustre la plupart des ouvrages de Paléobotanique : tronc élancé, nu, portant au sommet un bouquet de branches divisées par dichotomie et garnies de feuilles étroites et allongées.

On connaît :

- des tiges et des rameaux où les coussinets foliaires sont intacts : genres *Lepidodendron* STERNB., *Lepidophloios* STERNB.,
- des tiges et des rameaux décortiqués où les coussinets foliaires ont disparu révélant des empreintes sous-corticales d'aspect différent suivant le plan intéressé : genres *Aspidiaria* PRESL., *Aspidiarium* SUSTA., *Bergeria* PRESL., *Knorria* STERNB., *Aspidiopsis* POTONIE. (Fisher in Potonie, 1905 ; Susta, 1924).

- des feuilles linéaires, aiguës, uninervées, désignées sous le nom de spicules et extérieurement semblables aux feuilles de Sigillaires.
- des strobiles (cônes ou épis fructifères) : genre *Lepidostrobus* BRONG.
- des sporophylles (bractées sporangifères) : genre *Lepidostrobyllum* HIRMER
- des racines : genre *Stigmaria* BRONG. identiques aux racines des Sigillaires.

Les Lépidodendracées sont très rares dans les bassins qui font l'objet de cette étude : à Decazeville, sur le terrain, dans les travaux miniers et dans les sondages, j'ai récolté tout au plus une douzaine d'échantillons, ce qui est insignifiant comparativement aux milliers de Calamariacées, de Pécoptéridées, etc... que m'ont livrées les quatre principales assises du bassin. Sans pouvoir tirer un argument statistique d'un aussi petit nombre, je dois signaler que la plupart des échantillons proviennent de l'assise d'Auzits et de celle du Banel (1).

A Cruéjols et à Bertholène je n'ai pas récolté une seule Lépidodendracée. Mais il faut tenir compte du fait que, dans ces petits bassins, les récoltes de flore ont été beaucoup moins systématiques et beaucoup moins abondantes.

Genre **LEPIDODENDRON** STERNBERG 1820

1820 - 1838. *Genre Lepidodendron*. STERNBERG. Versuch einer geogn. botan. Darstellung der Flora der Vorwelt, I, fas. 1, p. 25 ; fas. 4, p. X.

*Tiges de grande taille pouvant atteindre jusqu'à 2 m de diamètre grâce au développement de la partie subéreuse de l'écorce. « Coussinets foliaires bien délimités, saillants, ordinairement allongés verticalement, portant en leur milieu ou peu au-dessus une cicatrice foliaire rhomboïdale, allongée transversalement, garnie, vers son milieu ou son bord inférieur, de trois cicatricules (la médiane allongée, les autres punctiformes) et surmontée d'une cicatrice (ouverture de la cavité ligulaire) en accent circonflexe ; parfois flanquée intérieurement, de part et d'autre de la ligne médiane, de deux cicatrices de tissu lacuneux. »* (Renier et Stockmans, 1938).

**Lepidodendron** cf. **dichotomum** STERNBERG

Pl. I, fig. 4.

- 1820 - 1838. *Lepidodendron dichotomum*. STERNBERG, op. cit. I, fas. 1, p. 19 et 23, pl. I et II ; II, fas. 7 - 8, p. 177, pl. 68, fig. 1.
1880. *Lepidodendron dichotomum*. ZEILLER, Végétaux fossiles du t.h. de la France, p. 107 - 108, pl. CLXXII, fig. 1.
1905. *Lepidodendron dichotomum*. FISCHER, in POTONIE, Abbild. u. Beschreib. foss. Pflanzen-Reste, III, n° 49.

L'échantillon représenté pl. I fig. 4 a été récolté en unique exemplaire dans les déblais de la mine du Bois-Grand (assise d'Auzits).

Coussinets foliaires allongés (longueur 12 à 15 mm ; plus grande largeur 6 à 8 mm), cicatrice foliaire située dans le tiers supérieur du coussinet : les 3 cicatricules se situent sur une même ligne horizontale.

**Lepidodendron** cf. **rimosum** STERNBERG

- 1820 - 1838. *Lepidodendron rimosum*. STERNBERG, op. cit. I, fasc. 1, p. 21 - 23, pl. X, fig. 1 ; fasc. 4, pl. XI.
1905. *Lepidodendron rimosum*. FISCHER in POTONIE, op. cit. IV, n° 74.

Au toit de la couche I du Banel (niv.-103, plan 68), j'ai recueilli un rameau de petites dimensions (longueur 12 cm, largeur 1 cm) dont les cicatrices foliaires très allongées ressemblent à celles de *L.rimosum* STERNB.

Grand'Eury (1877, p. 139) signale cette espèce dans le bassin de la Loire.

(1) Dans les tableaux de répartition de la flore situés à la fin de cet ouvrage, les Cyclostigmacées (très peu nombreuses ici) et les Lépidodendracées ont été groupées sous le nom de Lépidodendrées.

**Lepidodendron** sp.

Je groupe sous ce titre plusieurs tiges de *Lepidodendron* dont les coussinets foliaires sont tombés et qui sont décortiquées à un stade plus ou moins poussé :

- 1) J'ai reconnu deux exemplaires appartenant au genre *Aspidiaria* PRESL. où un réseau losangique correspond à l'empreinte des coussinets. L'un des échantillons provient de l'assise du Banel (toit couche 4), l'autre de l'assise de Campagnac (sondage Combes I, n° 201, prof. 284 m) ;
- 2) Deux autres pièces récoltées toutes les deux dans les travaux du Banel-Est (assise du Banel) se rapportent au genre *Aspidiopsis* POTONIE, avec cannelures oblongues, parallèles et discontinues ;
- 3) Quelques autres échantillons ne présentent pas de caractères assez nets pour pouvoir être rapportés à l'un des types sous-corticaux décrits dans la littérature, mais leur aspect général, la disposition des cicatrices autorisent à les rapprocher du genre *Lepidodendron*. De tels échantillons ont été récoltés dans l'assise du Banel (faisceau du Banel), dans l'assise de Bourran (Puits Central, T.B. + 110) et à Saint-Perdoux.

Genre **LEPIDOPHLOIOS** STERNBERG 1826

1820 - 1838. Genre *Lepidophloios*. STERNBERG, op. cit. I, fasc. 4, pl. XIII.

1900. Genre *Lepidophloios*. ZEILLER, Eléments de Paléobotanique, p. 185 - 186.

Les *Lepidophloios* devaient avoir des dimensions comparables à celles des *Lepidodendron* et un port semblable ; mais chez les *Lepidophloios* les coussinets foliaires sont plus allongés dans le sens transversal que dans le sens vertical ; de plus, ils sont très serrés et ont tendance à se recouvrir.

**Lepidophloios larinicus** STERNBERG

Pl. I, fig. 5

1820 - 1838. *Lepidophloios larinicum*. STERNBERG, op. cit. I, fas. 4, pl. XIII.

1880. *Lepidophloios larinicus*. ZEILLER, Végétaux fossiles du t.h. de la France, p. 113 - 114, pl. CLXXII, fig. 5 et 6.

Cette espèce est représentée dans le bassin de Decazeville par un seul exemplaire récolté dans les déblais de la mine du Bois-Grand (assise d'Auzits) et qui correspond parfaitement à la description qu'en donne Zeiller (1880).

Genre **LEPIDOSTROBUS** BRONGNIART 1828

1828. Genre *Lepidostrobus*. BRONGNIART, Prodrôme d'une hist. des végétaux fossiles, p. 93.

1890. Genre *Lepidostrobus*. RENAULT, Etudes sur le t.h. de Commeny, II, flore fossile, 2° p., p. 523.

Ce genre de forme groupe les différents types de cônes fructifères attribués aux *Lépidodendron* dracés et qui, botaniquement, se répartissent entre plusieurs genres.

« *Epis cylindriques de taille très variable, oblongs, composés au centre d'un axe ligneux portant un nombre considérable de bractées disposées en spirale* » (Renault, 1890). Les bractées comportent une première partie horizontale insérée sur l'axe central et portant le sporange ; la seconde partie, plus large et garnie d'un limbe, se redresse à angle droit, parallèlement à l'axe du cône.

**Lepidostrobus** sp.

Pl. I, fig. 2

Deux échantillons de *Lepidostrobus* ont été récoltés : l'un provient de l'assise d'Auzits (Bois-Grand), l'autre de l'assise de Campagnac (ancienne découverte de Lavalsayrie).

Le premier, reproduit pl. I, fig. 2, est d'assez grande taille (longueur 20 cm, diamètre 4 cm) : l'axe mesure 10 mm de diamètre, il est garni de petites cicatrices faisant relief, très rapprochées et

disposées en spirale. Les bractées longues de 15 à 20 mm sont très serrées mais beaucoup moins grandes que celles de *L. geinitzi* SCHIMP. dont l'échantillon d'Auzits se rapproche par sa forme générale.

Sur le second qui est de plus petite taille (longueur 8 cm, diamètre 2 cm), on distingue à peine l'axe central qui est entièrement masqué par les bractées.

Genre **LEPIDOSTROBOPHYLLUM** HIRMER 1927

1828. *Genre Lepidophyllum*. BRONGNIART, Prodrôme d'une hist. des végétaux fossiles, p. 87.

1927. *Genre Lepidostrobophyllum*. HIRMER, Handbüch der Palaeobotanik, p. 231.

*Bractée sporangifère ou sporophylle, généralement isolée, composée d'une base triangulaire et d'un limbe lancéolé, parcourue par une nervure médiane. La base est divisée en deux par un sillon longitudinal médian et porte deux sporanges.*

Avant qu'Hirmer n'introduise ce nouveau nom de genre, la plupart des auteurs, Zeiller et Renault notamment, employaient le terme *Lepidophyllum* dans un sens restreint pour désigner les bractées sporangifères à l'exclusion, semble-t-il, des feuilles stériles.

**Lepidostrobophyllum majus** BRONGNIART sp.

Pl. I, fig. 8

1828. *Lepidophyllum majus*. BRONGNIART, op. cit. p. 87.

1890. *Lepidophyllum majus*. RENAULT, Etudes sur le t.h. de Commentry, II, flore fossile, 2<sup>e</sup> p., p. 516, pl. LIX, fig. 8 - 9.

J'ai recueilli seulement deux échantillons de *Lepidostrobophyllum majus* BRONG., provenant tous les deux de l'assise du Banel (affleurements de Sauguières ; sondage Paleyrets II, n° 727, prof. 512 m).

Les deux échantillons mesurent 7 cm de longueur, mais ils sont tronqués à leur extrémité supérieure et pouvaient initialement atteindre 9 ou 10 cm. On distingue un net rétrécissement entre la partie triangulaire basale et la partie limbaire ; celle-ci, dans sa plus grande largeur, mesure 13 mm.

## 2. Cyclostigmacées

Genre **ASOLANUS** WOOD 1860

1906. *Genre Asolanus*. ZEILLER, Bassin houiller et permien de Blanzay et du Creusot, II, flore fossile, p. 155.

*Tiges portant des cicatrices foliaires qui ne sont pas rangées en séries verticales nettes ; cicatrice annulaire très fine, accompagnée à son intérieur d'une ou deux cicatricules ponctiformes mais peu discernables. Cicatrices sous-corticales simples, linéaires et non gémées. Ecorce dépourvue de côtes, mais sillonnée de rides flexueuses, réunies en faisceaux et dirigées de chaque cicatrice vers les cicatrices les plus voisines.*

**Asolanus** sp. 1

Pl. VII, fig. 2.

*Diagnose.*

*Cicatrices circulaires (diamètre 2 à 3 mm), portées sur des bourrelets saillants, allongés suivant l'axe de la tige (longueur 15 à 25 mm, largeur 3 à 5 mm) et disposés en spirale. Des faisceaux sinueux, plats, larges de 0,5 à 1 mm, s'irradient à partir de chaque cicatrice et rejoignent les cicatrices voisines.*

*Remarques.*

Cet échantillon présente les caractères du genre *Asolanus*, mais se distingue très nettement de *A. camptotaenia* WOOD par la forme de ses cicatrices foliaires.

*Gisement :*

Échantillon unique d'assez grande taille : longueur 65 cm, diamètre 8 cm, récolté à la mine du Banel dans les poudingues de base de l'assise de Campagnac.

**Asolanus** sp. 2

Le range sous cette dénomination deux échantillons de qualité moyenne, provenant tous les deux de l'assise de Bourran (Sondage Paleyrets II, n° 36, prof. 90 m, poudingues de base ; Puits Central, T.B. + 90, banes du toit). Leurs cicatrices foliaires, dans la mesure où elles se distinguent, les rapprochent davantage de *A. camptotaenia* WOOD que de l'espèce que je viens de décrire ci-dessus.

**3. Sigillariacées**

D'une taille voisine de celle des Lépidodendracées, les Sigillariacées présentaient un port assez différent : tiges dressées, généralement simples, portant un unique plumet de feuilles à leur extrémité ; parfois dichotomes avec quelques gros rameaux garnis de feuilles. Tiges et rameaux ornés de cicatrices foliaires ; feuilles caduques, longues, aciculaires ; épis fructifères cylindriques, pédicellés.

Les différents organes de ces végétaux, conservés par la fossilisation, ont été classés en plusieurs genres de forme :

- tiges et rameaux lisses ou cannelés : genre *Sigillaria* BRONG. ;
- troncs décortiqués : genre *Syringodendron* STERNB. ;
- épis fructifères : genre *Sigillariostrobus* SCHIMP. ;
- racines : genre *Stigmara* BRONG. ;
- les feuilles sont généralement désignées sous le nom de « spicules de Sigillaires ». Certains auteurs les nomment *Sigillariophyllum* GREU., d'autres *Sigillariopsis* REN., mais ce dernier terme tombe maintenant en désuétude. Quant aux sporophylles, ils ne semblent pas avoir reçu de dénomination générique.

Des structures conservées de Sigillaires ont été étudiées par Brongniart, Renault (1896) et plus récemment par Y. Lemoigne (1960, 1961) qui a donné d'intéressantes conclusions concernant la physiologie et l'écologie de ces végétaux.

Genre **SIGILLARIA** BRONGNIART 1822

1822. Genre *Sigillaria*. BRONGNIART, Sur la classif. et la distrib. des végétaux fossiles. Mém. Mus. His. Nat., VIII, p. 9.
1890. Genre *Sigillaria*. RENAULT, Etudes sur le t.h. de Commentry, II, flore fossile, 2<sup>e</sup> p, p. 530.

Le genre *Sigillaria* BRONG. se divise en deux grands groupes :

- 1) les Eu-Sigillaires : *Sigillaires à côtes longitudinales où les cicatrices foliaires, portées sur les côtes, sont régulièrement disposées en verticilles avec alternance d'un verticille au suivant. Il en résulte une disposition en files verticales : chaque file étant séparée des voisines par un sillon longitudinal plus ou moins accusé, rectiligne ou flexueux ;*
- 2) les Sub-Sigillaires : *Sigillaires à écorce lisse, chagrinée ou parcourue par des sillons entrecroisés avec des cicatrices foliaires offrant un relief plus ou moins marqué et sans côtes longitudinales.*  
Les cicatrices foliaires sont généralement hexagonales, parfois arrondies, contiguës chez les formes jeunes, espacées chez les formes plus âgées ; dans leur moitié supérieure, elles présentent trois cicatricules.

a) Une cicatricule médiane « ponctiforme ou allongée transversalement qui correspond à la trace du faisceau vasculaire libéro-ligneux simple ou double émis par la stèle vasculaire de la tige et qui chemine vers la feuille.

b) De chaque côté de la trace du faisceau, une cicatricule allongée verticalement ou arquée en parenthèse à concavité tournée vers cette trace. Ces deux parenthèses correspondent à deux cordons de tissu parenchymateux aérifère qui prennent naissance dans l'écorce de la tige et accompagnent latéralement le faisceau libéro-ligneux ». (Y. Lemoigne, 1961.)

c) Au-dessus du bord supérieur de la cicatrice foliaire se situe une petite cicatrice ponctiforme qui est celle de la chambre ligulaire, elle-même surmontée d'un pli transversal (pli ligulaire) dont la concavité est ouverte vers le bas.

Les Eu-Sigillaires sont très fréquentes dans le Westphalien et s'avancent dans le Stéphanien. J'en ai recueilli, en petit nombre, plusieurs espèces dans le bassin de Decazeville, auxquelles je rattache tout naturellement les formes cannelées mais décortiquées.

Les Sub-Sigillaires sont représentées ici par une seule espèce : *Sigillaria brardi* BRONG. très répandue dans les bassins stéphanien.

#### EU-SIGILLAIRES

##### *Sigillaria* cf. *elongata* BRONGNIART

Pl. III, fig. 1

1828 - 1838. *Sigillaria elongata*. BRONGNIART, Histoire des végétaux fossiles, I, p. 473, pl. 145 et pl. 146, fig. 2 et 2 A.  
1880. *Sigillaria elongata*. ZEILLER, Végétaux fossiles du t.h. de la France, p. 127.

Je rapporte à *S. elongata* BRONG. un échantillon récolté dans l'assise de Campagnac (mine de Saint-Michel), mesurant 14 × 25 cm et présentant les caractères de l'espèce dont il diffère toutefois par quelques détails.

##### Description :

Côtes plates, larges de 12 à 15 mm, séparées par des sillons longitudinaux peu accusés. Cicatrices foliaires allongées verticalement (hauteur 9 à 10 mm, plus grande largeur 5 à 7 mm) mais à contour moins franchement hexagonal que chez les formes classiques : les angles sont nettement arrondis ; cicatrices distantes entre elles de 5 mm environ ; cicatricules distantes de 15 mm environ ; chaque cicatrice est surmontée d'un arc (pli ligulaire) dont la concavité tournée vers le bas limite une petite dépression où doit se situer la cicatricule de la chambre ligulaire qui n'est pas visible sur cet échantillon.

Dans l'angle gauche supérieur de la fig. 1, pl. III, on remarque une zone desquamée où la pellicule charbonneuse est tombée, laissant voir les côtes parcourues par quelques stries longitudinales et les traces des cicatrices foliaires réduites à un point.

##### *Sigillaria polygonalis* n.sp.

Pl IV, fig. 2 : texte-fig. 2 A

##### Diagnose.

Cicatrices foliaires nettement marquées, hexagonales et légèrement plus hautes que larges (hauteur 9 à 10 mm ; plus grande largeur, 8 mm), angles latéraux nets, angles inférieurs légèrement arrondis. Cicatrices légèrement plus petites à la base de l'échantillon, presque contiguës dans le sens vertical ; horizontalement séparées par des bourrelets longitudinaux sinueux, larges de 4 à 5 mm, épousant les contours latéraux des cicatrices et prenant, de ce fait, l'allure d'une ligne brisée régulière. Cicatricules situées dans le tiers supérieur de la cicatrice ; cicatricule centrale circulaire flanquée de deux cicatricules allongées verticalement. Pas de cicatrice ligulaire visible au-dessus des cicatrices foliaires.

*Rapports et différences.*

*S. polygonalis* offre peut-être quelques affinités lointaines avec *S. mamillaris* BRONG. qui présente parfois des bourrelets sinueux analogues à ceux de l'échantillon que je viens de décrire, mais il s'en écarte nettement par la forme des coussinets foliaires dont les angles latéraux se prolongent par des pointes aiguës.

Il est, par contre, beaucoup plus proche de *S. mauricii* CREU. du bassin du Gard (Grand-Eury, 1890, p. 248), mais la figuration qui en est donnée pl. XI, fig. 8 de l'Atlas du bassin du Gard est trop insuffisante pour permettre une comparaison utile entre les deux espèces.

*Gisement.*

Deux exemplaires de *S. polygonalis* ont été récoltés dans l'assise de Bourran, au mur des affleurements de la Minette, couche située au mur de la grande couche du Fraysse, à Cransac (route des décharges).

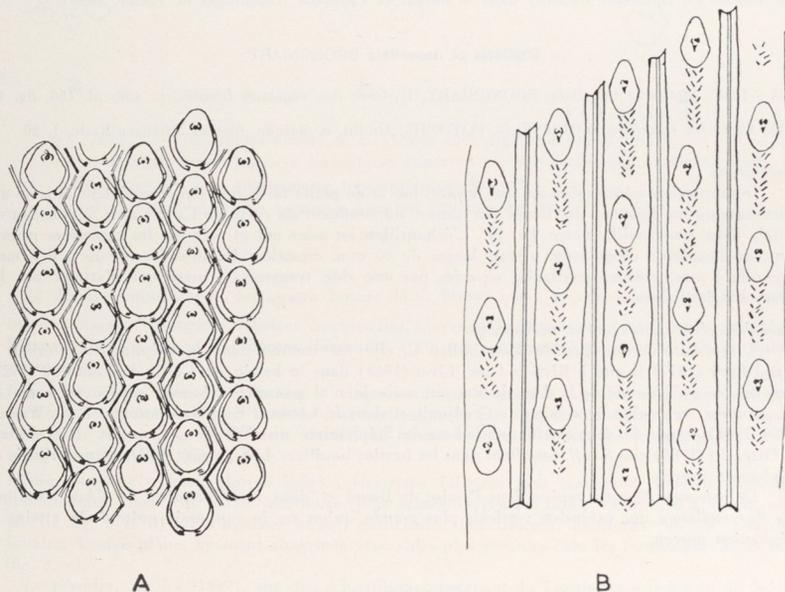


Fig. 2

- A. *Sigillaria polygonalis* n.sp. cicatrices foliaires hexagonales séparées par des bourrelets longitudinaux. Gr. nat.  
 B. *Sigillaria rugosa* BRONG. cicatrices foliaires allongées avec bandes rugueuses intercalées. Gr. nat.

**Sigillaria rugosa BRONGNIART**

Pl. V. fig. 3 ; texte-fig. 2 B

1828 - 1838. *Sigillaria rugosa*. BRONGNIART, Histoire des végétaux fossiles, p. 476, pl. 144, fig. 2.  
 1903. *Sigillaria rugosa*. KOEHNE in POTONIE, Abbild. u. Besch. fossiler Pflanzen-Reste, I, n° 18.

*Description :*

Côtes plates, larges de 12 mm, séparées par des sillons nets, rectilignes. Cicatrices foliaires distantes de 15 mm, allongées verticalement (hauteur 10 à 12 mm, plus grande largeur, 5 à 6 mm), rétrécies vers le haut, ovales à la base ; des bords inférieurs partent deux bandes rugueuses longues de 10 à 12 mm, n'atteignant pas le sommet de la cicatrice immédiatement inférieure.

*Remarques.*

Les cicatrices foliaires sont ici plus allongées et plus rapprochées que chez les formes westphaliennes et les bandes rugueuses semblent moins développées.

*S. rugosa* est considérée par les auteurs comme une espèce très polymorphe et les différences que je viens de signaler sont sans doute admissibles.

*Gisement.*

Plusieurs exemplaires ont été récoltés à Decazeville, au Puits Central (Ecuries de + 90), dans la partie inférieure de la série schisteuse de l'assise de Bourran.

*Répartition géographique.*

Cette espèce est surtout connue dans le Westphalien. Grand'Eury (1877) la signale à Lorette, près Grand-Croix, dans le bassin de la Loire ; avec Mlle Doubinger, nous avons reconnu une forme très voisine (*S. candollei* BRONG.) dans le bassin de Carmaux (Doubinger et Vetter, 1958).

**Sigillaria cf. tessellata BRONGNIART**

1828 - 1838. *Sigillaria tessellata*. BRONGNIART, Histoire des végétaux fossiles, p. 436, pl. 156, fig. 1 ; pl. 162, fig. 1 à 4.

1903. *Sigillaria tessellata*. KOEHNÉ in POTONIE, Abbild. u. Beschr. fossiler Pflanzen-Reste, I, 20.

*Description.*

Je rapporte à cette espèce un seul échantillon et de petite taille que j'ai récolté dans la zone des affleurements du faisceau du Banel (en amont du confluent du ravin de Cadriès avec le ruisseau du Banel, dans une feuille notée Br 1). L'échantillon est assez net et présente les caractères principaux de l'espèce : côtes assez plates, larges de 10 mm, cicatrices foliaires hautes de 5 à 6 mm, larges de 4 mm, presque contiguës, séparées par une ride transversale nette qui n'atteint pas les sillons longitudinaux.

*Extension géographique et stratigraphique.*

*S. tessellata* débute dans le Westphalien C, elle est connue dans le Stéphanien inférieur : Grand'Eury (1877) la cite à Rive-de-Gier, Livez (1943) dans le bassin du Gard, A. Loubière (1927) dans la liste qu'il donne de la flore du Pouget, mais je n'ai pas retrouvé cette espèce au cours de mes propres recherches à la mine de Cruéjoulx et dans le bassin d'Espalion-Lassouts. R.H. Wagner (1959, 1961) signale des formes affines à la base du Stéphanien du NO de l'Espagne. Récemment, A. Ovracht (1963) cite *S. aff. tessellata* dans les bassins houillers de Séguret et de Durban attribués au Stéphanien moyen.

La présence de cette espèce dans l'assise du Banel et dans le Stéphanien de l'Aude indique que *S. tessellata* a une extension verticale plus grande qu'on ne le supposait puisqu'elle atteint le Stéphanien moyen.

SUB-SIGILLAIRES

**Sigillaria brardii BRONGNIART**

Pl. III, fig. 5 et 6 ; texte fig. 3

1822. *Clathraria brardii*. BRONGNIART, Sur la classif. et la distrib. des végétaux fossiles. Mém. Mus. His. Nat., VIII, p. 22, p. 89, pl. I, fig. 5.

1893. *Sigillaria mutans*. WEISS et STERZEL, Abhandl. K. Preuss. geol. Landesanst. (2), p. 88, pl. VIII, fig. 39 ; pl. IX-XIX, fig. 42 - 76 ; pl. XX, fig. 77, 78 et 82.

1906. *Sigillaria brardii*. ZEILLER, Bassin houiller et permien de Blanzey et du Creusot, II, flore fossile, p. 160 - 169, pl. XLII, fig. 1 ; pl. XLIII, fig. 1 et 2 ; pl. XLIV, fig. 1 à 3.

*Description :*

Sigillaire à écorce non munie de côtes, avec une ornementation qui présente des aspects variables suivant la forme et l'espacement des cicatrices foliaires. Tige souvent dichotome, portant des verticilles de cicatrices arrondies correspondant à l'insertion des épis fructifères.

La disposition des cicatrices foliaires varie avec l'âge des tiges et des rameaux ; ces variations dans l'ornementation ont été souvent considérées comme des caractères spécifiques et les auteurs anciens ont été tentés d'établir plusieurs espèces là où il n'y a en fait qu'une seule et même espèce.

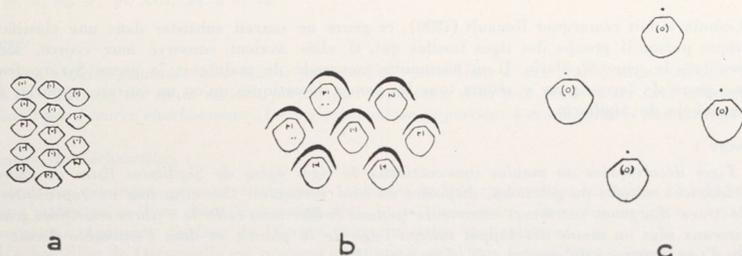


Fig. 3. — Différentes formes de cicatrices chez *Sigillaria brardi* BRONG.

- a. forme normale avec cicatrices losangiques rapprochées, plus larges que hautes. Gr. nat.
- b. forme *urceolata* avec pli ligulaire très développé. Gr. nat.
- c. forme *spinulosa* cicatrices espacées, sans pli ligulaire. Gr. nat.

Je décris sommairement les quatre formes de *S. brardi* que l'on rencontre le plus souvent :

- 1) forme normale : cicatrices foliaires hexagonales, (devenant parfois losangiques) à peu près régulières, mais plus larges que hautes (largeur 8 à 10 mm ; hauteur 5 mm), contiguës ou imbriquées. (fig. 3, a).
- 2) forme *urceolata* WEISS et STERZEL : cicatrices foliaires portées sur des mamelons saillants, nettement délimités, allongés dans le sens vertical, avec pli ligulaire dessinant une crête arquée et contour inférieur graduellement rétréci. La cicatrice foliaire n'occupe qu'une partie de la surface du mamelon. (fig. 3, b).
- 3) forme *spinulosa* GERMAR, (forme âgée) : cicatrices foliaires non contiguës, souvent espacées, subcirculaires dans leur partie inférieure (plus grande largeur, 8 mm ; hauteur, 8 à 9 mm, voir pl. III fig. 5 et 6) ; pli ligulaire effacé, cicatricule ponctiforme au-dessus de la cicatrice foliaire. Ecorce plane, finement chagrinée avec rides plus accusées chez les formes plus âgées (1). (fig. 3, c).

Le premier, Zeiller (1889), sur des échantillons provenant du Lardin dans le bassin de Brive, a montré le passage graduel de la forme normale à la forme *spinulosa* qui était jusqu'alors considérée comme une espèce distincte. Weiss et Sterzel (1893) ont étudié en détail toutes les variétés de *S. brardi* qui passent insensiblement des unes aux autres. Y. Lemoigne (1961) explique les modifications progressives de l'ornementation de la surface externe des tiges en fonction de l'évolution de leur structure interne.

- 4) forme décortiquée : Tige dont les cicatrices foliaires sont tombées en révélant l'assise subéreuse sous-cicatricielle avec sillons longitudinaux et cicatricules qui correspondent aux cicatrices foliaires de l'écorce.

#### Gisement.

Sans être très abondant, *S. brardi* se rencontre sous ses différentes formes dans toutes les assises du bassin de Decazeville et à Cruéjouls.

(1) Un échantillon de *S. brardi* f. *spinulosa* provenant du bassin de Decazeville est conservé dans les collections de l'École des Mines de Paris.

Genre **SYRINGODENDRON** STERNBERG 1822

1820 - 1838. Genre *Syringodendron*. STERNBERG, Versuch einer geogn. botan. Darstellung der Flora der Vorwelt, I, fasc. 1, p. 26 ; fasc. 4, pl. XXIV.

1890. *Syringodendron*. RENAULT, Etudes sur le t.h. de Commentry, II, flore fossile, 2° p., p. 543.

Comme le fait remarquer Renault (1890), ce genre ne saurait subsister dans une classification botanique puisqu'il groupe des tiges fossiles qui, si elles avaient conservé leur écorce, seraient classées dans le genre *Sigillaria*. Il est néanmoins commode de maintenir le genre *Syringodendron* comme genre de forme pour y réunir tous les troncs décortiqués qu'on ne saurait rapporter à une espèce définie de *Sigillaria*.

Diagnose :

Tiges décortiquées ou moules sous-corticaux de tiges âgées de Sigillaires lisses ou cannelées avec cicatrices simples ou gémées, disposées en files verticales. Ces cicatrices ne représenteraient pas la trace d'organes sécréteurs comme le pensait Zeiller mais celle de « fibres sclérifiées groupées en faisceaux plus ou moins développés suivant l'âge de la plante, et dont l'ensemble devait jouer le rôle d'une armature de soutien » (Y. Lemoigne, 1961).

La détermination spécifique de ces formes n'a qu'une valeur très restreinte en soi puisqu'il s'agit, somme toute, de pièces incomplètes. De plus, les différentes espèces de *Syringodendron* semblent basées sur des caractères assez fragiles : dimensions, forme et espacement des cicatrices, caractères qui peuvent varier suivant l'âge de la plante ainsi que nous l'avons vu pour *S. brardi*.

***Syringodendron alternans*** (STERNBERG) RENAULT

Pl. II, fig. 1

1820 - 1838. *Syringodendron alternans* STERNBERG, op. cit. I, fasc. 4, pl. XXIV, p. 58, fig. 2.

1890. *Syringodendron alternans*. RENAULT, op. cit. p. 547, pl. LXIII, fig. 2 et 3.

Diagnose sommaire :

Tiges pouvant atteindre de très grandes proportions, cicatrices gémées, ovales, tangentes par leurs bords externes, de dimensions très variables (hauteur pouvant varier de 4 à 20 mm, plus grande largeur de 2 à 15 mm), placées en alternance sur des files verticales parallèles dont l'écartement varie avec la taille de la tige.

Zeiller (1906) note que l'espèce décrite par Sternberg est très vraisemblablement une Sigillaire cannelée, alors que les échantillons de Commentry, décrits et figurés par Renault, appartiennent à des Sigillaires sans côtes. Depuis Renault (1890), l'usage s'est établi de déterminer *S. alternans* les échantillons qui présentent les caractères de l'espèce de Commentry. Il y a là une petite difficulté de nomenclature qui devra être résolue à l'occasion d'une révision des genres *Sigillaria* et *Syringodendron*. Pour ma part, je continue, jusqu'à plus ample informé, à conserver le sens donné par Renault.

Il est très probable que *S. alternans* correspond à *S. brardi* décortiquée (Zeiller 1906), mais nous ne savons pas si toutes les espèces de *Syringodendron* non cannelées se rapportent également à *S. brardi* : dans l'affirmative, toutes les espèces de *Syringodendron* tomberaient en synonymie ; dans la négative, il y aurait d'autres Sigillaires sans côtes, différentes de *S. brardi*.

Je figure en I, pl. II, un échantillon de taille moyenne (hauteur des cicatrices 8 mm, largeur 3 mm ; distance d'axe en axe entre les files 3,5 à 4 cm). De très nombreux échantillons ont été récoltés : quelques-uns atteignent 3 m de circonférence (Carrière des Issards, assise de Campagnac) ; ils sont assez fréquents dans l'assise de Bourran.

***Syringodendron*** sp.

Je désigne ainsi tous les échantillons, généralement assez mal conservés, pas très nets, que je n'ai pu rapporter à aucune espèce définie et qui ne justifient aucune description particulière.

**Syringodendron bioculatum** GRAND'EURY

Pl. II, fig. 5

1890. *Syringodendron bioculatum*. GRAND'EURY, Géologie et Paléontologie du b.h. du Gard, p. 244 pl. X, fig. 3 ; pl. XIII, fig. 8 et 12.

**Diagnose.**

« Les glandes géminées sont tout à fait rondes, ressemblant à des gros boutons de 0,01 m à 0,02 m de diamètre, les séries en sont parfois fort espacées ; elles sont recouvertes sans solution de continuité, par l'écorce charbonneuse. Ce *Syringodendron* appartient à des Sigillaires non cannelées. »

**Description de l'échantillon :**

Cicatrices géminées, presque circulaires, tangentes ou très rapprochées (diamètre 12 à 14 mm), dans une même paire l'une étant légèrement plus petite que l'autre, disposées en lignes verticales plus ou moins régulières. Surface de l'écorce finement striée verticalement.

L'échantillon de Decazeville est presque identique à celui que Grand'Eury a figuré pl. X, fig. 3 de l'Atlas du Gard (les fig. 8 et 12 de la pl. XIII du même Atlas représentent des troncs en place, mais on n'en distingue pas les détails).

**Gisement.**

*S. bioculatum* a été récolté dans l'assise de Bourran (Puits Central, toit du banc du toit n° 2).

**Sigillaires cannelées (= *Syringodendron* cannelés)**

Le genre *Syringodendron* comprend toutes les tiges décortiquées de Sigillaires, qu'il s'agisse d'Eu-Sigillaires ou de Sub-Sigillaires. L'usage s'est établi de distinguer le groupe des Sigillaires cannelées à l'intérieur du genre *Syringodendron* : ce sont des Sigillaires à côtes dont les cicatrices foliaires sont tombées avec l'écorce et qui, de ce fait, sont spécifiquement indéterminables en tant que *Sigillaria*. Les Sigillaires cannelées décortiquées qu'il conviendrait plus justement d'appeler « *Syringodendron* cannelés » se trouvent donc au même stade de dépouillement que les *Syringodendron* lisses, mais elles s'en distinguent par le relief souvent accusé de leurs côtes et par une ornementation plus discrète.

Il existe dans le bassin de Decazeville deux types de Sigillaires cannelées ; ces types correspondent peut-être à des espèces différentes ; ils peuvent aussi représenter, chez une même espèce, des parties de tiges d'âge différent.

- 1) Sigillaires cannelées à côtes plates portant de petites cicatrices foliaires réduites à un point ou à une trace allongée ; certaines de ces empreintes sont des *Sigillaria rugosa* décortiquées : en effet des échantillons de *S. rugosa* ont montré des plages desquamées tout à fait semblables à la fig. 6 de la pl. V.
- 2) Sigillaires à grosses côtes. Le relief des côtes est important (hauteur 1,5 à 2 cm, pour une largeur de 2 à 3 cm à la base) mais la trace des cicatrices foliaires ne s'y distingue pas toujours.

**Gisement.**

A Decazeville : deux niveaux assez localisés sont riches en Sigillaires cannelées.

- a) Assise de Bourran, au mur de la série des couches (Puits Central, Peyrolles).
  - b) Assise de Campagnac, dans le faisceau de Paleyrets-Saint-Michel : au niveau des couches du toit, les Sigillaires cannelées sont particulièrement abondantes (Mine de Saint-Michel, sondages du Mas-Dieu et de Nauquières et affleurements de la région de Saint-Michel).
- Dans le bassin d'Espalion-Lasouts, la présence de Sigillaires cannelées a été signalée par Loubière (1927) à la mine du Pouget (Cruéjols), mais je n'ai pas retrouvé de telles empreintes au cours de mes recherches dans cette mine, non plus d'ailleurs que dans le bassin de Saint-Perdoux.

#### 4. Feuilles et racines des lépidodendracées et des sigillariacées

Les feuilles et racines des Lépidodendracées sont considérées comme étant identiques à celles des Sigillariacées.

##### a) FEUILLES

Elles sont généralement désignées sous le nom de spicules, mais certains auteurs leur donnent un nom générique rappelant leur groupe d'origine : *Lepidophyllum* au sens de Hirmer (1927) ; *Sigillariophyllum*, voire *Sigillariopsis*.

##### Description.

Feuilles linéaires, rigides, « en lame de fleuret aiguë », carénées, uninervées, renforcées à leur base par une côte saillante à la face supérieure et inférieure, atteignant plusieurs décimètres de longueur.

L'extrémité inférieure de la feuille doit présenter une surface d'insertion hexagonale ou sub-hexagonale dont l'empreinte est la réplique des coussinets foliaires de l'écorce des tiges.

D'après Y. Lemoigne (1961) qui a étudié les structures conservées de quelques spicules de Sigillaires (*Eu-Sigillariophyllum*) la forme générale et la structure interne de ces feuilles présenteraient beaucoup d'analogie avec celles des feuilles de Pins et de Sapins, sans qu'il y ait parenté avec ces genres.

##### Gisement.

Les spicules de Sigillaires se rencontrent à tous les niveaux du bassin de Decazeville mais ne sont jamais très abondantes, peut-être sont-elles un peu plus fréquentes dans l'assise du Banel.

J'ai figuré pl. IX, fig. 9 et pl. XL, fig. 9 des plaques schisteuses avec spicules et débris de flore.

##### b) RACINES

#### Genre **STIGMARIA** BRONGNIART 1822

1822. *Genre Stigmara*. BRONGNIART, Sur la classif. et la distrib. des végétaux fossiles. Mém. Mus. His. Nat. VIII, p. 9.

*Organes souterrains des Sigillariacées et des Lépidodendracées : axes cylindriques, divisés par dichotomie, couverts de cicatrices rondes ou ovales, mamelonnées, disposées en spirale et munies au centre d'une cicatricule ponctiforme où s'inséraient des appendices radiculaires, cylindriques, effilés vers l'extrémité, simples et flexueux.*

Les *Stigmara* en place, dans leur position normale sont horizontales. On réserve le nom de radicelles aux petites racines fossiles qui perforent les schistes houillers en tout sens : certaines sont en relation avec des *Stigmara*. Les autres — et c'est sans doute le plus grand nombre — sont des racines de végétaux autres que des Sigillariacées ou des Lépidodendracées.

Relevons en passant que chez certains auteurs, l'expression « sols à *Stigmara* » équivaut à « sol ou mur à radicelles » et signifie seulement qu'il s'agit d'un sol de végétation (au sens où les géologues du Houiller entendent ce terme) et pas nécessairement d'un sol où croissaient des Sigillariacées ou des Lépidodendracées. Il y a là une extension du sens de l'expression qu'il est utile de souligner.

#### **Stigmara ficoïdes** BRONGNIART

Pl. I, fig. 1

1822 *Stigmara ficoïdes*. BRONGNIART, Sur la classif. et la distrib. des végétaux fossiles. Mém. Mus. His. Nat. VIII, p. 28 - 89 ; pl. I, fig. 7.

Cette espèce correspond très exactement à la définition du genre : écorce lisse, cicatrices arrondies avec cicatricule centrale.

Les grosses pièces de *Stignaria ficoides* sont assez rares à Decazeville. L'échantillon représenté pl. I, fig. 1, provient de l'assise de Campagnac.

La plupart des échantillons que j'ai récoltés sont des fragments de petite taille.

## 5. Sélaginellites

*Lycopodiales herbacées, hétérosporées et ligulées, comprenant un seul genre, le genre Selaginellites, créé par Zeiller (1906) sur des pièces provenant des mines de Blanzy. Plantes dont le port rappelle celui des Sélaginelles actuelles, à feuilles uninervées et à épis hétérosporés.*

### Selaginellites sp.

Je rapporte avec quelque doute, au genre *Selaginellites*, une petite empreinte récoltée dans le ravin de la Bertrandie (assise d'Auzits), dont l'état de conservation ne permet pas de tenter une détermination au niveau de l'espèce : une série de petits rameaux feuillés s'insèrent sur un axe central (largeur 1,5 à 2 mm). Il s'agit peut-être d'une extrémité, car les rameaux sont en partie repliés sur eux-mêmes, offrant une concavité vers le haut, comme s'ils étaient incomplètement déroulés : étalés, ils auraient 10 à 20 mm de longueur. L'axe central et les rameaux sont garnis de petites feuilles très fines, élargies à la base, très aiguës au sommet, longues de 2,5 à 3 mm. Dans l'ensemble elles sont plus petites, moins larges et plus acérées que celles portées par le rameau de *S. suissei* figuré dans la flore de Blanzy (Zeiller, 1906, pl. XXXIX, fig. 1).

## II. ARTHROPHYTES

Plantes arborescentes ou herbacées dont les tiges et les rameaux sont formés d'une succession d'articles séparés par des nœuds ; les feuilles sont groupées en verticilles. On distingue trois groupes principaux :

- 1) Calamariacées
- 2) Equisétacées
- 3) Sphénophyllacées

### 1. Calamariacées

Ce groupe très important ne comprend que des formes fossiles extrêmement répandues dans tout le Carbonifère.

Les Calamariacées étaient des végétaux de grande taille, à l'aspect de Prêles, pouvant atteindre 20 à 30 m de hauteur : tiges généralement cannelées avec une moëlle centrale volumineuse et des diaphragmes transversaux jouant le rôle de cloisons au niveau des articulations, parfois présence de gaines ou de feuilles libres aux articulations ; rameaux distiques ou en verticilles ; feuilles simples, uninervées, groupées en verticilles.

Les différents organes de ces grandes plantes ont été groupés en plusieurs genres de forme :

- Troncs et rhizomes : genre *Calamites* SUCKOW auquel il faut rattacher les genres *Calamodendron* BRONG. et *Arthropitus* GOEP. qui avaient été créés pour les troncs de grande dimension.
- Feuilles et rameaux feuillés : genre *Annularia* STERNB. et *Asterophyllites* BRONG.
- Epis fructifères : genres *Calamostachys* SCHIMP., *Macrostachya* SCHIMP., *Palaeostachya* WEISS.

Genre **CALAMITES** SUCKOW 1784

1820. Genre *Calamites*. SCHLOTHEIM, Die Petrefactenkunde... I, p. 398.  
 1890. Genre *Calamites*. RENAULT, Etudes sur le t.h. de Commentry, II, flore fossile, 2<sup>e</sup> p., p. 384.  
 1964. Genre *Calamites*. E. BOUREAU, Traité de Paléobotanique, III, p. 239 - 243.

*Axes cylindriques (tiges aériennes et souterraines), articulés, marqués de côtes longitudinales séparées par des sillons alternant aux articulations. Dans un même article, côtes portant souvent un mamelon (canal infranodal) à leur extrémité supérieure et une cicatrice ponctiforme à leur extrémité inférieure (1). Tiges aériennes avec longues feuilles aciculaires caduques s'insérant aux nœuds ; cicatrices foliaires situées près des canaux infra-nodaux ; cicatrices raméales discoïdes, assez grosses, situées aux articulations.*

Les tiges de *Calamites* étaient creuses, la moëlle disparaissant de bonne heure ; aussi la plupart des empreintes représentent-elles simplement un moule de la cavité médullaire.

**Calamites cisti** BRONGNIART

- 1828 - 1838. *Calamites cisti*. BRONGNIART, Histoire des végétaux fossiles, I, p. 129, pl. 20, fig. 1 à 5  
 1890. *Calamites cisti*. RENAULT, Etudes sur le t.h. de Commentry II, flore fossile, 2<sup>e</sup> p., p. 389 - 391, pl. XLIII, fig. 4 ; pl. XLIV, fig. 1 - 2 ; pl. LVII, fig. 4.

*Diagnose sommaire :*

*Tiges cylindriques, non contractées aux articulations et conservant le même diamètre sur une grande longueur. Articles assez longs (7 à 18 cm) pour un diamètre de 10 à 12 cm. Côtes étroites, très fines, (largeur inférieure à 1 mm), en ogive à leur extrémité. Mamelons des canaux infranodaux allongés longitudinalement ; mamelons ponctiformes disposés toutes les deux côtes. Cicatrices foliaires de deux côtes en deux côtes.*

*Remarques.*

Cette espèce très banale est très répandue dans tous les bassins houillers et je l'ai rencontrée maintes fois dans tous les gisements que j'ai étudiés.

**Calamites cruciatus** STERNBERG

- 1820 - 1838. *Calamites cruciatus*. STERNBERG, Versuch einer geogn. botan. Darstellung der Flora der Vorwelt, I, fasc. 4, p. 28, pl. XLIX, fig. 5.  
 1911. *Calamites cruciatus*. JONGMANS, Anleitung zur Bestim. der Karbonpflanzen West-Europas, I, p. 124 - 160, fig. 119 - 136.

*Diagnose sommaire :*

*Entre-nœuds de longueur très variable, généralement très courts, parfois plus longs (ainsi un article de 40 à 60 cm de longueur peut être inséré entre deux séries d'articles de 2 à 3 cm de longueur).*

*Côtes visibles sur toute la hauteur de l'article ou seulement au voisinage des articulations. Cicatrices raméales plus ou moins nombreuses à chaque nœud suivant le diamètre des tiges et disposées en quinconce.*

Le polymorphisme de *C. cruciatus* a facilité la création de nombreuses espèces. Sterzel puis Jongmans (1911) ont regroupé toutes les espèces créées par divers auteurs et les ont ramenées au rang de formes ou de variétés. Il existe ainsi une vingtaine de variétés de *C. cruciatus*.

J'ai récolté plusieurs variétés appartenant à cette espèce ; j'en décrirai deux :

- a) *Calamites cruciatus* STERNBERG, var. *quaternarius* WEISS, f. *congenius* RENAULT, pl. IV, fig. 1.

Entre-nœuds très courts dans la partie de la tige qui porte les rameaux (2 cm sur l'empreinte représentée fig. 1, pl. IV). Nœuds formant un bourrelet caractéristique, nombreuses cicatrices

(1) D'après Zeiller (1880), ces cicatrices intérieures correspondraient au point d'insertion de radicelles rubanées.

raméales. Côtes généralement visibles près des nœuds, invisibles dans la région moyenne des articles. Ailleurs, entre-nœuds plus longs pouvant atteindre 60 cm.

b) *Calamites cruciatus* STERNBERG, var. *multiramis* WEISS, f. *typicus* STERZEL, pl. VI, fig. 3.

Entre-nœuds très courts (1 à 1,5 cm). Côtes visibles sur toute la hauteur des articles, se rétrécissant et se rejoignant par 2 ou par 3 au niveau des nœuds. Cicatrices raméales en forme de mamelon conique, espacées sur une même articulation, de 5 à 8 cm.

#### Gisement.

Sans être très fréquents, *C. cruciatus* et ses variétés se rencontrent à tous les niveaux du bassin de Decazeville, et à Saint-Perdoux, mais je ne les ai pas rencontrés dans les gisements du Détroit de Rodez.

#### *Calamites schützeiformis* KIDSTON et JONGMANS

1911. *Calamites schützei*. JONGMANS, Anleitung zur Bestim. der Karbonpflanzen West-Europas, I, p. 92 - 98, fig. 90 à 96.

1915 - 1917. *Calamites schützeiformis*. KIDSTON et JONGMANS, A monograph of the Calamites of Western Europe. Mededeel. van de Rijksop. van Delfstoffen, 7, p. 92.

Je rapporte à cette espèce quelques échantillons présentant les caractères suivants : entre-nœuds très courts (de l'ordre du cm), rétrécis aux articulations, évoquant quelque peu une série de petits tonnelets superposés. Côtes régulières, cicatrices raméales assez distantes les unes des autres, écorce épaisse.

#### Gisement.

*C. schützeiformis* est connu à Decazeville : deux échantillons très caractéristiques ont été récoltés dans des déblais et leur position par rapport à l'échelle stratigraphique locale n'est donc pas précisée.

#### *Calamites suckowi* BRONGNIART

Pl. III, fig. 2 ; Pl. VII, fig. 3 et 5

1828 - 1838. *Calamites suckowi*. BRONGNIART, Histoire des végétaux fossiles, I, p. 124, pl. 15, fig. 1 à 6.

1890. *Calamites suckowi*. RENAULT, Etudes sur le t.h. de Commentry, II, flore fossile, 2<sup>e</sup> p., p. 385 - 389, pl. XLIII, fig. 1 à 3 ; pl. XLIV, fig. 4 et 5.

1911. *Calamites suckowi*. JONGMANS, Anleitung zur Bestim. der Karbonpflanzen West-Europas, I, p. 164 - 181, fig. 137 à 148.

#### Diagnose :

Tiges de 3 à 20 cm de diamètre, articles longs de 3 à 10 cm dans la partie inférieure, atteignant 20 cm dans la partie supérieure. Côtes plates, arrondies à leurs extrémités, larges de 1,5 à 2 mm, alternant d'un entre-nœud au suivant, séparées par des sillons faibles, munies au sommet de gros mamelons arrondis et bien délimités (canaux infra-nodaux), à la base, de cicatrices ponctiformes moins nettement visibles.

L'insertion d'une tige sur un rhizome ou sur une autre tige est caractéristique : la tige se recourbe légèrement en se rétrécissant en forme de cône à la base, et le sommet du cône s'insère au niveau d'une articulation. Grand'Eury (1877), Jongmans (1911) et de nombreux auteurs ont figuré de telles insertions.

#### Remarques.

- 1) pour Zeiller (1906), *C. suckowi* serait une tige herbacée en raison de la mince pellicule charbonneuse qui persiste parfois sur certaines empreintes, Renault (1896) pense que cette plante était adaptée au milieu marécageux puisqu'elle pouvait émettre des tiges adventives chaque fois que la tige primaire était envasée.
- 2) A la suite de Grand'Eury, la plupart des auteurs pensent que *C. suckowi* représente le moule interne de la cavité médullaire des organes souterrains ou des rhizomes de *C. cisti*.

- 3) les tiges de *C. suckowi* récoltées dans le Stéphanien et à la base de l'Autunien sont toujours plus grosses et ont un diamètre plus grand que celles provenant du Westphalien et ce, sans que l'on puisse « saisir aucun caractère qui permette de les distinguer spécifiquement de ces dernières ». Zeiller (1906).

*Gisement.*

*C. suckowi* a la même répartition que *C. cisti*, il est très commun dans tous les bassins stéphanien ; mais, à Decazeville, il est un peu moins abondant que ce dernier dans l'assise du Banel. Je figure pl. III, fig. 2 une empreinte de *Calamites* un peu différente de *C. suckowi* habituel ; l'échantillon est très aplati, les côtes sont plus larges, mais à l'articulation on distingue assez nettement les caractères de l'espèce : je l'ai déterminé *C. cf. suckowi*.

Genre **ANNULARIA** STERNBERG 1823

1823. *Genre Annularia*. STERNBERG, Versuch einer geogn. botan. Darstellung der Flora der Vorwelt, I, fasc. 2, p. 31 et 36 ; fasc. 4, p. XXXI.  
1880. *Genre Annularia*. ZEILLER, Végétaux fossiles du t.h. de la France, p. 24.

*Rameaux feuillés portant des ramules distiques, insérées deux par deux à chaque articulation et diamétralement opposées. Ramules garnies de verticilles foliaires. Feuilles rétrécies à la base, lancéolées ou spatulées, uninervées, plus ou moins soudées à leur base et étalées à plat dans le plan du rameau qui les porte ; souvent inégales, les plus longues étant placées sur les côtés de la ramule et les plus courtes étant situées en avant et en arrière.*

**Annularia cf. mucronata** SCHENK

Pl. IV, fig. 4 ; texte-fig. 4 A

1939. *Annularia mucronata*, F. STOCKMANS et F.F. MATHIEU, La flore paléozoïque du b.h. de Kaiping (Chine), p. 102, pl. XXVII, fig. 1 ; 2° p. (1957), p. 47, pl. XV, fig. 1 - 2.

*Diagnose sommaire :*

*Annularia assez voisine de A. stellata* SCHLOTH., *feuilles spatulées à leur extrémité, terminées par un mucron ; nervure centrale forte pénétrant dans le mucron.*

Je rapporte à cette espèce, une empreinte recueillie dans l'assise du Banel (toit de couche 1, niveau-103) présentant 5 verticilles, les feuilles mesurent 13 à 15 mm de longueur, elles s'élargissent un peu avant leur extrémité et se terminent en angle aigu. La nervure centrale est accusée mais le mucron se distingue très difficilement.

**Annularia sphenophylloides** ZENKER sp.

Pl. VI, fig. 2 et 7

1911. *Annularia sphenophylloides*. JONGMANS, Anleitung zur Bestim. der Karbonpflanzen West-Europas. I, p. 260 - 263, fig. 211-212.

*Diagnose sommaire :*

*Rameaux grêles, feuilles de 3 à 5 mm de longueur, au nombre de 12 à 16 par verticille, en coin à la base, s'élargissant au sommet en spatule arrondie, mais apiculée à l'extrémité de la nervure moyenne, celle-ci souvent peu distincte. Verticilles rapprochés, les feuilles de l'un empiétant légèrement sur celles de l'autre. (Zeiller, 1887). Le verticille étalé forme une rosette très caractéristique.*

*Remarques :*

*A. sphenophylloides* apparaît au milieu du Westphalien C, mais c'est une espèce classique du Stéphanien, elle est extrêmement abondante dans les différentes assises du bassin de Decazeville et dans les autres bassins que j'ai étudiés.

**Annularia spicata** GUTBIER sp.

Pl. V, fig. 4 et 5.

1892. *Annularia spicata*. ZEILLER, Bassin houiller et permien de Brive, p. 68, pl. XI, fig. 2 à 4.  
 1911. *Annularia spicata*. JONGMANS, Anleitung zur Bestim. der Karbonpflanzen West-Europas, I, p. 263 - 264, fig. 213.

**Diagnose sommaire :**

Feuilles de petite taille, étroites, élargies un peu au delà de leur milieu, assez écartées les unes des autres sur un même verticille.

**Gisement :**

Cette espèce a été récoltée en plusieurs points du bassin de Decazeville : dans l'assise du Banel (affleurements de la région de la Rengade ; sondage Cadrès I n° 392, faisceau du Mazel-Sauguières), et dans l'assise de Bourran (au toit des couches, et série de Lassalle).

**Extension géographique et stratigraphique :**

Cette espèce n'est pas très répandue ; elle est connue dans la partie supérieure du Stéphanien : Zeiller (1892) la signale à Terrasson et à Blanzly, Mlle Doubinger (1956) dans l'assise de Breitenbach. *A. spicata* persiste dans l'Autunien et dans le Saxonien inférieur : Zeiller la cite dans les argilites de Peyrignac (bassin de Brive) et dans le Permien de Blanzly.

Cette espèce, considérée jusqu'à présent comme caractéristique du Stéphanien supérieur puisqu'elle n'avait pas été rencontrée dans des formations plus anciennes, doit avoir une extension verticale plus grande : en effet, sa présence dans l'assise du Banel prouve qu'elle existait déjà au Stéphanien moyen.

**Annularia stellata** SCHLOTHEIM sp.

Pl. VI, fig. 5.

1911. *Annularia stellata*. JONGMANS, Anleitung zur Bestim. der Karbonpflanzen West-Europas, I, p. 238 - 250, fig. 193 à 197, 200 à 203.

**Diagnose sommaire :**

Feuilles linéaires lancéolées, longues de 15 à 50 mm, larges de 1,5 à 3 mm, parcourues par une nervure médiane nette se prolongeant jusqu'à leur extrémité, groupées en verticille au nombre de 24 à 32. Verticilles assez rapprochés, articulations distantes de 15 à 20 mm.

**Remarques :**

*A. stellata* est aussi répandu qu'*A. sphenophylloides* et se rencontre dans les mêmes gisements ; toutefois, dans l'assise du Banel, *A. stellata* est nettement moins abondant.

**Annularia** sp.

Pl. VI, fig. 4 et 6.

Je figure une empreinte un peu particulière d'*Annularia* qui a retenu mon attention. Les feuilles sont étroites, lancéolées, longues de 4 à 5 mm, assez écartées les unes des autres. Les verticilles sont distants de 4 à 5 mm.

Par leur forme, les feuilles rappellent celles d'*A. stellata* mais elles sont beaucoup plus petites ; par leur écartement dans un verticille peu fourni, elles évoquent la disposition des feuilles d'*A. spicata*, mais ces dernières sont d'une taille bien inférieure à celle des feuilles d'*Annularia* sp.

J'avais été tenté de rapprocher cette forme d'*A. elegans* CR. EU. dont l'holotype est conservé dans la collection de l'Ecole des Mines de Paris. Mais chez cette dernière espèce, les feuilles sont plus grandes, plus nombreuses dans chaque verticille et surtout plus spatulées à leur extrémité.

**Gisement :**

Un unique exemplaire d'*Annularia* sp. a été récolté dans l'assise du Banel, affleurements situés sur la route de Cransac à Firmi, au NE de la Croix de l'Évangile.

Genre **ASTEROPHYLLITES** BRONGNIART 1822

1822. *Genre Asterophyllites*. BRONGNIART, Sur la Classif. et la distrib. des végétaux fossiles, Mém. Mus. His. Nat., VIII, p. 210.

*Tiges ou rameaux articulés, parfois cannelés, portant aux articulations des verticilles de feuilles à une seule nervure, linéaires, dressées, élargies à la base et se réduisant progressivement vers le sommet.*

Les genres *Annularia* et *Asterophyllites* sont très proches, la différence principale semble résider dans le fait que les feuilles sont rétrécies à la base chez les *Annularia* alors qu'elles sont légèrement élargies à la base chez les *Asterophyllites* ; on retiendra aussi que le limbe des feuilles d'*Annularia* est toujours plus développé que celui des feuilles d'*Asterophyllites*. Notons également que les feuilles sont généralement étalées chez les *Annularia* et qu'elles sont fréquemment dressées chez les *Asterophyllites*. Les distinctions signalées ci-dessus deviennent difficilement perceptibles, et on peut hésiter sur l'attribution générique de certaines pièces, quand les caprices de la sédimentation ont replié les verticilles d'*Annularia*, notamment chez *A. stellata*, en corolle contre l'axe de la tige ou du rameau, lui donnant ainsi l'allure habituelle des *Asterophyllites*.

**Asterophyllites equisetiformis** SCHLOTHEIM

Pl. V, fig. 1 et 2.

1911. *Asterophyllites equisetiformis*. JONGMANS, Anleitung zur Bestim. der Karbonpflanzen West-Europas, I, p. 204 - 208, fig. 163 à 167.

*Diagnose sommaire :*

*Les verticilles des rameaux de dernier ordre comprennent 12 à 24 feuilles fines, dressées, aiguës, ayant de 15 à 25 mm de longueur. Les articles sont assez courts : de 4 à 10 mm. Les feuilles d'un verticille quelconque enveloppent ainsi les feuilles du verticille immédiatement supérieur sur le tiers ou la moitié de leur longueur.*

Ch. Greber (1959) distingue deux types d'*A. equisetiformis* dont l'un porte des feuilles très aiguës et arquées, l'autre des feuilles droites rappelant certaines formes d'*A. stellata*.

*Gisement :*

*A. equisetiformis* a été récolté dans la plupart des formations de Decazeville, mais il est beaucoup moins fréquent et beaucoup moins abondant que *A. stellata* ou *A. sphenophylloides*.

Je ne l'ai pas trouvé dans l'assise d'Auzits. Il existe dans les bassins du Déroit de Rodez et à Saint-Perdoux.

**EPIS FRUCTIFERES DES CALAMARIACEES**

Les épis fructifères des Calamariacées se rencontrent presque toujours isolés, très rarement en connexion avec une tige déterminable. Ce sont des épis à éléments verticillés ; la plupart seraient hétérosporés. Ils se répartissent en trois genres :

- genre *Calamostachys* SCHIMPER
- genre *Macrostachya* SCHIMPER
- genre *Palaeostachya* WEISS

Genre **CALAMOSTACHYS** SCHIMPER 1869

1869. *Genre Calamostachys*. SCHIMPER, Traité de Paléontologie végétale, I, p. 328, pl. XXIII, fig. 1 à 12  
1911. *Genre Calamostachys*. JONGMANS, Anleitung zur Bestim. der Karbonpflanzen West-Europas, p. 283 - 287, fig. 233 - 235.

*Epis fructifères, cylindriques, disposés en panicule terminale, pouvant atteindre 15 cm de longueur, larges de 1,5 à 2 cm. Les sporangiophores sont disposés en verticilles alternant avec des verticilles de bractées stériles : les verticilles fertiles s'insérant à mi-distance de deux verticilles stériles. Ce caractère différencie le genre Calamostachys du genre Palaeostachya.*

**Calamostachys** sp.

Je n'ai pas cherché à déterminer spécifiquement les empreintes que j'ai rapportées au genre *Calamostachys*, je les ai simplement groupées sous le nom de *Calamostachys* sp. La distinction générique est elle-même parfois difficile à établir lorsqu'on ne peut observer nettement la position des sporangiophores, ce qui arrive lorsque l'empreinte est imparfaitement conservée ou lorsque les verticilles stériles sont trop resserrés sur l'axe de l'épi.

Un certain nombre d'échantillons pourraient sans doute être rapportés à *C. tuberculata* STERNB. que les auteurs considèrent généralement comme épi fructifère d'*A. stellata* SCHLOTH.

Ces formes sont assez fréquentes dans les différentes assises du bassin de Decazeville et sont connues dans tous les gisements stéphanien.

Genre **MACROSTACHYA** (SCHIMPER) ZEILLER 1880

1869. Genre *Macrostachya*. SCHIMPER, Traité de Paléontologie végétale, I, p. 332, pl. XXIII, fig. 1 à 12.

1880. Genre *Macrostachya*. ZEILLER, Végétaux fossiles du t.h. de la France, p. 22.

Ce genre a été créé par Schimper pour des tiges articulées, à entre-nœuds courts, à grosses cicatrices raméales, et à feuilles imbriquées paraissant former des gaines; écorce lisse et épaisse; épis de fructifications de grande taille s'insérant sur la tige même.

A Commentry, Renault (1890) a découvert des épis de *M. infundibuliformis* SCHIMP. attachés sur des tiges de *M. crassicaulis* REN.

Zeiller (1880) restreint la définition du genre qu'il conserve uniquement pour les grands épis « courbés à la base, arrondis au sommet, composés de verticilles imbriqués de bractées soudées sur une grande partie de leur longueur, étalées à la base, puis redressées verticalement ».

Dans ses publications postérieures et dans les *Éléments de Paléobotanique*, Zeiller maintient cette définition et il a été suivi par la plupart des auteurs.

**Macrostachya carinata** GERMAR sp.

Pl. IV, fig. 3; Pl. VI, fig. 1; Pl. VII, fig. 1.

1828 - 1838. *Equisetum infundibuliforme*. BRONGNIART, Histoire des végétaux fossiles, I, p. 119, pl. XII, fig. 14 et 15.

1880. *Macrostachya carinata*. ZEILLER, Végétaux fossiles du t.h. de la France, p. 23, pl. CLIX, fig. 4.

1911. *Macrostachya infundibuliformis*. JONGMANS, Anleitung zur Bestim. der Karbonpflanzen West-Europas, p. 344 - 349, fig. 306 à 314.

**Diagnose sommaire :**

*Épis* cylindriques atteignant 14 à 18 cm de longueur et parfois plus, diamètre 25 à 35 mm, composés de verticilles distants de 3 à 4 mm environ. Les bractées soudées à leur base et sur une grande partie de leur longueur forment un plateau horizontal autour de l'axe de l'épi. Les extrémités des bractées, non soudées, se redressent verticalement et se terminent en pointes aiguës. Ce sont ces extrémités de bractées très serrées qui forment une sorte de gaine écaillée sur la surface des échantillons aplatis par la fossilisation.

**Remarques :**

1) En ce qui concerne la nomenclature, notons que Zeiller (1880; 1892) donne la priorité à *carinata* comme nom d'espèce, alors que Jongmans (1911) reprend le nom d'*infundibuliformis* que Zeiller récuse.

2) La plupart des figures publiées dans la littérature représentent des échantillons tronqués à leur base et certains auteurs ont écrit que ces épis s'inséraient directement sur une tige un peu à la façon dont les tiges de *Calamites* sont en connection entre elles.

L'échantillon représenté pl. VII, fig. 1 montre que l'épi est porté par un pédicelle. On en distingue parfaitement les articles sur la fig. 3 de la pl. IV où la base de cet échantillon est agrandie deux fois. Il faut en conclure que ces épis ne s'inséraient pas directement sur la tige mais lui étaient rattachés par un pédicelle, ou bien qu'ils étaient portés par des rameaux réunissant plusieurs épis semblables.

- 3) Le *M. carinata* figuré en 1, pl. VI représente un épi complet, plus trapu et moins allongé que le précédent ; sa base est nettement arquée.

Gisement :

*M. carinata* est assez fréquent et se rencontre dans toutes les formations du bassin de Decazeville. Il est habituel dans les bassins stéphaniens.

Genre **PALAEOSTACHYA** WEISS 1876

1911. Genre *Palaeostachya*. JONGMANS, Anleitung zur Bestim. der Karbonpflanzen West-Europas, p. 322 - 323, fig. 279 - 280.

*Epis fructifères, cylindriques, extérieurement très semblables aux Calamostachys. Sporangio-phores insérés en verticilles à l'aisselle des bractées stériles* (Zeiller, 1900, p. 148 en donne un excellent schéma). *Certaines formes plus larges se rapprochent du genre Macrostachya.*

**Palaeostachya** sp. 1

Pl. II, fig. 2.

Je figure la partie inférieure d'un échantillon mesurant au moins 14 cm de longueur pour 25 mm de largeur. Ses dimensions le rapprochent de *Macrostachya*, mais il semble plus allongé vers son extrémité inférieure que ne le sont habituellement les épis de *Macrostachya*. La partie supérieure des bractées qui est parallèle à l'axe de l'épi est ici beaucoup plus longue que chez les autres *Palaeostachya* et ressemble aux feuilles aiguës des *Asterophyllites*.

Cet échantillon a été récolté dans le niveau des schistes bitumineux de la série de Lassalle (assise de Bourran).

**Palaeostachya** sp.

Ici, non plus, je n'ai pas tenté de détermination spécifique, et j'ai groupé sous ce vocable les pièces qui présentaient les caractères du genre.

Les quelques échantillons rapportés à ce genre se cantonnent dans l'assise de Bourran.

## 2. Equisétacées

Genre **EQUISETITES** STERNBERG 1820

1900. ZEILLER, *Éléments de Paléobotanique*, p. 145.

Le genre *Equisetites* reste assez mal circonscrit. On pourrait le définir sommairement en disant qu'il comprend les *Equisetum* du Paléozoïque. En effet, les tiges et rameaux articulés portant à leurs articulations des gaines formées par des feuilles linéaires soudées les unes aux autres sur une hauteur variable, sont classés dans le genre *Equisetites* lorsqu'ils sont paléozoïques, et dans le genre *Equisetum* lorsqu'ils ont été trouvés dans des formations secondaires ou tertiaires.

Depuis Zeiller, le genre *Equisetites* a été pris dans un sens plus restreint et on lui rapporte seulement les gaines de feuilles soudées. Il est possible d'ailleurs que certaines gaines déterminées *Equisetites* ne soient pas de véritables Equisétacées, mais des Calamariacées qui pourraient se rapporter à des genres déjà connus, *Annularia* par ex. Zeiller (1892) note cependant que les gaines des grosses tiges d'*Annularia* n'ont pas leurs feuilles soudées sur une aussi grande longueur que celles des véritables *Equisetites*.

**Equisetites stockmansi** (1) n.sp.

Pl. I, fig. 3 et 6 ; texte-fig. 4 B

**Diagnose.**

Gaine d'assez grande dimension, composée de nombreuses feuilles étroites et rectilignes, soudées latéralement sur toute leur longueur et séparées par des sillons profonds. Feuilles à surface supérieure convexe, parfois chagrinée, arrondies à la base, longues de 8 à 10 cm, larges de 2 à 3 mm à la base et s'élargissant progressivement vers le sommet pour atteindre 5 à 6 mm ; parcourues par une seule nervure très nette à la base, mais qui ne semble pas se poursuivre jusqu'à l'extrémité supérieure.

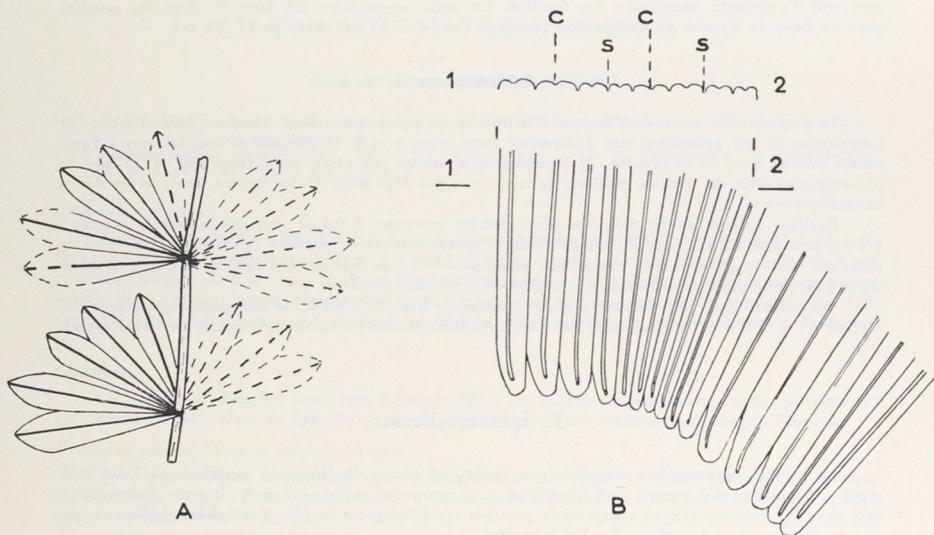


Fig. 4

A. *Annularia* cf. *mucronata* SCHENK.  
Verticilles incomplets composés de folioles spatulées à leur extrémité. Gr. = 2.

B. *Equisetites stockmansi* n.sp.  
Base d'une gaine formée de longues feuilles soudées latéralement. En 1-2, coupe verticale montrant le relief de cet échantillon : c, nervure médiane ou côte déprimée en son milieu, s, sillons longitudinaux correspondant au bord latéral de chaque feuille. Gr = 2.

**Remarque.**

Toutes les gaines recueillies à Decazeville étaient isolées et dépourvues de support. D'après l'arc que forme la base des gaines, on peut penser qu'elles s'inséraient sur des tiges ayant au moins 10 cm de diamètre.

(1) Espèce dédiée à M. et Mme Stockmans du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique.

*Rapports et différences.*

- 1) Cette espèce est assez voisine de *E. spatulatus* créée par Zeiller (1895) sur des pièces provenant de Vaulnaveys (Isère) et d'Ibantelly (Basses-Pyr.), mais elle en diffère par ses feuilles plus longues et surtout moins élargies et moins spatulées à leur extrémité supérieure : l'élargissement des feuilles étant le caractère essentiel sur lequel s'était basé Zeiller pour définir *E. spatulatus*.
- 2) *E. stockmansi* semble également assez voisin de *E. zaeformis* SCHLOTH. sp, mais chez cette dernière espèce, les feuilles sont parfois libres sur une partie de leur longueur ; de plus, je n'ai pas retrouvé sur les échantillons de Decazeville, la terminaison assez particulière qui semble caractériser les feuilles de *E. zaeformis*.

*Gisement.*

*E. stockmansi* a été récolté en plusieurs exemplaires dans l'assise de Bourran, série des couches, (Puits central, niv. + 130), la plupart des échantillons sont tronqués, quelques-uns seulement laissent voir l'extrémité supérieure des feuilles. Un autre exemplaire été recueilli dans les poudingues de base de l'assise de Campagnac (sondage Paleyrets IV, n° 214, prof. 358 m).

**Equisetites** sp. 1

Je groupe sous ce nom plusieurs échantillons d'*Equisetites*, tous récoltés dans l'assise de Campagnac et qui présentent des différences assez nettes avec *E. stockmansi* et avec les autres *Equisetites* décrits dans la littérature. Malheureusement toutes ces pièces sont tronquées et aucune ne présente une série de feuilles entières, je n'ai donc pas jugé utile de les figurer, mais je les décris sommairement :

Feuilles longues et étroites (les plus grandes mesurent 7 cm et sont incomplètes), largeur : 1 à 1,5 mm à la base, 2 mm à l'extrémité de la partie conservée, soudées latéralement sur tout le parcours visible, séparées par des sillons assez profonds. Ces feuilles sont donc beaucoup plus étroites et plus fines que les feuilles de *E. stockmansi* et de *E. spatulatus*.

Ces échantillons proviennent des poudingues de base de l'assise de Campagnac (sondages Paleyrets V et VII) et du faisceau de Paleyrets-Saint-Michel (ancienne découverte de Lavalsayrie).

### 3. Sphénophyllacées

Ce groupe, aujourd'hui complètement éteint, est connu du Dévonien supérieur au Trias inférieur ; il a atteint son apogée au Carbonifère et ne comprend qu'un seul genre, le genre *Sphenophyllum* dont E. Boureau (1964) a précisé la position systématique : famille des *Sphenophyllaceae*, ordre des *Sphénophyllales*, classe des *Sphenopsida*.

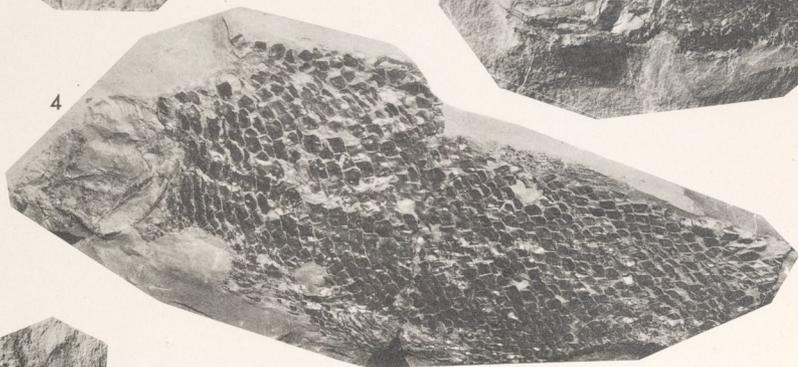
Genre **SPHENOPHYLLUM** KOENIG 1825

1822. *Genre Sphenophyllites*. BRONGNIART, Sur la classif. et la distrib. des végétaux fossiles. Mém. Mus. His. Nat., VIII, p. 209, 234.
1825. *Genre Sphenophyllum*. KOENIG, Icones foss. scitiles. Londres.
1890. *Genre Sphenophyllum*. RENAULT, Etudes sur le t.h. de Commentry, II, flore fossile, 2° p. 473 - 482.
1954. *Genre Sphenophyllum*. J. DOUBINGER et P. VETTER, Contribution à la révision du genre *Sphenophyllum*, An. Soc. Géol. Nord. LXXIV, p. 106 - 121.
1964. *Genre Sphenophyllum*. E. BOUREAU, Traité de Paléobotanique, III, p. 49 - 51.

Plantes herbacées ou grimpantes, à tiges pleines, articulées, plusieurs fois ramifiées, assez grêles, n'atteignant pas 1 cm de diamètre et munies d'un petit nombre de côtes longitudinales qui n'alternent pas d'un article à l'autre comme chez les *Calamites*, Rameaux présentant les mêmes caractéristiques que les tiges. A chaque nœud, feuilles groupées en verticille au nombre de 6, 9 ou



2 x 2



Participant d'une démarche de transmission de fictions ou de savoirs rendus difficiles d'accès par le temps, cette édition numérique redonne vie à une œuvre existant jusqu'alors uniquement sur un support imprimé, conformément à la loi n° 2012-287 du 1<sup>er</sup> mars 2012 relative à l'exploitation des Livres Indisponibles du XX<sup>e</sup> siècle.

Cette édition numérique a été réalisée à partir d'un support physique parfois ancien conservé au sein des collections de la Bibliothèque nationale de France, notamment au titre du dépôt légal. Elle peut donc reproduire, au-delà du texte lui-même, des éléments propres à l'exemplaire qui a servi à la numérisation.

Cette édition numérique a été fabriquée par la société FeniXX au format PDF.

La couverture reproduit celle du livre original conservé au sein des collections de la Bibliothèque nationale de France, notamment au titre du dépôt légal.

\*

La société FeniXX diffuse cette édition numérique en vertu d'une licence confiée par la Sofia – Société Française des Intérêts des Auteurs de l'Écrit – dans le cadre de la loi n° 2012-287 du 1<sup>er</sup> mars 2012.

Avec le soutien du

