

**Les coal-balls et la formation des couches de houille
qui les renferment**

par le Dr SUZANNE LECLERCQ
Chargé de cours à la Faculté des Sciences

Résumé. — *De l'examen de coal-balls provenant de trois gisements du bassin houiller de Liège, nous tirons des arguments qui semblent confirmer l'hypothèse de la formation sur place des couches de houille.*

La formation sur place des couches de houille ayant été remise en question récemment ⁽¹⁾, j'ai cru intéressant de donner quelques illustrations de préparations, exécutées à travers des coal-balls, et d'exposer l'enseignement que leur lecture apporte.

Quatre nodules sont examinés. Ils proviennent de trois gisements différents situés dans des couches synonymes du bassin houiller de Liège : couche Bouxharmont des charbonnages de Wérister à Fléron ; couche Saurue du charbonnage de la Violette à Jupille ; couche Première-Miermont du charbonnage de Queue-du-Bois à Jupille.

Ces coal-balls sont tous de pleine couche et sensiblement de mêmes dimensions ; trois sur quatre du moins. Ils sont sciés perpendiculairement au plan d'étalement des végétaux.

La préparation n° 689 A 2 Pl. 1 grossissement 2, couche Bouxharmont, fournit l'association suivante :

- 11 *Calamites* : six sections transversales d'axes ligneux entiers dont un jeune rameau avec écorce et cinq fragments.
- 2 *Calamostachys* : un épi entier en coupe tangentielle-radiale et une section oblique d'un second épi.
- 3 *Astromyelon* : Coupe transversale oblique.
- 4 *Lepidodendron* : Deux stèles coupées transversalement, un étui cortical avec coussinets ; un fragment d'écorce.

(1) X. STAINIER. — Matériaux pour l'étude de la formation des gisements houillers. (*Bull. Soc. belge de Géol. Paléont. et Hydrol.*, t. XLIV, pp. 51-274, Bruxelles, 1934, fasc. 2).

- 1 *Lepidocarpon* : Macrospore de Lycopodiales.
- 4 Botryopteridées : un pétiole primaire de *Botryopteris ramosa* Will, trois pétiole primaires de *Botryopteris fraiponti*, Lecl. Sporanges de Botryopteridées.
- 10 *Ankyropteris* : Un rachis primaire et un rachis secondaire d'*Ankyropteris bibractensis* var. *westphalensis* P. Bert., six rachis primaires et deux rachis secondaires d'*Ankyropteris* sp.
- 3 *Lyginopteris oldhamia* Binney : Fragments de tiges.

Farcissant toute la préparation, de nombreux appendices de *Stigmaria*. Soit en tout, trente-huit échantillons entiers et fragmentaires auxquels s'ajoutent des macrospores de Lycopodiales, des sporanges de Filicales et des appendices de *Stigmaria*.

C'est tout un petit monde représenté par onze types différents de végétaux répartis dans les groupes dominants de l'époque houillère : Equisétinées, Lycopodiales, Filicales, Ptéridospermées.

Semblable variété dans la flore, se rencontre le plus souvent dans les coal-balls de pleine couche ; les nodules provenant des niveaux contigus au toit ou au mur sont généralement de petite dimension, ils ne dépassent pas dans certains cas observés ⁽¹⁾ cinq centimètres de diamètre. Les nodules de pleine couche offrent au contraire, une très grande variété de dimensions qui va de trois à dix-huit ou vingt centimètres suivant leur grand diamètre. La richesse de l'association végétale qu'ils renferment est évidemment, jusqu'à un certain point, dépendante du volume de la masse tourbeuse enrobée par la concrétion.

D'autre part, la diversité des genre et espèces rencontrés dans un volume aussi réduit que celui des coal-balls même de grande taille, ne surprendra pas le naturaliste qui se représente le fouillis de plantes d'essences diverses qui peuvent coloniser un très petit espace du sol des luxuriantes forêts équatoriales de l'Amazonie ou de l'Afrique centrale.

Dans la préparation de Bouxharmont, des organes aériens et des organes souterrains coexistent : tiges, rameaux, rachis, fructifications, racines rhizomes. Les différents membres d'une même plante se retrouvent à côté les uns des autres : *Calamites* et *Cala-*

⁽¹⁾ LECLERCQ, S. — Etude d'une coupe verticale dans une couche à coal-balls du houiller de Liège. (*Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. LIV, Bull 2, Liège, nov. 1930).

mostachys, Botryoptéridées et leurs sporanges. Les spécimens sont généralement entiers.

Le tassement dû à l'accumulation progressive des végétaux et des sédiments n'a déformé que les tiges à large cavité médullaire comme les *Calamites*. Le *Calamostachys* n'a subi aucune déformation, certains de ses sporanges sont encore en connexion anatomique avec leur sporangiophore. Les parties redressées des limbes des bractées stériles demeurent imbriquées sur le verticille sus-jacent.

Les sections transversales des Botryoptéridées et des *Ankyropteris*, sont régulières ; certains rachis d'*Ankyropteris* montrent encore des vestiges des fines trabécules de l'écorce moyenne lacuneuse.

Le profil des coussinets foliaires de l'étui cortical du *Lepidodendron* cf. *obovatum* est bien accusé et l'épiderme est conservé ; le fragment ne montre aucune trace de décortication même partielle.

L'état de conservation de tous les fragments est, comme on le voit, remarquable ; les tissus sont sains, ils ne montrent pas, à l'exception de certains fragments de *Lyginopteris*, la fine granulation caractéristique des parois cellulaires en état de décomposition.

Toute la masse du nodule est « aérée » jusque dans la vase même, dont les grains non jointifs sont fixés dans leur position naturelle, par la cristallisation subséquente de calcite, qui remplit les cavités préexistantes et traumatiques des végétaux.

J'ai tenu à attirer l'attention sur l'excellente conservation des tissus délicats, parce qu'elle traduit les conditions particulièrement tranquilles du milieu dans lequel s'est produit l'ensevelissement. Nous reviendrons sur ce point après l'examen des trois autres préparations.

Planche II préparations E et H grossissement 2, couche Saurue.

Si nous passons à l'examen des nodules de Saurue, l'aspect des lames minces est bien différent ⁽¹⁾.

Dans un feutrage dense de radicules de *Stigmaria*, des végétaux à l'état de menus fragments sont conservés.

⁽¹⁾ S. LECLERCQ. — Coal-balls de la couche Saurue synonyme de Bouxharmont (*Soc. Royale des Sciences*, Bull 4-5, Liège, mai 1935).

La composition floristique se réduit à trois types dominants :

H E

- + + — *Lyginopteris oldhamia*, débris de tiges et d'écorce.
2 4 — *Botryopteris cylindrica*, Will, var. α Miss. Banc.
6 1 — *Stauropteris oldhamia* Binney, 1 rachis primaire,
6 rachis tertiaires.

Les végétaux entiers sont rares : un axe de *Stigmaria*, treize petites sections transversales de Fougères.

Les tissus organiques sont dans un état d'altération souvent avancé.

Comme on le voit, le bilan de ces lames est pauvre.

N'était la présence du réseau serré de radicelles de *Stigmaria* qui sont un témoignage absolu d'un sol de végétation, la fragmentation des végétaux et leur état d'altération pourrait faire croire à de l'allochtonie.

Considérons la quatrième préparation Pl. III grossissement 2, couche Première-Miermont, Charbonnage de Queue-du-Bois ⁽¹⁾.

Elle présente un faciès très différent de celui des préparations de Buxharmont et de Saurue.

Une seule forme végétale colonise le nodule : *Stauropteris oldhamia* de Binney.

De nombreuses sections transversales et obliques de rachis, appartenant à quatre ordres différents de la ramification, se répartissent approximativement comme suit :

- 84 rachis de premier ordre,
61 rachis de second ordre,
53 rachis de troisième ordre,
105 rachis de quatrième ordre,

soient trois cent et trois rachis entourés d'un grand nombre de fines ramifications à faisceaux indéterminés et de racines adventives. Quelques appendices de *Stigmaria* peu abondants, quelques sections transversales de faisceaux allongés d'un *Psaronius*, deux coussinets de *Lepidodendron* assez altérés, quelques sections transversales de feuilles de Lycopodiales complètent l'association

⁽¹⁾ Cet unique nodule nous a été remis par M. le Professeur RENIER qui, dès 1924, avait prédit la découverte de Coal-Balls dans cette couche synonyme de Buxharmont et dans d'autres couches à toits marins de notre bassin (*Soc. Belge de Géol.*, etc., t. XLIV, p. 28).

végétale dans ce nodule ; ils passent à peu près inaperçus devant sa richesse en *Stauropteris*.

Cette population dense de *Stauropteris* ne décroît pas au travers de l'épaisseur du coal-ball ; elle existe sur toute sa hauteur, qu'elle colonise de ses longs rachis abondamment ramifiés.

Nous sommes, croyons-nous, en présence d'un ou de quelques pieds d'une petite fougère qui érige vers le haut mais sous des angles variés, ses nombreux rachis tous en connexion anatomique les uns avec les autres.

Les figures 2, 3 et 4 de la Pl. IV, montrent la structure interne des rachis primaire, secondaire et tertiaire auxquels la belle étude du professeur Bertrand (1) a familiarisé les paléobotanistes.

avec les
quelles

Elles n'ont d'autre but que de montrer, à un grossissement qui permette de s'en rendre compte, l'état de conservation parfait des tissus délicats. Le faisceau ligneux et ses pôles, le réseau ténu du liber, l'écorce et son épiderme ont été préservés de la putréfaction.

Les effets d'un tassement éventuel ne se font pas sentir ; les nombreuses sections transversales qui parsèment la préparation n'ont subi aucune déformation mécanique. Toute la pâte du nodule est, ici comme à Bouxharmont « aérée ».

L'obliquité plus ou moins accusée de certaines sections provient de l'orientation générale de la lame, qui, sous des angles variés, recoupe les rachis attachés dans leur position naturelle au rameau d'ordre immédiatement supérieur, suivant leur inclinaison normale sur celui-ci. Ce petit buisson de Fougère, très richement ramifié, montrant en connexion anatomique plus de trois cents rachis n'ayant subi aucune altération, représente, je pense, une preuve convaincante de l'autochtonie de la couche dont il provient.

Si l'on rassemble les données fournies par les préparations examinées, chacune d'entre elles, à des degrés divers, prêche en faveur de l'hypothèse de la formation sur place.

Le spécimen de Première-Miermont apporte un argument de première valeur. Les nombreuses connexions des rameaux de cette touffe n'eussent pu être conservées dans l'état où nous les

(1) P. BERTRAND. — Etude sur la fronde des Zygotéridées, Lille, 1909.

retrouvons s'ils avaient été transportés ou flottés plus ou moins loin de leur habitat.

Les coal-balls de Bouxharmont apportent des preuves aussi convaincantes de l'autochtonie de cette couche, et le riche matériel récolté aux charbonnages de Wérister fournit continuellement de nouveaux faits aussi démonstratifs. Quelques-uns des travaux publiés sur les végétaux de ce gisement apportent de nouveaux témoignages à l'appui de cette thèse. Ce sont des épis fructifères à sporanges encore bourrés de spores peu ou mal protégés par des rudiments de bractées et dont la parfaite conservation de structure interne et la connexion aux rameaux qui les portaient exclut tout possibilité de transport ⁽¹⁾; des touffes de Fougères dont on peut reconstituer l'architecture de la fronde dans toute la complexité de sa ramification ⁽²⁾; des axes nombreux de *Stigmaria* entourés de leur écorce et de leurs radicelles rayonnant dans toutes les directions ⁽³⁾ qui perforent sur leur passage les cuticules, les limbes des feuilles ou les débris de toute sorte et tapissent au grand désagrément du chercheur les cavités naturelles ou traumatiques des végétaux enfouis dans le sol.

Entre les deux faciès types: autochtonie, allochtonie, à caractères bien tranchés et s'opposant, il est permis d'envisager certains faciès intermédiaires qui présenteraient une combinaison de caractères des deux termes extrêmes.

C'est ce que montrent les coal-balls de Saurue.

Dans les gîtes de ce type, à l'exception des radicelles de *Stigmaria* dont le chevelu entrelacé réalise spontanément l'enfouissement sur place par son « modus vivendi », les plantes ont été enfouies *sensiblement* à l'endroit de leur croissance.

Sensiblement, car la fragmentation et l'altération des végétaux rencontrés portent à croire qu'ils ont subi un transport.

Un examen de coupes congelées faites au travers de mottes de tourbe actuelle, montre un enchevêtrement analogue de radicelles provenant de diverses plantes et des débris variés de différents membres d'une même plante.

⁽¹⁾ S. LECLERCQ. — Sur un épi fructifère de Sphénophyllale (*Ann. Soc. Géol. de Belgique*, Bull, t. LVIII, n° 6-7, mars-avril 1935).

⁽²⁾ G. KRAENTZEL. — Etude monographique de *Botryopteris mucilaginoso*, nov. sp. (*Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. LVI, Mém. 1933).

⁽³⁾ S. LECLERCQ. — A Monograph of *Stigmaria bacupensis*, Scott et Lang (*Ann. of Botany*, Vol. XLIV, N° CLXXXIII, Jan. 1930, London).

Des courants d'eau traversant la tourbière, des sources y prenant naissance, ont fait cheminer au sein même du marécage, les fragments de plantes tombés sur le sol, les émiettant davantage et altérant plus ou moins leur structure.

Il n'en reste pas moins vrai qu'ils ont été détachés des végétaux colonisant sa surface et que leur entassement constitue un faciès de sub-autochtonie.

Tel est, croyons-nous, le faciès *local* que représentent les quelques nodules recueillis dans la couche Saurue.

Quel que soit le gîte dont ils proviennent, les coal-balls maniés journellement entraînent notre conviction relativement à l'autochtonie des couches qui les renferment.

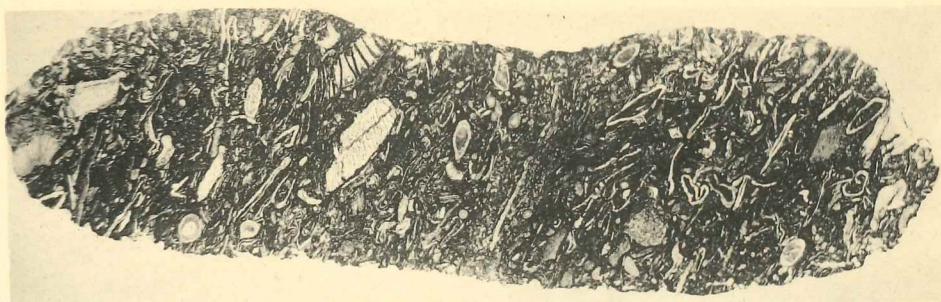
(Laboratoire de Phytopaleontologie de l'Université de Liège, mai 1935).

PLANCHE I



Nodule : couche Bouxharmont - n° 689 A

PLANCHE II



T.

Fig. 1.



E.

Fig. 2.

Nodule : couche Saurue - T. E.

PLANCHE III



Fig. 1.

Nodule : couche Première Miermont.

PLANCHE IV

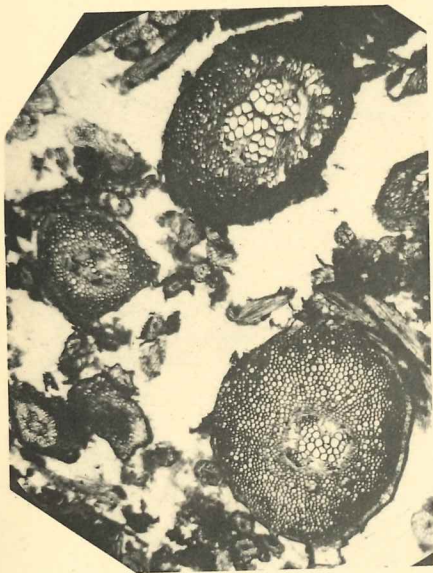


Fig. 4.

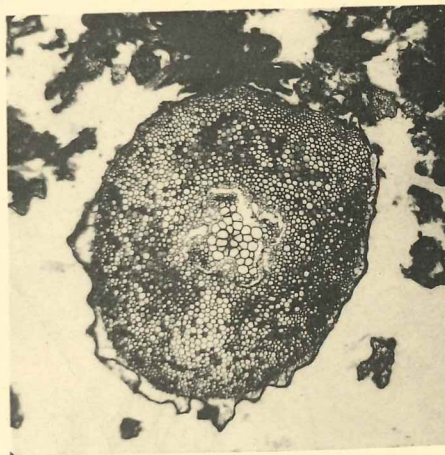


Fig. 3.

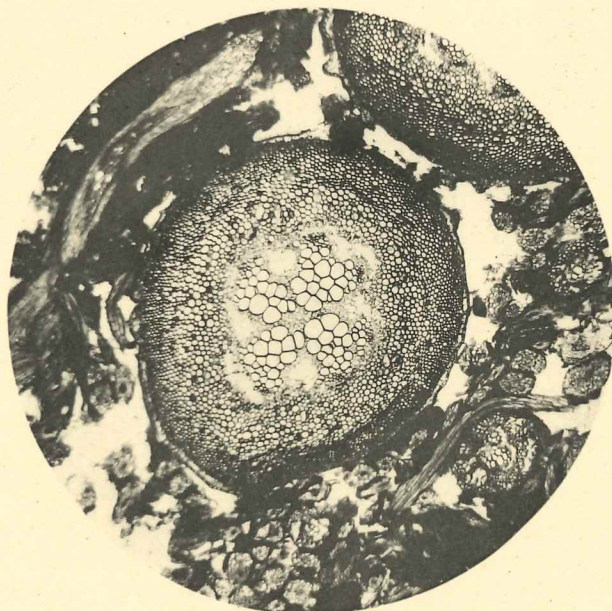


Fig. 2.