

Nos confrères qui ont collaboré à cette œuvre de première utilité sont, outre le président Lebacz et le secrétaire Renier, MM. feu Jules Cornet, Stainier, Leriche, Asselberghs, Franz Halet, Kaisin, feu Max Lohest, Fourmarier, Van Straelen, et moi-même.

Je croyais, après ce rapide aperçu, vous avoir donné une esquisse du mouvement géologique en Belgique pendant le premier centenaire de notre indépendance, mais je m'aperçois que j'ai omis de parler de deux des éléments les plus actifs de ce mouvement.

Il est naturellement question de nos grandes sociétés géologiques : la Société géologique de Belgique et la Société belge de Géologie.

Ces deux organismes ont pris naissance dans la tourmente du début de notre période quaternaire et, d'abord, elles paraissaient vouées à une marche parallèle, mais les conditions vitales s'étant depuis longtemps modifiées, elles se sont volontiers tendu la main et elles ne constituent plus actuellement que deux sœurs animées du même esprit de progrès continu. Elles ont obéi ainsi à la grande loi de la finalité universelle qui peut s'exprimer comme suit : tendance permanente de l'unité fonctionnelle des parties individualisées, par coordination harmonieuse des éléments, à la fois évolutive et progressive.

Je crois, mes chers confrères, vous avoir dit brièvement ce qu'il convenait de dire pour célébrer le premier centenaire de la Géologie nationale. Je suis le premier à savoir qu'il y a, dans cet exposé, bien des lacunes, mais je suis tout aussi certain que vous les complèrerez vous-mêmes sans difficulté.

Terminons donc en nous félicitant du beau travail accompli et en affirmant que les géologues belges ont bien mérité de la patrie. D'autre part, je les vois entamer avec vaillance le cours d'un deuxième centenaire, qui promet d'être plus brillant à la fois en théorie et en pratique, que celui qui vient de s'écouler sous nos yeux.

PROGRÈS RÉALISÉS JUSQU'ICI EN BOTANIQUE ET EN GÉOLOGIE PAR L'ÉTUDE DES VÉGÉTAUX HOUILLERS À STRUCTURE CONSERVÉE DES COALS-BALLS BELGES

par Suzanne LECLERCQ,

*Chef des travaux de Paléontologie à la Faculté des Sciences
de l'Université de Liège.*

Les premières découvertes de végétaux à structure conservée faites en Belgique remontent à une quinzaine d'années mais ce ne fut qu'au cours des années de guerre que les nodules en veine, les vrais coal-balls furent découverts après avoir été longtemps cherchés.

Les coal-balls dont j'ai entrepris l'étude depuis 1922, ont été découverts par M. Humblet, ingénieur en chef aux charbonnages de Wéris : ils ont été généreusement offerts au laboratoire de Paléontologie végétale de l'Université de Liège grâce à la gracieuse intervention de M. Annand Renier, chef du service géologique de Belgique et chargé de cours à l'Université de Liège.

Depuis huit ans, je travaille les coal-balls de la couche Buxharmont, et leur examen m'a permis de faire des observations non seulement d'anatomie mais encore d'ordre général en botanique et en géologie, comme nous le verrons au cours de cette note.

Il importait tout d'abord de faire connaître à l'étranger la richesse paléontologique découverte en Belgique. Une description ⁽¹⁾ sommaire et une ample figuration des diverses familles, genres et espèces constituant la flore de Buxharmont s'imposait donc.

Ce premier examen a prouvé le parallélisme étroit existant entre l'assise de Châtelet et les Lower-Coal Measures anglais, concluant dans ses grandes lignes à l'analogie des flores du houiller belge et anglais.

J'ai dit, dans ses grandes lignes parce que certains groupes, tels les Ptéridospermées, quoique leurs empreintes abondent dans l'assise de Châtelet et soient extrêmement communes dans les coal-balls anglais, sont presque totalement absentes dans ceux de Buxharmont.

De plus, des espèces nouvelles, propres à notre gisement ont été signalées et plus tard, comme nous le verrons, étudiées en détail.

Les variations de flores dans les tourbières houillères, distantes de plusieurs centaines de kilomètres n'ont rien que de très naturel. Les marais équatoriaux de notre Congo nous en donnent des exemples curieux comme il en sera fait mention plus loin.

⁽¹⁾ S. LECLERCQ, *Les coal-balls de la couche Buxharmont des charbonnages de Wéris* (Mém., in-4°, Ann. Soc. Géol. de Belgique, 6 [1925]).

Un travail d'ensemble étant publié, des études détaillées de plantes intéressantes devaient suivre; c'est alors que sept notes parurent successivement.

Note I. (2) — Jusqu'alors les cordaites faisaient défaut dans le gisement: ayant rencontré dans un nodule, trois types de feuilles: *Cordaites felicia* Benson, et *Cordaites acristata*, α et β , Leclercq, ils furent décrits. *Cordaites acristata* α et β , représentent à mon avis, deux sections transversales faites à différents niveaux dans le limbe d'un même type de feuille plutôt que deux espèces distinctes. La variété α proviendrait d'une section faite vers la base de la feuille, possédant dans sa partie apicale la structure présentée par la variété β .

Ces deux formes représentent probablement la structure interne du limbe d'une empreinte connue: *Dorycordaites pulmarformis* de Goepfert reconnue avec doute, il est vrai, au niveau de la couche Bousharmont. Toutefois, la morphologie externe de cette empreinte se superpose si étroitement à l'anatomie observée chez *Cordaites acristata* α et β qu'il est permis de soupçonner un lien étroit de parenté entre ces deux plantes.

Note II. (3) — Dans cette note, une étude complémentaire d'un *Stigmaria* à bois primaire centripète: *Stigmaria weissiana*, Leclercq, étudiée par le professeur Weiss de Manchester, est reprise, à la suite de la découverte d'états de conservation propices à un examen plus poussé de cette forme.

Note III. (4) — Nous faisons connaître pour la première fois le mode de formation des racines adventives, des tiges de *Sphenophyllales* chez *Sphenophyllum plurifoliatum*, Williamson.

Note IV. (5) — Grâce à l'amabilité du révérend père Dom Grégoire Fournier, le savant supérieur de l'Abbaye de Maredsous et de M. Bauchan, directeur des Charbonnages de Masses-Diarbois, j'eus l'occasion d'examiner des coal-balls d'une autre provenance; ce qui me permit de constater une fois de plus un cas de variation locale provenant du bassin houiller de Charleroi, distant de quelques dizaines de kilomètres seulement de celui de Liège. Or, les coal-balls retirés de la couche Sainte-Barbe de Floriffoux de la concession de Masses-Diarbois sont d'une grande richesse en *Liginopteris oldhamia*, Binney. La plupart des nodules en contiennent deux ou trois exemplaires.

Il est curieux de constater une pareille abondance de Ptéridospermées dans une veine synonyme et relativement rapprochée de la couche Bousharmont, alors que cette dernière en est presque totalement dépourvue.

Les coal-balls de la couche Sainte-Barbe de Floriffoux se distinguent également par une teneur supérieure en dolomite et en sidérose; par la conservation défectueuse des végétaux. Les tissus parenchymateux sont pour la plupart transformés en fusain, ce qui tendrait à démontrer que l'imprégnation par du calcaire de la tourbière houillère s'est produite en cet endroit, à un moment où la décomposition des végétaux était assez avancée.

Note V. (6) — L'étude d'une nouvelle espèce d'*Elaeopteris*, *Elaeopteris renieri*.

(2) S. LECLERCQ, Feuilles et Racines de *Cordaites* des coal-balls de la couche Bousharmont (Ann. de la Soc. Géol. de Belgique, 51; Bulletin [1928]).

(3) S. LECLERCQ, Sur un *Stigmaria* à bois primaire centripète (Ann. Soc. Géol. de Belgique, 51 [1928]).

(4) S. LECLERCQ, Sur une racine adventive de « *Sphenophyllum plurifoliatum* » (Ann. Soc. Géol. de Belgique, 51; Bulletin [1928]).

(5) S. LECLERCQ, A propos de quelques coal-balls de la couche Sainte-Barbe de Floriffoux (Ann. Soc. Géol. de Belgique, 51; Bulletin [1928]).

Leclercq, propre jusqu'ici au gisement de Bousharmont fut entreprise au triple point de vue de sa morphologie, de son histologie et de ses affinités. De l'examen de la structure interne, il ressort que par les caractères anatomiques de son rachis primaire: la formation de boucles périphériques temporaires lors de la rentrée des éléments ligneux des rachis secondaires; les dimensions réduites des axes ligneux et la longueur des entre-nœuds, cette forme présente des caractères collectifs au genre *Dineuron* et au groupe des *Elaeopteris* à antennes grêles, établissant par son intermédiaire une filiation probable entre eux. De ce fait, on serait amené à rechercher du côté des *Metaleptis*, la souche du groupe homogène des *Elaeopteris* à antennes bien développées.

Note VI. (7) — Dans ce travail, j'étudie une espèce de *Stigmaria*: *Stigmaria bacupensis*, Scott et Lang, signalé en Angleterre, en Hollande, en Allemagne, et surtout bien représenté en Belgique.

L'axe principal et ses appendices sont abondants dans les coal-balls de Bousharmont, c'est pourquoi, étant donné la beauté du matériel de recherche et les particularités intéressantes de sa structure anatomique, j'ai entrepris un examen détaillé de cette forme.

Elle se distingue des autres *Stigmaria* par un bois primaire massif formé d'éléments spirales et développés sans direction apparente (ni centripète ni centrifuge); par son écorce externe comprenant une zone glanduleuse bien différenciée et un périoderme en partie constitué de plaques cellulaires ayant subi des divisions secondaires nombreuses. Les appendices, par la fixité de leur structure anatomique nettement tranchée suffisent à eux seuls à défaut d'axes, à révéler dans un gisement la présence certaine de *Stigmaria bacupensis*.

Cette forme constitue un type à la fois primitif et évolué. Primitif, par l'absence de direction dans le développement du bois primaire; évolué, par la différenciation très poussée de son écorce externe et de ses appendices. Ces derniers caractères empêchent de considérer *Stigmaria bacupensis* comme souche de nombreux types de *Stigmaria* à bois primaire centripète ou centrifuge rencontrés à l'époque houillère dont l'écorce et les appendices présentent une structure plus simple.

Pour nous, le *Stigmaria bacupensis* est un rameau brisé de l'arbre généalogique des *Stigmaria* évolué dans une certaine direction, se rattachant à un *Stigmaria* jusqu'ici hypothétique dont la structure présenterait par exemple un bois primaire massif développé sans direction apparente accompagné de tissus corticaux et d'appendices à structure peu différenciée.

En dehors des recherches anatomiques signalées ci-dessus, je me suis intéressée à d'autres problèmes en relation avec les coal-balls. C'est ainsi qu'ayant eu l'occasion de prendre connaissance d'un levé cartographique de deux régions marécageuses de la forêt équatoriale de notre Congo (8), dressé par M. Collignon, ancien administrateur colonial, je fus frappée par la forme particulière présentée par ces marais. Ceux-ci, au lieu de représenter comme les marais de chez nous de vastes étendues herbeuses à contour assez régulier se ramifient en tous sens en bras d'importance variable offrant cette particularité curieuse d'être digités. Ces marais appartiennent à des bassins contigus mais indépendants l'un de l'autre.

Je tirai des observations botaniques que M. Collignon avait faites et

(6) S. LECLERCQ, *Elaeopteris renieri*, Leclercq, sp. nov. (Ann. Soc. Géol. de Belgique, 52; Bulletin [1929]).

(7) S. LECLERCQ, A Monograph of « *Stigmaria bacupensis* », Scott et Lang (Annals of Botany, 44, 173 [January 1930]).

(8) S. LECLERCQ, Observations sur la sédimentation dans la forêt équatoriale (Ann. Soc. Géol. de Belgique, 49; Bulletin [1926]).

voulut bien me communiquer les conclusions suivantes : Des marais très voisins peuvent présenter une analogie frappante dans leur flore : ils peuvent aussi être colonisés par des espèces végétales très différentes. Me reportant alors à ce que nous enseignent la géologie et la paléontologie végétale : à savoir que la houille a été formée par des végétaux qui ont vécu, sont morts sur place et se sont décomposés à la manière des tourbières, je constatai que ces observations appliquées aux tourbières houillères me permettaient de faire des constatations du plus haut intérêt. Elles nous incitent en effet à nous montrer prudents dans l'établissement de synonymies entre des couches de houille d'un bassin à l'autre et d'un pays à l'autre en se basant sur la similitude de flore uniquement. Deux couches de houille de bassins différents ayant même toit, même mur, même flore ne représentent pas nécessairement deux tronçons d'une même couche : elles peuvent constituer deux couches géographiquement indépendantes mais synchroniques.

Au point de vue stratigraphique, je me livrai à une série d'expériences de tectonique sur des systèmes de lentilles de saindoux (couches tendres) comprises entre des lits de sable (couches dures) représentant des digitations de marais appartenant soit à un même bassin orographique, soit à deux bassins différents.

Dans le premier cas, j'arrivai à démontrer que deux lentilles de houille plus ou moins parallèles indépendantes l'une de l'autre mais voisines subissant deux poussées successives d'égale intensité mais opposées en direction se comportent comme une seule couche continue. C'est-à-dire, se rejoignent en une couche continue boudinée et renflée dans la charnière du pli provoqué par les poussées, donnant lieu à l'interprétation d'étranglement tectonique d'une seule couche unique à étreinte.

Dans le second cas, que deux lentilles de houille appartenant à des bassins différents et placées en regard l'une de l'autre, soumises à deux poussées successives de même force mais opposées en direction se comportent comme une seule couche tendre continue, entre deux couches dures ; c'est-à-dire fluent et se concentrent en un anticlinal unique prenant l'aspect d'une couche unique de houille renflée dans une charnière d'anticlinal.

Ces expériences font entrevoir de nouvelles interprétations possibles de certaines particularités tectoniques toutes spéciales au houiller.

Lorsqu'on étudie les formations géologiques de cette époque, on doit avoir présent à l'esprit, non seulement la façon dont se comporte la houille (couche tendre), comprimée entre les grès et schistes (couches dures) des morts terrains, mais encore le mode primitif de répartition géographique des tourbières houillères. Observations malaisées d'ailleurs et trop souvent rendues incertaines par les accidents tectoniques tels que failles, décrochements, gauchissements qui altèrent, compliquent la stratigraphie primitive.

Enfin, manipulant journallement les coal-balls, le problème complexe

et encore très obscur de leur genèse devait fatalement se poser à mes yeux. En collaboration (*) avec M. le professeur Fraipont, j'ai tenté non de résoudre le problème mais de l'éclairer à la lumière des observations faites dans la nature actuelle ce qui, à notre sens, est la seule bonne méthode.

Dans tous les cas connus, les couches de houille qui renferment des concrétions calcaires avec végétaux à structure conservée sont surmontées d'un toit à faune marine. Dans la couche Bouxharmon, les nodules du toit renferment des coquilles de *Goniatites* pyritisés ; au contraire, la couche de houille renferme des nodules calcaires ? Que s'est-il passé ?

Certaines observations faites dans un petit marécage des environs d'Argenteau, nous font croire que le calcaire qui imprègne les nodules de la couche viendrait de la dissolution du calcaire des coquilles du toit et que la formation de pyrite (le fer étant commun dans tous les sédiments) qui imprègne les coquilles (*Goniatites*) et les nodules du toit, proviendrait du dégagement d'acide sulfhydrique produit par la décomposition lente et à l'abri de l'air des végétaux enfouis dans le sapropel du marais. Il y aurait eu migration de matière, un échange de substance entre la couche et le toit.

Bien entendu, les combinaisons chimiques qui ont dû se produire ont été infiniment plus complexes que le simple jeu de réaction esquissé ci-dessus. Dans les tourbières et les sapropels, il se forme par décomposition à l'abri de l'air des substances organiques, d'autres corps que l'acide sulfhydrique ; d'autre part, la nature n'est pas un laboratoire ordinaire, il s'y produit grâce au facteur temps des réactions pratiquement irréalisables dans un laboratoire d'étude. Mais il semble logique et vraisemblable de considérer que la formation des coal-balls, c'est-à-dire, l'imprégnation par du calcaire de véritables parties de couches avant que celles-ci n'aient subi la houillification, dépend d'une transgression marine et ne s'opère que lorsqu'au-dessus de la couche continentale tourbeuse ou sapropéenne, il se dépose un sédiment marin et même un sédiment marin fossilifère.

De l'exposé ci-dessus, il ressort, me semble-t-il, que l'étude des coal-balls n'est pas intéressante seulement au point de vue purement paléobotanique et anatomique ; elle soulève divers problèmes relatifs à la botanique générale au triple point de vue de la Phyllogénie des groupes ; des associations végétales ; de l'adaptation et de la répartition des plantes suivant les milieux.

Débordant de ce cadre, elle interfère dans des questions de géologie et de stratigraphie où elle apporte sa contribution à la solution de problèmes complexes.

(*) S. LECLETCQ, Migration de la matière (Ann. Soc. Géol. de Belgique, 42, Bulletin [1924]).