

à Monsieur Ch. Barois,
hommage très respectueux,
Armand Renier

LA BELGIQUE

AUX

TEMPS HOUILLERS

PAR

ARMAND RENIER

CORRESPONDANT DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE



BRUXELLES

MAURICE LAMERTIN, LIBRAIRE-EDITEUR

58-62, Rue Coudenberg, 58-62

—
1920

LA BELGIQUE

AUX

TEMPS HOUILLERS

PAR

ARMAND RENIER

CORRESPONDANT DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE



BRUXELLES

MAURICE LAMERTIN, LIBRAIRE-EDITEUR

58-62, Rue Coudenberg, 58-62

—
1929

Extrait des *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*
(Classe des Sciences, 5^e série, t. XIV, n^o 12, pp. 706-737, 1928)

La Belgique aux Temps houillers

par ARMAND RENIER, correspondant de l'Académie.

Si le but suprême de la science géologique est la connaissance de l'histoire de la Terre aussi avant qu'il soit possible de remonter dans la nuit des temps, esquisser un des épisodes déjà lointains de cette histoire est, semble-t-il, le moyen le plus sûr de remplir adéquatement la tâche que la Classe m'a fait l'honneur de me confier.

De toutes les vicissitudes du sol belge au cours des temps géologiques, celles de la période houillère sont assurément les plus passionnantes. La période houillère fut, en effet et de façons diverses, une phase critique. C'est notamment alors que se constitua la principale richesse minérale de notre pays.

Aussi bien, soit dans son ensemble, soit dans telle de ses parties qui en est la plus caractéristique, celle de l'origine des roches combustibles, la question a-t-elle, depuis toujours, retenu l'attention des gens de science, des « curieux » de la Nature. Il s'en faut de peu qu'il n'y ait aujourd'hui quarante ans qu'Alphonse Briart entretint la Classe, en pareille circonstance, des théories classiques sur la formation de la houille ⁽¹⁾. Qua-

(1) A. BRIART, *La formation houillère*. (BULL. DE L'ACAD. ROY. DE BELGIQUE, 1889, 3^e sér., t. XVIII, pp. 815-849.)

On y aura recours sur divers points que le manque de temps ne pouvait me permettre d'aborder, telle la présence de cailloux roulés au sein des couches de houille.

Pour plus de détails d'ordre général, on consultera utilement J. CORNET, *Géologie*, t. III, 1921, pp. 460-259 (partie publiée en brochure séparée sous le titre : *La formation des Charbons et des Pétroles*). Mons, Leich.

On trouvera aussi de nombreux renseignements documentaires dans mon ouvrage : *Les Gisements houillers de la Belgique*, en publication dans les ANNALES DES MINES DE BELGIQUE depuis 1913. Cf. principalement t. XX, pp. 433-540.

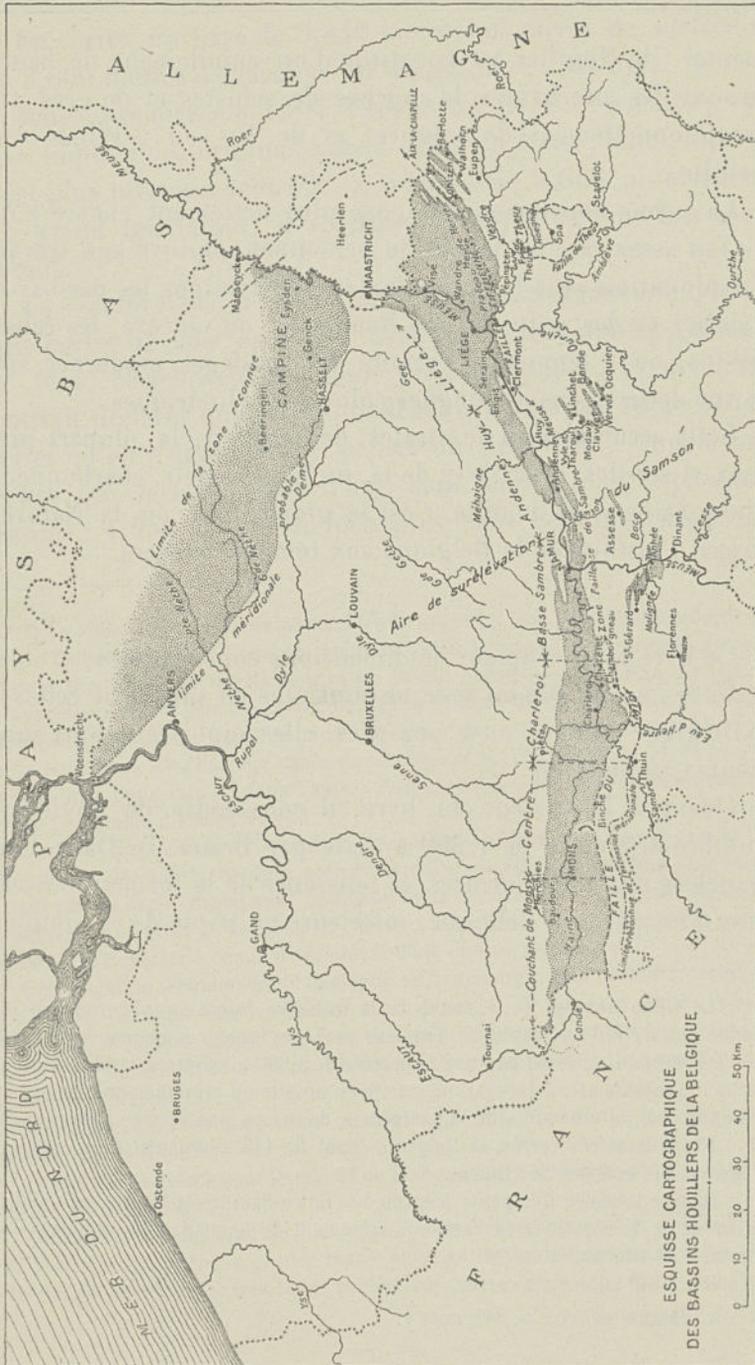
rante ans, c'est, assurément, dans le domaine scientifique une étape déjà longue. Cependant les conclusions de Briart au sujet du mode de formation de nos couches de houille subsistent dans leur essence. Ainsi en est-il d'ailleurs de son œuvre entière, qu'il s'agisse de ses travaux, les plus nombreux, publiés en collaboration avec son inséparable ami, François-Léopold Cornet, soit de ceux qui ont paru sous sa seule signature. A tous égards, l'œuvre de F.-L. Cornet et A. Briart nous apparaît aujourd'hui, dans le recul du temps, comme celle de précurseurs particulièrement clairvoyants.

Pour ce qui est de la formation de la houille, à peine sera-t-il besoin d'indiquer quelques points sur lesquels le progrès des études a fourni diverses nouveautés. Mais, grâce à ce progrès, il nous sera possible d'élargir délibérément le cadre de l'exposé et d'envisager le cas, non pas des seules couches de houille, mais de la formation houillère tout entière et dans l'ensemble du territoire, et, ainsi, de tenter une véritable reconstitution des fastes de la Belgique aux temps houillers.

*
* *

Quand on parle — et c'est souvent — du grand livre de la Nature, on le fait d'ordinaire dans un sens métaphorique. Tel n'est pas notre cas. L'histoire de la Terre s'est inscrite jadis — comme elle s'inscrit chaque jour — dans les feuillets de sédiments qui se sont déposés — comme ils continuent de le faire — à l'état de poussières ou, le plus fréquemment, de boues sous l'action, directe ou indirecte, des météores divers.

Rares sont toutefois en Belgique les occasions d'examiner, à la grande lumière du jour, des coupes du sol, où se trouvent mises à nu les roches de la formation houillère, car cette formation, le Houiller des mineurs, n'affleure guère que dans des régions fortement peuplées par suite de l'exploitation intensive de la houille et de son utilisation industrielle. Néanmoins, qui a pareille occasion, ne peut manquer de remarquer ce trait fon-



mental : le Houiller est constitué d'un empilement de bancs ; ce sont des alternances de couches de schistes et de grès, très exceptionnellement de calcaire, et de lits ou « veines » de houille.

La même conclusion s'impose plus nettement encore à qui — fait assez rare en dehors du personnel employé aux travaux d'exploitation — a la bonne fortune d'examiner les parois des galeries et des puits de nos houillères, ou, encore, les échantillons, ou « témoins » extraits des sondages modernes sous forme de tronçons de longues colonnes cylindriques.

Cette accumulation de strates, de feuillet, la plupart pierreaux et stériles, avec, de-ci de-là, un feuillet noir, charbonneux, une « veine » de houille, c'est le grand livre où la Nature a inscrit l'histoire de la Belgique aux temps houillers.

*
* *

Ce livre est à coup sûr de dimensions considérables.

Si ce ne sont pas ou si ce ne sont plus en superficie celles de la Belgique entière, ou à peu près, elles sont néanmoins supérieures au huitième (1).

Quant à l'épaisseur du livre, il conviendra de rectifier le nombre déjà élevé de 1,200 m. cité par Briart (2). Dans l'état actuel de nos connaissances, la puissance de la formation houillère n'est pas, en Belgique, inférieure au triple de ce nombre.

(1) Le sillon houiller qui s'étend de la frontière française à la frontière allemande mesure 170 kilomètres de longueur avec une largeur moyenne de 11,7 kilomètres, reconnu qu'il est sur une superficie de 1,980 kilomètres carrés, dont une partie importante est, il est vrai, ou stérile en houille ou pratiquement épuisée.

De son côté, le « bassin » de la Campine a, de même, une surface approximative de 1,810 kilomètres carrés, sa longueur étant de 115 kilomètres de la vallée de la Meuse aux bouches de l'Escaut.

La surface totalisée des petits bassins de l'Entre-Sambre-et-Meuse, du Condroz, de Theux et du massif de la Vesdre — gisement de Saint-Hadelin excepté — est minime : 50 kilomètres carrés.

Total : 3,840 kilomètres carrés.

(2) A. BRIART, *op. cit.*, p. 849, note 1.

En vérité, un livre de 3,840 kilomètres carrés de surface et de 3,600 mètres d'épaisseur est un grand et gros livre.

Mais, premièrement, si l'épaisseur de la formation fut, par impossible, originairement égale en tous points, elle ne l'est plus présentement ⁽¹⁾. Le nombre de 3,600 m. constitue un grand maximum; il se trouve presque partout fortement réduit.

En second lieu, la formation n'est jamais découverte que sur une partie de son épaisseur dans les exploitations. Celles-ci se font, certes, chaque jour plus profondes, et si Briart pouvait déclarer que les profondeurs atteintes en 1889 étaient telles qu'on n'aurait osé y penser un demi-siècle auparavant, celles qui le sont aujourd'hui, sont encore plus impressionnantes : 1,250 m. ou un peu plus dans certaines fosses des

(1) Le sillon houiller de Haine-Sambre-Meuse subit une interruption effective au ravin du Samson entre Namur et Andenne. D'où la classique distinction entre un bassin occidental ou du Hainaut et un bassin oriental ou de Liège. Le premier s'approfondit, dans son ensemble, de l'Est à l'Ouest, du Samson vers la frontière française, non pas de façon continue, mais par une série d'ondulations. Le second a sa profondeur maxima aux environs de Liège et se relève ensuite vers la frontière allemande. Dans l'un et dans l'autre, l'épaisseur de la formation houillère croît dans l'ensemble du Nord au Sud.

C'est la situation inverse qui se rencontre en Campine. Là, l'épaisseur du Houiller, nulle sur la bordure méridionale du « bassin », augmente progressivement vers le Nord jusque dans la région où le manteau de formations stériles qui recouvre l'ensemble de ce gisement, devient tellement épais que le mineur a désespéré de le traverser à coups de sonde ou tenté en vain de le faire.

Une situation techniquement analogue se rencontre sur la bordure méridionale du bassin de Haine-Sambre-Meuse. Ainsi que F.-L. Cornet et A. Briart l'ont, les premiers, indiqué dès 1863, le gisement houiller se trouve recouvert, au Sud, par un massif constitué de terrains stériles et charrié en masse à l'intervention d'une faille de refoulement.

Ici encore, c'est surtout à coups de sonde qu'il a fallu explorer le prolongement souterrain du Houiller.

Il en a été de même pour le massif de Theux, d'un intérêt transcendant, quoique, hélas! tout théorique.

Quant aux petits bassins de l'Entre-Sambre-et-Meuse, du Condroz et du massif de la Vesdre, inclus dans la grande masse charriée sur les bassins de Haine-Sambre-Meuse, ils sont tous de très faible profondeur.

environs de Charleroi. Les sondages vont beaucoup au delà; celui de Wijvenheide en Campine a été poussé à 1,972 m. C'est toutefois là un « record » pour la Belgique, et, aussi, un cas exceptionnel, car il est rare qu'on pousse les travaux de reconnaissance jusqu'à la base de la formation.

D'autres circonstances font que le volume accessible au géologue est moindre encore et de beaucoup. Seules les couches de houille sont excavées sur la plus grande partie de leur surface. D'autre part, elles furent jadis exploitées en plus grand nombre qu'elles ne le sont aujourd'hui (1). Quant aux complexes pierreux qui séparent les couches de houille, aux « stampes », le mineur ne les attaque évidemment que contraint et forcé par l'allure du gisement. S'il creuse encore journellement d'assez nombreuses galeries à travers bancs, il s'applique à réduire le nombre des puits, au fur et à mesure que les travaux s'approfondissent. Par contre, les sondages ont, depuis le début du XX^e siècle, pu être exécutés avec un degré de perfection tel qu'ils fournissent présentement des données de première valeur en dépit des très faibles dimensions des échantillons; aussi se sont-ils multipliés.

Malgré ces réductions et bien que le volume primitif ne puisse être perdu de vue, le volume accessible n'en reste pas moins important. Ne s'en fait-on pas quelque idée en considérant les déblais accumulés aux alentours des puits de mine? Ces tas sont si nombreux, si rapprochés, si élevés en certains endroits de nos bassins miniers, qu'on s'y croirait transporté en un autre monde.

(1) Par suite de l'accroissement des difficultés d'exploitation, on ne peut présentement déhouiller des veines aussi minces qu'on le faisait, par exemple, en 1837 au temps où Eugène Bidaut, décrivant les exploitations de la Basse-Sambre, considérait comme exploitable toute couche de houille puissante de 20 centimètres. C'est ainsi que, en Campine, la puissance de 55 centimètres est tenue pour une limite inférieure. Puis des considérations diverses ont pour conclusion l'abandon de certaines régions: territoires non concédés de la ville de Mons et de la cité de Liège, massifs de protection des puits de mine, d'édifices publics, etc.

*
* *

La visite des tas de déblais ou terrils fut longtemps le moyen le plus commode et le plus sûr de récolter des matériaux, surtout d'ordre paléontologique, pour l'étude de la formation houillère. C'est ainsi que l'abbé Coemans et Crépin ont doté les collections nationales de pièces de grande valeur. Bien que la description que François Crépin nous a laissée de ses chasses paléontologiques soit des plus savoureuse et des plus enthousiaste ⁽¹⁾, ce ne fut cependant là qu'une première étape.

Il suffit, en effet, d'un instant de réflexion pour comprendre que l'histoire de la Belgique aux temps houillers ne peut, pour être vraiment fidèle, s'écrire en bloc, sur la base de matériaux ainsi recueillis presque au petit bonheur et dans un état de confusion souvent irrémédiable.

Pourquoi en aurait-il été à cette époque autrement qu'aux

(1) FRANÇOIS CRÉPIN, *Guide du Botaniste en Belgique*. Bruxelles, G. Mayolez, 1878, pp. 170 et suiv.

« La recherche des végétaux fossiles diffère beaucoup de celle des plantes vivantes. Le paléontologiste est bien encore un botaniste; on retrouve chez lui la même ardeur pour les découvertes; il est également infatigable dans ses courses; mais ses allures ne sont pas les mêmes que celles du botaniste ordinaire.

» Enterré jusqu'aux genoux dans les éboulis poudreux et noirâtres des houillères, le paléontologiste est aussi heureux que l'herborisateur au milieu de colonies de plantes rares. Parmi les rocailles des terrys, qui, au premier aspect, ne semblent dignes d'aucun intérêt, le paléontologiste découvre de belles empreintes de la flore houillère. Il faut voir avec quelle ardeur il *herborise*; malgré le soleil ardent qui parfois rend les schistes brûlants, malgré les vapeurs sulfureuses qui s'échappent des terrys en feu, ne tenant plus aucun compte du poussier de houille qui l'a bientôt *négrifié*, il martelle à coups redoublés. Son zèle est sans cesse stimulé en voyant s'accumuler, au pied du terry, les produits de ses laborieuses recherches.

» Il ne sera pas inutile de faire ici quelques recommandations au sujet de la manière dont le botaniste doit se conduire à l'égard des ouvriers des mines.... Il leur parlera dans leur patois; à l'occasion, il leur expliquera le but de ses recherches; il ira même jusqu'à trinquer avec eux dans les cantines. »

Vraiment, il faudrait transcrire ici tout ce chapitre.

temps présents, où, suivant l'adage, les jours se suivent et ne se ressemblent pas?

La preuve qu'il en fut bien ainsi, est d'ailleurs simple à faire. Les strates rocheuses dont l'empilement constitue le Houiller, sont tantôt des schistes, tantôt des grès, tantôt, exceptionnellement, des calcaires, et, enfin, à certains niveaux, des bancs de charbon, de nature toute différente de celle des schistes et des grès, puisque la teneur en cendres des houilles n'est souvent que deux pour cent ou moins encore, c'est-à-dire plus faible que celle de la plupart des végétaux à l'état frais.

Aussi bien, qui voudrait se convaincre de la complexité des situations que doit débrouiller le géologue, n'aurait qu'à parcourir notre plaine maritime et à en étudier le sol à la lumière des documents historiques. Ainsi que Briart en a, l'un des premiers, fait la remarque ⁽¹⁾, l'analogie des dépôts de la région poldérienne avec ceux de la formation houillère est véritablement saisissante.

Pour de nombreux géologues, l'étude des forages pratiqués à la couronne, tant en Campine, à la suite de l'heureux coup de sonde du 2 août 1901, que dans le reste du pays, a, sans conteste, été l'occasion de saisir tout l'intérêt d'une analyse poussée à l'extrême des divers feuillets sédimentaires. Exécuté habilement, semblable sondage fournit, en effet, une colonne rocheuse sensiblement continue sur toute la hauteur de la recoupe en terrain houiller, soit dans le cas limite de Wijvenheide sur 1,420 mètres. Le levé des galeries et des puits n'est assurément pas moins instructif, loin de là, mais il réclame une organisation beaucoup plus compliquée que celui des sondages, où l'échantillonnage est obtenu, pour ainsi dire sans effort, dans un état de perfection presque absolue. Aussi le levé

(1) BRIART (*op. cit.*), p. 848. — Pour une description récente de la géologie de la plaine maritime, cf. J. CORNET, *Leçons de Géologie*, 1927. Bruxelles, Lamertin (pp. 157-167).

des galeries et des puits n'est-il souvent exécuté que de façon assez sommaire (1).

Quoi qu'il en soit, la dissection très fine des strates houillères, centimètre par centimètre, ou moins encore, a bien fait voir que la complication est parfois inouïe : certains épisodes n'ont laissé leur trace que sous la forme de feuillets d'une extrême minceur, quelques millimètres seulement.

Ainsi définie, la tâche de ceux qui s'appliquent à la recherche des données historiques sur les temps houillers apparaît déjà comme difficile. En fait, elle est encore plus ardue. Si de ce livre de la Nature il ne subsiste que des fragments ; si l'on ne peut, faute d'accès, les dépouiller que très incomplètement, encore que leur analyse doive être poussée dans un très grand détail, ses fragments se trouvent, en outre, disloqués et bouleversés. En Campine, les strates sont hachées par un réseau de déchirures ou de failles redressées suivant lesquelles les compartiments se sont déplacés les uns par rapport aux autres à la façon d'un carrelage défoncé. Dans le sillon de Haine-Sambre-Meuse, les complications sont souvent telles qu'elles confondent l'imagination.

Aussi a-t-il fallu qu'une pléiade de travailleurs s'appliquât longuement, avec patience et constance, à la recherche des éléments d'ordres divers pour qu'il soit aujourd'hui possible de tirer quelques conclusions d'ordre général. Briart fut, en effet, victime d'une illusion qui devait, d'ailleurs, n'être que passagère,

(1) Pour juger du soin minutieux que réclament ces opérations, on pourra consulter : A. RENIER, *Considérations théoriques et pratiques sur la technique du levé géologique des travaux miniers*, (CONGR. STRAT. CARBONIF. HEERLEN, 1927, pp. 595-644.)

C'est grâce à l'ingénieuse organisation de ses recherches que Henri Fayol en était venu à pouvoir explorer avec les résultats qu'on sait le bassin de Gommentry. Malheureusement, l'éblouissement fut tel qu'il fascina de nombreux géologues sans atteindre cependant Briart. Aujourd'hui les considérations de Fayol sur l'origine des couches de charbon se trouvent complètement ruinées, car Fayol a toujours opéré en eaux mortes, dans l'ignorance du rôle essentiel que joue le plancton.

quand il déclara, ici même, à propos du Houiller de Belgique, que « tous ses détails stratigraphiques sont connus et tous ses accidents géologiques, quoique souvent cachés par des épaisseurs considérables d'assises plus récentes, sont aussi bien définis que ceux qu'on admire aux flancs dénudés des Alpes ⁽¹⁾ ». L'évolution des conceptions en géologie alpine a, depuis 1889, été radicale; celle des idées sur la tectonique du bassin houiller franco-belgo-westphalien n'a pas été moindre, grâce, notamment, aux derniers travaux d'Alphonse Briart, qui fut, en la matière, un remarquable initiateur ⁽²⁾. Ceci a éclairé cela et réciproquement.

(1) A. BRIART, *La formation houillère*. (OP. CIT., p. 815.)

La finale de ce paragraphe liminaire n'était pas moins inexacte : « De leur côté, les travaux d'exploitation proprement dits ont permis de reconnaître la houille dans tous les détails de gisement, dans ses particularités organiques les plus minimes. »

Briart ajoutait toutefois : « Il semblerait, d'après cela, que la formation houillère la mieux connue de toute la série géologique dût être aussi la mieux expliquée et que sa géogénie ne soit plus à faire. Il n'en est rien, et c'est plutôt le contraire qui existe. »

C'est que pour être l'objet des plus vastes exploitations, une formation géologique n'est pas nécessairement l'objet des études les plus approfondies. Tout en convenant que « l'étude du gisement fut longtemps délaissée par les savants », Briart restait néanmoins victime d'une illusion.

Illusion encore — qu'il reconnaissait formellement en note (p. 816) — que cette description de la découverte et de l'interprétation des empreintes de plantes conservées dans les schistes que « le mineur parvenait à peine à distinguer des fougères actuelles ».

Swedenborg, qui a, le premier, figuré des empreintes végétales, par lui recueillies, au début du XVIII^e siècle, aux portes de Liège, près du couvent de la Chartreuse, s'il détermine certaines d'entre elles comme des folioles d'osmonde ou de fougère (*Foliola, ut puto, osmundae vel filicis*), en rapporte d'autres à des rameaux de buis (*Ramusculi, ut opinor, buxi*). Nos mineurs continuent d'appeler ces *Neuropteris* des fleurs de « pâquy ». [Cf. E. SWEDENBORG, *Miscellanea observata circa Res Naturales et praesertim circa Mineralia, Ignem et Montium*. Pars prima. Lipsiae, 1722. Cité d'après la réimpression : Holmiae, Ex officina Aftonbladets, 1907.]

(2) A. BRIART, *Géologie des environs de Fontaine-l'Évêque et de Landelies*. (ANN. SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, 1894, t. XXI, pp. 35-103, pl. V-VI.) — *Étude sur la structure du bassin houiller du Hainaut dans le district du Centre*. (IBID., t. XXI, pp. 125-149, pl. III.) — *Les couches du Placard (Mariemont)*. (IBID., 1897, t. XXIV, pp. 237-255.)

Quant aux détails stratigraphiques, le progrès réalisé au cours des trente dernières années a été décisif. A l'exemple notamment de F.-L. Cornet et A. Briart ⁽¹⁾, c'est sur place, dans les travaux souterrains, qu'on en est venu à recueillir méthodiquement tous les documents utiles sur la constitution du terrain houiller ⁽²⁾.

D'autre part, l'organisation d'un enseignement régulier des sciences paléontologiques dans les établissements d'enseignement supérieur a, à la longue, exercé l'heureuse influence qu'en attendait François Crépin ⁽³⁾.

Enfin, on ne peut perdre de vue les efforts déployés dans les bassins limitrophes de l'étranger ⁽⁴⁾. Grâce à cette émulation internationale, l'étude de l'histoire de la Belgique aux temps houillers a gagné en largeur et en profondeur. Dans le cadre

(1) F.-L. CORNET et A. BRIART, *Notice sur la position des lits coquilliers dans le terrain houiller du Hainaut.* (BULL. ACAD. ROY. BELGIQUE, 1872, 2^e sér., t. XXXIII, pp. 21-31.)

(2) C'est à l'un des plus jeunes collaborateurs d'Alphonse Briart, au regretté Hector Deltenre, qu'on doit la plus belle étude monographique publiée en Belgique, celle de la concession Mariemont. Attentif aux conseils de Crépin (*op. cit.*), il collectionna patiemment. Le résultat fut tellement brillant qu'on ne sait ce qui, dans les recherches de Deltenre, l'emporte ou de la richesse des récoltes ou de la rigueur des déterminations systématiques. (Cf. H. DELTENRE, *Recherches sur la stratigraphie, la faune et spécialement la flore de la série houillère des charbonnages de Mariemont.* [ANN. SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, 1912, t. XXXIX, pp. 1497-221, pl. XVI-III-XIX].) — *Les Sigillaires des charbonnages de Mariemont.* (MÉM. INST. GÉOL. UNIV. LOUVAIN, 1927 [ouvrage posthume], t. III, pp. 1-116, pl. I-XXIII.)

(3) CRÉPIN, *op. cit.*, p. 173.

(4) Les études se développèrent tout d'abord dans le Nord de la France, sous l'impulsion de Jules Gosselet, à l'initiative de l'abbé Boulay, puis sous les auspices du Service des topographies souterraines, par l'activité de René Zeiller; enfin, de façon continue et progressive, au cours de ces vingt dernières années, grâce au zèle des équipes du Musée Houiller de Lille, sous la direction de notre collègue M. Charles Barrois. D'autre part, le bureau d'études de Bochum, qu'illustra Léo Cremer, et le Service géologique de la Prusse ont fourni d'importantes contributions sur la Westphalie et, tout récemment, sur les bassins d'Aix-la-Chapelle. Au cours de ces dernières années, un bureau d'études, fondé à Heerlen par M. W. Jongmans, s'applique à l'exploration méthodique du Houiller des Pays-Bas. Mais on ne peut perdre de vue l'impulsion donnée aux études de ce genre dans les bassins anglais et écossais, particulièrement dans les Midlands.

déjà vaste qu'est l'Europe nord-occidentale, notre situation s'est précisée, et des réunions du genre de celle tenue l'an dernier, à Heerlen, sous le patronage de la *Société géologique et minière des Pays-Bas*, font bien apprécier l'état des recherches ⁽¹⁾.

*
* *

Telles sont les voies par lesquelles s'est organisée la connaissance de la situation de la Belgique aux temps houillers. A présent, en voici les aboutissements.

La comparaison des résultats acquis, grâce aux études locales ⁽²⁾, a nettement mis en évidence deux faits primordiaux.

Le Houiller présente un développement parallèle dans les diverses régions du territoire belge et des pays voisins. Faune et flore y témoignent, du haut au bas du terrain houiller, d'une transformation qui, globalement, est partout la même. Les faisceaux de couches de houille se trouvent, dans les divers bassins, semblablement répartis dans l'épaisseur de la formation houillère. En sorte que l'histoire des diverses régions est, dans les grandes lignes, sensiblement identique.

Cependant le développement du Houiller est loin d'être uniforme et, surtout, égal en tous points. Les faisceaux des couches de houille ne sont point également riches dans les diverses régions.

Il convient donc, aussitôt l'unité affirmée, d'insister sur la diversité des situations.

*
* *

L'époque houillère s'ouvre à une phase où une faune, riche en mollusques et en brachiopodes, prospérait dans les mers

⁽¹⁾ Cf. CONGRÈS DE STRATIGRAPHIE CARBONIFÈRE. COMPTE RENDU (sous presse).

⁽²⁾ On pourra se faire quelque idée de ces résultats en consultant mon plus récent travail : A. RENIER, *Un nouveau tableau synoptique des échelles stratigraphiques des bassins houillers de la Belgique.* (CONGR. STRAT. CARBONIF. HEERLEN, 1927, pp. 574-593, pl. XV.)

peu profondes qui recouvraient l'Europe nord-occidentale. Les paléontologues y distinguent spécialement certaines ammonoïdes, à vaste répartition géographique, notamment *Homo-ceras diadema*. Cette forme caractérise la phase initiale.

Au facies principalement calcaire ou zoogène qui avait dominé dans les mers qui avaient recouvert ces régions durant la période antérieure, le Dinantien, succède, dès lors, un facies vaseux, terrigène. On peut y voir la répercussion de mouvements du sol qui surélevèrent certains pays côtiers.

Quels étaient ces pays? Question toujours délicate, car les formations sédimentaires, objet des études, ne fournissent qu'exceptionnellement des données suffisamment nettes sur les pays qui, continentaux à l'époque de leur dépôt, ont été la source de leurs éléments. Dans le cas qui nous occupe, l'examen des grès houillers et surtout de certains galets porte cependant à admettre que, comme Briart l'a indiqué ⁽¹⁾, c'est vers le Sud que se trouvait la principale terre ferme. Sans doute, une ride existait-elle entre nos bassins houillers et celui de la Sarre, puisque leurs caractères floristiques et, surtout, fauniques paraissent être assez différents. Encore qu'on ne connaisse pas, à ce jour, sur la Sarre de dépôts synchroniques des assises les plus profondes du bassin franco-belgo-westphalien, il semble bien que la mer n'y ait jamais pénétré. Néanmoins, ce serait par delà, vers le centre de la France, que des régions continentales auraient existé dès le début et dans la suite de notre époque houillère ⁽²⁾.

Ce qui est certain, c'est que les restes d'une flore terrestre

(1) A. BRIART, *La formation houillère*. (OP. CIT., p. 842.) D'après Briart, « vers le Sud, [les] montagnes bleues qui bornent l'horizon de ce côté... sont les premiers soulèvements des Ardennes. »

(2) Cf. notamment CH. BARROIS, *Discours prononcé à la séance publique et annuelle de l'Académie des Sciences, le lundi 12 décembre 1927*. (COMPTES RENDUS DES SÉANCES ACAD. SCIENCES, t. CLXXXV, pp. 1339-1345. REVUE INDUSTRIE MINÉRALE, n° 173, pp. 121-124.)

se recueillent en Belgique dans l'assise houillère la plus inférieure ⁽¹⁾. Des débris de Lycopodées, d'Équisétinées, de Filicinées, de Ptéridospermées et de Cordaïtées, souvent très délabrés, toujours profondément macérés, y sont associés à une faune marine ⁽²⁾. Il est hautement vraisemblable que cette flore peuplait les régions bordières des terres qui ont fourni les sédiments terrigènes. De cette conclusion en découle une autre, savoir que, tout au moins dans certaines de ces régions, se constituaient déjà des couches de houille.

A vrai dire, la Nature n'avait pas attendu l'ouverture officielle de l'époque houillère pour s'essayer à la formation de couches de houille tant en Belgique que dans les contrées limitrophes. Sans parler de pareilles tentatives, ordinairement locales, au cours des temps dévoniens, on observe en divers endroits vers le haut de la série dinantienne, de minces couches de combustibles d'une grande extension horizontale ⁽³⁾.

Mais, cette fois, ces temps sont révolus en ce qui concerne la Belgique, et c'est bien l'aurore de temps merveilleux que marque la phase à *Homoceras diadema*.

Patent fut, en effet, le résultat de l'accumulation, dans des mers généralement plates, des sédiments vaseux qui, partout en Belgique, et dans les régions limitrophes, forment la base de la série houillère. Le remblayage fut tel que l'exondation

(1) Cf. notamment A. RENIER, *Sur la flore du terrain houiller inférieur de Baudour (Hainaut)*. (COMPTES RENDUS ACAD. SCIENCES, 1906, t. CXLIII, pp. 736-738.) — *La flore du terrain houiller sans houille (H1a) dans le bassin du Couchant de Mons*. (ANN. SOC. GÉOL. BELGIQUE, 1906, t. XXXIII, pp. M 153-16.)

(2) Cf. notamment J. CORNET, *Sur la faune du terrain houiller inférieur de Baudour (Hainaut)*. (COMPTES RENDUS ACAD. SCIENCES, 1906, t. CXLIII, pp. 734-735.)

(3) Cf. A. CARPENTIER, *Note sur la découverte d'un banc à Stigmaria dans le Calcaire carbonifère supérieur à Saint-Hilaire-sur-Helpe (Nord)*. (ANN. SOC. GÉOL. NORD, 1906, t. XXXV, pp. 246-248.) — A. RENIER, *Stratigraphie du Westphalien*. (LIVRET GUIDE C₄, CONGRÈS GÉOL. INTERNAT. BRUXELLES, 1922, p. 22.) — P. FOURMARIER, *Un sol de végétation dans le calcaire viséen supérieur de la vallée du Houyoux*. (ANN. SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, t. XLVI, 1923, pp. B 205-207.)

s'ensuivit. Dès lors, la forêt, gagnant progressivement du terrain, s'installa finalement sur l'ensemble du pays (1).

*
* * *

Tout ce qu'on a appris depuis quarante ans n'a fait que confirmer et renforcer la théorie que défendait Briart : Nos couches de houille résultent de l'accumulation sensiblement sur place de forêts marécageuses qui couvraient une plaine basse en bordure de la mer.

Tout d'abord, un mot des *Stigmaria*. Ces végétaux tirent leur importance de ce qu'on les rencontre conservés en attitude de vie au-dessous de toutes nos couches de houille, sans aucune exception, et depuis la première, quoi qu'on ait prétendu (2). C'est donc bien l'endroit d'en dire quelques mots. On a, certes, longtemps polémique à leur sujet, un paléobotaniste de grand renom et du plus grand mérite, C. Grand'Eury, ayant considéré les *Stigmaria* — d'ailleurs sans représentant dans la nature actuelle — comme des organismes autonomes et, partant, de caractère énigmatique (3). Mais aujourd'hui la question est

(1) Les données relatives à cette première conquête du territoire belge par une forêt véritablement houillère sont, cependant, encore peu nombreuses, les travaux miniers n'atteignant que rarement ces assises profondes. Mais on sait, grâce aux exploitations, que presque toutes, sinon toutes les couches de houille des faisceaux riches s'étendent sur la totalité de la superficie des massifs exploités. Bien que leurs caractères géométriques, physiques et chimiques présentent souvent des variations, la comparaison attentive des coupes stratigraphiques a néanmoins permis de retrouver nettement leur trace dans chacune d'elles. Dans ces conditions, on peut admettre, au moins en première approximation, que tel fut aussi le cas de la première couche de houille dont l'histoire se confond avec celle de la première forêt houillère.

(2) Voir note 3, page précédente, et A. RENIER, *Note sur la flore de l'assise moyenné H 1 b de l'étage inférieur du terrain houiller*. (ANN. SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, 1908, t. XXXV, pp. B 116-124.)

(3) Grand'Eury se rangea finalement à l'opinion classique. Cf. C. GRAND'EURY, *Recherches géobotaniques sur les forêts et sols fossiles et sur la végétation de la flore houillère*. Paris, Béranger, 1912-1914. (Trois livraisons seules ont paru des dix annoncées.) L'auteur y expose les raisons de ses erreurs premières.

résolue. Des *Stigmaria* ont été observés, dans de nombreux endroits et en Belgique même, en connexion avec des troncs de Lycopodiniées. Ils en constituaient l'appareil souterrain, de caractère radulaire, si bien qu'ils lardent en tous sens le sédiment qui les contient, et couturent les restes de végétaux qui s'y trouvaient déjà enfouis, qu'il s'agisse de rhizomes de *Calamites* ou d'organes aériens de toute nature (1). En conséquence, la roche sur laquelle toutes nos couches de houille reposent stratigraphiquement, leur « mur » représente, à l'état fossile, un sol de végétation. C'est une constatation suffisante pour justifier cette conclusion que l'installation d'une forêt a marqué le début de la formation de toutes nos couches de houille, à commencer par la première.

Après avoir ainsi examiné ce qui est au-dessous de la couche de houille, le regard se porte instinctivement sur ce qui est au-dessus, ou, comme disent les mineurs, son « toit ». Les caractères du toit sont variés; parfois ils sont d'apparence contradictoire avec ceux du mur. Il n'importe, car, au vrai, deux feuillets sédimentaires successifs n'ont pas obligatoirement entre eux de rapports. Il arrive cependant, assez fréquemment, que des troncs d'arbres fossiles se rencontrent dressés normalement à la stratification à partir de la couche de la houille et se poursuivent, ainsi, sur une certaine hauteur. De toute évidence, ces troncs appartiennent chronologiquement à la strate sur laquelle ils reposent, dans laquelle ils peuvent être implantés, c'est-à-dire à la couche de houille. Pour ce qui est des cas, assez fréquents encore, où, souvent autour de troncs debout, se rencontrent, dans la roche du toit, les restes les plus divers simplement désarticulés de ces grands arbres, les botanistes, tel Crépin, ne s'y sont jamais trompés : ces fossiles témoignent

(1) Pour détails et figures, cf. A. RENIER, *Observations paléontologiques sur le mode de formation du terrain houiller belge*. (ANN. SOC. GÉOL. BELGIQUE 1906, t. XXXII, pp. 261-314, pl. XI.)

clairement de l'enfouissement sensiblement sur place des derniers survivants d'une forêt.

Si nous abordons enfin la couche de houille, nous ne devons pas nous y méprendre : le meilleur argument produit par Briart à leur sujet est leur faible teneur en cendres, souvent plus basse que celle des végétaux à l'état frais ⁽¹⁾. Ce caractère ne saurait s'expliquer dans l'idée que les plantes houillères auraient subi un long transport avant leur enfouissement. D'ailleurs les débris végétaux de la flore houillère proprement dite qui se rencontrent allochtones dans les strates de facies nettement marin, sont toujours réduits à l'état d'une pellicule carbonneuse extrêmement ténue. Ils contrastent ainsi, et nettement, avec les végétaux enfouis comme il vient d'être dit, sensiblement sur place, au sein de roches argileuses ou sableuses, car, dans ce dernier cas, certains tissus sont notablement conservés sous forme de lamelles ou d'enveloppes en charbon brillant, ou, comme on dit aujourd'hui, en « vitrain », de plusieurs millimètres d'épaisseur.

L'examen de la tranche d'un quelconque morceau de houille révèle une stratification grossière que soulignent les lamelles de charbon brillant, noyées dans une pâte d'aspect terne. En outre, la plupart des surfaces de délitement suivant la stratification sont couvertes d'une mosaïque de débris de forme carrée ou rectangulaire d'un charbon terne, tachant les doigts, et dans lequel il est aisé de reconnaître une structure ligneuse. D'où, par analogie, la dénomination de « fusain ».

Et c'est tout ⁽²⁾. C'est tout ce que révèle l'examen macroscopique d'une partie quelconque d'une de nos couches de houille,

(1) BRIART, *La formation houillère.* (Op. cit. p. 829). La régularité de « composition » de nos couches de houille fournit également à Briart un argument de première valeur.

(2) Briart (IBID, p. 820) décrivait la constitution de la houille en s'inspirant des idées de Grand'Eury, qui sont, pour le moins, sujettes à caution.

de toutes nos couches de houille depuis leur mur jusqu'à leur toit. Assurément, ces couches dérivent d'une accumulation de débris végétaux; elles reposent en tous points sur un sol de végétation; elles sont parfois surmontées de troncs « debout », en attitude de vie ou, encore, d'une roche renfermant les restes autochtones d'une flore typique. Mais, enfin, puisque les jours peuvent se suivre sans se ressembler, quelle est la structure intime de cet amas à végétaux? Quel a été son mode d'accumulation?

*
*
*

Des études microscopiques s'imposaient. On les a longuement tentées, avant d'aboutir à quelques résultats satisfaisants.

Encore nos houilles proprement dites sont-elles, jusqu'ici, restées réfractaires à la taille en lames assez minces pour être translucides. Les seules descriptions micrographiques de ce genre que nous possédions, sont celles de charbons spéciaux, de « cannel coals ». Le Prof^r Charles-Eugène Bertrand, de l'Université de Lille, à qui la science est redevable des premières et, même, des principales conquêtes faites dans cette voie, a décrit quelques échantillons provenant de sondages exécutés en Campine ⁽¹⁾. Or, ses conclusions, qui — il est facile de le vérifier — s'appliquent d'ailleurs à tous les « cannel », sont quelque peu décevantes : ces roches s'apparentent étroitement aux schistes bitumineux, à la teneur en cendres près. Elles résultent de la consolidation d'une pulpe végétale déposée en eau profonde. Les éléments figurés qui s'y rencontrent sont, avant tout, des apports éoliens, notamment des spores. Quant à la trame de la roche, les recherches poursuivies dans la nature actuelle ont démontré qu'elle est d'origine planctique. C'est là

⁽¹⁾ C.-EG. BERTRAND, *Description de quatre échantillons de charbon de Campine.* (ANN. SOC. GÉOL. BELGIQUE, 1906, t. XXX, pp. 502-519.) — Voyez aussi : C.-EG. BERTRAND, *Ce que les coupes minces des charbons de terre nous ont appris sur leur mode de formation.* (CONGR. GÉOL. APPLIÉ. LIÈGE, 1905, pp. 349-390, 9 pl.)

un facies nettement opposé à celui des « murs ». Mais les « cannel » sont toujours d'allure lenticulaire, c'est-à-dire locaux; ils ne représentent qu'une complication accidentelle. Ils se transforment en sols de végétation par l'implantation de *Stigmaria*, là où ils sont recouverts par une véritable couche de houille ⁽¹⁾.

Plus récemment, l'étude microscopique des houilles a été abordée, non plus en lumière directe, sur lames minces, mais en lumière réfléchie, au banc métallographique, à l'aide de surfaces polies ⁽²⁾. Jusqu'ici on n'en est encore, sur le point qui nous occupe, qu'à des travaux d'approche, et les conclusions qu'on a parfois articulées ne sont que simples balbutiements. C'est qu'il est bien difficile d'aboutir, par ce moyen, à des déterminations paléontologiques de quelque valeur et, ainsi, à traduire — pour reprendre l'expression de C. Eg. Bertrand — *la langue botanique que parle le charbon*.

*
* * *

Mais une voie détournée s'offre à nous..

Il arrive, en effet et plus fréquemment qu'on ne pourrait l'imaginer, que certaines parties des amas végétaux mêmes que furent nos couches de houille, ont été fixées ou pétrifiées hâtivement. Des sels minéraux, principalement du calcaire, les ont, peu après leur dépôt, lapidifiées ou, en certaine façon, confites

(1) On en connaît de beaux exemples en Westphalie. Cf. A. RENIER, *Les Méthodes paléontologiques pour l'étude stratigraphique du terrain houiller*. (REVUE UNIV. MINES, 1908 [p. 144 du tiré à part].) — P. KUKUK, *Unsere Kohlen*. Leipzig, Teubner, 1913, p. 6, fig. 2.

(2) En ce qui concerne la Belgique, cf. M. LEGRAYE, *Note sur certains constituants microscopiques des charbons*. (ANN. SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, 1928, t. LI, pp. 145-146.) — *Observations sur les constituants : vitrain, xylain et durain de la houille*. (IBID., t. LI, pp. 316-317.) — C. DE BOOSERÉ, *Structure microscopique des charbons de Campine*. (ANN. MINES BELGIQUE, 1928, t. XXIX, pp. 361-381, 35 fig.)

jusque dans l'intimité cellulaire des tissus. Souvent l'action a été individuelle, c'est-à-dire limitée à un objet. Parfois elle a, au contraire, été globale, si bien que, localement, c'est sur toute ou, au moins, sur une grande partie de son épaisseur que la couche est transformée en calcaire. Dans ces conditions, l'exécution de lames minces est possible; elle est même, de ces derniers jours, devenue presque un jeu, grâce à la méthode du scalp au celluloid inventée par MM. Walton et Koopmans (1). On constate ainsi que la pulpe végétale a nettement la structure d'une tourbe résultant de l'accumulation sur place de débris de végétaux terrestres : Lépidodendrées, Calamariées, Sphénophyllées, Filicinées, Ptéridospermées, Cordaïtées. L'ensemble est traversé par un lacs de radicules. Tout comme dans les « murs », les *Stigmaria* y dominent, couturant la masse.

Les exemples de calcification massive des couches de houille sont, certes, relativement rares, et pour cause : ils contrarient par trop l'exploitation. On en connaît cependant, non seulement en Belgique (2), mais en Angleterre, — où ces nodules furent rencontrés pour la première fois et distingués sous le nom de *Coal balls*, — et, encore, dans le Limbourg hollandais, en Westphalie, en Tchécoslovaquie, en Russie, au Donetz, en Sibérie, en Espagne, etc. Le phénomène est d'ailleurs lié à certaines conditions indirectes de facies. Néanmoins, pour les paléontologues, ces cas emportent la conviction, car il est aisé de faire voir que les zones calcifiées, les *Coal balls*, font partie intégrante

(1) J. WALTON, *A Method of preparing sections of Fossil Plants contained in Coal Balls or in other types of Petrification.* (NATURE, n° 3076, vol. 122, p. 371.) — *Recent Improvements in the Technique of Examining Fossils and their Bearing on the Nature of Fossilisation.* (PROCEED. GÉOL. SOC. OF LONDON, n° 1189.) Cf. S. LECLERCQ, *La méthode J. Walton pour la préparation des lames minces.* (ANN. SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, 1928, t. LII, pp. B 24-27.)

(2) La flore de ces nodules a été décrite par M^{lle} S. LECLERCQ. — Voyez spécialement : S. LECLERCQ, *Introduction à l'étude anatomique des végétaux houillers de Belgique. Les Coal balls de la couche Bouxcharmont des charbonnages de Wèrister.* (MÉM. SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, 1925, pp. 1-75, pl. I-XLIX.)

de la couche de houille. C'est bien elle, mais figée à l'état naissant, si l'on peut ainsi dire, que nous observons dans ces parties calcifiées (1).

*
* *

Dans les *Coal balls*, les débris végétaux possèdent encore la teinte blonde ou havane de la feuille morte. Toutefois, certains d'entre eux sont noirs, fusinifiés, et beaucoup sont altérés. C'est qu'ils ont été, dès le premier instant, sans doute, l'objet d'une certaine putréfaction. Il n'y a en cela rien d'étonnant. D'ailleurs la simple observation des restes végétaux conservés dans les schistes ou dans les grès permet déjà de constater qu'ils sont parfois à l'état de fusain et que ce n'est pas seulement le cas de restes ligneux. L'étude des *Coal balls* confirme et renforce ces observations. Le fusain fossile n'est nullement le résidu d'une calcination; il résulte, non pas de vastes incendies des forêts houillères, mais d'un mode particulier de putréfaction hâtive.

D'autre part, on constate que la teinte d'ensemble de la pulpe végétale ainsi fixée n'est pas la même suivant que varie la qualité de la houille au sein de laquelle a été recueilli le *Coal ball* en question. Elle vire manifestement au noir dans le cas de houilles maigres ou anthraciteuses. Elle est, au contraire, d'un blond très clair s'il s'agit de houilles à gaz. Bien que ce point n'ait pas encore, que je sache, fait l'objet de recherches approfondies au point de vue chimique, on est en droit d'y deviner la preuve que, ainsi qu'il a déjà été indiqué, la carbonisation des débris végétaux au sein même d'une sorte de tourbe a

(1) Les échantillons représentés sur la planche III du *Traité de Géologie* d'Emile Haug (Paris, Baillière, 1907.) sont, non pas des *Coal balls*, ainsi qu'il est indiqué à la légende des figures 1 et 2, mais des *Roof balls*, c'est-à-dire des nodules de toit. L'argumentation de l'auteur (p. 141), de même que celle de M. Douvillé, auquel elle est empruntée, est, en conséquence, sans valeur aucune. Cf. A. RENIER. *Les nodules à goniatites du terrain houiller ne constituent pas une objection réelle à la théorie de la formation autochtone des couches de houille.* (ANN. SOC. SCIENTIF. DE BRUXELLES, t. XXXI, 1907, pp. 169-174.)

présenté hâtivement d'importantes variations d'allure, et que celles-ci ont eu leur répercussion sur la qualité finale des combustibles.

*
* *

D'autres enseignements se dégagent encore de la considération des *Coal balls*, si l'on compare les couches de houille au point de vue des caractères de leur « toit ».

C'est manifestement l'arrivée de boues terrigènes dans les marécages houillers qui, souvent lente et graduelle, parfois massive et précipitée, est venue en tous cas troubler et généralement mettre fin à la formation de dépôts résultant d'une pure accumulation de végétaux. Ici, ce fut un lit d'argile qui recouvrit ainsi la future couche de houille, en la protégeant; là, ce furent des bancs de sable qui remplirent cet office, non sans ravinelements.

Dans certains cas, le toit, ainsi constitué, renferme des troncs d'arbres creux, mais encore debout. Les débris de la cime peuvent se rencontrer éparpillés à l'entour. Nous sommes en présence des derniers survivants de la forêt; ils ont péri par envasement. En poursuivant patiemment la dissection du banc de roche, sur de grandes surfaces, on est même arrivé, dans quelques exemples, à définir les limites de massifs de végétation ⁽¹⁾.

Dans d'autres cas, par contre, on ne recueille dans le toit que de rares débris de plantes flottées, mais en compagnie de nombreux mollusques d'eau douce ou saumâtre.

Enfin, il arrive que, dès les premiers feuillets de la base du toit, se rencontre une faune marine, souvent bâtarde et composée exclusivement de Lingules, parfois franche et, alors, riche en Brachiopodes articulés, en Céphalopodes, en lamelli-

(1) H. DELTENRE, *Les empreintes végétales du toit des couches de houille*. (ANN. SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, t. XXXV, 1908, pp. B 212-221.)

branches. C'est donc suivant des conditions variées qu'a pris fin la formation des couches de houille.

Or, le mode de recouvrement, conditionnant le facies du toit, ne fut pas indifférent sur le devenir du futur combustible. On constate, en effet, que, suivant une règle sans doute absolue, la fixation hâtive de la tourbe par des minéraux calcarifères ne s'est jamais produite, de façon globale, que là où la mer a promptement recouvert la future couche de houille.

En outre, cette action s'est accompagnée, parfois hâtivement, toujours tardivement, d'une fixation de sulfures, souvent sous forme de pyrites par voie de réduction des sulfates. Il en résulte que les couches de houille qui se sont trouvées placées dans cette situation, sont toujours particulièrement sulfureuses.

Ainsi s'affirment à nouveau l'importance du rôle des sciences biologiques dans l'étude intime des combustibles et, aussi, l'impossibilité pour élucider une question de n'en examiner qu'un des côtés. Vouloir entreprendre l'étude micrographique ou chimique des houilles sans l'aborder sur place ou en faisant abstraction de leur cadre naturel, c'est courir une aventure.

Il en est certainement de même du compagnon naturel des houilles : le grisou. A cet égard, il est déplorable de constater que nous ne possédons des gaz naturels des houilles belges pour ainsi dire aucune analyse qui mérite considération.

* *

Tout compte fait, l'étude attentive des *Coal balls* apparaît comme primordiale dans l'étude de la formation des couches de houille : elle fournit sur le sujet des données d'importance fondamentale. Cependant et de toute évidence, elle ne peut servir de base à une explication totale. La tourbe houillère, ensevelie sous son toit d'argile ou de sable, a manifestement poursuivi son évolution dans les parties non fixées par enrobage minéral et qui se trouvent présentement transformées en houille.

Tout d'abord, la tourbe fut progressivement comprimée sous le poids des sédiments qui n'ont cessé, en s'accumulant, de peser sur elle. La comparaison de l'écartement entre mur et toit permet de décider que ce tassement a atteint environ cinquante pour cent par rapport aux zones fixées hâtivement par calcification. Un premier résultat de ce tassement a été l'accentuation de la stratification que souligne déjà dans les *Coal balls* le mode préférentiel d'étalement des débris végétaux, au sein de la tourbe (1).

Des transformations chimiques se sont poursuivies conjointement ou parallèlement au tassement. Le principal résultat auquel semblent avoir abouti jusqu'à ce jour les études microscopiques poursuivies au banc métallographique semble être celui-ci, qu'on ne peut négliger : Toutes les houilles de même qualité présentent les mêmes caractères histologiques; en d'autres termes, à même qualité de produit final, la putréfaction semble avoir abouti aux mêmes résidus végétaux (2). Il serait toutefois bien délicat de pousser plus avant la discussion de ces conclusions, car, aujourd'hui encore, l'identification systématique des éléments figurés des houilles est par trop sommaire, alors qu'elle peut être très poussée quand il s'agit de *Coal balls*. En tout cas, on a discuté parce qu'on n'a pas, du premier coup, identifié la présence de *Stigmaria* dans les houilles (3). Walther Spring a cependant fourni jadis une

(1) Les remarques présentées à ce sujet par Briart (*op. cit.*, p. 840) sont on ne peut plus pertinentes et constituent une réfutation des idées émises à cette époque par Grand'Eury. Encore dans ce cas, plus que dans celui de toute autre roche sédimentaire, ne peut-on parler que de stratification et non de plan de stratification.

(2) Voyez surtout à ce sujet A. DUPARQUE, *La structure microscopique et macroscopique de la houille. Son origine et son mode de formation.* (REVUE INDUSTRIE MINÉRALE, 15 novembre 1926.) — *La nature de la houille révélée par le microscope métallographique.* (BULL. SOC. SCIENCES . . . DE LILLE, 1927.)

(3) Cf. P. LECOMTE, *Note relative à la constance du sol de végétation sous les couches de houille dans le bassin houiller du Nord de la France.* (ANN. SOC. GÉOL. NORD, t. LIII, pp. 217-221.)

donnée d'importance capitale sur le sujet, en établissant que les enveloppes charbonneuses des organes végétaux qui se rencontrent dans le mur, sont de même qualité chimique que la couche de houille elle-même, tandis que les restes charbonneux des végétaux du toit sont d'autant plus altérés qu'ils se trouvent plus distants de la couche de houille (1).

D'autre part, il tombe sous le sens que la putréfaction se poursuivant au sein de la tourbe houillère, ce furent certainement les organes les plus fragiles qui en furent les premières victimes (2). Si la paroi des spores offre naturellement le plus de résistance aux agents de destruction, celle des organes souterrains se trouve dans une situation exactement inverse à tous points de vue. Effectivement les appendices de *Stigmaria* sont les plus délicats de tous les éléments de la tourbe houillère visibles dans les *Coal balls*. Quant aux éléments ligneux des axes de *Stigmaria*, si largement représentés dans les *Coal balls*, aussi longtemps que les identifications au banc métallographique ne pourront pas être plus poussées, on ne pourra déclarer qu'ils sont absents des houilles.

Enfin, le fait que les variétés de houille passent latéralement les unes aux autres de manière insensible, au sein d'une même couche, lorsqu'on l'étudie sur des surfaces de l'ordre de quelques centaines de kilomètres carrés, alors que partout elle repose sur un sol de végétation, ce fait permet d'admettre, jusqu'à preuve du contraire, que, originairement, nos houilles furent ordinairement une tourbe, c'est-à-dire une accumulation sur place, en eau peu profonde, des restes d'une végétation implantée. Si certaines d'entre elles passaient latéralement aux « cannel coals », c'est-à-dire à des charbons d'eau profonde, ainsi que ce semble

(1) W. SPRING, *Détermination du carbone et de l'hydrogène dans les schistes houillers. Contribution à l'étude de la formation de la houille.* (ANN. SOC. GÉOL. BELGIQUE, t. XLV, pp. 131-134.)

Ces recherches méritaient toutefois d'être reprises et développées.

(2) BRIART (*op. cit.*, p. 838) avait entrevu cet argument.

être le cas dans certains bassins de l'étranger, ce ne pourrait être que de façon tout exceptionnelle (1).

*
* *

On s'est demandé quelle pouvait avoir été, à la supposer d'ordre général, la raison de la reprise de la sédimentation terrigène qui avait marqué la fin de la formation des couches de houille. S'agit-il d'une simple élévation d'ensemble du niveau des eaux ?

L'étude détaillée des aires d'envoyage, les seules où se trouvent conservées les formations houillères, permet de décider que tel ne fut pas le cas : c'est dans des mouvements du sol qu'il faut rechercher la cause primordiale de l'extinction des tourbières houillères.

C'est ainsi que, très logiquement, nous en arrivons à considérer un dernier aspect de la question. Après avoir analysé dans le détail les points fondamentaux, il convient d'aborder l'ensemble.

Donc, c'est par un premier mouvement du sol que la période houillère débute véritablement en Europe nord-occidentale. Les sédiments terrigènes venus de régions continentales plus ou moins éloignées comblent les mers peu profondes. L'exondation progressive en résulte. La forêt houillère en profite continuellement. Aux buissons de *Calamites* qui marquent la

(1) Il y a houille et houille. Quand on parle de la formation de la houille, c'est par abréviation.

Ainsi les houilles de Commentry se distinguent de la plupart des autres en ce que les débris de troncs d'arbres qui s'y rencontrent, bien que carbonisés, sont à structure conservée. Renault en a décrit des exemples. Les collections de paléobotanique de l'Université de Liège renferment un spécimen de Commentry, où se voit la coupe en travers d'un *Psaronius*. Il s'agit de houilles qui sont essentiellement des « cannel coals ». A l'inverse de ce qu'avait imaginé Fayol, la houille de Commentry ne résulte pas d'une purée végétale allochtone, mais d'un gel planctique où les apports allochtones sont dans un état de conservation presque parfait.

Il se pourrait que certaines de nos houilles fussent de ce second type.

première implantation, succèdent des massifs de Lycopodinéés.

Dans le dédale de cette vaste forêt marécageuse, les rivières se perdent. Leur cours paresseux est incapable de transporter des boues. C'est ainsi que, des générations durant, la tourbe houillère se constitue, non seulement exempte de tout sédiment autre que ceux apportés par le vent, mais encore purifiée par une sorte de rouissage. D'où la possibilité d'une très faible teneur en cendres.

Survient un mouvement du sol. La nappe d'eau se fait trop profonde. La forêt se trouve immergée; elle en est asphyxiée et d'autant plus sûrement que les vases s'accroissent. Mais le remblayage se poursuivant, la forêt, réfugiée dans les régions épargnées par l'inondation, pourra plus ou moins rapidement reconquérir le pays (1).

C'est ainsi que le sol de la Belgique s'en fut se dérochant, puis se revivifiant par remblayage, plusieurs centaines de fois, au cours des temps houillers.

Dans les débuts, très uniformément, un mouvement même de faible amplitude avait pour conséquence le retour de faunes marines sur l'entièreté des espaces qui nous sont présentement

(1) Si quelque partisan attaché de la théorie des cataclysmes ou des créations successives réclamait la démonstration de cette idée, il suffirait de lui faire examiner le toit des couches de houille sur des superficies de quelque importance, puis la « stampe » entre les couches de houille.

Alors que dans les parties profondes des bassins, là où les stemples sont le plus puissantes, la descente a parfois été assez importante pour permettre à la mer d'y pénétrer; sur les marges, la forêt, lentement ensevelie, se retrouve encore debout dans le toit. Le bassin de Liège fournit un bel exemple de semblable phénomène. [Cf. A. RENIER, *Deuxième Note sur les niveaux à faune marine du bassin houiller de Liège*. (ANN. SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, t. XXXIX, 1922, pp. M. 375-392.)]

Les schistes et grès des stemples renferment des débris de la flore terrestre. Les *Calamites* qui croissaient en bordure des forêts, sont particulièrement fréquents quoique allochtonés. Par contre, les espèces de montagne (*Dicranophyllum*) sont absentes. Toutes choses égales d'ailleurs, l'abondance de débris de végétaux terrestres dans les stemples est en raison inverse de leur puissance, c'est-à-dire de l'écartement entre deux sols successifs de végétation, ou, tout compte fait, de la distance du point considéré à la terre ferme.

accessibles. Selon toute vraisemblance, notre pays se trouvait alors à faible distance de la mer.

On compte ainsi de nombreuses invasions marines jusqu'aux temps où l'on est convenu de placer le début de la phase, c'est-à-dire de tracer la limite inférieure de l'assise de Charleroi. Dans la suite, on ne note plus que deux ou trois invasions qui soient nettement caractérisées et généralisées.

Ces dernières invasions marines se rencontrent partout à la base d'un complexe stérile de grande puissance. Il est permis d'y voir la preuve qu'à l'inverse de ce qui existait au début de nos temps houillers, l'affaissement du sol devait finalement être très important pour que la mer recouvrit à nouveau le pays. D'où cette déduction non moins vraisemblable que, l'extension des forêts marécageuses n'ayant cessé de progresser, la mer se trouvait finalement assez distante de ces régions.

Le poétique tableau que Briart a tracé de l'aspect de la Belgique aux temps houillers, s'applique donc surtout à leurs débuts ⁽¹⁾.

*
* *

Enfin, le progrès des études a mis en évidence quelques traits géographiques anciens et, surtout, leur persistance à travers les âges, en sorte que ces traits s'affirment encore de nos jours. Il semble, en effet, que, toutes choses égales d'ailleurs, chaque point de l'écorce terrestre se trouve sensiblement conditionné de façon uniforme durant de longues périodes, sinon depuis toujours. Toute région qui s'approfondit, poursuit ce mouvement, de façon saccadée certes, mais au total de manière assez régulière.

Dès l'origine des temps houillers, la différenciation des grandes unités naturelles se traduit de manières diverses.

⁽¹⁾ A. BRIART, *La formation houillère*. (Op. cit., p. 842.) — Le développement des « cannel coals » se rattache vraisemblablement à l'éloignement de la mer.

L'une est d'ordre géométrique : la puissance des séries sédimentaires est maxima dans les aires d'ennoyage, minima dans celles de surélévation. Dans le cas de la formation houillère, il existe d'ailleurs des repères de niveau presque absolus. Ce sont les couches de houille, puisque la forêt marécageuse ne pouvait prospérer qu'à une profondeur d'eau relativement faible et que l'ensemble se trouvait ainsi nivelé par mille canaux de communication, car les couches de houille, — les travaux d'exploitation permettent d'en décider, — s'étalent sur l'ensemble des bassins. D'autres éléments sont d'ordre paléontologique.

En fait, l'aire de surélévation du Samson, qui, entre Namur et Andenne, marque présentement la séparation des bassins du Hainaut et de Liège, se précisait déjà ⁽¹⁾. Certaines faunes y ont trouvé, de part et d'autre, une barrière à leur expansion. Cette aire de surélévation se poursuivait par la région du Brabant. Le bassin de la Campine se trouvait tout entier sur sa retombée orientale, en étroite connexion avec la Westphalie. Sans doute, Brabant et Flandre furent-ils alors recouverts de sédiments, car les séries houillères sont encore remarquablement épaisses sur leurs bords, tant en Campine qu'en Hainaut. Néanmoins il devait y exister une zone de différenciation, l'Est du pays, particulièrement la Campine, s'approfondissant plus fortement que le Hainaut.

Les bassins houillers du sillon Haine-Sambre-Meuse s'étendaient d'ailleurs loin vers le Sud jusqu'à une limite dont la position restera, sans doute, toujours imprécise.

On sait, en effet, que la conclusion des mouvements du sol belge au cours de l'époque houillère fut une avancée en masse des régions méridionales, qui s'accompagna d'un plissement

(1) Cf. X. STAINIER, *Des relations génétiques entre les différents bassins houillers belges.* (ANN. MINES BELGIQUE, 1904, t. IX, pp. 411-450 [p. 438].) — Voyez aussi A. RENIER, *Le style tectonique d'ensemble de la Moyenne et de la Basse-Belgique.* (ANN. SOC. SCIENTIF. BRUXELLES, 1926, t. XLV, pp. 294-301.)

souvent intense de l'ensemble des formations houillères et pré-houillères de la Belgique. La zone géosynclinale profonde que jalonnent aujourd'hui, par une sorte de reviviscence, la Haine, la Sambre, puis la Meuse, alors comblée de sédiments surtout argileux sur plus de trois mille mètres d'épaisseur, céda ou, si j'ose m'exprimer de la sorte, « flancha » sous la poussée. Ainsi une importante portion de l'écorce terrestre s'avança en masse vers le Nord, en glissant, presque partout, sur notre grand bassin houiller. Ainsi prirent naissance ces Alpes hercyniennes, dont F.-L. Cornet et A. Briart ont tenté, en des temps héroïques de la science tectonique, de donner une captivante reconstitution (1).

Le mouvement semble avoir débuté dans la masse des sédiments houillers par le déclanchement d'un certain nombre de failles très plates ou charriages. Ces failles se trouvent, en effet, intéressées dans le plissement aussi intensément que les strates des massifs qu'elles séparent (2). D'autres cassures du même genre se produisirent encore au cours du plissement. Celui-ci fut plus accentué dans le bassin de Liège que dans celui du Hainaut. Ainsi se poursuivirent, à la phase paroxysmale, des tendances que le stratigraphe relève déjà dans l'accentuation progressive des aires de dépôt au cours des temps houillers proprement dits.

*
* *

Tels sont les traits du tableau, tracé il y a quarante ans par Alphonse Briart, qu'il nous semble actuellement possible de préciser et de compléter.

Nombreux et délicats sont, certes, les points encore obscurs

(1) F.-L. CORNET et A. BRIART, *Sur le relief du sol en Belgique après les temps paléozoïques.* (ANN. SOC. GÉOL. DE BELGIQUE, 1877, t. IV, pp. 71-115, pl. 5 à 11.)

(2) Le fait est particulièrement évident dans le bassin de Liège, les « plats crains » y étant, à présent, reconnus sur presque toute la superficie accessible.

qui réclament de nouvelles recherches. Cependant, il apparaît déjà clairement que c'est à tous égards que les temps houillers furent, dans l'histoire géologique de la Belgique, une période des plus critiques.

Sans doute une époque plus ancienne, pour le moins pré-dévonienne, fut-elle plus décisive, puisque dès ce moment s'esquissèrent ces aires géosynclinales qui, dans la suite des temps, devaient constituer les bassins houillers. Mais aux temps houillers, leur approfondissement par saccades, se combinant avec le relèvement des régions anticlinales, eut pour conséquence la constitution de cette série qui, dans les régions les plus profondes, atteignit finalement une puissance de plus de 3,600 mètres. C'est en raison même de cette énorme puissance et, encore, du caractère principalement argilo-schisteux, c'est-à-dire plastique, des sédiments houillers, que les poussées tectoniques purent, finalement, avoir pour dernier effet la production de ces vastes mouvements de charriage qui se traduisirent par une avancée en masse, sur plusieurs dizaines de kilomètres, des régions méridionales sur le bassin de Haine-Sambre-Meuse ⁽¹⁾. C'est par suite de ce phénomène et des mouvements de plissement qui le compliquèrent, que la richesse minérale de la Belgique se trouva assurée, puisque ce ne fut que tardivement que le démantèlement du pays, dans la suite des temps géologiques, porta sur la formation houillère elle-même, protégée qu'elle était par l'énorme charriée. D'ailleurs, grâce au plissement, les houilles de qualités les plus diverses se trouvèrent disposées pour ainsi dire en affleurement. Il en fut de même des calcaires, des grès et des minerais de fer d'âges carboniférien et dévonien, des phyllades ardoisières, du coticule et des autres roches utiles d'âges dévonien et cambrien. Enfin, si, comme en d'autres régions de

(1) Cf. P. FOURMARIER, *L'évaluation de l'importance des phénomènes de charriage en Belgique et dans les régions voisines.* (CONGR. GÉOL. INTERN. COMPT. REND. XIII^e SESSION, 1923, pp. 507-516.)

la chaîne hercynienne, ces phénomènes tectoniques qui clôturèrent nos temps houillers, s'accompagnèrent de la mise en place des massifs granitiques ⁽¹⁾, le métamorphisme de certaines régions ardennaises pourrait bien y trouver son explication.

En toute vérité, ce fut donc bien aux temps houillers que la Belgique traversa l'époque la plus merveilleuse de son histoire géologique,

(1) M. CH. BARROIS (*op. cit.*) a exposé cette question de façon détaillée.

