

LES
GISEMENTS HOUILLERS
DE LA BELGIQUE

PAR

ARMAND RENIER,

Ingénieur au Corps des Mines
Chef du Service Géologique de Belgique
Chargé de cours à l'Université de Liège

INTRODUCTION

L'étude de nos gisements houillers présente, à des points de vue divers, un intérêt de premier ordre. Mais l'initiation qu'elle réclame, est l'occasion de difficultés souvent insurmontables, en raison de la diversité, de la multiplicité et de l'éparpillement des publications.

L'utilité d'un travail qui grouperait les faits acquis et préciserait l'état de nos connaissances est donc manifeste.

Le Comité organisateur de la XII^{me} Session du Congrès géologique international, qui doit se réunir à Toronto (Canada) en août 1913, ayant inscrit à son programme l'étude des réserves en charbon du Monde, a sollicité le concours officiel du Gouvernement belge.

M. le Ministre de l'Industrie et du Travail a bien voulu, sur la proposition de M. le Directeur général des Mines L. Dejardin, me charger de préparer l'étude de cette question.

C'est ainsi que je me suis trouvé en situation de pousser plus activement une synthèse déjà entrevue. Ayant eu, à diverses reprises, l'occasion de développer, sous forme de conférence, les principaux résultats de mes recherches, je

pense faire œuvre utile en publiant dès à présent, le texte de cet exposé. Le sujet est d'ailleurs si vaste que la possession d'un résumé ne pourra que faciliter ultérieurement la lecture d'une monographie. Néanmoins, elle n'y suppléera pas, notamment en ce qui concerne les détails locaux. Nombre de faits et foule de noms seront, en effet, omis ici, afin de ne pas alourdir, outre mesure, cet exposé. Auteurs et lecteurs voudront bien m'en excuser.

CHAPITRE I^{er}. — Coup d'œil d'ensemble sur la situation géologique des gisements houillers.

1. Le seul gisement de combustible que renferme le sol belge est la série sédimentaire désignée, depuis d'Omalius d'Halloy (1828)⁽¹⁾, sous le nom de *terrain houiller*.

2. Le terrain houiller est le dernier terme des formations qui se sont déposées, de façon continue, depuis l'aurore des temps dévoniens (Gédinnien), — mais aussi en transgression continue vers le Nord, tout au moins jusqu'au Dévonien supérieur, — sur les vestiges d'une chaîne calédonienne qui, constituée de Cambrien et de Silurien, occupait l'entièreté du territoire belge, l'Ardenne au sens le plus large du mot.

3. Les mouvements de l'écorce terrestre qui ont eu lieu dans nos régions, à la phase hercynienne, peu après le dépôt du terrain houiller, ont donné au massif ardennais les principaux traits tectoniques que nous lui connaissons aujourd'hui. Les strates y forment une succession de plis, compliqués de failles, dont la direction générale est grossièrement Est-Ouest. Terme le plus récent de la série préhercynienne, le terrain houiller est localisé dans les noyaux des plis synclinaux.

(1) La bibliographie fera l'objet d'une liste générale, placée à la fin de ce travail.

4. Dans la suite, l'Ardenne fut profondément dénudée au cours d'une période continentale, et réduite à l'état de pénéplaine.

5. Puis, les eaux la recouvrent à nouveau, déposant tour à tour, des couches de poudingues, de grès, de schistes, de marnes, de craie, de sables et d'argiles qui, aujourd'hui encore, gisent généralement en allure horizontale.

C'est tout d'abord la région septentrionale (partie Nord de la province de Limbourg ou Campine) qui se trouve envahie dès le Permien et jusqu'au Jurassique.

Puis, bientôt, au début de l'ère mésozoïque, le versant méridional de l'Ardenne, région Sud de la province de Luxembourg, pays gaumais ou Lorraine belge, subit le même sort.

La grande transgression crétacique venant de l'Ouest, puis de l'Est, recouvre la majeure partie du pays, en accumulant notamment les sédiments dans un paléocreux, ou dépression locale de la surface des terrains paléozoïques, qui coïncide sensiblement avec le cours actuel de la rivière la Haine.

Enfin, durant l'ère tertiaire, le territoire belge fut recouvert par la mer, à diverses reprises, de façon plus ou moins complète.

6. Les dénudations successives dont l'Ardenne a été l'objet, principalement depuis les dernières périodes tertiaires, ont eu pour conséquence de faire disparaître la couverture de roches post-paléozoïques dans la plus grande partie du pays située au Sud du sillon Sambre-Meuse, jusqu'aux confins de la Lorraine.

C'est que dans son ensemble, l'allure de la pénéplaine antécrotacique possède une pente assez régulière vers le Nord, exception faite du paléocreux de la Haine.

Grâce à l'activité d'importants cours d'eau, le socle de

roches paléozoïques a d'ailleurs été lui-même profondément entamé au Sud du sillon Sambre-Meuse et même au Nord de ce sillon, dans le cours supérieur des rivières brabançonnnes (Dendre, Senne, Dyle, Grande Gette) ou encore dans les vallées de leurs anciens affluents, aujourd'hui captés par la Sambre-Meuse (Piéton, Orneau, Méhaigne).

7. Cet exposé trouvera, dans la suite sa justification détaillée.

Comme ouvrages généraux sur l'ensemble du pays, signalons dès à présent ceux de d'Omalius (1839, 1842, etc.), Dewalque (1868, 1880*a*), Murlon (1880), Gosselet (1888), Lohest (1904*b*) et encore J. Cornet (1909).

Comme cartes d'ensemble mentionnons celles de Dumont (1849, 1853) et Dewalque (1879, 1903*a*), sans parler de la Carte géologique détaillée au 40,000^{me}, ou encore des cartes anciennes, par exemple celle de Cauchy (1842).

CHAPITRE II. — Distribution géographique des gisements houillers.

1. La carte d'ensemble (planche I), dressée à l'aide du canevas topographique de la carte de G. Dewalque, donne une idée de l'étendue sur laquelle, abstraction faite de certains dépôts quaternaires, parfois importants, le terrain houiller affleure sur le territoire belge. Elle indique, en outre, de façon approximative dans les régions recouvertes de dépôts secondaires ou tertiaires, les limites d'extension du terrain houiller à la surface du socle paléozoïque. Ces limites sont indiquées en traits ponctués lorsqu'elles résultent d'un contact normal; en traits interrompus dans le cas de failles. Les sondages ayant atteint le houiller soit en Campine, soit en dehors des limites superficielles du bassin de Haine-Sambre-Meuse, sont figurés par un point noir.

2. L'examen de la carte permet de classer les gisements belges en trois groupes distincts :

a) Au Sud, une série de petits bassins isolés au milieu du grand synclinal dévono-carboniférien, dit de Dinant;

b) Suivant la direction du sillon Haine-Sambre-Meuse, les bassins actuellement exploités, constituant la partie centrale du synclinal, dit de Namur;

c) Au Nord, le bassin houiller de la Campine.

3. Ces trois groupes présentent des caractéristiques graduées, en raison de leur répartition dans le massif de l'Ardenne.

a) Le Houiller affleure sur toute l'étendue des bassins du premier groupe. Dans le second groupe, il n'est visible à fleur de sol que sur les versants abrupts des vallées de la Sambre et de la Meuse ou de leurs affluents et encore dans certains tronçons du réseau hydrographique de la Haine. En Campine, il se trouve enfoui sous une épaisseur d'autant plus considérable de terrains postcarbonifériens, que l'on s'avance davantage vers le Nord.

b) Dans le premier groupe, l'érosion du massif ardennais a été tellement profonde que l'on n'a plus affaire qu'à des bassins isolés.

Le second groupe est sensiblement continu et ne présente une très courte interruption que par suite d'un fait accidentel, l'existence d'un sillon orographique correspondant à la vallée du Samson, cluse ouverte au travers d'un anticlinal transversal qui, industriellement, représente une région stérile s'étendant au moins à six kilomètres à l'Ouest et à un kilomètre à l'Est de la vallée du Samson.

Quant au bassin de la Campine, il semble bien qu'il soit d'un seul tenant.

c) Les bassins du premier groupe ont été peu exploités. Les travaux y sont, en tout cas, abandonnés depuis nombre d'années et n'ont aucune chance d'être repris. Le synclinal de Haine-Sambre-Meuse est, au contraire, depuis des siècles, l'objet d'exploitations importantes. La discontinuité primitive des travaux miniers a conduit à y distinguer une

série de « bassins » dits, de l'Ouest à l'Est, du *Couchant de Mons*, du *Centre*, de *Charleroi*, de la *Basse Sambre*, d'*Andenne*, de *Huy*, de *Liège et Seraing*, et des *Plateaux de Herve* (1). Certaines mines de ce second groupe sont déjà abandonnées et considérées comme pratiquement épuisées. Mais la plupart sont en pleine activité.

Quant au bassin de la Campine, découvert en 1901, il n'a jusqu'ici fait l'objet que de travaux d'explorations par sondages. Mais sa mise en exploitation ne tardera guère. Douze puits de mine, constituant six sièges, se trouvent actuellement en creusement.

4. Une description d'ensemble des gisements houillers de la Belgique a été publiée à diverses reprises.

Citons ici, outre les classiques Dewalque (1868, 1880a), Mourlon (1880), Gosselet (1888) et J. Cornet (1909), déjà signalés plus haut, Fl. Cornet (1873), Demanet (1898) et, parmi les auteurs étrangers, Geinitz (1865, p. 351), Burat (1867), Hull (1905, p. 292), Gibson (1908, p. [233]) et surtout Dannenberg (1911, p. 266), ainsi que l'Atlas général des Houillères par Gruner et Bousquet (1911).

5. Quant aux descriptions générales des bassins, on consultera avec intérêt les ouvrages suivants :

Anhée : RENIER (1909e).

Assesse : PURVES (1883a).

Modave-Linchet : DUMONT (1832); PURVES (1884a).

Clavier : DUMONT (1832); PURVES (1883b).

Bende : STEINIGER (1828); PURVES (1883b).

Couchant de Mons : ARNOULD (1878); FALY (1884).

Centre : STAINIER (1913).

Charleroi : SMEYSTERS (1883, 1900, 1905a); STAINIER (1913).

Basse-Sambre : STAINIER (1894b); SMEYSTERS (1900).

(1) La classification administrative est quelque peu différente. Elle tient compte des limites de concessions, et encore de groupements de concessionnaires pour la constitution des caisses de secours, ou bien des limites des arrondissements miniers (cf. *Annales des Mines de Belgique*, t. I, p. 578).

Andenne : STAINIER (1894a).

Huy : DUMONT (1832).

Liège-Seraing et Plateaux de Herve } DUMONT (1832); LEDOUBLE (1906).

Theux : FOURMARIER (1913b).

Cette liste trouvera d'importants compléments dans les chapitres suivants.

CHAPITRE III. — Les régions stériles.

1. En dehors de ces gisements, et réserve faite de certains faits relatifs à leur extension, on ne relève aucun indice de l'existence de terrain houiller.

2. Dans la région la plus méridionale du pays, dont abstraction a été faite sur la carte (pl. I) afin d'en réduire le cadre, des roches antéhouillères affleurent partout, sauf dans la Lorraine belge, où le socle paléozoïque est recouvert par des formations triasiques et jurassiques, ainsi que le rappelle la coupe schématique, pl. II. Mais l'ensemble des faits acquis a conduit M. Van Werveke (1908a, b) à conclure à la stérilité du socle paléozoïque dans le Grand-Duché de Luxembourg; cette conclusion est applicable à la partie de la Lorraine belge qui y est contiguë. A supposer même que le terrain houiller s'y soit déposé, ce que certains se refusent à admettre (cf. JOLY, 1908, p. 240, pl. V), il n'y existe plus.

3. Les terrains paléozoïques affleurent, sinon effectivement, tout au moins sensiblement, sur toute l'étendue du synclinal de Dinant; la délimitation des petits bassins de Florennes, de Saint-Gérard-Anhée, d'Assesse, de Vyle-Tharoul, de Modave-Linchet, de Clavier, de Bende, d'Ocquier et de Baelen y est certaine.

C'est d'ailleurs erronément que Dumont a signalé la

présence de terrain houiller à Freyr (DUMONT, 1835, p. 349) et encore à Remouchamps, sous le nom de « bassin de l'Amblève (DUMONT, 1832, p. 271 ; cfr. LOHEST, 1906*d*, p. B-114).

4. La limite méridionale du synclinal de Haine-Sambre-Meuse est encore imprécise là où elle consiste en une fracture. Il semble d'ailleurs bien qu'il faille y rattacher le massif de Theux.

5. Abstraction faite de petits synclinaux locaux sans importance, tel celui du vieux château d'Herchies (PÖHL, 1908 ; J. CORNET, 1908*b*), la bordure septentrionale du bassin houiller de Haine-Sambre-Meuse est particulièrement nette et régulière depuis les environs de la frontière française jusqu'à Samson. Par delà, à Horion-Hozémont notamment, elle présente des complications tectoniques. Cette limite peut d'ailleurs être aisément poursuivie vers l'Ouest, au-delà de la frontière française, grâce aux exploitations minières des bassins du Nord et du Pas-de-Calais.

Le petit bassin du Tournaisis (DUMONT, 1853) n'a été signalé, tout comme celui de Freyr, qu'en suite d'une assimilation inexacte aux phtanites du Houiller, d'une accumulation de cherts du calcaire carbonifère au Nord de Péruwelz (J. CORNET, 1907*e* ; cf. SIMOENS, 1906*e*.)

6. Dans l'intervalle compris entre le bassin Haine-Sambre-Meuse et celui de la Campine, nombreuses sont les indications fournies, tant par les coupes naturelles dans les vallées des rivières brabançonnnes, que par les multiples sondages indiqués sur la carte (pl. I) par une auréole renseignant l'âge des roches rencontrées. Elles montrent nettement que la structure du socle paléozoïque est celle d'une voûte arrasée dont le noyau, largement développé en surface, est constitué de roches siluro-cambriennes.

Nous n'avons indiqué sur notre carte que les données

nécessaires pour jeter une lumière suffisante sur la constitution du sol des Flandres. L'aspect noirâtre des roches siluro-cambriennes a, en effet, souvent conduit divers chercheurs (MEUGY, 1858) à admettre l'existence de terrain houiller dans ces régions, mais la question est aujourd'hui nettement tranchée, tant en ce qui concerne Menin (DEWALQUE, 1862 ; J. DE JAER, 1900*b* ; STAINIER, 1903*a* ; GOSSELET, 1905, p. 4) que Meylegem (VAN ERTBORN, 1907 ; J. CORNET, 1907*a* ; HALET, 1907), pour ne citer ici que des cas typiques.

7. La limite méridionale du bassin de la Campine est encore très imprécise dans son ensemble. Aussi ne l'avons-nous tracée que de façon schématique. Elle pourrait bien par endroit résulter de failles, comme le suggère la coupe de la planche II.

Elle s'amorce à Lanaeken, où un sondage a touché les couches de base du Houiller, pour pénétrer ensuite dans le Calcaire carbonifère (VRANCKEN, 1899 ; FORIR, 1899). De là elle se dirige vers Hasselt, laissant au Sud le sondage de Hoesselt (FORIR, 1903*b*), qui a touché le Silurien. De Hasselt, elle va vers le Nord de Kessel, où un forage a recoupé la série complète des formations antéhouillères, depuis le Dinantien jusqu'au Givetien (FORIR, 1903*a*). Au delà de Kessel, elle est imprécise.

Suivant divers auteurs (DENOEL, 1904*a*, p. 191 ; STAINIER, 1911*d*, p. 220), le bassin de la Campine pourrait bien se fermer dans cette région, sa limite contournant au Nord les sondages de Santhoven et de Vlimmeren.

D'autres (FOURMARIER ET RENIER, 1903 ; FOURMARIER, 1911*b*) estiment, au contraire, que la limite se poursuit tranquillement vers le Nord-Ouest, au delà de Kessel. C'est dans le but de vérifier cette hypothèse (VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT, 1912*a*) que le Service d'exploration

du Gouvernement néerlandais a entrepris le sondage de Woensdrecht, actuellement en cours d'exécution.

Quoiqu'il en soit, l'extension superficielle du bassin du Nord de la Belgique, à l'Ouest du méridien de Kessel, est vraisemblablement assez limitée, car les sondages négatifs de Hamme, Eecloo et Le Zoute (Knocke) constituent une ligne de jalons.

8. La limite septentrionale du bassin de la Campine est totalement inconnue. Elle résulte industriellement de l'épaisseur croissante des terrains de recouvrement, la pénéplaine crétacique s'enfonçant rapidement vers le Nord. Dans la région orientale (voyez planche II), cette limite pratique se trouve encore accentuée par l'intervention de failles d'effondrement, au delà desquelles apparaissent le Permo-triasique et le Jurassique. Ces failles bien connues dans le Limbourg Hollandais, en viennent à produire des enfoncements tels qu'à Molenbeersel, les formations tertiaires ont plus de 1000 mètres d'épaisseur (cf. STAINIER, 1907c).

9. L'extension orientale du bassin du Kent (Angleterre) jusqu'en territoire belge (cf. OLRV 1904 p. 216; VAN ERTBORN 1907, p. 11) est, d'autre part, bien improbable. En arrière de la ligne des sondages cotiers : Bray-Dunes, Ostende et Le Zoute, se trouve une seconde ligne de recherches beaucoup plus resserrée.

L'allure anticlinale du massif Siluro-Cambrien du Brabant par rapport aux formations dévoniennes et carbonifériennes rend d'ailleurs à priori peu vraisemblable l'existence d'un bassin houiller isolé dans une région comprise entre les points actuellement reconnus par sondages. Néanmoins, comme il semble exister dans le Kent des indices de transgression du terrain houiller (STRAHAN, 1912), j'ai jugé préférable de ne réunir sur l'esquisse de la planche I que les faits positifs, sans tenter de définir plus explicitement la constitution générale du massif du Brabant déjà esquissée

cartographiquement par divers auteurs (cf. LOHEST, 1904b, pl. VII; FOURMARIER, 1907a, pl. XII; BAUM, 1907, pl. A), et au sujet de laquelle M. Simoens (1906b) a développé une théorie qui lui est personnelle.

CHAPITRE IV. — Echelles et légendes stratigraphiques.

1. Ainsi que le fait déjà supposer l'examen de la carte, planche I, il n'existe, dans toute l'étendue du territoire belge, qu'un très petit nombre de coupes naturelles assez remarquables. Elles intéressent surtout les zones inférieures dont les roches sont particulièrement résistantes.

Le bassin Haine-Sambre-Meuse est d'ailleurs une région surpeuplée, particulièrement aux environs de Liège et de Charleroi. Le sol, le plus souvent nivelé, n'y est plus directement accessible.

2. Mais, depuis longtemps, les travaux de mine ont permis de définir la composition des échelles stratigraphiques dans un assez grand détail, car les régions relativement régulières sont assez nombreuses et les raccords entre les diverses concessions sont fréquemment facilités par la continuité des champs d'exploitation.

Les diagrammes de la planche III synthétisent, sous une forme particulièrement expressive, des données recueillies depuis longtemps déjà par le Service de la Carte des Mines, et que j'ai complétées à l'aide de divers documents.

On consultera d'ailleurs avec intérêt, pour les détails relatifs aux diverses concessions, les tableaux de Faly (1884) pour le Couchant de Mons; de Smeysters (1883) pour le bassin de Charleroi; de M. Ledouble (1906) pour les bassins de Liège-Seraing et des plateaux de Herve, et encore pour le bassin du Centre, les travaux fragmentaires de de Cuyper (1870, p. 64), Gendebien (1876), Pernet (1883), Briart (1894b, p. 185; 1897, p. 250) synthétisés par M. Dannenberg (1911, p. 298-299) et surtout les coupes de M. Deltenre (1912b); pour la Basse-Sambre, une note de M. Staineir

(1894*b*, pl. V); pour le bassin d'Andenne, un mémoire du même auteur (STAINIER, 1894*a*, pl. III) et enfin, pour le bassin de la Campine, les publications de M. Denoël (1904*a*, *b*) et de M. Stainier (1911*d*), cette dernière en ce qui concerne la région occidentale. Ces documents, tout au moins certains d'entre eux, sont toutefois légèrement inexacts.

Il subsiste, en effet, de ci de là, des doutes, car les explorations locales exécutées systématiquement sont encore peu nombreuses et celles d'entre elles qui peuvent être considérées comme très avancées, constituent l'exception. Bien que leur utilité n'ait jamais été méconnue (cf. MALHERBE, 1867), les méthodes de paléontologie stratigraphique ne se sont, en effet, implantées, en Belgique, que depuis le début du siècle (cf. RENIER, 1905 et 1908*a*).

En outre, l'application des échelles établies n'a souvent été faite que de façon très approximative, dans le cas de régions assez compliquées au point de vue tectonique (cf. RENIER, 1910*h*).

3. Néanmoins, les études se trouvent poussées assez avant pour que l'on ait, dès à présent, la certitude, acquise d'ailleurs progressivement, que la série stratigraphique ne subit pas de modifications bien appréciables sur toute l'étendue du territoire national.

4. D'abord assise sur des considérations lithologiques, la légende stratigraphique a rapidement évolué depuis le début du siècle et peut être considérée, à l'heure actuelle, comme fondée scientifiquement, c'est-à-dire sur des bases paléontologiques. En faire ici l'historique et la critique synthétique paraîtrait œuvre d'autant plus oiseuse que j'ai déjà eu l'occasion de traiter récemment ce sujet (cf. RENIER, 1912*g*). Je me borne à reproduire ici, planche IV, le tableau synoptique résumant la question.

5. La légende qui me paraît devoir être adoptée est celle indiquée au tableau A ci-après; les grands traits en sont dûs à M. Stainier (1901*a*, 1905).

TABEAU A. — Légende stratigraphique d'ensemble des gisements houillers de la Belgique.

Stéphanien (manque)	Supérieur	Westphalien (STAINIER 1910)	Assise du Flénu (RENIER, 1912)	Zone de l' <i>Asolanus camptotenia</i>
			Assise de Charleroi (STAINIER, 1901)	Zone du <i>Lonchopteris Bricei</i>
Westphalien (DE LAPPARENT et MUNIER-CHALMAS 1894)	Sommets du poudingue houiller	Inférieur	Gros Pierre = Stenaye	Zone du <i>Nevropteris Schlehani</i> ou du <i>Gastrioceras carbonarium</i>
			Assise de Chatelet (STAINIER, 1901)	
Dinantien (DE LAPPARENT et MUNIER-CHALMAS 1894)			Assise d'Andenne (STAINIER, 1901)	Zone du <i>Pecopteris aspera</i> ou du <i>Glyptioceras bilingue</i>
			Assise de Chokier (D'OMALIUS, 1853)	Zone de l' <i>Adiantites oblongifolius</i> ou du <i>Glyptioceras diadema</i>
Carboniférien				

Généralement concordance; dans ce cas, Viséen: Zone à *Productus gigantus* D₂ Vaughan. (Cf. DELÉPINE, 1911).
Parfois (Chertal, lez-Liège) discordance angulaire et lacune évidente (LOHEST, 1911*a*).

6. Je synthétise également sous forme de tableau la constitution des divers bassins, pour autant qu'il soit besoin de résumer et de compléter les indications de la planche III.

TABLEAU B. — Schéma de la constitution des divers bassins houillers de la Belgique.

	Assise de Chokier stérile —	Assise d'Andenne très pauvre —	Assise de Chatelet pauvre —	Assise de Charleroi riche —	Assise du Flénu riche —
Campine	(?)	+	+	+	+
Couchant de Mons	+	+	+	+	+
Centre	+	+	+	+	(±)
Charleroi	+	+	+	+	
Basse-Sambre	+	+	+	(±)	
Andenne-Huy	+	+	+	(±)	
Liège-Seraing	+	+	+	+	
Plateaux de Herve	+	+	+	(±)	
Baelen	+	?			
Theux	+	(±)			
Bende	+	(±)			
Clavier	+	+			
Modave-Linchet	+	+			
Vyle-Tharoul	+				
Oequier-Vervox	+				
Assesse	+				
Anhée-Saint-Gérard	+				
Florennes	+				

N. B. — ± signifie assez incomplète.

CHAPITRE V. — Caractères paléontologiques.

1. La répartition des formes fossiles commence à être suffisamment connue pour qu'il soit possible d'en faire, en stratigraphie, une utilisation rationnelle, tout au moins dans le cas de raccords à grande distance, ainsi qu'il en est, par exemple, pour la plupart des sondages d'exploration.

Quant à l'élucidation des multiples problèmes que soulève l'étude minutieuse d'un gisement au cours des travaux journaliers d'exploitation, quelques mines seulement se trouvent, dès à présent, suffisamment renseignées par une exploration méthodique pour pouvoir arriver à des résultats satisfaisants.

Si donc, il reste à préciser de nombreux points de détail d'une grande importance pratique, il n'en est pas moins avéré que les grandes lignes de la question sont dès à présent élucidées.

2. N'envisageant d'ailleurs ici que les ensembles, nous nous bornerons à noter l'extension générale des principales formes, alors que leur localisation à des niveaux déterminés peut cependant offrir un réel intérêt pour les études locales, ou encore les seuls horizons très développés en surface, bien que ceux d'extension géographique plus restreinte soient aussi intéressants.

3. On distingue généralement entre fossiles animaux et plantes fossiles. Pour le stratigraphe, cette distinction est évidemment fictive. Nous la maintiendrons cependant parce qu'elle est commode.

Durant longtemps, les végétaux ont d'ailleurs été beaucoup mieux représentés dans les collections que les

fossiles animaux. Cette conséquence a pu dépendre parfois des tendances du chercheur.

Mais il est d'autres raisons purement matérielles celles-là, qui justifient cette situation.

Tout d'abord, les gîtes fauniques sont, en général, beaucoup plus étroitement localisés. Certains de ces niveaux fossilifères n'ont que quelques centimètres d'épaisseur.

Entre outre, les objets sont de petite taille: les écailles de poisson, qui gisent isolées, n'ont souvent que quelques millimètres carrés. Les recherches sont donc très délicates, surtout si elles sont faites à la lueur de la lampe.

Enfin, les échantillons d'animaux, dont la conservation est satisfaisante, sont beaucoup plus rares que ceux de végétaux ou n'attirent pas l'attention aussi rapidement. Il faudrait, dans chaque niveau, échantillonner en série.

A. — Flore.

4. Les végétaux du terrain houiller de la Belgique sont généralement conservés à l'état d'« empreintes » ou de lames charbonneuses enfouies dans les schistes ou les grès. On connaît certes des exemples de plantes à structure conservée, c'est-à-dire qui, ayant condensé hâtivement des sels minéraux, ont échappé au tassement et à la houillification et montrent, en lame mince, leur structure cellulaire. Mais ces cas sont trop peu nombreux pour avoir un intérêt au point de vue stratigraphique. (Cf. RENIER, 1910*i, k*).

5. Les études de paléobotanique systématique (cf. COGNAUX 1912) ont, durant longtemps, été délaissées en Belgique en ce qui concerne les plantes carbonifériennes. Coemans et Kickx (1864), Coemans (1865*b*) et Crépin (1874, 1880-1881) ont néanmoins fourni des contributions intéressantes; les matériaux de Crépin ont d'ailleurs été largement utilisés par Stur (1885, 1887) et encore par M. Zeiller (1886-1888). De ces contributions, il convient de rapprocher celles de Brongniart (1828-1838) et de Schimper (1869-1874) et aussi, à une date plus récente, celles de M. Jongmans (1910).

Le travail capital est l'étude monographique des collections du

Musée royal d'Histoire naturelle de Bruxelles, confiée à M. Kidston (1911). Malheureusement, les collections de ce Musée n'étant pas complètes, ce mémoire ne représente pas, de façon parfaite, l'état de nos connaissances à la date de sa publication.

Quelques compléments se trouvent d'ailleurs dans divers travaux récents (CAMBIER et RENIER, 1910, 1912; RENIER, 1907*d*, 1910*c, d, e*, 1911*b*, 1912*b, e*).

L'atlas de Sauveur (1848) ne présentant plus qu'un intérêt assez restreint, j'ai publié (RENIER, 1910*f*), plus spécialement à l'intention des exploitants de mines, un album de photographies d'échantillons typiques qui contribuera, sans doute, à faciliter l'initiation de tous ceux que la question intéresse.

6. Des listes d'ensemble de la flore du houiller belge ont été publiées à diverses reprises, d'après Sauveur et Brongniart, par d'Omalius d'Halloy (1853, p. 505; 1862, p. 575; 1868, p. 586) et Dewalque (1868, p. 338; 1880*a*, p. 384); par Crépin (1873, p. 474; 1878); puis, d'après Crépin, par M. Malaise (1877, p. 15) et M. Mourlon (1881, p. 59).

7. Les principales publications relatives à la répartition des plantes fossiles sont les suivantes:

Anhée : RENIER (1910*c*, p. 31).

Modave : RENIER (1906*f*).

Clavier : PURVES (1883*b*, p. 16); RENIER (1908*e*, p. 120).

Ocquier : RENIER (1906*f*).

Couchant de Mons : DE SAPORTA (1874); CRÉPIN *in* CORNET (1878*a*); ZEILLER (1878); *in* FIRKET (1881); RENIER (1906*b, c, d*, 1907*d*, 1912*e*); P. BERTRAND (1909); SCHMITZ (1912*a*, p. 310); DELTENRE (1912*b*, p. 516); et encore, en utilisant l'échelle stratigraphique, de FALY (1884), BOULAY (1876, p. 67); GRAND'EURY (1877, p. 426); STUR (1885, 1887); ZEILLER (1886-1888), et KIDSTON (1911, 1912).

Centre : COEMANS (1865*a*); SCHMITZ *in* BRIART (1897, p. 251); SCHMITZ (1897*a*, p. 48; 1912*a*, p. 376); KIDSTON (1911) et surtout DELTENRE (1912*b*); KARAPETIAN (1912*b, c, d*); FOURMARIER ET STAINIER (1911); FOURMARIER (1912*d*).

Charleroi : BOULAY (1876, p. 67); GRAND'EURY (1877, p. 425); ZEILLER ? *in* FIRKET (1881); RENIER (1896*a*, p. 278; 1911*b*, 1913*c*); BERTIAUX ET CAMBIER (1909, p. 69); CAMBIER ET RENIER (1910, p. 23; 1912, p. 80); MATHIEU (1910*a*); SCHMITZ (1912*a*; 1912*b*, p. 378).

Basse-Sambre : CRÉPIN in STAINIER (1892, p. 359).

Andenne : DEWALQUE (1878a); CRÉPIN in STAINIER (1892, p. 359); FOURMARIER (1907d); RENIER (1908e).

Liège : MALHERBE (1883); FORIR (1896a); BERTIAUX (1899); surtout FOURMARIER (1905a, 1906a, b, c); RENIER (1906e, 1907a, 1908e, 1909a, 1910d); C. FRAIPONT (1908); et, à titre de curiosité, SWEDENBORG (1722) [GOEPPERT, 1836; NATHORST, 1908].

Pays de Herve : GILKINET in FIRKET (1881, 1884); RENIER (1904); FOURMARIER (1905a, 1911d); RENIER (1912b, p. 20).

Theux : RENIER (1912e, p. 395); FOURMARIER (1913b).

Campine : FOURMARIER ET RENIER (1903, 1906); in FORIR (1905 p. 667); SCHMITZ (1908); FOURMARIER (1911c, 1912e).

M. Jongmans (1909b) a condensé, sous forme de listes ou tableau synoptiques, d'après les données bibliographiques, les résultats connus à cette époque.

Nous synthétiserons ces faits en y ajoutant quelques données inédites.

8. Dans l'ensemble, la flore des trois assises inférieures est pauvre, relativement à celle des assises de Charleroi et du Flénu (cf. FOURMARIER, 1905a; MATHIEU, 1910a; DELTENRE, 1912b; FOURMARIER et RENIER, 1903, 1906).

Ce caractère semble bien être en relation avec la richesse du gisement.

9. Les récoltes faites à Baudour (cf. RENIER, 1906d) ont permis de définir nettement le caractère archaïque de la très rare flore de l'assise de Chokier; on ne rencontre, en effet, le plus souvent, dans cette assise, que des axes striés longitudinalement, rarement bifurqués. Nos géologues les ont généralement déterminés comme *Asterocalamites* ou *Cordaites* (PURVES, 1883b, p. 3, 15; HIND, 1912, p. 5-6). Ce sont, en fait, des débris d'axes de ptéridosporées, du type *Aulacopteris* Grand'Eury.

La flore de l'assise de Chokier renferme notamment des *Adiantites*, des *Sphenopteridium*, des *Sphenopteris* spéciales (*Sphenopteris* Goeperti, Ettingshausen, *Sphenopteris*

bithynica, Zeiller (= *Mariopteris laciniata*, Potonié), etc... et encore *Nevropteris antecedens* Stur, *Asterocalamites scrobiculatus* Schlotheim, *Sphenophyllum tenerrimum* Ettingshausen, *Lepidodendron Veltheimi* Sternberg.

L'assise d'Andenne, encore très imparfaitement explorée (RENIER, 1908e), se caractérise par l'apparition des Sigillariées : *Sigillaria Schlotheimi*, Brongniart et par l'abondance du *Pecopteris aspera* Brongniart, très fréquent à un niveau situé peu en dessous de la principale couche de houille de l'assise; *Sphenophyllum tenerrimum* Ettingshausen et *Lepidodendron Veltheimi* Sternberg sont aussi abondants.

L'assise de Chatelet est également assez mal connue dans sa partie inférieure. *Nevropteris Schlehani* Stur y est abondant, mais se rencontre encore à des niveaux plus élevés. On note aussi *Sphenopteris Baumleri* Andræ, *Sphenopteris Hoeninghausi* Brongniart, *Mariopteris acuta* Brongniart, *Alethopteris lonchitica* Schlotheim, *Calamostachys Ludwigi* Carruthers, *Sigillaria elegans* Sternberg.

L'assise de Charleroi possède une flore des plus riches. Elle a d'ailleurs une puissance considérable. Aussi, les stratigraphes l'ont-ils souvent subdivisée, comme le montre la planche IV.

A partir de la base, on rencontre successivement *Sigillaria rugosa* Brongniart, *Sphenopteris Schumanni* Stur, *Sphenopteris Laurenti* Andræ, *Linopteris nevropteroides* Geinitz form. Major, *Lonchopteris rugosa* Brongniart et *Lonchopteris Bricei* Brongniart, *Corynepteris coralloides* Gutbier, *Sphenophyllum myriophyllum* Crépin.

L'assise du Flénu se caractérise par l'abondance d'un grand nombre d'espèces qui se rencontrent déjà dans l'assise de Charleroi, tout au moins vers le sommet; tels sont *Asterophyllites equisetiformis* Schlotheim, *Nevropteris tenuifolia* Schlotheim, *Linopteris obliqua* Bunbury, et même *Asolanus camptotœnia* Wood.

Elle possède d'ailleurs des espèces qui lui sont propres, par exemple : *Sphenopteris artemisiæfolioides* Crépin, *Mariopteris latifolia* Brongniart, *Alethopteris Serli* Brongniart, *Linopteris Munsteri* Eichwald, *Desmopteris longifolia* Sternberg et certaine forme du *Mariopteris muricata* Brongniart form. *nervosa*.

Un certain nombre d'espèces paraissent d'ailleurs avoir une localisation stratigraphique très étroite. Mais ce point réclame confirmation.

10. En ce qui concerne la localisation en niveaux, je me bornerai à rappeler ici l'existence, au-dessous de toute couche de houille ou veinette, de racines ou organes souterrains AUTOCHTONES, parmi lesquels les *Stigmaria* sont les types les plus remarquables par leur abondance.

Ce sol de végétation, qui forme le « mur » de la couche, se poursuit encore lorsque celle-ci est absente par suite d'accidents.

Nous aurons l'occasion d'y revenir dans la suite.

Je renvoie d'ailleurs à mon mémoire sur la stratigraphie du terrain houiller (RENIER, 1912g, p. 147), au sujet de la valeur et de l'utilisation de ces horizons.

B. — Faune.

11. La faune du houiller de Belgique a fait l'objet de nombreux travaux de systématique. Elle est d'ailleurs riche et variée.

POISSONS. — Signalons les descriptions de de Koninck (1842-1844, p. 618), un mémoire de M. Lohest (1885) et une note de M. Stainier (1911e).

INSECTES. — Seize spécimens, dont certains déjà étudiés par Van Beneden et Coemans (1867), Preudhomme de Borre (1875a, b, c, 1879), Van Volxem (1876) et Mac Lachlan (1877), ont été décrits à nouveau par Handlirsch (1904) et l'une des nouvelles trouvailles de M. Pohl (1909, 1911) a fait l'objet d'une note de M. Leriche (1911b). [Cf. VAN BENEDEN ET COEMANS (1867)].

ARACHNIDES. — Nous possédons de courtes remarques de M. Pru-

vost (1912, p. 86 et 93), de J. Fraipont (1907) et une note de Woodward (1878). [Cf. DE KONINCK (1878)].

MYRIOPODES. — Non encore décrits.

MÉROSTOMES XIPHOSURES. — L.-G. de Koninck (1881) a décrit un *Prestwichia*.

TRILOBITES. — Voir DE KONINCK (1876).

AUTRES CRUSTACÉS (Ostracodes, Phyllopoies, Isopodes). — Non décrits. (? DE KONINCK, 1842-1844, p. 71 ; cf. HIND, 1894, p. 17 ; STAINIER, 1911e).

CÉPHALOPODES. — Quelques types ont été décrits, d'après des spécimens belges, par divers auteurs : de Koninck, 1842-1844 ; Haug, 1898.

CONULARIDÉS. — Une note de Moreels (1888) a donné lieu à d'intéressantes remarques de M. Pelseneer (1889).

GASTÉROPODES. — Citons les recherches de Van Beneden et Coemans (1867). [Cf. COEMANS (1866).]

LAMELLIBRANCHES. — Diverses espèces remarquables ont été décrites ou figurées à nouveau par M. Hind (1912) (cf. DE KONINCK, 1842-1844, et DE RYCKHOLD, 1850, p. 143, et pour rectification générale HIND, 1894, p. 17 et 20.)

BRACHIOPODES. — Plusieurs espèces ont été décrites par de Koninck (1842-1844, 1847).

BRYOZOAIRES. — Non étudiés.

CRINOÏDES. — Non décrits.

12. Des listes qui englobent la Belgique entière, mais font souvent une place à part à l'assise de Chokier, ont été publiées à diverses reprises par d'Omalius (1868, p. 586), par Dewalque (1868, p. 92, 97, 338 ; 1880, p. 105, 111, 384) ; par M. Murlon (1881, p. 56, 57) et par M. Gosselet (1888, p. 686). Nyst (1873, p. 395) s'est contenté de donner un résumé sommaire.

13. Les principales publications originales relatives à la répartition de ces fossiles caractéristiques sont les suivantes :

Anhée (= *Warnant-Mossia*) : RENIER (1909e, p. 63 ; 1910c, p. 31) ; HIND (1912, p. 5).

Assesse : PURVES (1883a, p. 5) ; BARROIS (1874, p. 226).

Vyle-Tharoul : PURVES (1884, p. 8).

- Modave* : PURVES (1883*b*, p. 18, et 1884, p. 5); RENIER (1906).
- Clavier* : PURVES (1883*b*, p. 12 et 15; 1884, p. 3); DESTINEZ (1893, 1905); FORIR (1896*a*); HIND (1902; 1912, p. 5).
- Bende* : PURVES (1883*b*, p. 3); HIND (1912, p. 5).
- Ocquier* : PURVES (1883*b*, p. 3); RENIER (1906).
- Couchant de Mons* : CORNET ET BRIART (1872, 1875); DEWALQUE (1872); DE BORRE (1875); FALY (1876); DE KONINCK (1876); WOODWARD (1878); GOSSELET (1888, p. 688); DE VAUX (1888, 1890); BRIART *in* SCHMITZ (1897*a*, p. 51); J. CORNET (1900*a*, p. 184; 1906*b*, *c*, *d*; 1907*b*, 1909); HANDLIRSCH (1904); LERICHE (1911*b*); SCHMITZ (1911*a*); STAINIER (1912*a*, *b*, *f*); HIND (1912, p. 7); MATHIEU (1912*b*).
- Centre* : CORNET ET BRIART (1872); STAINIER (1893*c*, p. 157; 1911*e*); BRIART *in* SCHMITZ (1897*a*, p. 51); FOURMARIER ET STAINIER (1911); DELTENRE (1912*b*, p. 506); KARAPÉTIAN (1912*c*, pl. VIII); HIND (1912, p. 16).
- Charleroi* : BLANCHAERT ET SMEYSTERS (1880); PURVES (1881); SCHMITZ (1897*a*, p. 48; 1912*b*); STAINIER (1893*a*, *b*, p. 159; 1894*d*, p. 416, et surtout 1901); CAMBIER (1906); BERTIAUX (1908); MATHIEU (1910*a*, 1912*a*); RENIER (1913*c*).
- Basse-Sambre* : CAUCHY (1825); DEWALQUE (1872); STAINIER (1892, 1893*a*, 1894*b*).
- Andenne* : PURVES (1881); STAINIER (1892, 1894*a*).
- Huy* : STAINIER (1892, p. 325; 1893*c*, p. 143).
- Liège* : DUMONT (1832); DAVREUX (1835, p. 276); DE RYCKHOLDT (1850-1851); HORION (1863, p. 768); MALHERBE (1871, 1876*a*); FIRKET (1874*b*, 1875*a*, 1879*a*); FORIR (1883, 1896*a*); DESTINEZ (1888, 1897, 1905); LOHEST (1884, 1889*b*); MOREELS (1888); HIND (1902; 1912, p. 6 et 17); STAINIER (1893*c*; 1894*d*, p. 425; surtout 1905, 1907*a*); FOURMARIER (1905*a*, p. 347; 1906*b*, *d*); RENIER (1907*a*, 1910*a*, 1912*d*, p. 375); J. FRAIPONT (1907); CH. FRAIPONT (1908).
- Pays de Herve* : DUMONT (1832, p. 265); DAVREUX (1833, p. 99); VAN SCHERPENZEEL - THIM (1874); DEWALQUE (1880*b*); PURVES (1881); GOSSELET (1888, p. 687); STAINIER (1893*c*, p. 147; 1894*d*, p. 425); RENIER (1904, 1912*d*, p. 379); FOURMARIER (1905*a*, p. 337, 347; 1906*b*, 1911*d*).
- Vallée de la Geule* : VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT (1909, p. 97).

Theux : FORIR *in* FOURMARIER (1901*a*); FOURMARIER (1913*b*).

Campine : FOURMARIER ET RENIER (1903, 1906) et *in* FORIR (1905, p. 667); SCHMITZ ET STAINIER (1909, 1910).

M. Stainier (1892, p. 348) a condensé, sous forme de tableau, d'après les données bibliographiques, les résultats connus à cette époque et groupés par assises.

14. Pratiquement, les représentants de certaines classes sont sans intérêt pour les travaux de stratigraphie courante. Ainsi en est-il de tous les arthropodes. Ce sont les poissons, les mollusques et les brachiopodes qui constituent effectivement les fossiles caractéristiques.

15. Il importe, à un point de vue pratique, de distinguer deux types de faunes bien distinctes et sans mélanges à l'état autochtone (HIND, 1912, p. 11). D'un côté, la faune marine, à laquelle il faut, sans hésitation, rattacher les *Lingula* (cf. RENIER, 1912*d*, p. 380); de l'autre, la faune d'eau douce ou d'eau saumâtre.

Les niveaux à faune d'eau saumâtre sont souvent assez localisés en surface; les niveaux marins peuvent, au contraire, présenter une importante extension géographique. C'est pourquoi les échelles stratigraphiques de la planche III renseignent, par un figuré spécial, la position des principaux niveaux à faune marine, dont certains constituent, à n'en pas douter, de remarquables horizons.

16. Ainsi que le montre une rapide inspection de la planche III, les niveaux à faune marine sont abondants dans les assises inférieures et se font de plus en plus rares au fur et à mesure que se comble le géosynclinal houiller.

Si, par convention, l'on trace la limite de l'assise de Chokier au mur de la première couche de houille, procédé qui ne laisse pas d'être quelque peu critiquable, ainsi que nous le verrons dans la suite, l'assise de Chokier est essentiellement marine.

L'assise d'Andenne compte quelques niveaux à faune marine.

L'assise de Chatelet est de même type puisqu'on y rencontre d'assez nombreux niveaux marins.

L'assise de Charleroi n'a guère fourni jusqu'ici que des niveaux à *Lingula*, localisés dans sa partie inférieure.

L'assise du Flénu enfin ne compte qu'un seul niveau marin, au toit même de la couche Petit Buisson, choisie comme limite de base.

L'existence de nombreux niveaux à faune marine semble bien être en relation avec la stérilité du gisement. L'assise de Chokier est celle du Houiller sans houille (DUMONT, 1849).

Quant à la faune d'eau saumâtre, elle semble être surtout abondante dans la zone moyenne.

17. Synthétisant à présent les principaux faits connus, nous pourrons, tout comme nous l'avons fait pour la flore, caractériser comme suit les diverses assises au point de vue faunique :

L'assise de Chokier est bien connue par les abondantes récoltes faites à Chokier (bassin de Liège), à Clavier, à Anhée (Warnant), et surtout à Baudour (CORNET, 1906d). Parmi les formes les plus typiques, citons, outre *Glyphioceras diadema* Beyrich, *Glyphioceras spirale* Phillips (à la base), *Glyphioceras reticulatum* Phillips, *Dimorphoceras Gilbertsoni*, si remarquablement conservés dans les nodules calcaires, puis, *Posidonomya Becheri* Brown et surtout l'abondante *Posidoniella laevis* Brown (= *Mytilus ampelicolata* Ryckholt), des schistes dits à *Mytilus* (PURVES, 1881). Cette faune conchyliologique est, en fait, la seule qui ait fait l'objet de recherches systématiques récentes et complètes.

L'assise d'Andenne possède *Glyphioceras bilingue* Salter (vers la base), *Chonetes Laguessiana* de Koninck et surtout *Productus carbonarius* de Koninck; toutefois, ces deux

dernières espèces ne se rencontrent guère qu'à l'Ouest de l'anticlinal du Samson, où existe encore *Posidonomya Becheri* Brown. Des niveaux à faune d'eau saumâtre sont connus dans cette assise, mais n'ont été étudiés que très imparfaitement jusqu'ici. Ils apparaissent, dès la base, dans les régions méridionales du pays (Theux et probablement Modave).

L'assise de Chatelet est caractérisée par *Gastrioceras carbonarius* von Buch, 1832 (= ? *Gastrioceras Listeri* Martin, 1809), qui se rencontre, de façon assez constante, à quelque 150 — 200 mètres de la base de l'assise, en compagnie de *Pterinopecten papyraceus* Sowerby et de céphalopodes (*Orthoceras*) et lamellibranches. Parmi les représentants de la faune d'eau saumâtre, notons *Carbonicola aquilina* Sowerby, *Anthracomya Williamsoni* Brown et *Anthracomya minima* Ludwig.

L'assise de Charleroi renferme une importante faune d'eau saumâtre dont la distribution stratigraphique a été jusqu'ici définie de façon sommaire; les déterminations anciennes devraient, en effet, faire l'objet d'une revision complète. Citons toutefois *Naiadites quadrata* Sowerby et *Carbonicola acuta* Sowerby.

La faune macologique de l'assise de Flénu est encore très mal connue. C'est cette assise qui a fourni la plupart des insectes fossiles.

(A suivre.)