

Pétrographie et paléontologie

DE LA

FORMATION HOUILLÈRE

DE LA

CAMPINE

PAR

P. FOURMARIER et A. RENIER.

Extrait des *Annales de la Société géologique de Belgique*,
t. XXX, Mémoires.

LIÈGE

IMPRIMERIE H. VAILLANT-CARMANNE

(Société Anonyme)

Rue Saint-Adalbert, 8.

1906

Pétrographie et paléontologie

DE LA

FORMATION HOUILLÈRE

DE LA

CAMPINE

PAR

P. FOURMARIER et A. RENIER.

Extrait des *Annales de la Société géologique de Belgique*,
t. XXX, Mémoires.

LIÈGE

IMPRIMERIE H. VAILLANT-CARMANNE
(Société Anonyme)

Rue Saint-Adalbert, 8.

1966

La Société, en décidant l'impression d'un travail, laisse à l'auteur la
responsabilité de ses opinions.

(Art. 27 des statuts, reproduit en exécution de l'art. 4 du règlement.)

Pétrographie et paléontologie de la formation houillère de la Campine,

PAR

P. FOURMARIER et A. RENIER.

Cette note contient les premiers résultats d'un travail de longue haleine, entrepris en décembre 1901, époque à laquelle M. A. Dumont nous autorisait à étudier les témoins recueillis dans les premiers sondages de la Nouvelle Société de recherches et d'exploitation. Nous avons pu, grâce à la bienveillance d'un grand nombre de Sociétés, accroître par la suite notre champ d'études, de manière à embrasser, sur toute l'étendue de la zone explorée, plus de la moitié des sondages exécutés.

Nous avons fait connaître les conclusions de cette étude à la séance du 21 décembre 1902 de la Société géologique de Belgique, et nous en avons publié une première rédaction dans la 4^e livraison du tome VIII des *Annales des mines de Belgique*. La seconde édition, que nous en donnons ici, résume l'état de nos recherches au 1^{er} janvier 1905. Nous avons, néanmoins, cru faire œuvre utile en tenant compte des résultats acquis depuis cette date jusqu'au moment où nous avons été invités à revoir notre manuscrit en vue de sa publication, en avril 1906.

Avant d'aborder notre sujet, nous tenons à remercier la Société anonyme John Cockerill, à Seraing ; la Société anonyme des charbonnages de l'Espérance-et-Bonne-Fortune, à Montegnée ; la Société anonyme des charbonnages de Patience-et-Beaujone, à Glain ; la Nouvelle Société de recherches et d'exploitation, à Bruxelles ; la Société campinoise de recherches et d'exploitation de houille, à Liège ; la Société minière de recherches

et d'exploitation houillère du nord de la Belgique, à Liège; la Société des Propriétaires unis pour la recherche et l'exploitation houillère en Belgique, à Liège; la Société des charbonnages des Propriétaires de Houthaelen, à Liège; la Société anonyme des charbonnages du nord de la Belgique, à Bruxelles; la Société des charbonnages de Mariemont et Bascoup; la Société des charbonnages de Courcelles-Nord; la Société anonyme des charbonnages de la Meuse, à Bruxelles; la Société anonyme des Propriétaires de Coursel-Heusden, à Liège; la Société anonyme des Exploitants et Propriétaires réunis pour exploration minière dans le nord de la Belgique, à Bruxelles; la Société anversoise de sondages, et spécialement les directeurs et administrateurs de ces Sociétés, ainsi que MM. Mazy, Thorn et Wittouck, M. le baron Goffinet, M^{me} la comtesse de Mérode et M. le comte de Mérode-Westerloo, et M. le comte de Theux de Meylandt, qui ont bien voulu nous confier les échantillons du terrain houiller recueillis dans les sondages qu'ils ont fait exécuter.

Nous remercions également M. le professeur Max. Lohest qui a mis à notre disposition le laboratoire de géologie de l'Université de Liège.

Nous remercions enfin M. le professeur C.-Eg. Bertrand, de la Faculté des sciences de Lille, qui a consenti à collaborer à nos recherches, en nous communiquant si obligeamment les résultats de ses études microscopiques sur quelques échantillons de charbon et de schiste bitumineux que nous lui avons soumis. Le concours d'un spécialiste aussi éminent a été pour nous une source de réels encouragements.

* * *

Dans cette étude, nous nous attacherons à définir les caractères pétrographiques et paléontologiques du terrain houiller du nord de la Belgique; puis, nous basant sur les résultats de ces recherches, nous tenterons de déterminer l'allure du bassin.

§ I. — ROCHES ET MINÉRAUX.

Le terrain houiller de la Campine est constitué par des alternances de schistes, de psammites, de grès et de couches de houille.

Nous indiquons ci-après les principaux caractères de ces roches.

1) *Schistes*. — Ils varient du schiste argileux très pur au schiste siliceux et au schiste charbonneux ou bitumineux, brûlant assez facilement au contact d'une flamme. Leur teinte va du noir au gris très clair; ils sont presque toujours micacés.

2) *Grès*. — Ils sont presque tous feldspathiques; leur teinte est en général gris clair ou blanchâtre; mais cependant, certains grès sont d'un gris foncé. Les uns sont très durs et très compacts, tandis que d'autres paraissent à peine cimentés.

Certains sont à éléments assez grossiers et pourraient, à la rigueur, être qualifiés arkoses (Kattenberg n° 5). Il existe, au contraire, d'autres variétés, reconnues notamment aux sondages d'Op-Glabbeek n° 9, de Vlimmeren n° 57, de Lanklaer n° 46, qui sont des quartzites très durs et compacts, au point que la surface extérieure des carottes est polie par le rodage.

3) *Psammites*. — Ils sont assez fréquents, surtout les psammites zonaires, bandes minces alternantes de psammitite et de schiste plus ou moins siliceux. Autant la stratification est régulière dans les schistes et surtout dans les schistes siliceux, autant elle est variable dans les grès et les psammites, où l'on trouve souvent des carottes montrant de beaux exemples de stratification entrecroisée; il faut donc se défier des inclinaisons prises dans ces roches.

4) *Houilles*. — Les houilles sont peu connues, car ce n'est qu'exceptionnellement que l'on a pu en recueillir des

échantillons massifs. Encore, tous ceux que l'on possède n'ont-ils pas été l'objet d'études macroscopiques ou microscopiques détaillées. On s'est souvent contenté de les soumettre, tout comme les échantillons pulvérulents, à une analyse chimique sommaire. Ce n'est que grâce à l'extrême obligeance de quelques personnes, que nous avons pu communiquer à M. C.-Eg. Bertrand quelques échantillons dont nous donnons ci-après la description détaillée.

Rappelons qu'il résulte des analyses chimiques faites dans divers laboratoires et notamment des travaux effectués pour l'ensemble du bassin par MM. Denoel et Meurice (¹), que le nouveau bassin renferme toute la série connue des charbons, depuis les houilles à longue flamme (au maximum 47.1 % de matières volatiles), jusqu'aux houilles maigres (au minimum 6 % de matières volatiles), en passant par les houilles à gaz, les gras et les demi-gras.

Les échantillons soumis à l'analyse microscopique proviennent tous des zones à haute teneur en matières volatiles.

Description de quatre échantillons de charbon,

par C.-EG. BERTRAND (²),

professeur à la Faculté des sciences de Lille, correspondant de l'Institut

I. KATTENBERG (Op-Glabbeek) n° 5.

Veinette à -510.70 — -511.02

Matières volatiles : 45.3 %, cendres déduites.

(Les couches immédiatement inférieures ont donné : matières volatiles dans charbon pur 35.9 à 36.2. Meurice et Denoel).

Echantillon 1613. Préparations 1 et 2.

(¹) *Annales des mines de Belgique*, tome VIII, pp. 4247-4278.

(²) Pour la terminologie, voyez BERTRAND, C.-EG. Ce que les coupes minces des charbons de terre nous ont appris sur leur mode de formation. *Mém. du Congrès de géologie appliquée*. Liège, 1903,

1. *Matière dominante.* — La matière dominante de ce charbon est une gelée humique, uniformément chargée de corps bitumineux clairs, un peu plus condensés que l'albertite. Elle est fortement et uniformément contractée sans déchirures, et par suite, sans poches d'exsudation.

2. *Corps secondaires.* — Les corps secondaires sont :

A) des corps jaunes, savoir :

- a) des masses algiformes ;
- b) des macrospores ;
- c) des grains de pollen et des spores ;
- d) des cuticules.

B) des corps fusinifiés, représentés par quelques morceaux de bois à éléments très grêles.

Il n'a pas été possible d'y reconnaître des fragments de bois, de liège ou des feuilles humifiées, conservées à l'état de corps rouge brun. Ces objets paraissent manquer dans l'étendue des coupes examinées.

Ce charbon se place donc près des *cannel-coals*.

— — — — —
Examen spécial de chacune des parties formatrices.

1. *La matière fondamentale.* — La matière fondamentale est de la gelée brune, humique, à corps bactéroïdes peu soulignés et peu nombreux, micrococcoïformes. Elle est très finement stratifiée. Uniformément contractée sur la verticale, sans déchirures anciennes. On constate quelques très fines fissures horizontales, tardives, près des spores et des grains de pollen. La matière fondamentale entourante est plus foncée et chargée d'un peu de pyrite en petits grains isolés.

2. *Matières bitumineuses.* — Il n'y a pas de bitume libre emplissant des crevasses, des filets d'injection, ou en gouttelettes figées.

Les corps bitumineux sont localisés uniformément sur la matière fondamentale. Si l'on juge de leur condensation par leur teinte, ils se montrent plus foncés et plus condensés que l'albertite, mais encore rouge brun clair.

3. *Corps jaunes, algiformes.* — Sur la coupe verticale, ces corps ont une section ellipsoïde, irrégulière. Sur la coupe horizontale, ils ont une section vaguement et irrégulièrement circulaire. Bien que la conservation des objets soit bonne, on ne peut se prononcer sur la nature de ces objets, faute de caractères suffisants. On peut hésiter, en effet, entre des corps aussi différents que une algue analogue à *Epipolaia Boweri*, une pelote de gomme amorphe, un fragment de macrospore diffluent. Ce dernier ordre de corps devrait peut-être être écarté, à cause de la coloration plus foncée qu'il prend habituellement dans ce milieu. Le coefficient de fréquence verticale de ces corps est de 0.5. Leur coefficient de fréquence horizontale est compris entre 0.2 et 0.1.

J'appelle coefficient de fréquence verticale *CV* le nombre de fois qu'on rencontre une certaine catégorie de corps sur un millimètre de hauteur. Leur coefficient de fréquence horizontale *CH* indique combien de fois on rencontre la même catégorie d'objets sur 1^m/_m de longueur horizontale.

4. *Macrospores.* Les macrospores sont représentées par leurs parois. On trouve des fragments isolés et des macrospores brisées dont les fragments sont demeurés côte à côte ou posés les uns sur les autres. Les macrospores sont affaissées et étalées horizontalement. Longueur de la macrospore étalée, mais non brisée: 1 400 μ . Epaisseur de sa paroi: 100 μ . Dans la macrospore affaissée, les faces sont rappro-

chées au contact, ou bien la matière fondamentale, teintée, est interposée entre les morceaux. La macrospore n'est pas ici emplie de microspores. La paroi de la macrospore se présente finement ponctuée, *comme si elle était criblée de bactéries cocciformes*. Cet aspect résulte de l'affaissement complet du *reticulum* qui forme cette paroi. Beaucoup de morceaux de macrospores sont diffluent et, plus fortement colorés, plus rouges, ils tendent à prendre la teinte du fond. Coefficient de fréquence verticale entre 0.13 et 0.33 (sur la verticale $ox = 11$, vers le niveau $oz = 23$, ce coefficient montait à 2.00). Coefficient de fréquence horizontale : environ 0.33.

Ces macrospores sont connues du Houiller moyen (Westphalien) au Houiller de Commentry.

5. *Spores et pollen*. — Il n'était pas possible, avec les deux coupes dont je disposais, de faire la séparation exacte entre les éléments polliniques et les spores.

Les microspores qui accompagnent habituellement les macrospores signalées ci-dessus, comme dans le charbon de la veine Marquise à Hardighen et dans le *better-bed* de Bradford, sont très rares ici.

Les autres spores et les grains de pollen sont nombreux, assez uniformément répartis dans la hauteur, 32 rangs dans un millimètre de hauteur, soit comme coefficient vertical de fréquence : 32. Ces organites sont posés à plat, leurs faces sont rapprochées au contact. L'organite affaissé est remarquablement mince, 2 μ environ, ce qui tendrait à faire rapporter la plupart d'entre eux à des grains de pollen. Coefficient de fréquence horizontale : environ 16 ; il oscille entre 12 et 21.

Par place, on trouve ces organites étalés sur 4 à 7 rangs ; ce sont des étamines et des sporanges dont le contenu s'est répandu localement dans la gelée humique, lors

de sa coagulation. On trouve aussi quelques sacs polliniques ou sporanges pleins, posés à plat, bourrés de corps jaunes qui sont des grains de pollen ou des spores. Les coupes montrent nettement les organites enfermés dans les sacs.

6. *Cuticules*. — Il y a, dans toute la préparation 2, des cuticules très minces, mais très longues. Elles sont posées à plat, bien étalées, parfois repliées, les deux lames du pli étant ou bien ramenées au contact, ou bien écartées et séparées par de la gelée brune, avec ou sans grains de pollen. Il s'agit donc de membranes très fines, affaissées dans une gelée fondamentale. Coefficient de fréquence verticale : 0.13 environ. Coefficient de fréquence horizontale : 0.10.

Le tableau ci annexé donnera une idée de la répartition des corps qui chargent le fond de ce charbon du Kattenberg, fond qui, je le répète, est de la matière humique, imprégnée de substances bitumineuses, saupoudrée de granules sporopolliniques à raison de 32 rangs par millimètre de hauteur.

7. Rien de spécial à ajouter aux *fusains* ⁽¹⁾; coefficient de fréquence verticale : 0.06.

8. Pas de parcelles minérales élastiques.

(1) Il convient de remarquer que ces fusains, brisés par le retrait, sont vides de corps bruns et de corps jaunes. Il ne faudrait pas prendre texte de cette vacuité apparente pour en conclure que les matières bitumineuses imprégnantes n'existent pas. Dans les schistes d'Autun, où le bitume abondant s'amasse dans des poches, on trouve quantité de fusains en état de vacuité apparente et quelques-uns seulement qui sont injectés.

ANALYSE DÉTAILLÉE D'UNE PLAGE VERTICALE (plan $\alpha\beta$).

Hauteur au dessus du plan horizontal $\alpha\beta$ $oz \equiv$	Distance à l'origine o $ox \equiv$		
	17.2	18.0	18.8
33			1 <i>P</i> grand morceau
32.5	<i>M</i> entière (32.8)		2 <i>Al</i> petites
32		5 <i>P</i> (31.8)	7 <i>P</i> (32.2)
	1 <i>Al</i> grosse (31.7)	1 <i>Al</i> petite (31.6)	2 <i>Al</i> petites (32.1)
	4 <i>P</i> et 1 <i>Al</i> (31.2) petite	1 <i>SP</i> (31.5)	
31			1 <i>SP</i>
	1 <i>Al</i> (30.2) petite		1 <i>SP</i> (30.9)
30			1 <i>Al</i> moyenne
			2 <i>Al</i> petites (29.7)
29			1 <i>Al</i> petite (28.9)
	1 <i>mM</i> (28.6)	1 <i>SP</i> (28.6)	1 <i>SP</i> (28.7)
28.5			3 <i>Al</i> petites
		1 <i>Al</i> étalée (28.2)	3 <i>P</i> (28.2)
28	1 <i>Al</i> petite		
	1 <i>mM</i> (27.7)		
27			1 <i>mM</i> diffluent (27.1)
	1 <i>Al</i> moyenne (26.8)	1 <i>mM</i> diffluent (26.9)	
	1 <i>mM</i> diffluent (26.6)		
26			1 <i>M</i> (26.1)
25			
24			
23			
	<i>Cut</i> (22.1)	<i>Cut</i> (22.1)	<i>Cut</i> (22.1)
22			
		1 <i>Al</i> et 3 <i>P</i>	
21	1 <i>M</i>	1 <i>M</i>	1 <i>M</i>
		4 <i>P</i> (22.2)	
20		4 <i>P</i> (20.0)	
		15 <i>P</i> (19.9)	
19			

LÉGENDE

- o* origine des coordonnées.
ox distance à l'origine comptée sur l'axe des abscisses.
oy distance à l'origine comptée sur l'axe des ordonnées.
ox et *oy* sont dans le plan horizontal d'origine.
oz hauteur au dessus du plan horizontal.
M macrospore.
mM morceau de macrospore.
Al corps algiforme.
SP sporange ou sac pollinique entier, dont le contenu a été reconnu.
P masse de spores ou de grains de pollen, étalée dans la gelée brune; le chiffre qui accompagne *P*, spécifie le nombre de rangs produits par l'étalement.
F Fusain.
Cut Cuticule.

Les traits interrompus indiquent que le corps signalé a été rencontré par les verticales voisines.

Les cotes horizontales et verticales sont exprimées en millimètres et en dixièmes de millimètres.

II. — LANKLAER n° 46.

Couche à -503.97 — -504.77.

Matières volatiles : 40.2 et 41.5 %, cendres déduites.

Echantillon 1722. Cinq préparations.

Préparations types : la verticale transverse n° 2, plan *xoz* ; la verticale radiale n° 5, plan *yo_z* ; l'horizontale n° 3, plan *xoy*.

Caractéristiques. — Gelée humique uniformément bituminisée, uniformément contractée, difficilement délimitable des lames de bois ou de liège bituminisées, qui *peuvent* y être contenues; mais ces lames ne peuvent être très importantes. *Il y a des lames de tissus sclérifiées.* La gelée brune est chargée de corps bactéroïdes, micrococcoïdes, difficilement visibles. Microspores très nombreuses, bien isolées, posées à plat, affaissées, uniformément réparties dans toute la hauteur des coupes. Peut-être y a-t-il des grains de pollen qu'on ne distingue pas nettement des

spores. Macrospores nombreuses du type *Lepidodendron veltheimianum*, avec épines très affaissées. Les petites macrospores minces et lisses sont peu nombreuses. Les corps algiformes semblent n'être ici que des fragments très amollis de macrospores épineuses. Il y a des lames fusinifiées.

Bitume rouge brun clair.

Pas de parcelles clastiques ou parcelles très rares : 2 exemples de fragments de quartz, pyrite ?

Particularités. — 1. Il n'est pas possible d'apprécier exactement l'importance relative de la gelée fondamentale, à cause de la confusion possible avec des lames ligneuses ou subéreuses humifiées qui peuvent y être noyées, mais ici, ces lames végétales, figurées, sont certainement peu abondantes et c'est surtout la gelée brune qui forme le fond.

2. Pas de matières bitumineuses libres. Elles imprègnent exactement le fond.

3. Les microspores sont celles du charbon du Kattenberg et du charbon de Meeswijk.

$$CV = 48.0 ; \quad CH.Tr = 31.0 ; \quad CH.R = 27.0.$$

Ce que j'en ai séparé comme grains de pollen est peu abondant.

4. Macrospores du type *Lepidodendron veltheimianum*. La fréquence des lambeaux est indiquée par :

$$CV = 4.5 ; \quad CH.Tr = 3.0 ; \quad CH.R = 2.75.$$

Celle des macrospores entières par :

$$CV = 1.92 ; \quad CH.Tr = 2.2 ; \quad CH.R = 2.5.$$

CV peut s'élever jusqu'à 9.00, c'est-à-dire qu'il y a des points où les parois des macrospores sont la matière dominante de ce charbon.

5. Petites macrospores lisses. Elles ne sont représentées que par quelques unités.

6. C'est dans cet échantillon que les corps algiformes ont le plus l'air d'être de simples lambeaux de parois de macrospores.

$$CV = 5.0; \quad CH.Tr = 2.0; \quad CH.R = 2.0.$$

7. Pas de cuticules isolées.

8. Les lambeaux de tissus sclérifiés sont des fragments de téguments séminaux.

Le tableau ci après donne l'analyse détaillée d'une plage verticale, prise sur la préparation 1722, n° 2.

Conclusion. — Charbon humique très chargé de spores et même, par place, charbon de spores, les parois des macrospores devenant matière dominante. Macro- et microspores sont à l'état de corps jaunes. Les macrospores sont très affaissées. Parcelles élastiques nulles. Les matières bitumineuses imprègnent exactement le substratum organique. Rappelle les bandes de charbon sporo-pollinique des houilles franco-belges.

Plaque 1722, n° 2.

Hauteur ou dessus du plan horizontal d'origine $ox \equiv$	Distance à l'origine $ox \equiv$		
	25.0	24.0	23.0
7.2	1 <i>Ma</i> , 1 λ <i>Ma</i>	La même <i>Ma</i>	2 <i>mi</i> , 1 <i>c Al</i>
4	2 λ <i>Ma</i> rouge brun une lame fusinifiée	3 <i>mi</i> 1 <i>p</i> 1 λ <i>Ma</i>	1 λ <i>Ma</i> formant lame 1 <i>mi</i> , 1 λ <i>Ma</i>
	2 <i>mi</i> , 1 λ <i>Ma</i>	4 <i>mi</i> , 2 <i>c Al</i>	
6	3 <i>mi</i> , 1 <i>c Al</i> , 2 <i>p</i>	1 <i>Ma</i> ouverte, très mince	13 <i>mi</i> , 2 <i>c Al</i> , 2 <i>p</i>
8	1 <i>Ma</i> une lame fusain 1 λ <i>Ma</i> , 2 <i>c Al</i>	La même <i>Ma</i> La même lame fusi- nifiée	un microsporange plein de micro- spores
8.0			
2	7 <i>mi</i> 3 <i>p</i>		
	4 <i>mi</i> , 1 λ <i>Ma</i> , 1 <i>p</i> 1 <i>Ma</i>	16 <i>mi</i> , 3 <i>c Al</i> , 3 <i>p</i>	3 <i>mi</i> , 1 fusain 1 lame rouge brun, à cellules sclérifiées
4	4 <i>mi</i> , 1 <i>c Al</i> , 1 <i>p</i> ?		1 <i>Ma</i>
6	1 λ <i>Ma</i> plissé, très rouge 1 <i>c Al</i>	Le même lambeau <i>Ma</i>	2 <i>mi</i> , 1 λ <i>Ma</i> , 1 <i>c Al</i> 5 <i>mi</i> , 1 λ <i>Ma</i> , 1 <i>p</i>
	2 <i>mi</i> 1 λ <i>Ma</i>	6 <i>mi</i> , 1 <i>Ma</i> très affaissée	2 <i>mi</i> , 1 <i>Ma</i> 4 <i>mi</i> , 1 λ <i>Ma</i> , 1 <i>p</i>
8	2 <i>mi</i> , 1 <i>p</i> 1 λ <i>Ma</i> , 1 <i>p</i>	13 <i>mi</i> , 1 λ <i>Ma</i> , 1 <i>c Al</i> , 3 <i>p</i>	5 <i>mi</i> , 1 <i>Ma</i> affaissée
9.0	3 <i>mi</i> , 1 petit micro- sporange	8 <i>mi</i> , 1 <i>c Al</i> , 1 <i>p</i>	15 <i>mi</i> , 1 <i>Ma</i> , 1 <i>c Al</i> , <i>sp</i> ?
2		1 <i>Ma</i> avec micro- spores intercalées	
4	23 <i>mi</i> , 3 <i>c Al</i> , 4 <i>p</i>		1 <i>Ma</i> en membrane ridée
	5 <i>mi</i> , 1 <i>Ma</i>	24 <i>mi</i> , 4 <i>c Al</i> , 4 <i>p</i> La même <i>Ma</i>	3 <i>mi</i> , fusain
6	9 <i>mi</i> , 1 <i>c Al</i>	3 <i>mi</i>	14 <i>mi</i> , 1 <i>Ma</i> , 2 <i>c Al</i> , 2 <i>p</i> 1 λ <i>Ma</i>
8	1 λ <i>Ma</i>	1 microsporange avec microspores	4 <i>mi</i> , 1 <i>Ma</i> , 1 <i>c Al</i> , 1 <i>p</i>
10.0	1 lame fusain 13 <i>mi</i> , 2 <i>c Al</i> , 2 <i>p</i> 2 <i>Ma</i> (faisant partie d'une même tétrade)	26 <i>mi</i> , 3 λ <i>Ma</i> , 3 <i>c Al</i> , 4 <i>p</i> La suite de la même tétrade de <i>Ma</i>	29 <i>mi</i> , 6 λ <i>Ma</i> , 6 <i>c Al</i> , 5 <i>p</i> 4 <i>mi</i> , 1 <i>c Al</i> ,
2	7 <i>mi</i> , 2 <i>c Al</i> , 1 <i>p</i>	12 <i>mi</i> , 2 λ <i>Ma</i>	1 <i>Ma</i> avec épines affaissées, tombées sur le côté
4	7 <i>mi</i> , fusain, 2 <i>p</i> .	2 λ <i>Ma</i>	13 <i>mi</i> , 1 fusain, 1 <i>c Al</i> ,
6	9 <i>mi</i> , 2 <i>c Al</i> , 2 <i>p</i> .	7 <i>mi</i> , 1 <i>c Al</i> , 1 <i>p</i>	2 <i>p</i>
8	1 <i>Ma</i> affaissée.	La même macrospore	31 <i>mi</i> , 1 λ <i>Ma</i> , 3 <i>c Al</i> , 6 <i>p</i>

LÉGENDE :

sp, spore ; *mi*, microspore ; *ma*, petite macrospore ; *Ma*, macrospore ; λ *Ma*, lambeau de *Ma* ; *p*, pollen, parfois confondu avec microspore ; *c Al*, corps algiforme qui n'est peut-être qu'un morceau de macrospore.

III. MEESWIJCK n° 45.

Couche à -422.50 — -424.20.

Matières volatiles : 35.9 % , cendres déduites.

Echantillon n° 1715. Cinq préparations.

Préparation type : La verticale radiale n° 2, plan 302.

Caractéristiques. — Gelée humique uniformément bituminisée, uniformément contractée, difficilement délimitable des lames de bois ou de liège bituminisées qui y sont incluses. La gelée est chargée de corps bactéroïdes, micrococciiformes, difficilement visibles. Elle contient de nombreuses microspores isolées, posées à plat, affaissées, inégalement réparties dans la hauteur. Ces microspores sont entremêlées de minces lamelles que je rapporte à des grains de pollen, mais avec doute, et qu'on ne distingue pas nettement des microspores. Les macrospores sont nombreuses, couvertes d'épines, du type *Lepidodendron veltheimianum* par conséquent. Elles ont l'attitude d'objets très amollis, très affaissés ; beaucoup sont à l'état de fragments. Il y a une seconde espèce de macrospores plus petites, plus minces, sans épines. Il y a des corps algiformes qui semblent se rattacher à des lambeaux de grosses macrospores épineuses. Il y a encore quelques lames fusiniées et, parmi les bandes rouge brun, des lames de bois ou de liège uniformément bituminisées.

Bitume rouge brun clair.

Parcelles clastiques rares, quelques exemples ; ce sont des grains de quartz ; pyrite ?

25 JUIN 1906.

Particularités. — 1. Impossible de spécifier l'importance relative de la gelée fondamentale, à cause de la confusion qui peut être faite avec des lamelles de tissus ligneux et subéreux.

2. Il n'y a pas de bitume libre.

3. Les microspores sont les mêmes que celles du charbon du Kattenberg (n° 1) et que celles du charbon de Lanklaer (n° 11).

$$CV = 27.0 ; \quad CH.Tr = 9.0 ; \quad CH.R = 13.0.$$

J'en ai séparé comme pollen les lamelles les plus minces.

4. Macrospores du type *Lepidodendron veltheimianum* :

$$DH = 1400 \mu ; \quad DV = 96 \mu.$$

Pour les macrospores entières :

$$CV = 0.50 ; \quad CH.Tr = 0.25 ; \quad CH.R = 0.25.$$

Pour les lambeaux de macrospores :

$$CV = 2.25 ; \quad CH.Tr = 2.00 ; \quad CH.R = 3.00.$$

5. Petites macrospores lisses :

$$CV = 0.75 ; \quad CH.Tr = 1.00 ; \quad CH.R = 1.50.$$

6. Les corps dits algiformes ne ressemblent pas ou presque pas ici à des algues. Je ne crois pas pourtant pouvoir les réunir à des fragments de macrospores très altérés.

$$CV = 3.00 ; \quad CH.Tr = 2.00 ; \quad CH.R = 3.00.$$

7. Pas de cuticules isolées.

On trouvera, dans le tableau ci-après, l'analyse détaillée d'une plage verticale, prise dans la préparation 1715, n° 2.

Conclusion. — Charbon humique, ou charbon humique chargé de lames ligneuses ou subéreuses, humifiées, très chargé de spores, micro- et macrospores. Ces dernières

Plaque 1715, n° 2, renversée.

Hauteur au dessus du plan horizontal oz =	Distance à l'origine oy =		
	10.8	9.8	8.8
32.0	2 <i>mi</i> , 1 λ <i>Ma</i> , 1 (<i>p</i>)?	5 <i>mi</i> , 1 <i>c Al</i> , 2 <i>p</i> une bande brun noir	1 <i>Ma</i> entière
31.8	3 <i>mi</i> , 1 λ <i>Ma</i> , 1 <i>p</i> 5 <i>mi</i> , 2 (<i>p</i>)?		6 <i>mi</i> , 1 <i>c Al</i> , 1 <i>p</i> une bande rouge brun
6	une bande rouge foncé		
4	4 <i>mi</i> , 2 <i>p</i> une bande rouge foncé	2 <i>mi</i> une bande rouge foncé	2 <i>mi</i> une bande rouge brun
2	5 <i>mi</i> , 2 <i>p</i> une lame fusain	5 <i>mi</i> , 1 <i>c Al</i> , 2 <i>p</i>	4 <i>mi</i> , 1 <i>p</i>
0	3 <i>mi</i> , 1 λ <i>Ma</i> , 1 <i>p</i> 9 <i>mi</i> , 1 λ <i>Ma</i> , 3 <i>p</i> 5 <i>mi</i> , 2 <i>c Al</i> , 1 <i>p</i>	1 λ <i>Ma</i> , 1 <i>c Al</i> 6 <i>mi</i> , 1 <i>c Al</i> , 1 <i>p</i>	lame de fusain 3 <i>mi</i>
30.8	1 <i>Ma</i> très affaissée, pliée	10 <i>mi</i> , 2 <i>p</i>	une bande brun noir
6	2 <i>mi</i> , 1 <i>c Al</i> , 1 <i>p</i> une bande presque noire		12 <i>mi</i> , 2 <i>sp</i> , 1 <i>c Al</i> , 2 <i>p</i> une bande rouge brun
4	4 <i>mi</i> , une b ^{de} brun noir	une bande brun noir	
2	2 <i>mi</i> , 1 λ <i>Ma</i> , 1 <i>c Al</i> 5 <i>mi</i> , 1 <i>ma</i>	6 <i>mi</i> , 2 <i>c Al</i> , 1 <i>p</i> une bande de fusain bois	20 <i>mi</i> , 3 <i>c Al</i> , 4 <i>p</i>
0	13 <i>mi</i> , 2 <i>c Al</i> , 2 <i>p</i> 1 <i>Ma</i> entière	10 <i>mi</i> , 1 <i>c Al</i> , 3 <i>p</i> une bande brun noir	2 λ <i>Ma</i> , 3 <i>sp</i> , 3 <i>p</i> ?
29.8	13 <i>mi</i> , 2 <i>c Al</i> , 3 <i>p</i>	15 <i>mi</i> , 1 λ <i>Ma</i> , 3 <i>p</i>	25 <i>mi</i> , 3 <i>sp</i> , 2 <i>c Al</i>
6	4 <i>mi</i> , 1 λ <i>Ma</i> , 1 <i>p</i>	un microsporange plein de microspores	le même microspo- range avec ses mi- crospores
4	11 <i>mi</i> , 1 <i>c Al</i> , 3 <i>p</i> (une bande rouge foncé	16 <i>mi</i> , 1 <i>c Al</i> , 3 <i>p</i>	3 <i>mi</i> , 1 <i>p</i> une bande rouge brun
2	5 <i>mi</i> , 1 <i>p</i>		
0	1 <i>Ma</i> brisée, effondrée	1 λ <i>Ma</i>	14 <i>mi</i> , 1 λ <i>Ma</i> , 3 <i>p</i>
28.8	5 <i>mi</i> , 1 <i>c Al</i> , 1 <i>p</i> une bande rouge foncé	bande brun noir, 1 <i>p</i> <i>c Al</i>	3 <i>mi</i> , 1 <i>c Al</i> , 1 <i>p</i>
6	5 <i>mi</i> , 2 <i>sp</i> , 3 <i>p</i> 1 <i>Ma</i> entière		une bande rouge brun 2 <i>ma</i> , 1 <i>p</i>
4	10 <i>mi</i> , 2 <i>ep</i> , 1 <i>sp</i> , 3 <i>p</i>	20 <i>mi</i> , 4 <i>p</i>	14 <i>mi</i> , 2 λ <i>Ma</i> , 3 <i>p</i>
2	bande brun noir (liège ou bois)		
0	5 <i>mi</i> , 2 λ <i>Ma</i> , 2 <i>p</i> fusain	<i>c Al</i> une bande brun noir	1 <i>Ma</i> affaissée bande rouge brun très foncé
	bande brun noir (bois?)	1 <i>Ma</i> très affaissée 8 <i>mi</i> , 1 <i>sp</i> , 2 <i>p</i> 1 lit de <i>c Al</i>	1 <i>Ma</i> entière, très af- faissée une lame de bois

LÉGENDE :

sp, spore ; *mi*, microspore ; *ma*, petite macrospore ; *Ma*, macrospore ; λ *Ma*, lambeau de *Ma* ; *p*, pollen, parfois confondu avec microspore ; *c Al*, corps algiforme, qui n'est peut-être qu'un morceau de macrospore.

NOTA. — Ce champ était particulièrement pauvre en *c Al*.

commençant à jouer un rôle dans les qualités spéciales du charbon, à cause de la grande épaisseur de leurs parois. Macro- et microspores sont à l'état de corps jaunes. Parcelles clastiques nulles. Les matières bitumineuses sont exactement localisées sur le substratum organique. Rappele les charbons du Kattenberg et de Lanklaer. Rappele toutes les bandes sporo-polliniques des charbons franco-belges.

IV. SCHISTE D'EIKENBERG (MEEUWEN) n° 14.

Sondage à - 578^m.

Echantillon 1716. Six préparations.

Préparations types : La verticale transversale n° 3, plan *xoz* ; la verticale radiale n° 2, plan *yo \bar{z}* ; l'horizontale n° 5, plan *xoy*.

Caractéristiques. — *Gelée humique*, uniformément bituminisée, inégalement contractée, *déchirée horizontalement par place*. Les vides laissés par le retrait sont comblés de très petits cristaux de calcite tardive. La gelée est chargée de nombreux corps bactéroïdes, micrococcoïformes. Elle contient une grande quantité de grains de pollen, *tous isolés, posés à plat, complètement affaissés, également répartis sur toute la hauteur*. Il y a quelques spores dont certaines sont des microspores. Les macrospores sont rares. Il y a quelques thalles d'**algues** indiquant au moins une espèce ou peut-être deux. La gelée humique est saupoudrée de menues parcelles végétales fortement humifiées. Les fusains sont rares.

La matière fondamentale est uniformément chargée de nombreux fragments clastiques, les uns de quartz, les autres de mica. Quelques-uns de ces fragments sont plus gros, les autres sont très petits.

Il y a encore des cristaux de pyrite inégaux, devenant très petits et de petits groupes de très petits cristaux de calcite. La présence de la calcite dans les grandes déchirures de la masse me paraît spécifier que ces petits amas de carbonate de calcium sont eux-mêmes tardifs.

Particularités. — 1. L'état du pollen spécifie que la poussière pollinique avait subi un délayage complet dans l'eau du bassin de dépôt et, d'autre part, que la gelée humique *était extraordinairement diluée lors de sa coagulation.*

$$CV = 67.0; \quad CH.Tr = 21.0; \quad CH.R = 21.0.$$

2. Il n'y a pas de bitume libre.

3. *Il n'y a pas d'exsudat dans les déchirures de la gelée fondamentale.*

4. Les microspores rappellent un peu celles de la houille de Meeswijk.

Les macrospores sont très différentes de celles de Meeswijk; elles sont lisses.

$$\text{Microspores } CV = 7.0; \quad CH.Tr = 0.11; \quad CH.R = 0.11.$$

$$\text{Macrospores } CV = 0.09; \quad CH.Tr = 0.01; \quad CH.R = 0.01.$$

5. *Les corps algiformes sont bien ici des algues.* Les plus grosses ont une structure rayonnée très accentuée.

$$CV = 4.0; \quad CH.Tr = 0.65; \quad CH.R = 0.63.$$

6. Il a été rencontré quelques très rares exemples de cuticules. Elles sont très minces, étalées à plat.

7. Malgré une recherche spéciale, je n'ai pu découvrir

aucune trace de crustacés dans le morceau et dans les coupes que j'ai étudiées (1).

On trouvera, dans le tableau ci-après, les indications que j'ai relevées sur une plage verticale, prise dans la préparation 1716, n° 3.

Conclusion. -- Charbon humique (2), très chargé de pollen, de parcelles clastiques, quartz et mica (3), avec quelques algues et de très petits fragments de parois cellulaires végétales, très humifiées. Les matières bitumineuses sont exactement localisées sur le substratum organique (4). *Il est très différent du schiste à ostracodes trouvé à Liévin (Pas-de-Calais).*

SCHISTE D'EIKENBERG (MEEUWEN). Plaqué 1716, n° 3.

Hauteur au dessus du plan horizontal. cr =	Distance à l'origine ox =		
	23.9	22.9	21.9
12.5	un gros grain de pyrite	1 N	3 p, 1 mi, 1 Q, 3 cr
4	6 p, 1 Ma, py	une déchirure à calcite	7 p, 2 n, 1 Ca, 1 py, 10 cr
	5 p, 4 al, 2 mi, 3 Q, 5 cr	7 p, 2 n, 5 cr	
3	1 p, 1 µ, 2 Q, 1 cr	3 p, 2 mi, 1 µ, 3 cr	4 p, 1 mi, 3 cr
	7 p, 1 Al, 1 n, 3 µ, 1 Q, 2 cr	13 p, 3 n, py, 4 cr	4 p, 1 n, 2 Q, 2 cr
2	1 al, 1 N, 2 cr	11 p, 1 n, 3 µ, 12 cr	12 p, 1 al, 1 µ, 7 cr
	8 p, 1 al, 1 n, 1 µ, 1 Q, 2 cr	1 Al, 1 sp	7 p, 2 mi, 1 n, py, 6 cr
1	1 p, 1 mi, 2 µ, 4 cr	7 p, 2 mi, 2 n, 7 cr	une déchirure à calcite
	3 p, 2 n, 1 µ, 3 cr	une déchirure à calcite	6 p, n (?), 2 cr
0	4 p, 1 al, 2 Q, 5 cr	6 p, 2 N, 1 n; 1 Q, 3 cr	grande déchirure, accident de la préparation
	2 al	7 p, 2 n, 4 cr	
11.9	4 p, 1 n, 5 Q, 2 cr	5 p, 1 mi, 1 n, 7 cr	11 p, 2 mi, 3 n, 1 Q, 11 cr
	3 p, 2 al, 1 Q, 3 cr	1 déchirure	
	1 mi	2 p 3 cr	

(1) Un autre échantillon, prélevé dans la même couche, montre d'assez abondantes *Cypridinella* (A. R.).

(2) Selon la charge en matières minérales, indiquée par l'analyse chimique, l'industrie dira charbon ou schiste bitumineux.

(3) Apport éolien.

(4) Il ressemble au schiste bitumineux de Commeny. Pour aller plus loin, il faudrait comparer en détail les pollens et organites composants.

Hauteur au dessus du plan horizontal, <i>oc</i>	Distance à l'origine <i>ox</i> ==		
	23.9	22.9	21.9
11.8	2 <i>p</i> , 1 <i>al</i> , 1 <i>n</i> 6 <i>p</i> , 1 <i>n</i> , 4 <i>cr</i>	4 <i>p</i> , 2 <i>n</i> une déchirure à calcite	9 <i>p</i> , 1 <i>al</i> , 1 <i>mi</i> , 1 <i>Ca</i> , 9 <i>cr</i> 2 <i>mi</i>
7	9 <i>p</i> , 1 <i>al</i> , 1 <i>Q</i> , 8 <i>cr</i> 1 <i>N</i>	13 <i>p</i> , 1 <i>Al</i> , 1 <i>al</i> , 9 <i>cr</i>	4 <i>p</i> , 1 <i>n</i> , 1 <i>Q</i> , 3 <i>cr</i>
6	2 <i>mi</i> } 3-4 <i>n</i> , 7 <i>cr</i> 6 <i>p</i> }	1 <i>p</i> , 1 μ , 3 <i>cr</i> 1 <i>N</i> , 1 <i>Q</i> , 1 <i>Ca</i> , 3 <i>cr</i>	5 <i>p</i> , 1 <i>Q</i> , <i>py</i> , 2 <i>cr</i> 8 <i>p</i> , 1 <i>Q</i> , <i>py</i> , 2 <i>cr</i>
5	1 <i>mi</i>	14 <i>p</i> , 3 <i>n</i> , 1 <i>Ca</i> , 12 <i>cr</i>	une déchirure, 4 <i>p</i> , 1 <i>cr</i>
4	7 <i>p</i> , 2 <i>n</i> , 6 <i>cr</i> 13 <i>p</i> , 1 <i>N</i> , 2 μ , 12 <i>cr</i>	15 <i>p</i> , 1 <i>mi</i> , 1 <i>Q</i> , 14 <i>cr</i>	2 <i>p</i> , 1 <i>mi</i> , 1 μ , 2 <i>cr</i> 10 <i>p</i> , 2 <i>mi</i> , 3 <i>n</i> , 5 <i>cr</i>
3	1 <i>p</i> , 1 <i>al</i> , 1 <i>n</i> , 1 μ , 4 <i>cr</i> 3 <i>p</i> , 1 <i>mi</i> , 1 <i>n</i> , 2 <i>cr</i>	2 <i>p</i> , 1 <i>mi</i> , 1 <i>n</i> , 2 <i>cr</i> 3 <i>p</i> , 1 <i>mi</i> , 4 <i>cr</i>	6 <i>p</i> , 5 <i>mi</i> , 1 <i>N</i> , 6 <i>cr</i> 5 <i>p</i> , 1 <i>sp</i> , 3 <i>n</i> , 6 <i>cr</i>
2	4 <i>p</i> , 2 <i>n</i> , 2 <i>cr</i> une déchirure à calcite	1 <i>Q</i> 5 <i>p</i> , 1 <i>al</i> , 1 <i>mi</i> , <i>py</i> , 7 <i>cr</i>	8 <i>p</i> , 1 <i>mi</i> , 3 <i>n</i> , 3 <i>py</i> , 6 <i>cr</i> 1 <i>al</i> une déchirure à calcite
1	6 <i>p</i> , 1 μ , 8 <i>cr</i> une déchirure à calcite	5 <i>p</i> , 1 <i>mi</i> , 1 <i>sp</i> , 3 <i>n</i> , 3 <i>cr</i> 1 <i>Ma</i>	1 <i>p</i> , 1 <i>sp</i> , 1 <i>Q</i> 5 <i>cr</i>
0	1 <i>al</i> 6 <i>p</i> , 2 <i>mi</i> ?, 1 <i>n</i>	4 <i>p</i> , 1 <i>n</i> , 5 <i>cr</i> 1 <i>Al</i> , 2 <i>al</i> ?, 1 μ , 2 <i>cr</i>	une déchirure, 2 <i>p</i> 7 <i>p</i> , 2 <i>n</i> , 1 <i>Ca</i> , 13 <i>cr</i>
10.9	6 <i>p</i> , 1 <i>al</i> , 1 μ , 6 <i>cr</i> 1 <i>Ma</i>	9 <i>p</i> , 2 <i>n</i> , 11 <i>cr</i> 6 <i>p</i> , 1 <i>mi</i> , 2 <i>Q</i> , 8 <i>cr</i>	une déchirure accidentelle de la coupe
8	5 <i>p</i> , 1 <i>al</i> , 1 <i>sp</i> , 1 μ , 6 <i>cr</i>	5 <i>p</i> , 1 <i>n</i> , 7 <i>cr</i> une déchirure à calcite	4 <i>p</i> , 1 <i>Al</i> , 4 <i>cr</i>
7	2 <i>p</i> , 2 <i>cr</i> une déchirure, 5 <i>p</i> , 2 <i>n</i> , 1 μ , 3 <i>cr</i>	3 <i>p</i> , 1 <i>mi</i> , 1 <i>n</i> , 4 <i>cr</i> 1 <i>N</i> , 1 μ , 3 <i>cr</i>	11 <i>p</i> , 1 <i>al</i> , 4 <i>n</i> , 13 <i>cr</i>
6	4 <i>p</i> , 1 <i>mi</i> , 1 <i>n</i> , 3 <i>cr</i> une déchirure, 2 <i>p</i> , 1 <i>al</i> , 1 <i>n</i> , 2 <i>cr</i>	9 <i>p</i> , 1 <i>al</i> , 1 <i>Ca</i> , 8 <i>cr</i> une déchirure à calcite	
5	3 <i>p</i> , 1 <i>Q</i> , 3 <i>cr</i> une déchirure à calcite	1 <i>p</i> , 1 <i>N</i> , 2 <i>cr</i> une cuticule	15 <i>p</i> , 2 <i>mi</i> , 3 <i>n</i> , <i>py</i> , 15 <i>cr</i>
4	3 <i>p</i> 1 <i>Al</i>	12 <i>p</i> , 1 <i>mi</i> , 4 <i>n</i> , 3 <i>Q</i> , 14 <i>cr</i>	
3	9 <i>p</i> , 1 <i>n</i> , 5 <i>cr</i> 4 <i>p</i> , 4 <i>Q</i> , 5 <i>cr</i>	2 <i>p</i> , 1 <i>n</i> , 1 <i>Q</i> , 1 <i>Ca</i> , 1 <i>cr</i> 4 <i>p</i> , 1 <i>n</i> , 2 <i>Q</i> , 4 <i>cr</i>	5 <i>p</i> , 1 <i>n</i> , 1 <i>Q</i> , 3 <i>cr</i> 5 <i>p</i> , 1 <i>mi</i> , 2 <i>n</i> , <i>Ca</i> , 3 <i>cr</i>
2	1 <i>mi</i> 2 <i>p</i> , 7 <i>cr</i>	une grande déchirure à calcite	2 <i>p</i> , 1 <i>Q</i> , 2 <i>cr</i>
1	1 <i>al</i>	12 <i>p</i> , 2 <i>n</i> , 2 <i>Q</i> , 3 <i>cr</i> une déchirure à calcite	
0	1 déchirure { 2 <i>mi</i> } { 1 <i>sp</i> } 5 <i>cr</i> { 2 <i>mi</i> }	4 <i>p</i> , 1 μ , 2 <i>cr</i>	7 <i>p</i> , 1 <i>al</i> , 3 <i>n</i> , 3 <i>cr</i>

LÉGENDE :

p, grain de pollen; *sp*, spore; *mi*, microspore; *Ma*, grande macrospore; *ma*, petite macrospore; *Al*, algue; *al*, petite algue; *N*, grosse parcelle végétale, humifiée; *n*, petite parcelle; μ , mica clastique; *Q*, quartz clastique; *cr*, petits cristaux elastiques; *Ca*, petit groupe de cristaux de calcite; *py*, pyrite.

C.-Eg. BERTRAND.

A ces descriptions détaillées, nous nous permettons d'ajouter ici quelques remarques.

M. C.-Eg. Bertrand conclut nettement que les échantillons de houille que nous avons pu lui soumettre, sont plutôt des charbons sporo-polliniques, des *cannel-coals*.

La présence de cette variété de combustible dans les charbons à haute teneur en matières volatiles est, comme on le sait, fréquente: c'est le *gayet* des houilleurs du Borinage. Ce *gayet* est plus compact que la houille même. Ainsi s'explique le fait que, résistant mieux à la désagrégation provoquée par le rodage, il donne seul des témoins, surtout si le diamètre du forage est faible.

La conséquence pratique de ce fait, en ce qui concerne les études stratigraphiques basées sur la variation de la teneur en matières volatiles, est que les analyses exécutées séparément sur les boues fournies par le forage de la couche et sur les témoins de charbon, pourront accuser une teneur plus élevée pour celles-ci, plus faible pour celles-là, que la teneur moyenne; car on sait que le *cannel-coal* est, en général, particulièrement riche en matières volatiles.

D'autre part, ces lits sporo-polliniques subissent des variations latérales, c'est-à-dire des variations d'épaisseur et interviennent donc, dans une proportion variable, suivant le point de la couche considéré. Ainsi s'expliquerait que la diminution en matières volatiles avec la profondeur

qui, en Campine, se vérifie assez bien dans les zones à moins de 30 % de matières volatiles, semble ne pas exister dans les zones à teneurs supérieures.

Les houilles passent parfois au *schiste bitumineux*, riche en matières volatiles et brûlant avec facilité. La note n° IV détaille la composition d'un de ces schistes.

Un échantillon de schiste bitumineux provenant du sondage du Kattenberg n° 5 a donné, à l'analyse.

Matières volatiles	21 %
» fixes	71 %

Ces couches de schiste bitumineux atteignent parfois 1 mètre de puissance et, en certains points, il y aurait peut-être la une matière à exploiter concurremment avec la houille.

Au sondage de Hoelst (Baelen) n° 56, vers 1 096 mètres de profondeur, il s'est produit, d'après le sondeur, un dégagement de gaz combustible qui a duré une demie-heure. Il y aurait donc du *grisou* ; nous ferons remarquer qu'à cette profondeur, on a rencontré une brèche cimentée par de la calcite, ce qui indique la présence d'une cassure.

E) *Minéraux*. — La *sidérose* se rencontre fréquemment ; elle se présente généralement en nodules irréguliers et de grosseur variable ; elle semble parfois former des banes, mais les renseignements fournis par un sondage peuvent être très trompeurs à ce sujet, car la sonde peut rencontrer un nodule volumineux qui, dans une carotte de diamètre réduit, donnera l'illusion d'une couche ; d'ailleurs, les schistes tendres à nodules de sidérose se désagrègent souvent complètement sous les cahottements du rodage et, lorsque l'on retire la sonde, elle ne contient plus qu'une série de disques de sidérose pouvant faire croire que ce minéral constitue presque toute la stampe traversée, alors qu'il n'en est rien. Ces nodules de sidérose sont particu-

lièrement nombreux au mur des couches. On les trouve cependant à tous les niveaux.

M. Guillaume Lambert a donné, dans un de ses récents travaux (1), les résultats d'analyse de divers échantillons de sidérose provenant du sondage de Rœteweide (Leuth) n° 42. Nous croyons utile de reproduire ici ces chiffres.

Les roches sont souvent traversées par des fissures remplies de *calcite* ou de *pyrite*; la pyrite se trouve également en enduits dans les joints de stratification; elle paraît être plus abondante dans la partie supérieure, altérée, des sondages.

On trouve parfois un peu de *pholérite*; elle se rencontre rarement; cependant, elle est plus abondante dans les sondages voisins de la Meuse et au sondage de Hœlst (Baelen) n° 56.

Nous signalerons également la présence de *dolomie*.

Certaines cassures sont remplies de *quartz*.

La partie supérieure du Houiller est généralement altérée;

(1) G. LAMBERT. Découverte d'un puissant gisement de minéral de fer dans le grand bassin houiller du nord de la Belgique. Bruxelles, 1904,

PROFONDEUR	ÉCHANTILLON	FER	MANGANÈSE	CALCIUM	AUTEUR
»	N° I	31.41 %	non dosé	non dosé	Laboratoire de l'École nationale supérieure des mines de Paris.
	N° II	38.58	Id.	Id.	
600	A	28.05	6.70 %	2.18 %	Laboratoire de l'Université de Bonn.
	B	28.02	6.92	2.22	
565	Brut	24.52	1.22	»	Material Prüfungsamt der technischen Hochschule Berlin (Gross Lichterfelde).
650	Calciné	24.29	0.55	2.93	
		31.92	0.72	3.85	

parfois, l'altération s'étend à faible profondeur; d'autres fois, elle atteint plusieurs mètres.

* * *

§ 2. — CARACTÈRES PALÉONTOLOGIQUES.

Les fossiles recueillis dans les sondages exécutés pour la reconnaissance du nouveau bassin, sont très nombreux et, parfois, fort bien conservés. Malheureusement, le diamètre réduit des témoins a pour conséquence qu'on ne découvre souvent, dans les joints de stratification, qu'un morceau de fossile, débris souvent insuffisant pour permettre une détermination absolument certaine. C'est pourquoi, il nous est arrivé fréquemment de devoir nous borner à déterminer seulement le genre du fossile.

Cela n'empêche que ces restes organiques ont été, pour nous, d'une très grande utilité à divers points de vue.

Il nous faisaient connaître la flore et la faune du terrain houiller du nord de la Belgique, nous permettant ainsi de déterminer exactement son âge géologique et de le comparer aux bassins voisins de l'Angleterre, du nord de la France, du centre de la Belgique et de la Westphalie.

En outre, nous avons pu, grâce aux fossiles, établir l'existence de zones qui nous permettent de tracer l'allure du gisement et de vérifier ainsi les tentatives de raccordement faites en prenant pour base la teneur en matières volatiles ou d'autres caractères.

Enfin, notre étude pourra intéresser les paléontologistes, car elle révèle l'existence d'espèces rares ou peu connues dans les autres bassins belges.

Le tableau annexé à notre travail donne la liste des espèces rencontrées, ainsi que leur répartition géographique.

Α) *Age géologique du bassin de la Campine.*

Nous le déterminerons en comparant la flore du nouveau bassin à celle, bien connue, des bassins houillers de l'Allemagne, de la France et de l'Angleterre ⁽¹⁾ et, en ce qui concerne les bassins du centre de la Belgique, à celle du bassin de Liège, récemment étudiée par l'un de nous ⁽²⁾.

Les études paléontologiques ont permis de diviser le Houiller de ces diverses régions en deux grands étages, le Westphalien à la base et le Stéphanien au sommet, sans que, cependant, en Angleterre notamment, la limite entre ces deux étages soit nette et bien absolue.

Le Stéphanien se distingue du Westphalien, d'une part par l'abondance des *Pecopteris* : *P. arborescens*, *P. Pluckeneti*, *P. unita*, *P. feminaeformis*, des *Odontopteris* : *O. minor*, *O. Brardi*, des *Callipteris*, des *Dicranophyllum*, des *Annularia stellata*, etc. et, d'autre part, par la rareté ou l'absence des *Lepidodendron*, des *Lepidophloios*, des *Eusigillaria*, puis d'un certain nombre de fougères : *Mariopteris* : *M. muricata*, *Alethopteris* : *A. decurrens*, *A. Davreuxi*, etc.

M. Zeiller a proposé de subdiviser le Westphalien, et plus particulièrement celui du nord de la France, en un certain nombre de zones caractérisées par des fossiles spéciaux, ainsi que l'indique le tableau suivant :

(1) GRAND'EUBY, C. Flore carbonifère du département de la Loire, 2^e partie. Paris, 1877.

POTONIE, H. Die floristische Gliederung der deutschen Carbon und Perm. *Abhand. der k. preuss. geolog. Landesanstalt*, neue Folge, Heft 21.

POTONIE, H. Lehrbuch der Pflanzenpaleontologie. Berlin, Dummlers, 1899, pp. 361-384.

ZEILLER, R. Description de la flore fossile du bassin houiller de Valenciennes. Paris, Quantin, 1888.

KIDSTON, R. On the various divisions of British carboniferous rocks as determined by their fossil flora. *Proceed. & physical Soc. of Edinburgh*, vol. XII, 1894.

(2) FOURMARIER, P. Essai paléontologique du bassin houiller de Liège. *Congres intern. de géologie appliquée*. Liège, 1905.

C. Zone supérieure, à *Linopteris obliqua*, Bunbury (= *Dictyopteris sub-Brongniarti*, Grand'Eury). — Flore caractérisée par *Sphenopteris obtusiloba*, *Alethopteris Serli*, *A. Grandini*, *Neuropteris tenuifolia*, *N. rarinervis*, *Linopteris obliqua*, *L. Muensteri*, *Annularia sphenophylloides*, *Sphenophyllum emarginatum*, *Sigillaria tessellata*, et *S. camptotænia*, abondants.

B. Zone moyenne, à *Lonchopteris Bricei*, *Sphenopteris furcata*, *Alethopteris Davreuxi*, *Sigillaria scutellata*, *S. elongata*, communs.

Se subdivise en :

B³ *Linopteris obliqua* et *Alethopteris Serli*, rares.

B² *Alethopteris lonchitica*, *Bothrodendron punctatum*, abondants; *Sphenopteris Hæninghausi*, rares.

B¹ *Sigillaria rugosa*, *Sphenopteris trifoliata*, abondants; *Asterophyllites equisetiformis* et *Cordaites borasifolius*, rares.

A. Zone inférieure, à *Neuropteris Schleichani*. — *Sphenopteris Hæninghausi*, *Sigillaria elegans*, abondants.

Cette subdivision s'applique également au Westphalien de l'Angleterre et du bassin de la Ruhr. Les limites ne sont peut être pas absolues, mais les caractères généraux demeurent les mêmes d'un bassin à l'autre. Il y a donc là une base sérieuse de comparaison et de subdivision. C'est ce qu'a fait remarquer M. R. Zeiller, en s'appuyant, d'une part, sur les travaux de M. R. Kidston ⁽¹⁾ et, d'autre part, sur un mémoire de L. Cremer ⁽²⁾.

« A part deux ou trois anomalies, portant sur des espèces » qui ont pu n'être pas exactement identifiées ou du moins » n'être pas comprises de la même manière, les variations

(¹) KIDSTON, R. *Op. cit.*

(²) CREMER L. Ueber die fossilen Farne des westfälischen Carbons und ihre Bedeutung für eine Gliederung des letzteren. Marburg, 1893 (Wihl. Stumpf, in Buchum).

» de la flore sont absolument les mêmes dans les différents
 » bassins anglais, dans le bassin de Valenciennes et dans
 » celui de la Ruhr; sur un même horizon on retrouve les
 » mêmes associations d'espèces et l'on voit s'accomplir
 » dans la flore des substitutions identiques, l'apparition
 » des mêmes espèces nouvelles coïncidant partout avec la
 » disparition des mêmes espèces plus anciennes. D'un
 » bassin à l'autre les principales subdivisions à établir
 » peuvent ne pas concorder entièrement, les intercalations
 » de dépôts stériles, auxquelles correspondent nécessaire-
 » ment, par suite des lacunes qui en résultent dans les
 » observations, les changements de flore les plus frappants,
 » ne s'étant pas produites partout aux mêmes moments,
 » mais les différences qu'on peut constater à ce point de
 » vue ne répondent qu'à des différences d'accolades et les
 » caractères généraux de la flore demeurent les mêmes
 » d'un bassin à l'autre. On est donc en droit d'accorder
 » une pleine confiance à ces caractères pour la détermi-
 » nation des niveaux et pour l'établissement des subdivisions
 » entre lesquelles il convient de répartir les différents
 » faisceaux de couches des dépôts houillers westpha-
 » liens (1). »

Parmi tous les fossiles que nous avons découverts dans les témoins de sondages étudiés, nous n'avons pas trouvé un seul type nettement stéphanien; tous les végétaux que nous avons examinés appartiennent, au contraire, à l'étage westphalien.

En outre, l'abondance, dans certains sondages, de *Linopteris obliqua* et de *Neuropteris tenuifolia*, alliés à *Sphenophyllum myriophyllum*, *Annularia sphenophylloides*, nous permet de préciser davantage et de dire que le

(1) ZENLER, R. Sur les subdivisions du Westphalien du nord de la France, d'après les caractères de la flore. *Bull. Soc. géol. de France*, 3^e série, t. XXII, pp. 483-504, 1894.

Houiller du nord de la Belgique comprend des couches appartenant aux horizons supérieurs du Westphalien.

Toutefois, nous n'avons pas rencontré *Neuropteris Schlehani* et nous ne possédons que des échantillons mauvais, et partant très douteux, de *Sphenopteris Hæninghausi* (sondages de Santhoven **ji** et du Bolderberg **Z2**). Il se pourrait donc qu'aucun des sondages examinés n'ait atteint la zone tout à fait inférieure du Westphalien, la rareté des fossiles que nous constatons dans tous les forages, sur la bordure sud du territoire exploré, nous porte cependant à croire que les couches inférieures ont été, sinon atteintes, bien près d'être recoupées, car la pauvreté et, jusqu'à un certain point, l'uniformité de la flore, sont caractéristiques de cet horizon. La répartition géographique de *Neuropteris Schlehani* et de *Sphenopteris Hæninghausi* est d'ailleurs loin d'être uniforme et constante ⁽¹⁾.

Tous les fossiles découverts dans le Houiller de la Campine, nous les retrouvons en Belgique dans les bassins de Liège ⁽²⁾ et du Hainaut, en France, dans le Nord et le Pas-de-Calais, etc. Nous pouvons donc affirmer que le nouveau bassin est du même âge que ceux-là et tenter, en conséquence, de le raccorder latéralement aux bassins allemands et anglais. Son raccord avec le gisement de la Ruhr, contemporain de ceux du centre de la Belgique, n'est pas douteux. Vers l'Ouest, c'est au grand bassin houiller du Yorskire et du Derbyshire qu'il faut relier celui du nord de la Belgique, et non à ceux du Shropshire et du Staffordshire. Cette conclusion, fournie par la paléontologie végétale, est d'ailleurs confirmée par des considé-

⁽¹⁾ *Neuropteris Schlehani* a seul été découvert dans cet horizon, sur toute l'étendue du pays de Herve. Par contre, on le rencontre rarement dans le bassin de Liège, où abonde, à un certain niveau, *Sphenopteris Hæninghausi*. Cf. FOURMARIER, P. Esquisse paléontologique du bassin houiller de Liège.

⁽²⁾ FOURMARIER, P. *Op. cit.*

rations pétrographiques : allure et puissance des couches de houille, nature et couleur des sédiments encaissants.

b) *Divisions du Houiller du nord de la Belgique.*

L'étude de la répartition des débris organiques, complétée par celle des roches, nous permet d'établir, dans le Houiller du nord de la Belgique, les subdivisions suivantes, de haut en bas.

II. ASSISE SUPÉRIEURE, RICHE EN FOSSILES VÉGÉTAUX.

5. Zone à *Linopteris* très abondantes.

4. Zone à *Linopteris* rares, *Neuropteris* très abondantes : *N. tenuifolia*.

I. ASSISE INFÉRIEURE, PAUVRE EN VÉGÉTAUX.

3. Zone à fossiles animaux, *Carbonicola*, assez abondants, avec intercalations de zones riches en débris végétaux peu variés : *Neuropteris gigantea*, *N. heterophylla*, *Lonchopteris*, *Calamites*, *Cordaites*.

2. Zone à fossiles végétaux et animaux rares.

1. Zone à fossiles végétaux très rares ; quelques fossiles animaux : *Carbonicola*, *Anthracomya*.

L'assise inférieure est pauvre en débris organiques, mais l'assise supérieure en est, par contre, excessivement riche et ces débris sont très bien conservés ; les animaux sont cependant plus rares que dans l'assise I, à l'exception, toutefois, de *Spirorbis pusillus*.

Notre zone 5 peut être considérée comme correspondant à la zone C du Westphalien du nord de la France. La zone 4 correspondrait aux termes B³ et B².

Notre assise inférieure serait l'équivalent des divisions B¹ et A de M. Zeiller.

Les deux subdivisions de l'assise supérieure peuvent être assez facilement distinguées, quand le diamètre des

témoins est assez grand pour permettre une récolte suffisante d'échantillons, et ce, précisément à cause de l'abondance des fossiles. Au contraire, la différenciation des trois zones de l'assise inférieure et surtout des zones 2 et 1, est très difficile, à cause de la rareté des restes animaux et végétaux et de l'absence de types bien caractéristiques; cette subdivision n'est donc qu'approximative.

Notre répartition en deux assises doit surtout être rapprochée de celle établie par Leo Cremer ⁽¹⁾ pour le bassin de la Ruhr : zone riche en fougères, parmi lesquelles dominent les *Neuropteris*, au sommet, et zone pauvre à la base.

Les zones que nous venons de distinguer, se différencient, non seulement par les fossiles, mais encore, comme nous l'avons annoncé, par la nature des roches.

La zone inférieure est formée, en majeure partie, de schistes noirs, avec de minces intercalations de psammite ou de grès; les couches de houille y sont assez espacées.

La zone n° 2 comprend des schistes gris foncé, beaucoup de schistes psammitiques, des psammites et des grès; c'est dans cette zone que se placent les grandes stampes stériles que plusieurs sondages ont fait connaître.

La zone n° 3 est formée, en majeure partie, de schistes noirs et de psammites zonés; les grès y sont rares, les couches de houille, puissantes et très rapprochées.

Les deux zones supérieures sont caractérisées par la présence de schistes gris très clair, avec intercalations de schistes psammitiques clairs, de psammites et de grès blanchâtres; on y retrouve aussi un peu de schistes noirs. Les roches blanchâtres sont presque toutes imprégnées de carbonate de fer. Aussi, prennent-elles, par oxydation, une patine brunâtre, caractéristique. Les couches de houille de

(¹) *Op. cit.*, pl. III.

27 JUIN 1906.

l'assise supérieure sont puissantes et rapprochées, sauf tout au sommet, où semble exister une importante stampe stérile.

En résumé, l'assise supérieure est formée de roches de couleur claire, tandis que l'assise inférieure est constituée surtout par des roches de couleur foncée.

§ 3. — ALLURE DU BASSIN.

Rappelons d'abord quelques observations que nous avons eu l'occasion de faire, en examinant, tronçon par tronçon, les témoins recueillis dans les sondages.

A. *Inclinaison des couches.* On peut dire, qu'en règle générale, les strates du nouveau bassin forment des plateaux régulières, d'inclinaison faible.

Cette inclinaison est assez variable, mais les pentes voisines de 10° , ou plus faibles encore, sont certainement les plus fréquentes.

Cela n'empêche qu'au sondage de Zittaert n° 34, on a mesuré des pentes voisines de 45° . Existe-t-il des dressants verticaux ou renversés comme dans les bassins de Liège et du Hainaut ? La présence de couches relevées jusqu'à la verticale est très probable, à en juger par le seul tronçon de carotte, haut de $0^{\text{m}}20$, de schiste psammitique, recueilli sur une passe de 15 mètres dans la partie supérieure du sondage de Meeuwen n° 30. Ce dressant surmonte des plateaux inclinés à 14° et est surmonté lui-même par des plateaux à 26° . Ces variations de pente témoignent de la dislocation des terrains, résultant non seulement de cassures, mais aussi de plissements; les preuves directes du plissement sont rares; cependant, au sondage de Hœlst n° 56, nous avons vu une carotte de schiste psammitique, dont la stratification indiquait la présence d'un pli renversé. Il a peu d'importance, peut-être, mais n'est-ce pas là l'indice d'accidents semblables et plus considérables en profondeur.

On peut dire qu'en règle générale, la pente va en diminuant de l'Est à l'Ouest.

B. *Dérangements*. Il ne peut y avoir aucun doute que le terrain houiller de la Campine ne soit traversé par un nombre plus ou moins considérable de fractures.

L'existence de certaines d'entre elles a été démontrée par la recoupe de terrains failleux à Beeringen n° 28, à Zittaert n° 34, à Hœlst n° 56 (brèche de faille), et à Maaselhoven n° 53.

Mais, outre ces grandes cassures dont la présence est indiquée par des terrains dérangés et des remplissages bréchi-formes, il peut y avoir des failles de refoulement, peu inclinées et sans remplissage, dont l'existence ne pourra être démontrée que par les travaux d'exploitation. Nous ne voulons pour preuve de leur existence probable qu'une surface de glissement, inclinée à 40° environ, que nous avons rencontrée au sondage de Zolder n° 22, où l'inclinaison des couches est très faible.

L'existence d'autres failles est bien démontrée par la présence de dénivellations brusques de la surface du Houiller. Ces failles sont analogues à celles connues dans le bassin de la Wurm sous les noms de Feldbiss, Sandgewand, etc. et sont examinées dans un autre chapitre de cette étude.

A part ce cas, où l'on peut se rendre un compte approximatif de la dénivellation produite, parce que la faille a affecté les terrains post-houillers, on peut toujours, vu l'écartement considérable des sondages, résoudre les difficultés par une inflexion des couches, de telle sorte que les tracés ne peuvent être considérés que comme une approximation très grossière ; s'ils sont exacts dans leurs grandes lignes, ils sont probablement faux dans les détails.

*
*
*

Utilisant les résultats de nos études pétrographiques et paléontologiques, nous tenterons, à présent, de décrire à grands traits l'allure du nouveau bassin.

Divers géologues et techniciens ont déjà essayé de résoudre ce problème, en se basant sur d'autres caractères.

Par des considérations sur l'allure générale des plissements de l'écorce terrestre dans nos régions, on pouvait admettre que la direction approximative du bassin de la Campine est Nord-Ouest — Sud-Est, avec inflexion vers le Sud-Ouest — Nord-Est dans l'est du Limbourg.

La connaissance de l'existence du Calcaire carbonifère à Lanaeken n° 43, sa découverte à Kessel-lez-Lierre n° 38, et la rencontre du Silurien à Hœsselt n° 44, venaient confirmer cette hypothèse. En outre, dès les premiers sondages effectués, on avait pu déterminer l'allure d'une zone stérile importante, *Ib* de la planche IV, séparant les couches à plus de 20% de matières volatiles, *Hc*, des couches à moins de 20 %, *Ha*. Or, cette zone avait la direction générale prévue.

Le pendage des couches était déterminé de la manière suivante. En allant du Sud au Nord, on trouve, à partir du grand massif siluro-cambrien qui constitue le sous-sol primaire de la partie centrale de la Basse-Belgique, des roches dévoniennes, le Calcaire carbonifère, puis du Houiller avec houille à moins de 20% de matières volatiles, en couches peu rapprochées, puis la zone stérile dont il vient d'être question, puis une zone à couches riches, puissantes et très rapprochées et à haute teneur en matières volatiles.

Admettant la loi de la décroissance de la teneur en matières volatiles avec l'augmentation de la profondeur, on en conclut que, en allant du Sud au Nord, on trouve des couches de plus en plus récentes et que, par conséquent, le Houiller incline au Nord ou au Nord-Est.

La paléontologie confirme ce fait. En allant du Sud-Ouest au Nord-Est, nous rencontrons une zone à fossiles peu abondants, avec traces de *Sphenopteris Hæninghausi*, puis les autres zones de l'assise inférieure. Ensuite, nous recoupons la zone à *Neuropteris tenuifolia*, et enfin, celle à *Linopteris*, qui se font excessivement abondantes au sondage de Donderslag n° 10.

Le Houiller plonge donc bien vers le Nord-Est et, s'il doit former un synclinal, nous pouvons affirmer, tout au moins en ce qui concerne la partie centrale comprise dans la province de Limbourg, que nous n'en connaissons que le bord sud.

L'inclinaison vers le Nord-Est est donc bien démontrée.

En réunissant les zones de mêmes caractères paléontologiques, nous trouvons, en outre, une allure analogue à celle indiquée sur la planche IV pour la zone stérile.

Certains géologues ont voulu rattacher au terrain houiller les roches rouges reposant sur le Houiller (sondages n° 60 et n° 64) et rencontrées plus au Nord que la zone à *Linopteris*. Ils considèrent cette formation comme contemporaine des *Transitions-series* ou des *Upper-coal-measures* de l'Angleterre.

Cette opinion a été opposée à celle, plus généralement admise, que les roches rouges de la Campine sont permotriasiques, analogues à celles rencontrées dans la vallée du Rhin aux environs de Wesel et dont l'âge a pu être établi, tant sur la base des caractères pétrographiques, que par les fossiles rencontrés : *Fenestella retiformis*, *F. antiqua*, *Stenopora polymorpha*, *Ulmannia Bronni* (1).

M. de Lapparent, en rapportant au Houiller les roches rouges de Campine, justifie son opinion par le fait qu'on

(1) HUMB. Die Steinkohlenablagerung des Ruhrkohlenbeckens. Dyas und Tryas. Festschrift zum VIII. all. gemeinen deuts. Bergmannstag in Dortmund, den 11-14 Sept. 1901. Berlin, 1902, pp. 19-28.

aurait rencontré, dans ces roches, des veinettes de charbon. Cette opinion est la conséquence de renseignements qu'il y a tout lieu de considérer comme erronés, car aucune des coupes publiées ne mentionne la rencontre de charbon dans cette formation.

On n'a, d'ailleurs, jamais signalé dans ces roches, et notamment dans les témoins recueillis aux sondages n° 60 et n° 64, la présence des fossiles, des végétaux houillers, assez fréquents dans les *Transitions-series* et les *Upper-coal-measures*.

Bien au contraire, la coupe du sondage n° 64 renseigne la présence de gypse. C'est là une indication trop suggestive pour que nous insistions.

Enfin, ainsi que nous l'écrivions en 1903 ⁽¹⁾, alors que l'état des travaux de recherche laissait encore planer certains doutes sur les relations des roches rouges et du Houiller, les roches houillères sont compactes et résistantes, tandis que les roches rouges sont tendres et ébouleuses. S'il s'agissait d'une série continue, ayant subi les mêmes efforts orogéniques, on ne s'expliquerait pas pourquoi la partie inférieure se serait transformée de façon plus intense que la partie supérieure.

Considérant, en conséquence, les roches rouges comme permo-triasiques, nous n'en dirons rien dans les développements ultérieurs, puisque, d'après le plan du travail, elles ne se rattachent pas à notre étude.

Examinons, à présent, en quelques points du bassin, la disposition de la coupe générale que nous venons de décrire.

Laissons de côté les sondages de Dilsen n° 50 et de Stockholm n° 52, qui se trouvent à l'est d'une importante faille et considérons la région voisine de la Meuse à l'ouest de cet accident.

(1) *Ann. des mines de Belgique*, t. VIII.

Les sondages n° 20 et n° 46 sont tous deux dans la zone à *Linopteris*, mais vers la partie inférieure de cette zone. Ils nous donnent une direction Sud-Ouest—Nord-Est. Une ligne perpendiculaire à cette direction, passant par le sondage n° 20, rencontre les sondages d'Eysden n° 21 et du pont de Mechelen n° 51. Nous avons là une coupe complète. Le sondage n° 21 a rencontré la zone 3, ainsi que le sondage de Maaselhoven n° 53, tandis que le sondage du pont de Mechelen n° 51 a recoupé la zone tout à fait inférieure. Le sondage d'Eysden n° 21 a atteint, vers le bas, une zone stérile de 200 mètres de puissance, qui est vraisemblablement la grande zone stérile dont nous avons parlé ci-dessus.

Si nous nous portons vers l'Ouest, nous retrouvons, au sondage du Donderslag n° 10, la partie supérieure de la zone 5, et au sondage n° 30, la partie inférieure de cette même zone; aux sondages d'Eikenberg n° 14 et d'Op-Glabbeek n° 9, la zone à *Neuropteris tenuifolia*. La direction générale des couches est donc, dans cette région, WNW.-ESE. Le sondage de Kelgterhof n° 47 se trouve dans la zone 3, car on y a découvert de nombreuses couches de houille et d'abondants lits à fossiles animaux.

Une ligne de coupe à peu près perpendiculaire à la direction, en ce point, passe par Meeuwen n° 30 et Daalheide n° 18. La pente est uniforme et voisine de 12° dans ces trois sondages (*), ce qui permet de déterminer une limite approximative des zones.

Entre les deux coupes que nous venons de décrire, dans la région d'Asch-Genck, la pente des strates est très faible, d'où l'élargissement que l'on constate sur la carte, planche IV. Le sondage n° 8 est dans la zone 4.

Poursuivant à l'ouest du chemin de fer de Hasselt à

(*) Sauf à la partie supérieure du sondage n° 30, où l'on a recoupé des plateaux inclinés à 26°, puis un droit de faible hauteur.

Eindhoven, nous trouvons, à Coursel n° 48, le passage de la zone 3 ; ce sondage est, en effet, caractérisé, au point de vue paléontologique, par la présence de schistes noirs bourrés de *Carbonicola*, avec interposition de lits à végétaux abondants.

À l'ouest du sondage de Meeuwen, n° 30, tous ceux que nous avons étudiés sont dans l'assise inférieure ; ceux de Kelgterhof n° 47, de Coursel n° 48, et probablement de Voorter-Heide n° 23, sont dans la zone 3 ; tous les autres sont dans les zones 2 et 1.

Nous avons déjà fait remarquer la difficulté qu'il y a, à distinguer les zones inférieures. Les sondages de Santhoven n° 39, Westerloo n° 33, Zolder n° 22, Bolderberg n° 26 et Zonhoven n° 16 contiennent peu de fossiles, mais les *Anthracomya* y dominent. Nous les rangeons dans la zone inférieure, tandis que nous classons les autres dans la zone 2.

Cependant, à cause de la grande distance qui sépare tous ces sondages, il nous serait assez difficile de tracer des limites au moyen de ce seul caractère. Il faudrait avoir recours au tracé de la zone stérile *Ib*, recoupée à Ubberseel n° 27, Beeringen n° 28, Pacl n° 29 et Zittaert n° 34. Elle forme peut-être la partie inférieure du sondage de Hœlst n° 56, où elle n'aurait pas été complètement traversée.

Ces considérations nous indiquent que les couches dirigées vers le Nord-Ouest font ensuite un retour vers le Sud-Ouest, pour former peut-être un bassin dans l'extrême région ouest explorée. Ce pli serait en relation avec les parties dérangées du sondage de Hœlst n° 56 et les dressants de Zittaert n° 34.

Le sondage de Vlimmeren n° 57, le plus septentrional de ceux exécutés jusqu'à ce jour, est, à notre avis, dans la zone 2. Le bassin se reformerait de nouveau vers le Nord, dans cette région.

Il nous reste à dire quelques mots des sondages de

Dilsen n° 50 et de Stockheim n° 52, qui sont séparés des autres par une faille dont l'existence paraît bien démontrée et qui est figurée sur beaucoup de cartes publiées jusqu'à présent.

Le sondage de Dilsen n° 50 contenant des *Linopteris* et de nombreux fossiles de la zone 5, se range donc au même niveau que les sondages de Lanklaer n° 20 et n° 46, ou peut-être mieux, que le sondage de Donderslag n° 10.

Le sondage de Stockheim appartient à la troisième zone; il est caractérisé par la présence de schistes noirs à nombreuses *Carbonicola*. Nous le considérons comme se trouvant au sommet de cette zone, soit à peu près au niveau des sondages d'Eysden et de Maaselhoven n° 53. N'ayant qu'un seul sondage dans chacune de ces zones, nous ne pouvons pas déterminer la direction des couches à l'est de la faille. L'appréciation exacte du rejet horizontal est également assez délicate. Bien que la pente des strates soit beaucoup plus forte à l'est de la faille (22° à 35°), il nous paraît que, contrairement à ce qu'indique le tracé (planche IV) le rejet se ferait vers le Nord, vu la situation du sondage n° 52.

Néanmoins, nos conclusions ne différant que sur ce point de détail avec celles émises par MM. H. Forir, A. Habets et M. Lohest, nous n'avons pas cru devoir joindre à ce mémoire une carte spéciale et nous renvoyons le lecteur à celle publiée par ces messieurs dans le présent volume.

On y remarquera, ainsi que nous l'avons déjà fait observer en 1903⁽¹⁾, que, quelque approximatifs que puissent être les tracés, il résulte de la comparaison de l'allure des zones d'égale teneur en matières volatiles avec les zones paléontologiques, que, s'il y a concordance pour l'allure générale, il semble, toutefois, que la teneur d'une même zone paléontologique va en augmentant légèrement de

(1) *Ann. des mines de Belgique*, t. VIII.

l'Est vers l'Ouest. C'est d'ailleurs un fait qui a déjà été signalé dans d'autres bassins houillers, à savoir que, dans un même niveau géologique, la teneur en matières volatiles augmente ou diminue dans le sens de la direction des couches.

§ 4. — TABLEAU SYNOPTIQUE DE LA RÉPARTITION
DES ESPÈCES FOSSILES.

Le lecteur trouvera, condensés dans le tableau suivant, tous les renseignements que nos études nous ont permis de recueillir, jusqu'à ce jour, sur la faune et la flore du bassin houiller du nord de la Belgique. Il pourra, d'un coup d'œil, se rendre compte de la répartition des espèces et juger de l'importance et du nombre des éléments qui nous ont permis de tracer une esquisse de l'allure du bassin.

Point n'est besoin de dire que nos renseignements sont évidemment incomplets. C'est une conséquence naturelle du mode de recherche : les roches tendres, qui sont généralement les plus fossilifères, ne donnent, en effet, des carottes, que si le diamètre de la sonde est suffisamment fort. Au diamètre de deux pouces, le rapport de la longueur totale des témoins à la longueur forée est inférieur à 10 %. C'est le cas des sondages n^{os} 5, 8 et 9 et, partiellement, des forages n^{os} 24, 42 et 30.

De plus, la détermination des échantillons est toujours délicate, en raison de leurs faibles dimensions, ou encore, de leur mauvais état de conservation.

Enfin, il nous a été matériellement impossible d'examiner la coupe complète de tous les sondages. Pour un certain nombre d'entre eux, nous nous sommes bornés à explorer quelques niveaux fossilifères convenablement choisis, de manière à déterminer l'horizon dans lequel nous devons

les ranger. Cette liste doit donc être considérée comme provisoire ; l'achèvement de nos travaux permettra de la compléter. Elle n'en constitue pas moins, nous osons le croire, un document du plus haut intérêt.

Nous nous sommes principalement servis, pour nos déterminations, du bel ouvrage de M. R. Zeiller : *Le bassin houiller de Valenciennes*. Paris, 1888, et de l'ouvrage de M. Wheelton Hind : *A monograph on Carbonicola, Anthracomya and Naiadites*. London, 1894-96.

Nous avons rangé les sondages de haut en bas, sans toutefois vouloir prétendre faire œuvre absolument rigoureuse.

La notation est celle adoptée par le Corps des Mines.

Les sondages dont l'étude est, dès à présent, terminée, ont la notation suivie d'un astérisque.

Nous nous sommes bornés à indiquer par une croix la présence de chaque fossile ; nous ne pouvions songer à préciser le caractère de fréquence ou de rareté, en raison de la nature même du mode d'exploration.

Les sondages de Zolder n° 17, Voortter-Heide n° 23 et Schans (Coursel) n° 55 ont été examinés, à notre demande, par M. H. Deltenre, ingénieur aux charbonnages de Mariemont.

Nous devons, en outre, à ce savant et très distingué collaborateur, les déterminations des fossiles de ces sondages, déterminations auxquelles nous nous sommes entièrement ralliés, tout au moins en ce qui concerne les deux premiers sondages, les seuls dont nous ayons vu les échantillons.

Nous prions M. Deltenre d'agréer ici l'expression de nos meilleurs remerciements.

