

DES RAPPORTS
ENTRE
LA COMPOSITION DES CHARBONS
ET
LEURS CONDITIONS DE GISEMENT

PAR

X. STAINIER

Professeur à l'Institut agricole de l'État, à Gembloux,
Docteur en sciences naturelles,
Membre de la Commission de la carte géologique de Belgique.

[5436 : 55175]

De toutes les questions qui concernent les charbons, une des plus importantes au point de vue industriel, est certes la question de leur composition chimique. C'est cette composition en effet qui règle, avant toute autre, les emplois si variés du précieux combustible. On comprend donc aisément l'immense intérêt qu'il y a, au point de vue pratique, à connaître les lois qui président à la répartition des différentes variétés de charbon dans les gisements houillers. La connaissance de ces lois serait des plus précieuses. Je dis même qu'elle est indispensable lorsque l'on veut développer l'exploitation dans des régions nouvelles de bassins déjà en activité ; à plus forte raison quand il s'agit de recherches dans des gisements absolument vierges. Sans la connaissance de ces lois, on ne saurait émettre de prévision raisonnée sur la qualité des charbons à découvrir, qualité qui joue un rôle prépondérant dans le succès des exploitations.

L'intérêt qu'il y a à connaître ces lois n'est pas moins grand au point de vue de la science pure, car elles sont évidemment de nature à jeter un grand jour sur la question du mode de formation des gîtes de combustibles, sur la transformation des matières végétales en charbon et sur les vicissitudes que les gisements ont subies depuis leur formation.

La question présente une importance si évidente que de tous temps et en tous pays elle a attiré l'attention des géologues et des ingénieurs les plus autorisés. Les travaux où l'on a abordé l'étude du houiller fourmillent de faits intéressants sur la matière et, suivant une tendance bien naturelle à l'homme et d'ailleurs absolument scientifique, les faits aussitôt connus, on a essayé de les coordonner par l'hypothèse. Quand on étudie la question, on ne saurait manquer de s'étonner de voir combien nombreuses sont les théories émises, dont très peu ont réuni de larges adhésions. La cause doit, je pense, en être recherchée dans ce fait que les auteurs se sont souvent bornés à examiner des faits très particuliers ou des observations trop localisées. Lorsque les découvertes se multiplient, que l'horizon s'élargit, les généralisations parfois un peu hâtives doivent disparaître après avoir donné tout l'effet de synthèse utile dont elles sont susceptibles. La provision de faits nouveaux acquis nous semble suffisante pour essayer à notre tour de les réunir.

Nous diviserons notre travail en deux parties. Dans la première nous exposerons d'une façon aussi complète qu'il est possible tous les faits intéressants que nous avons pu réunir sur la matière. Dans la seconde, nous examinerons les différentes hypothèses qui ont été émises et nous verrons si elles sont suffisantes pour rendre compte de tous les faits signalés dans la première partie.

PREMIÈRE PARTIE

La voie la plus rationnelle que l'on puisse se figurer pour arriver à connaître par avance la composition des charbons d'un gisement houiller est, semble-t-il, de rechercher si cette composition ne présente pas des rapports avec d'autres caractères du gisement, rapports tels que ces caractères une fois connus permettraient de déduire la composition des couches de charbon. C'est dans cette voie que se sont engagés tous les observateurs et nous allons exposer les faits qu'ils ont reconnus et qui montrent les relations entre la qualité des charbons et le plus important de leurs caractères, celui de la structure géologique du gisement.

On sait qu'il y a deux façons d'envisager la composition des charbons. On peut examiner les charbons par l'analyse immédiate ou par l'analyse élémentaire. Dans la première on se borne à donner la composition des charbons en carbone fixe, en matières volatiles et en cendres. On a reconnu depuis longtemps que ce genre d'analyse présente sur l'analyse élémentaire de nombreux avantages. Elle est plus simple et plus rapide; elle indique immédiatement les qualités industrielles du charbon; enfin chose capitale au point de vue qui nous occupe ici, c'est en se basant sur les données de ce genre d'analyse qu'on remarque les relations les plus marquées entre la composition des charbons et leur gisement. Non pas que je veuille dire qu'on ne puisse rien tirer des résultats d'une analyse élémentaire au point de vue stratigraphique. Au contraire, on a déjà reconnu sous ce rapport des faits intéressants, mais moins nets cependant que ceux déduits de l'analyse immédiate. Je crois même que plus tard on arrivera à tirer d'utiles indications

de la teneur des charbons en oxygène, hydrogène, etc. Mais le moment n'est pas encore venu, aussi nous ne ferons appel ici qu'aux données de l'analyse immédiate.

CHAPITRE PREMIER

Premier rapport. — *Dans beaucoup de grands bassins houillers, la teneur des couches de charbon en matières volatiles augmente et la proportion de carbone fixe diminue au fur et à mesure que l'on s'élève dans la série.*

L'énoncé précédent traduit en fait une des constatations les plus importantes que l'analyse des charbons ait fait découvrir. Elle exprime une relation si évidente, si universelle et si facile à reconnaître qu'elle a dû frapper tout le monde et de tout temps. Nous croyons cependant qu'elle a été affirmée nettement et prouvée par des chiffres pour la première fois par M. Hilt. Dans un travail publié en 1873, M. Hilt s'était proposé de démontrer que le rapport entre les parties volatiles d'un combustible et le coke desséché à 100° et dont on a déduit les cendres, fournit un moyen facile d'apprécier la valeur industrielle de ce combustible. Au cours de ce travail, il déduit également des nombreuses analyses qui y figurent, la loi suivante : On pourrait parfaitement, en se basant sur le rapport indiqué plus haut, déterminer la succession naturelle des couches dans une même mine depuis la base jusqu'au sommet de la formation. Comme exemple les quatre couches exploitées au charbonnage Teut du bassin d'Aix-la-Chapelle donnent les chiffres suivants en série parfaitement régulière et décroissante.

	Mat. volat.	Carb. fixe.
Couche Merl (la plus ancienne)	1	12,1
Couche Kleinathwerk	1	11,8
Couche Grossatwerk	1	11,3
Couche Rauschenwerk (la plus récente). .	1	10,4

Il donne également d'autres chiffres qui prouvent le même fait.

La loi posée par M. Hilt est aujourd'hui parfaitement admise par tout le monde dans ses grandes lignes. Nous allons examiner maintenant d'un peu plus près ce qui se passe dans le grand bassin houiller qui s'étend depuis la Westphalie jusque dans le sud du pays de Galles en passant par la Belgique et le nord de la France. Nous verrons ainsi dans quelles limites se vérifie la loi de M. Hilt.

Bassin de la Westphalie. — Ce bassin présente des facilités exceptionnelles pour l'étude du rapport qui nous occupe. La succession naturelle des couches y est remarquablement régulière et parfaitement reconnue; et de plus cette série, très puissante, comprend presque toutes les variétés connues de charbon, ce qui permet d'obtenir des variations extrêmes et très frappantes. Aussi la loi de M. Hilt se vérifie parfaitement bien.

Sans entrer dans les chiffres de détail, pour lesquels nous renvoyons au travail de M. Hilt, ainsi qu'aux descriptions bien connues du bassin houiller de Westphalie, nous nous contenterons de rappeler que sur une puissance d'environ 2800 mètres, on trouve dans ce bassin, en commençant par le bas, une série de 15 couches avec charbon maigre (15 % de mat. volat.). Au-dessus une série de 30 couches avec charbon gras à coke (15 à 35 % de mat. volat.). Enfin, au sommet, une série de 25 couches de charbon à gaz et de charbon à longue flamme (35 à 45 % de mat. volat.).

La progression dans la teneur en matières volatiles est, comme on le voit, bien régulière.

Dans le bassin houiller de l'Inde et de la Wurm, le même fait peut encore mieux s'apprécier, puisque c'est là que M. Hilt a fait ses premières constatations. En plus des

chiffres que nous avons déjà donnés, nous ajoutons ici un tableau montrant l'accroissement régulier des matières fixes avec l'âge (extrait de l'ouvrage de M. Hilt).

Bassin de la Wurm.

	RAPPORT.	
	Mat. volat.	Carb. fixe.
Anthracites de la Société de la Wurm.	1	11,4
Demi-gras de Gemeinschaft	1	7,8
Gras à coke du charbonnage Maria	1	4,1
Gras à coke du charbonnage Anna	1	3,8

Bassin d'Eschweiler.

	Mat. volat.	Carb. fixe.
Demi-gras du bord du bassin.	1	7,9
Gras à coke du charbonnage Centrum	1	5,6
Gras à coke du charbonnage Centrum	1	4,5

Les charbons ont été placés dans ce tableau dans leur ordre de superposition, en commençant par les plus anciens.

Nous allons voir ce qui se passe en Belgique :

Nous donnons ci-dessous sous forme de tableau la composition des couches de deux charbonnages contigus du pays de Herve. Les couches portant les mêmes numéros sont considérées comme synchroniques, les plus récentes sont au haut du tableau.

Hasard.

	Carb.	Mat. volat.	Cend.
Veine Hilette	81,89	15,43	1,85
„ Louise.	83,05	12,92	0,98
n° 1 „ Sidonie	81,53	15,09	0,88
n° 2 „ Léonie	84,08	13,56	0,36
„ Ferdinand	81,77	13,75	0,88
n° 3 „ Malgarnie	84,31	12,81	0,98
n° 4 „ Jeanne	80,38	15,87	0,75
n° 5 „ Général	82,29	12,33	4,75

Près de Fleron.

		Carb.	Mat. volat.	Cend.
n° 1	Veine Bienvenue	82,09	15,58	1,03
	„ Maréchale	80,74	15,26	2,99
	„ Malgarnie	81,96	15,34	1,45
n° 2	„ Coquette	83,71	11,12	3,66
	„ Bonne	82,47	13,45	2,70
n° 3	„ Louise	82,75	14,91	1,19
	„ Hillette	81,24	14,34	3,32
n° 4	„ Angélie	84,73	12,72	1,60
	„ Sotte veine	79,27	16,12	3,36
	„ Petite Nooz Donné	82,93	12,48	4,33
n° 5	„ Max	81,43	11,63	6,10

Voici les réflexions que suggère l'étude de ce tableau. Tout d'abord on voit que la loi de M. Hilt est loin de se vérifier dans les limites étroites qu'il a posées. Si l'on voulait se baser sur la teneur des charbons pour déterminer leur ordre de superposition, on se tromperait étrangement. Tout au plus peut-on dire que la quantité de matières volatiles diminue de haut en bas d'une façon générale, car on constate des récurrences et des anomalies. La teneur en carbone fixe semble n'obéir à aucune loi. Chose curieuse, dans les deux charbonnages on constate pour les matières volatiles, qu'il y a aux deux bouts du tableau une anomalie.

Ainsi, en haut, Veine Louise et Veine Coquette ont beaucoup moins de matières volatiles que leurs voisines. En bas l'anomalie est en sens inverse : Veine Jeanne et Sotte-Veine ont beaucoup plus de matières volatiles que leurs voisines. Si l'on enlevait ces quatre veines du tableau, la loi de M. Hilt se vérifierait presque exactement pour les matières volatiles.

Nous allons passer à la portion centrale du bassin de Liège et voir ce qu'on observe d'abord dans la zone des grandes plateaux au nord de la faille Saint-Gilles. Dans le tableau suivant nous avons réuni les analyses de couches placées dans leur ordre de superposition, les plus récentes

vers le haut. Cette série de couches provient de trois charbonnages voisins. Elle ne comprend pas toutes les couches connues de ces charbonnages. La stampe totale comprise par cette série est d'environ 430 mètres. Dans cette zone qui constitue le centre du bassin de Liège, les couches sont horizontales ou faiblement inclinées au sud. La série comprend les veines les plus élevées du bassin.

Charbonnage du Horloz.	Veine	Crusny	Mat.	vol.	Coke.	Cendr.
		Crusny	21,67	78,33		
"	"	Rosier	23,00	77,00		
"	de Gosson-Lagasse	Gde Veine	20,30	79,70	5,40	
"	"	Charnaprez	20,00	80,00	4,20	
"	"	Maret	22,65	77,35	3,80	
"	"	4 Pieds	23,20	76,80	5,65	
"	"	5 Pieds	19,50	80,40	5,65	
"	"	Beslinne	19,55	80,45	4,60	
"	"	Mauvadeye	15,20	84,80	5,00	
"	"	Héguine	16,60	83,40	2,80	
"	de Valentin-Coq	Mâcy	14,12	85,70	1,50	
"	"	4 Pieds	10,14	89,64	3,24	
"	"	5 Pieds	11,32	88,48	3,55	
"	"	Dure-Veine	16,28	82,91	1,07	

Dans ce tableau on trouvera facilement la teneur en carbone fixe pour la plupart des veines, en déduisant les cendres du coke.

L'examen du tableau suggère à peu près les mêmes remarques que pour celui du pays de Herve. D'une façon générale on voit très bien que la teneur en gaz diminue en descendant tandis que la proportion de carbone fixe augmente. Mais la variation est loin d'être régulière. On peut même remarquer des groupes de trois veines où la variation marche en sens inverse de celui que prévoit la loi. Celle-ci, comme nous aurons l'occasion de le redire maintes fois, doit donc perdre le caractère d'impérieuse précision de son énoncé et se borner à indiquer une variation générale appréciable seulement dans les grandes lignes.

Examinons ce qui se passe dans la région des dressants du bord sud du bassin de Liège. Nous prendrons comme exemple le charbonnage Cockerill et nous donnons ici un tableau de la composition des couches exploitées par le puits Henri-Guillaume, en commençant par les plus récentes :

Veine.	Allure.	Prof.	Carb.	Mat. vol.	Cendr.
Philippe-Damme	dressant	287 m.	76,46	18,91	3,03
Grande Rusette	"	287 m.	74,18	19,14	6,28
Petite Rusette	"	287 m.	79,38	19,22	1,32
Bette-bon	"	287 m.	79,30	18,79	1,76
Péry	"	270 m.	64,26	21,20	12,92
Corre	plateur	270 m.	70,31	23,54	6,02
Houlleux	dressant	287 m.	70,13	20,35	9,33
Wicha	plateur	270 m.	65,39	21,44	19,92
Grand Moulin	dressant	270 m.	60,28	19,05	20,17

Épaisseur de la stampe = environ 330 m.

Comme on le voit d'après le tableau, la loi de M. Hilt est encore moins marquée dans la région des dressants. On peut même dire qu'il n'y a pas de loi du tout. Pour le carbone, en effet, la gradation est juste l'opposé de ce qui devrait être. Quant aux matières volatiles on aurait peine à trouver une gradation même au point de vue général. On remarquera aussi combien peu de différence il y a au point de vue de ces matières volatiles pour une série de l'épaisseur indiquée. Tandis qu'au tableau précédent pour une stampe de 430 mètres on trouve des différences de près de 13, ici, pour une stampe de 330 mètres c'est à peine si l'on trouve des différences de 5.

Nous allons examiner maintenant le bassin de Charleroi, Nous prendrons comme exemple la région centrale du bassin comprise entre la faille du Gouffre et celle du Pays de Liège, là où le bassin présente la série de couches la plus complète. Les veines dont nous donnons ci-après l'analyse sont les plus élevées du bassin. Elles comprennent une stampe d'environ 400 mètres. Les plus récentes sont placées au-dessus du

tableau. Les quatre charbonnages où on les a exploitées sont contigus :

Charbonnage.	Puits.	Veine.	Allure.	Prof.	Carb.	Mat.vol.	Cend.
Mambourg-Sablon.	N° 9	Mambourg	Plateur	94	72,78	19,86	7,01
"	N° 10	Gennaux	"	156	73,90	18,16	7,29
"	N° 2	Sablonnière	"	220	73,80	16,45	8,91
Mambourg-P. de Liège	N° 1	Cayelette	"	268	79,73	18,99	0,52
"	N° 1	Cérisier	"	268	80,95	17,26	1,53
Bonne-Esp. Montigny	Epine	Matroquette	"		70,80	26,60	2,60
"	"	Gd Vivier	"		73,80	24,30	1,90
"	"	Pt Vivier	"		68,60	27,80	3,60
Poirier	S ^t Louis	4 Paumes	"	377	79,87	16,85	2,70
"	S ^t André	6 Paumes	"	315	75,92	19,57	4,49
"	"	5 Paumes	"	315	73,74	19,91	5,91

Pas plus à Charleroi que dans les dressants du pays de Liège la loi de M. Hilt ne se vérifie. Ainsi on voit dans ce tableau que les couches inférieures sont aussi riches en gaz que les supérieures. C'est vers le milieu dans la série du charbonnage de Bonne-Espérance que se trouvent les veines les plus riches sous ce rapport. Or il est un fait à signaler c'est que dans la région que nous venons d'étudier l'allure des couches est sensiblement la même qu'au charbonnage Cockerill. On est là dans des allures de veines en dressant renversé alternant avec de petites plateures. Le plissement est intense et l'irrégularité encore plus grande à Charleroi qu'à Seraing. Peut-être faut-il chercher dans cette similitude de mode de gisement le fait que dans les deux régions la loi ne se vérifie pas. C'est ce que nous dira peut-être l'étude des régions qu'il nous reste à examiner.

Passons au bassin du Centre. Nous étudierons d'abord les faits que présente le bord nord de ce bassin, là où les couches se trouvent en allure si régulière, faiblement inclinées au midi. Nous donnons ci-après copie d'un tableau extrait du travail de M. Dubar, tableau où l'on trouve l'analyse du faisceau le plus important de ce bassin.

Charbonnage de Mariemont, veines recoupées dans le nouveau nord de l'étage de 275 mètres du puits Sainte-Henriette :

Veines	Carb. fixe	Mat. vol.	Cendres
Veine d'argent	78,30	17,20	4,50
" de Vermeil, laie supérieure.	82,47	16,23	1,30
" " " inférieure	82,60	15,40	1,80
" d'or	81,35	13,85	1,80
" aux laies, laie supérieure.	82,30	14,30	3,40
" " " du milieu	82,65	14,45	2,90
" " " inférieure	81,35	14,95	3,70
" du kiosque.	83,00	15,10	1,90
Grande veine du parc, laie supérieure	82,90	15,20	1,90
" " " inférieure	83,40	15,30	1,30
Veine de l'olive, laie supérieure	83,50	13,70	2,80
" " " inférieure	85,40	12,50	2,10
Veine Ficelle	82,40	15,50	2,10
" de derrière	83,30	13,50	3,70
" qu'on have au mitan, laie supérieure	83,95	12,85	3,20
" " " inférieure.	83,95	14,75	1,30
Dure Veine.	77,00	13,40	9,60
Grande Veine de La Hestre	84,90	12,50	2,60
Veine Gigotte	85,45	13,15	1,40
" au gros	87,35	11,45	1,20

D'après ce tableau, on voit très bien que la loi de M. Hilt se vérifie nettement dans l'ensemble pour les matières volatiles. Il y a diminution évidente depuis le sommet du tableau où sont placées les couches les plus récentes jusque dans le bas. On remarque seulement quelques couches aberrantes. Ici comme à Liège, on remarque vers le haut du tableau une couche (Veine d'or) plus pauvre que ses voisines et vers le bas, une couche (Veine Ficelle) plus riche que les voisines. Quant au carbone fixe, la loi de progression est peu sensible, si pas absente. Il n'en est pas tout à fait de même si, comme le fait M. Dubar dans son travail, on aligne la proportion de coke que contiennent les veines, abstraction faite des cendres. On voit alors cette proportion augmenter assez régulièrement dans l'ensemble, en descendant vers le bas du tableau.

Nous allons étudier maintenant la région des dressants du sud du bassin.

Couches	coke cend. comprises	mat. vol.	cendres
Couche du 15 juin 1879	69,57	30,43	2,10
" Nord des nocés.	73,53	26,47	2,40
" Nocés d'argent, laie du toit	72,75	27,25	1,80
" " " mur	74,85	25,15	2,40
" du midi des nocés.	73,58	26,42	1,50
" des Sept Paumes			
" des Deux Sillons			
" Saint-Joseph	77,67	22,33	2,30
" Sainte-Marie	78,83	21,17	3,77
" Saint-Emile	79,39	20,61	4,66
" Frédéric	30,35	19,65	4,00
" Cadette	82,83	17,17	5,60
" Richesse	80,37	19,63	2,30
" Sainte-Barbe	81,38	18,62	2,20

Ce tableau est également extrait du travail de M. Dubar, Il renseigne la composition des couches du charbonnage de Fontaine-l'Évêque en commençant par les plus récentes. Dans cette région du bord sud du bassin, les couches sont en dressant renversé (mur pour toit). La loi de M. Hilt se vérifie fort bien dans l'ensemble tant pour les matières volatiles que pour les matières fixes.

Bassin de Mons, bord nord du bassin. Dans le tableau suivant nous donnons la composition des couches du charbonnage de Bernissart où les veines sont en plateures régulières, faiblement inclinées au sud. Ces veines comprennent une stampe de 150 mètres environ. Les plus récentes sont au-dessus.

Veines	coke au creuset	mat. vol.
Petite veine	83,60	16,40
Veine Lironne.	82,27	17,73
" Présidente	81,00	19,00
" tournaisienne.	84,10	15,90
" Daubresse	81,13	17,00
" Glorieuse	82,85	17,15
" Bienvenue	81,20	18,80
" du fond	83,09	16,91

7 % de cendres en moyenne.

Ce tableau montre que dans la région, la loi n'est nullement réalisée.

On peut dire en effet que dans cette série de 150 mètres, la teneur en matières volatiles ne varie pas sensiblement car les différences que le tableau renseigne sont si faibles, qu'elles sont du même ordre que celles que l'on pourrait observer dans une même couche. Donc pas plus dans les régions où les couches sont régulières que dans celles où elles sont plissées, la loi n'est d'application rigoureuse même dans ses grandes lignes.

Sur le bord sud du bassin de Mons dans la région si accidentée des grands dressants renversés et plissés, les Charbonnages Unis de l'ouest de Mons vont nous fournir l'occasion d'établir une série très complète d'analyses. Elle ne comprend en effet pas moins de 46 veines qui à part quelques veines plus élevées, ainsi que quelques veines inférieures, comprend toute la série de veines connues dans le bassin de Mons. Les veines sont placées dans leur ordre de superposition, les plus récentes en haut ; les veines jusqu'à la veine Hanas sont en allure de plateau.

Veines	eau	mat. vol.	carb. fixe	cendres
Morelta.	1,70	34,78	62,09	1,43
<i>Matières volatiles, moyenne 34,78.</i>				
Houspin	1,88	29,15	66,64	2,33
Jausquette.	1,83	28,89	65,65	3,63
Bonnet	1,94	28,54	68,07	1,45
Veine à Mouches	1,57	29,98	66,45	2,00
Grande Cossette	1,71	27,24	67,81	3,24
Petite Cossette	1,50	27,75	67,55	3,20
Grande Béchée	1,82	28,83	66,67	2,68
Houbarte	1,60	26,97	66,60	4,83
Belle et bonne	1,89	25,69	69,94	2,48
Veine à l'aune	1,86	27,23	67,87	3,04
Hanas	1,77	24,59	70,57	3,07
Gade.	1,72	27,36	69,14	2,78
Veines à terres	1,39	26,45	69,25	2,91

Veines	eau	mat. vol.	carb. fixe	cendres
Grand Gaillet.	1,60	29,15	66,75	2,50
Plate veine.	1,63	28,02	68,32	2,03
<i>Matières volatiles, moyenne 27,72.</i>				
Soumillarde	1,73	24,29	70,05	3,93
Cornaillette	1,23	26,92	69,52	2,33
Famenne	1,72	26,21	69,21	2,86
Petite dure.	1,61	27,07	68,19	3,13
Grande dure	1,38	23,64	71,02	3,96
Veine à la pierre	1,65	24,52	70,28	3,55
Georges.	1,72	23,04	73,11	2,13
Grands enfants	1,68	21,37	73,01	3,94
Payez	2,07	25,15	70,63	2,15
Maton	1,80	25,43	68,94	3,83
Buisson.	1,61	26,18	69,69	2,52
Bouleau	1,58	26,57	68,73	3,12
Deux-laies	1,13	26,55	70,10	2,22
Plate veine	0,95	25,18	68,82	5,05
Veine à forges	1,14	25,44	68,93	4,49
Fertée	0,91	21,71	72,84	4,54
Andrieux	1,04	25,43	70,86	2,67
Deux briques.	0,88	26,09	70,13	2,90
<i>Matières volatiles, moyenne 25,04.</i>				
Abbaye	1,08	23,95	72,32	2,65
Luquet	1,04	23,18	73,20	2,58
Angleuse	0,96	21,16	75,51	2,37
Longterne	1,15	19,63	77,14	2,08
Veine à forges	1,09	19,03	77,59	2,29
Grande veine	1,05	21,50	74,65	2,80
Moreau	1,00	24,88	67,73	6,59
Grande chevallière.	1,07	21,11	74,77	3,05
Petite chevallière	0,98	20,64	76,49	1,89
<i>Matières volatiles, moyenne 21,64.</i>				
Mouton	1,02	17,75	76,63	4,60
Massets	1,18	19,15	77,71	1,96
Godinette	0,92	15,33	80,86	2,89
<i>Matières volatiles, moyenne 17,41. — Stampe environ 1300 mètres.</i>				

En examinant ce tableau on peut y reconnaître les faits suivants :

1° La loi de diminution des matières volatiles et d'augmentation corrélatrice du carbone fixe est bien évidente.

Seulement la progression est loin d'être régulière. Ce n'est qu'après de nombreuses récurrences que la variation se manifeste. Au contraire, si l'on fait abstraction des teneurs aberrantes et si l'on prend la moyenne de groupes de couches présentant des compositions similaires, comme nous l'avons fait après chaque série du tableau, alors la progression devient tout à fait régulière et continue. En prenant des moyennes pour la teneur en carbone on arriverait certainement au même résultat. Comme conclusion, on doit remplacer le texte de la loi de M. Hilt par l'énoncé suivant plus général et s'appliquant à tous les cas : dans les différents faisceaux de couches superposées dont se compose un gisement, la teneur en matières volatiles diminue et la quantité de carbone augmente en allant des couches les plus récentes vers les couches les plus anciennes.

2° Ce que nous disons plus haut est tellement vrai, que si au lieu de regarder toute la série des analyses, on se bornait à n'en prendre arbitrairement que des groupes isolés, on verrait se manifester des variations absolument opposées à la loi de M. Hilt. Exemple les six couches de Grands enfants à deux laies, où la teneur en matières volatiles augmente en descendant.

3° Ici aussi il y a des couches particulièrement aberrantes. Ainsi la veine Moreau est beaucoup plus riche en matières volatiles que ses voisines, tandis que Hanas, Fertée sont plus pauvres. La chute d'une veine à l'autre est parfois profonde et atteint presque 4 %.

4° On voit que sur une épaisseur de stampe d'environ 1,300 mètres, la teneur en matières volatiles tombe de 34 à 17, c'est-à-dire de moitié et de 1 % par 76 mètres.

Passons maintenant à l'étude de la prolongation du même bassin dans le nord de la France. Nous prendrons comme exemple le tableau suivant de la composition des couches

exploitées dans la concession de Bully-Grenay faisceau du sud. Les plus récentes sont en haut du tableau.

Veines	carb. fixe	mat. vol.	cendres
Saint-André.	60,36	37,50	2,14
„ Jean	60,87	36,26	0,87
Petit Saint-Jean	60,82	34,87	4,50
Saint-Pierre.	61,87	16,13	2,00
„ Luc.	62,00	36,00	2,00
„ Roch	61,84	35,40	2,76
„ Hubert	64,00	34,00	2,00
Constance	64,00	34,37	1,63
Saint-Alexis.	63,04	34,80	2,16
Sainte-Barbe	64,62	33,63	1,75
Saint-Jean-Baptiste	62,32	35,30	2,56
Symphorien.	63,83	35,63	2,50
Héloïse	64,86	32,80	2,54
Saint-Vincent	64,86	32,80	2,54
N° 4.	65,20	31,40	3,40
Olivier.	65,20	31,40	3,40
Saint-Georges	64,38	31,20	4,52
„ Lucien.	67,06	31,00	1,94
N° 7	68,95	31,25	4,88
Marguerite	67,40	31,40	2,20
Casimir	66,00	31,37	2,63
Saint-Henri	67,88	30,00	2,12
Madeleine	67,37	30,00	1,50
Sainte-Alice.	66,25	31,00	3,75
Christian.	67,88	30,00	2,72
Thérèse	68,92	28,90	2,16
Saint-Ignace.	67,00	28,75	4,35
N° 3.	70,00	29,00	1,00
Caroline	70,00	29,00	1,00
Saint-Victor	71,70	26,20	2,10

Stampe : environ 690 mètres.

Diminution des matières volatiles = environ 12 % ou 1 % par 57 mètres.

Un simple coup d'œil sur ces résultats montre que la progression est dans cette région remarquablement régulière, même dans des limites très étroites. Cela est vrai aussi bien pour les matières volatiles que pour le carbone. Le travail où j'ai puisé ces analyses n'indique malheureusement pas si ces analyses proviennent des allures en

grandes plateures très régulières ou des dressants plissés et bouleversés où ce faisceau du sud est à la fois exploité. On ne saurait donc dire si cette progression régulière est due à la régularité du gisement. En tous cas c'est un fait bien connu dans tout le bassin du nord de la France que cette régularité de la variation de teneur des charbons. Il nous serait facile de multiplier les exemples, mais ce serait sans aucune utilité.

Nous croyons cependant que pas plus dans le nord de la France qu'en Belgique la régularité n'est générale ; nous n'en voulons pour preuve que les analyses suivantes des veines de la concession de Bruay qui n'est séparée de la concession de Bully-Grenay que par celle de Noeux. Ces analyses ne renseignent que la quantité de matières volatiles, cendres déduites. Le numéro d'ordre (première colonne) indique l'ordre des couches en commençant par les plus élevées.

1. Veine D . . .	50,10	12. Veine N° 7 . .	34,80
2. " C . . .	39,13	13. " " 8 . .	38,35
3. " B . . .	47,61	14. " " 9 . .	42,84
4. " A . . .	34,90	15. " " 10. .	39,74
5. " N° 1 . . .	35,76	16. " " 11. .	39,85
6. " " 2 . . .	33,07	17. " " 12. .	39,70
7. " " 3 . . .	35,75	18. " " 13. .	38,00
8. " " 4 . . .	34,90	19. " " 14. .	40,02
9. " " 4 bis. .	41,77	20. " " 15. .	35,30
10. " " 5 . . .	39,55	21. " " 16. .	36,00
11. " " 6 . . .	38,33		

Stampe totale : environ 430 mètres.

Ici encore la diminution de la teneur en matières volatiles est évidente dans l'ensemble, mais comme toujours il y a des récurrences très nettes. On peut même remarquer que pour une stampe aussi réduite, la diminution de 14 % au moins est très forte. Cela tendrait à prouver un fait que j'ai cru remarquer que la diminution de teneur avec l'âge est d'autant plus rapide que la teneur est plus élevée. Ce

fait demanderait à être prouvé par des observations plus nombreuses.

Si nous passons en Angleterre où, comme on le sait, se prolonge le bassin houiller franco-belge, nous nous trouvons malheureusement devant une grande pénurie de renseignements pour savoir si les mêmes faits continuent à s'observer. C'est chose bien curieuse que la littérature qui fourmille de renseignements pour tout ce qui concerne les bassins houillers anglais, soit si avare de renseignements sur une question aussi importante que la composition des charbons, C'est à peine si de loin en loin on trouve une analyse et le plus souvent encore c'est une analyse élémentaire dont les résultats sont moins intéressants au point de vue industriel et même scientifique. Pour le bassin houiller de Bristol, nous avons trouvé les deux analyses suivantes qui prouvent que là aussi du moins et dans l'ensemble la même loi se vérifie.

1° Moyennes de l'analyse de quatre couches de la série supérieure par M. W. Saise :

Matières volatiles	33,77
Carbone fixe	60,67
Cendres	5,60

2° Moyennes de l'analyse de six couches de la série inférieure par le même :

Matières volatiles	22,20
Carbone fixe	71,93
Cendres	5,71

La distribution des différentes qualités de charbon dans le bassin houiller du Lancashire semble indiquer que là aussi la teneur des charbons en matières volatiles augmente au fur et à mesure qu'on s'élève dans la série. En effet, dans le houiller inférieur (lower coal measures), les couches

donnent du charbon gras à coke. Le houiller moyen (middle coal measures) renferme des couches qui vers le bas donnent encore du coke, mais qui plus haut deviennent de plus en plus maigres et plus riches en matières volatiles, passant à la catégorie des charbons demi-gras à longue flamme, puis des flénus.

Dans le houiller supérieur les charbons sont maigres à longue flamme, riches en matières volatiles.

Dans le grand bassin houiller du Donetz, d'un type franchement marin, la même loi de répartition des variétés de charbon a été parfaitement reconnue. Dans toute l'étendue du bassin, en effet, les houilles les plus inférieures sont toujours plus pauvres en matières volatiles que les plus élevées. Deux exemples pris dans deux parties du bassin feront mieux saisir le fait. Dans les deux tableaux suivants, les couches les plus élevées sont placées en haut.

Bassin du Kalmious-Toretz.

Veine Semenofski I.	Mat. volat.	35 %	Charb. de la Nouvelle-Russie (Hughes)
" A. Lieven.	" "	30 %	" de Routchenko. <i>Stampe: 400 m.</i>
" C. (Smolianinov)	" "	30 %	" " " "
" D.	" "	21 %	" " " "
" E.	" "	20 %	" " " "

Bassin du Nord-Ouest.

Veine.	Eau.	Mat. vol.	Carb. fixe.	Cendres.	
Veine n° 1	4,05	32,70	58,00	4,80	Charb. de Goloubovka.
" 2	"	"	"	"	" "
" 3	4,39	31,03	61,00	1,10	" "
" 4	2,86	32,59	57,96	6,05	" "
" 5	4,63	31,37	61,48	2,24	" "
" 6	2,63	28,00	62,72	6,22	" "
" 7	3,90	28,17	66,76	1,07	" "

Dans beaucoup d'autres bassins où il y a un nombre suffisant de veines pour que la variation puisse se produire sur une échelle appréciable, on constate le même fait, Ainsi,

on l'a parfaitement bien reconnu dans le bassin de la Loire, à en juger d'après les chiffres suivants, où l'on a réuni le résultat d'analyses de veines de Saint-Etienne en commençant par les plus élevées dans la série.

Faisceau supérieur. 10° et 11° couche. Puits d'Aveize.	Carb. fixe :	64 à 67 %
" moyen. 3° et 4°	" " Remel.	" " 73 %
" inférieur. 15°	" " Mars	" " 78,50 %
" " 16°	" " Rosau	" " 82,30 %

Dans le bassin de la Sarre également on a reconnu la même loi de distribution de teneur comme l'avait déjà reconnu M. Hilt dont nous donnons ici quelques résultats d'analyses, indiquant le rapport entre la quantité de charbon fixe et de matières volatiles, abstraction faite des cendres.

Faisceau supérieur et partie supérieure du faisceau moyen.

Mine Kronprinz.	Rapport :	1 à 1,19.	Houille maigre à gaz.
" Dilsburg.	" "	1 à 1,20.	" " "
" Gerhardt.	" "	1 à 1,22.	" " "

Faisceau moyen, partie inférieure.

Mine Stangenmühle.	Rapport :	1 à 1,23.	Houille demi-grasse à gaz.
" Friedrichsthal.	" "	1 à 1,36.	" " "

Faisceau inférieur.

Mine König.	Rapport :	1 à 1,40.	Houille grasse à coke.
" Dechen.	" "	1 à 1,50.	" " "
" Heinitz.	" "	1 à 1,63.	" " "
" Altenwald.	" "	1 à 1,65.	" " "
" Sulzbach.	" "	1 à 1,80.	" " "
" Dudweiler.	" "	1 à 1,80.	" " "

Les renseignements que l'on possède sur le bassin houiller de la Sarre sont absolument contradictoires. Tandis que, comme on vient de le voir, M. Hilt y remarque la même règle de répartition des matières volatiles, d'autres signalent ce bassin comme une exception à cette règle. M. W. Smith dit : Contrairement à ce qui existe en Westphalie et en Belgique, la houille bitumineuse ou collante est fournie par

les couches inférieures tandis que plus on remonte dans la série, plus elle devient sèche et anthraciteuse. M. F. Muck signale également le bassin de la Sarre comme un des rares bassins où les couches inférieures sont les plus riches en matières volatiles.

CHAPITRE II

Deuxième rapport. — *La propriété que présentent les couches de donner du charbon propre à la confection du coke et s'agglutinant par la chaleur est en rapport avec la teneur en matières volatiles et partant avec l'âge des couches. Seulement ce rapport n'est pas proportionnel.*

Nous avons vu par la relation précédente que si l'on prend un bassin houiller où il y a un grand nombre de couches, on y voit que d'une façon générale la teneur en matières volatiles augmente en montant dans la série, jusqu'au sommet. Il n'en est pas de même du pouvoir cokéfiant. Ce pouvoir augmente bien régulièrement en même temps que s'élève la richesse en matières volatiles, mais il arrive un moment où ce pouvoir est au maximum. Si on dépasse ce point et qu'on continue à s'élever dans la série des couches, la richesse en matières volatiles continue bien à augmenter, mais les couches perdent de plus en plus la faculté de donner du bon coke bien aggloméré. Elles deviennent de moins en moins collantes et de moins en moins grasses. Aussi, on sait très bien que dans ces bassins il y a deux espèces de couches maigres. Des couches maigres à longue flamme riches en matières volatiles au sommet de la formation; des couches maigres à courte flamme, pauvres en matières volatiles, à la base de la formation. Citons quelques exemples. En Belgique, dans le bassin le plus complet, celui de Mons, il y a au sommet

le faisceau des couches à charbon flénu avec 30 à 40 % de matières volatiles et qui ne donnent qu'un coke fritté, pulvérent. En dessous vient le faisceau des couches à charbon gras avec 30 à 15 % de matières volatiles et qui donnent un bon coke sonore dur et aggloméré. En dessous viennent quelques couches de charbon maigre avec 15 à 7 % de matières volatiles et qui ne donnent à la calcination qu'un résidu cendreuse. Exactement le même fait s'observe dans le bassin houiller de la Ruhr en Allemagne et dans celui du Pas-de-Calais en France. Lorsque les bassins sont moins complets, il arrive que l'on ne rencontre qu'une ou deux des trois divisions que l'on peut introduire dans les couches au point de vue de la production du coke.

Dans le bassin de la Wurm en Allemagne, il n'y a que le faisceau maigre inférieur et le faisceau à coke. Dans le bassin houiller de Newcastle il n'y a que le faisceau maigre supérieur et le faisceau à coke.

Il nous serait facile par des exemples de montrer que la relation que nous venons d'examiner se retrouve dans tous les bassins houillers carbonifères du monde.

Un fait important aussi c'est qu'en Belgique on a constaté que la richesse des mines en grisou est aussi proportionnelle à la faculté de donner du coke. Seulement la relation n'est guère aussi nette ni aussi précise et il y a des exceptions importantes. Nous ne nous étendrons pas sur ce point qui sort d'ailleurs du cadre de ce travail.

CHAPITRE III

Troisième rapport. — *Dans certains bassins, on constate pour les couches inclinées, que, toutes autres conditions étant égales, la teneur en matières volatiles diminue avec la profondeur pour une même couche, en plateau.*

Ce fait présente évidemment au point de vue industriel une importance capitale d'autant plus que la loi présente, comme nous allons le voir, un caractère très général. Aussi, nous nous appesantirons un peu sur le sujet. Dès 1867, M. F. Cornet, le savant géologue et ingénieur bien connu, avait annoncé, mais sans en donner aucune preuve à l'appui, la loi que nous venons de signaler, comme se réalisant dans le bassin houiller du Centre belge. Depuis lors, comme nous allons le voir, un grand nombre de faits sont venus lui donner une éclatante confirmation.

Ainsi, pour rester dans ce même bassin houiller du Centre, voici des faits qui nous ont été communiqués par M. Mostaert, anciennement ingénieur au charbonnage de Houssu, concernant ce charbonnage.

Veine Pré.	Puits n° 4.	Profondeur :	195 m.	Teneur en mat. vol. :	18 à 19 %				
"	"	"	5	"	502 m.	"	"	"	16,80 %
"	"	"	8	"	700 m.	"	"	"	15 %

Comme on le voit, la diminution est parfaitement graduelle et considérable. Des observations qu'il avait faites, M. Mostaert avait pu conclure que la teneur baissait de 1 % par 100 mètres de profondeur.

Le tableau suivant où j'ai réuni les analyses de couches du même faisceau exploitées dans la même méridienne par le charbonnage de Mariemont semble indiquer une diminution encore plus rapide.

Puits de l'Etoile.	Veine d'Or.	Profondeur :	97 m.	Mat. vol.	17,90 %
" Sainte-Henriette.	"	"	275 m.	"	13,85 %
" Saint-Léon.	" de La Hestre.	"	97 m.	"	16,85 %
" Sainte-Henriette	"	"	275 m.	"	12,50 %

La diminution bien régulière et concordante pour les deux veines est de plus de 4 % pour moins de 200 mètres, donc plus de 2 % par 100 mètres de profondeur.

Au charbonnage voisin de Haine-Saint-Pierre, grâce aux

analyses de M. A. Pernet et à celles de la Commission des procédés nouveaux, on peut faire porter les comparaisons sur plusieurs couches. On remarque alors, comme le montre le tableau suivant, que la diminution de matières volatiles varie énormément suivant les couches.

Puits.	Veine.	Prof.	Carb. fixe.	mat. vol.	Cendres.	Dimin. par 100 m.
Puits St-Alexandre.	V. de l'Olive.	225 m.	77,07	17,69	4,45	1 % m. vol.
"	St-Félix.	460 m.	81,15	15,55	3,50	1 % "
"	St-Alexandre.	225 m.	73,54	20,07	5,41	1,72 % "
"	St Félix.	460 m.	79,64	16,35	4,01	1,72 % "
"	St-Alexandre.	104 m.	78,73	18,52	2,75	0,50 % "
"	St-Félix.	460 m.	80,45	16,65	2,90	0,50 % "
"	St-Adolphe.	300 m.	81,71	15,37	2,92	0,64 % "
"	St-Félix.	460 m.	83,88	14,32	1,80	0,64 % "

Cote des puits: Saint-Félix, 119^m50; Saint-Alexandre, 138^m50;
Saint-Adolphe, 127^m50.

Au charbonnage de Monceau-Fontaine où l'on exploite un autre faisceau de couches, plus méridional, on observe les mêmes faits d'après les chiffres suivants que je dois à M. Knauer, ingénieur de ce charbonnage.

Puits.	Veine.	Prof.	Méridien.	Mat. vol.
Puits n° 14.	Petite Veinette.	544 m.	580 m. à l'ouest du puits.	14,80
"	"	615 m.	730 m.	14,22
"	"	685 m.	250 m.	13,45
"	Maugis	615 m.	280 m.	14,67
"	"	685 m.	250 m.	13,60

La diminution est de même ordre, d'environ 1 % par 100 mètres de profondeur. Pour la première veine où les analyses n'ont pas été faites sur le même méridien, comme nous le verrons plus loin, cette différence serait de nature à accentuer encore la diminution.

Un grand nombre d'ingénieurs ont reconnu le fait de la diminution des matières volatiles avec la profondeur. Il y a un fait d'ailleurs qui rend souvent frappante cette diminution, c'est que, en tombant en dessous d'un certain titre,

les charbons propres à faire du coke, cessent de convenir pour cet usage. Ainsi, certains charbonnages qui fabriquaient du coke lorsque leurs veines étaient exploitées à faible profondeur, ont cessé de pouvoir en faire lorsque leurs travaux se sont approfondis. Ce fait n'a pu manquer d'attirer l'attention, aussi on nous en a signalé plusieurs cas. Dans le bassin de Liège la loi dont nous parlons se vérifie également au dire de M. J. de Macar.

Chose intéressante, M. Gruner signale également que dans le bassin houiller de la Loire si différent du bassin belge comme gisement et comme origine, la teneur en matières volatiles baisse avec la profondeur. Le fait se remarque à Saint-Étienne et à Rive de Gier, aussi bien dans la grande couche que dans les petites. C'est ce que démontre d'ailleurs le tableau suivant de la teneur en carbone fixe de la huitième couche à Saint-Étienne.

Profondeur 100 m.	P. Manufacture concession du Treuil	69,7 %
" 300 m.	P. Jabin	73,8 %
" 425 m.	P. Chatelus	77 %
" 525 m.	à Villebœuf	77,6 %

Le bassin houiller de Ronchamp dans les Vosges a donné lieu à la même constatation de l'amaigrissement progressif des couches avec la profondeur, comme on le voit clairement sur le tableau ci-dessous :

Puits Saint-Charles	Profondeur 300 m.	29 % de matières volatiles.
Puits Saint-Joseph	" 430 m.	28 %
Puits du Magny	" 700 m.	22 %

La diminution se produit en même temps sur les trois couches exploitées et, chose importante, on a reconnu que la quantité de grisou augmente proportionnellement à la profondeur.

Malgré mes recherches, je n'ai pu savoir si l'on avait reconnu dans d'autres bassins l'amaigrissement des charbons avec la profondeur.

CHAPITRE IV

Quatrième rapport. — *Lorsque les couches sont en dressant, leur teneur en matières volatiles ne varie pas avec la profondeur, quelquefois même elle augmente avec la profondeur.*

Ce rapport si remarquable serait extrêmement important à vérifier, surtout par l'opposition qu'il présente avec le rapport précédent. Le fait qu'il traduit m'a été plus d'une fois affirmé par des ingénieurs surtout dans le bassin de Charleroi. Cependant lorsque j'ai voulu rechercher les chiffres précis permettant de le vérifier ou de l'infirmer, je me suis heurté au manque de renseignements précis et à la divergence des faits que je pouvais constater. Aussi dois-je dire que ma conviction est loin d'être faite sur ce point. Je ne suis pas parvenu à dégager le fait principal des perturbations secondaires qui le voilent. Aussi je me bornerai à donner les chiffres que j'ai recueillis, en les accompagnant de brefs commentaires.

Au charbonnage de la Réunion à Mont-sur-Marchienne, au puits Conception, on exploite des couches en dressant renversé. Voici quelques données concernant leur composition. Je les dois à l'obligeance de M. Fontenelle, ingénieur en chef au charbonnage de Marcinelle-Nord.

Veine.	Niveau.	Mat. volat.	Carb. fixe.	Cendres.
5 ^e Veine	Profondeur 117 m.	15,5	73,5	11
"	" 180 m.	14,7	77,3	8
"	" 242 m.	16,0	72,0	12
"	" 294 m.	15,0	75,0	10
"	" 346 m.	15,5	74,5	9
2 ^e Veine	" 117 m.	16,0	76,0	8
"	" 346 m.	16,0	75,0	9

Aucune loi bien évidente ne saurait être dégagée de ces chiffres. La seule chose qu'on pourrait en déduire, c'est que

la teneur en matières volatiles ne semble pas diminuer avec la profondeur comme cela se passe pour les couches en plateure. La même conclusion, je pense, peut être tirée de l'examen du tableau suivant où je représente la composition d'une autre couche du même charbonnage en même allure. Les résultats en ont été donnés par M. Dubar qui avait fourni séparément les teneurs pour chacun des sillons de la veine. Pour plus de simplicité et pour faciliter la comparaison avec les autres tableaux, j'ai calculé les moyennes pour toute la couche.

Veine.	Niveau.	Mat. volat.	Carb. fixe	Cendres.
Veine Foulette	Profondeur 242 m.	17,62	82,37	5,35
"	" 398 m.	13,47	86,52	5,60
"	" 482 m.	12,62	87,02	5,10
"	" 506 m.	14,52	85,47	5,40

Signalons aussi que M. Dubar, dans son travail, dit, mais sans donner de chiffres, que les couches en dressant renversé du charbonnage de Crachet-Picquery dans le bassin de Mons deviennent plus grasses en profondeur. Mon ami M. J. Cornet, professeur à l'École des mines de Mons, a bien voulu se charger de faire une enquête à ce sujet dans le Borinage. Aux dires des ingénieurs qu'il a consultés, rien de bien décisif dans un sens ou dans l'autre n'a été remarqué.

Voici les renseignements fournis par M. Abrassart, directeur des travaux du charbonnage de l'Agrappe. A l'Agrappe on exploite actuellement des couches en plateure vers la profondeur de 1000 mètres. Au-dessus de ces couches, aux étages plus élevés, les couches sont en dressant renversé. Par suite de dérangements, on ne sait pas si les plateures inférieures appartiennent aux mêmes couches que les dressants. Quoi qu'il en soit, la teneur en matières volatiles des plateures est de 20 % en moyenne, tandis que celle des dressants était de 21 %. L'impression de M. Abrassart est que la variation en profondeur, si elle existe, est bien peu sensible.

Au charbonnage des Chevalières du Midi de Dour on n'a pas, d'après M. A. Laurent, directeur-gérant, constaté de variation sensible de la tête au pied d'un dressant.

Pour le bassin de Liège, j'ai pu obtenir des renseignements plus précis. Par suite de la bienveillante intervention de M. Ad. Firket inspecteur général des mines à Liège, M. Leduc directeur-gérant du charbonnage des Kessales à Jemeppe a bien voulu faire analyser spécialement des échantillons intentionnellement choisis de quelques couches du puits des Artistes de la division du Xhorré. Voici les chiffres :

Veine.	Profond.	Méridien à partir du puits n° 1 des Artistes.		Hauteur du dressant.	Cendr.	Mat. volat.	Carb. fixe.
		Est.	Ouest.				
Ghaineux	297 m.	1600 à 1800		850 m.	5,00	20,15	74,85
"	430 m.	"		"	5,00	18,90	76,10
"	480 m.	"		"	5,60	18,70	75,70
"	530 m.	"		"	4,50	17,85	77,65
Hardie	409 m.	0 à 100 m.		350 m.	4,00	17,75	78,25
"	430 m.	"		"	2,30	17,20	80,50
"	480 m.	"		"	4,10	15,10	80,80
"	530 m.	"		"	2,00	15,35	82,65
Hareng	370 m.	0 à 100 m.		350 m.	5,30	18,55	76,15
"	409 m.	"		"	4,60	18,40	77,00
"	430 m.	"		"	7,10	16,75	76,15
"	480 m.	"		"	18,50	14,25	67,25
"	530 m.	"		"	3,10	15,50	81,40
Grande veine	370 m.	0 à 100 m.		350 m.	6,50	18,20	75,30
"	409 m.	"		"	4,00	18,05	77,95
"	430 m.	"		"	9,10	15,75	73,15
"	480 m.	"		"	3,60	15,50	80,90

De l'examen des chiffres de ce tableau, il ressort avec évidence que dans les dressants comme dans les plateures, la teneur en matières volatiles diminue avec la profondeur. La grande régularité avec laquelle se fait la diminution dans ce tableau doit sans doute être attribuée à la régularité que présentent les dressants bien verticaux du charbonnage du Xhorré. Nous avons d'ailleurs vu aussi que pour les plateures, la régularité dans la diminution de teneur ne

s'observe non plus, en Belgique, que dans la région des maîtresses allures du nord, là où les couches sont en plateures faiblement inclinées au midi et très peu dérangées.

Quoi qu'il en soit, tout est loin d'être dit concernant cette diminution de teneur en matières volatiles avec la profondeur. Il y a encore dans bien des cas des anomalies inexplicables. Ainsi on trouvera dans le tableau suivant des variations de teneur tout à fait irrégulières pour le même genre de gisement. Je dois ce tableau à l'obligeance de M. François, directeur-gérant du charbonnage du Rieu-du-Cœur dans le bassin de Mons. Grâce au bienveillant intermédiaire de mon ami M. J. Cornet, M. François a bien voulu procéder aux analyses dont les résultats sont consignés sur ce tableau. Afin de rendre plus compréhensible l'étude des rapports existant entre ces résultats et l'allure des couches dont ils proviennent, M. François y a ajouté une coupe montrant l'allure des couches du charbonnage et les points où les prises d'essai ont été prélevées. Ces points portent des numéros qui renvoient au numéro correspondant du tableau. On trouvera cette coupe planche II.

Veines.	Allure.	N ^o indiquant la provenance de la prise d'essai.	Profond.	Mat. volat.	Carb. fixé.	Cendres.
Petit Feuillet	Dressant	1	250 m.	28,50	52,90	18,60
"	Plateure	2	500 m.	34,50		
Grand Feuillet	Dressant	3	250 m.	28,80	51,40	19,80
"	Plateure	4	500 m.	32,50		
Petit Buisson	Dressant	5	250 m.	29,50	68,50	2,00
"	Plateure	6	600 m.	27,60	68,40	4,00
"	"	7	700 m.	25,33	68,00	6,67
Grand Buisson	Dressant	8	250 m.	29,54	68,50	1,96
"	Plateure	9	600 m.	29,00	66,86	4,14
Cédicxée	Dressant	10	250 m.	30,54	67,46	2,00
"	Plateure	11	700 m.	27,52	67,00	7,48
Bouleau	Dressant	12	119 m.	28,24	70,00	1,76
"	"	13	250 m.	28,50	69,60	1,90
"	Plateure	14	600 m.	29,00	67,00	4,00

De l'étude de ce tableau on pourrait déduire que tantôt les couches deviennent plus grasses en passant de l'allure

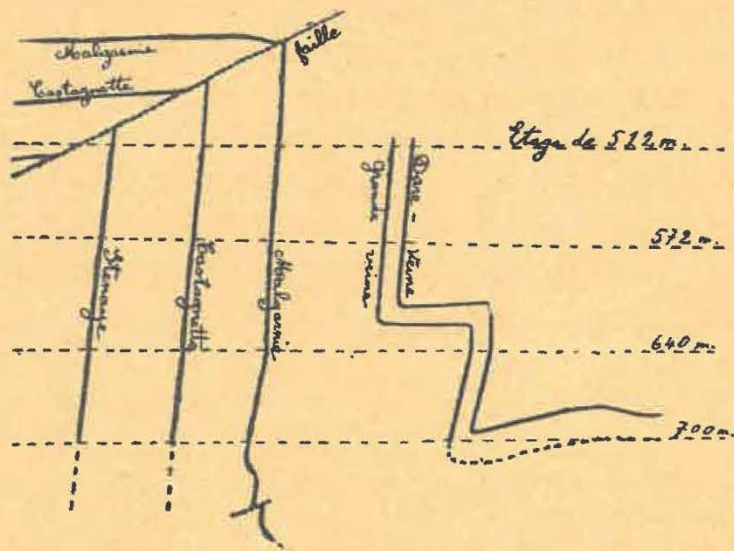
en dressant à celle en plateure, tantôt que c'est le contraire. Pour un même dressant, celui de la veine Bouleau, la teneur est la même à 119 mètres et à 250 mètres. Pour une même plateure, celle de Grand Buisson, la teneur diminue avec la profondeur.

L'irrégularité de ces chiffres doit peut-être être attribuée à ce que le gisement, quoique très régulier en apparence, est voisin de la grande zone de bouleversement qui accompagne dans le Borinage la naye (ligne suivant laquelle les dressants du midi viennent se réunir aux plateures du nord). La question de l'influence de la profondeur sur la teneur des couches ne pourra être sagement décidée que lorsqu'on possédera un grand nombre de tableaux semblables à ceux que je dois à MM. Leduc et François. Pendant l'impression de ce travail de précieux matériaux me sont encore arrivés sur cette question par le bienveillant intermédiaire de MM. A. Firket et J. Cornet. D'après des analyses que M. Dubar fils, directeur des charbonnages du Borinage central, a bien voulu faire exécuter spécialement, voici quelle serait la composition de quelques couches de ce charbonnage à des niveaux différents.

Puits.	Veines.	Prof.	Carbone fixe abstraction faite des cendres.	Moyenne.
1 ^{er} siège sur Paturages Puits n° 1.	Petite chevalière	70 m.	84,73	} 84,05
	Veinette	"	85,83	
	Six Paulmes	"	84,51	
	Clau	"	82,05	
1 ^{er} siège sur Paturages Puits n° 1.	Grand Bouillon	"	83,15	} 83,85
	Petite chevalière	462 m.	84,16	
	Veinette	"	83,56	
	Six Paulmes	"	83,16	
2 ^e siège sur Wasmes Puits n° 3.	Clau	"	84,16	} 83,00
	Grand Bouillon	"	84,23	
	Grande chevalière	0 m.	84,32	
	Six Paulmes	"	84,84	
2 ^e siège sur Wasmes Puits n° 3.	Clau	"	79,79	} 81,82
	Grand Bouillon	"	83,08	
	Grande chevalière	364 m.	82,22	
	Six Paulmes	"	83,36	
	Clau	"	79,88	
	Grand Bouillon	"		

Les profondeurs sont données par rapport au niveau de la mer. D'après ce tableau, on voit que pour les moyennes il y a diminution avec la profondeur du carbone fixe et que par conséquent il y a augmentation avec la profondeur des matières volatiles dans les couches de ce charbonnage qui sont en dressant très accentué. Mais on voit aussi que le phénomène est loin d'être régulier et général pour toutes les veines, car pour certaines veines, on observe des faits inverses, sans qu'il soit possible de deviner d'où provient cette anomalie.

Dans le bassin de Liège M. J. Dubois, directeur de Marihay, a aussi bien voulu faire procéder à un très grand



nombre d'analyses des couches de ce charbonnage dans le but d'élucider la question de l'influence de la profondeur sur la composition des couches en dressant. D'après les chiffres qu'il m'a fournis, la question ne semble pas plus claire là qu'ailleurs. M. Dubois a bien voulu joindre à ses analyses une coupe du charbonnage, mais malgré l'examen de cette coupe il ne m'a pas été possible de voir la moindre relation entre les anomalies que présentent ces

travaux et les conditions de gisement des différents points où les prises d'essai avaient été faites. Le tableau d'analyses et la coupe y annexée mériteraient d'être reproduits in-extenso si malheureusement leurs vastes dimensions ne s'y opposaient. Nous nous contenterons donc d'extraire du tableau les chiffres les plus saillants et de dire quant à l'allure des couches que celles-ci se présentent en grands dressants verticaux, alternant avec des plateures plus ou moins étendues, le tout offrant l'aspect de gradins, bien connu dans les bassins belges.

Siège Vieille-Marihaye : Puits n° 2.

Veine	Prof.	Méridien	Allure	Carbone fixe	Cendres.
Dure-Veine	572 m.	186 m. à l'est du puits	Dressant	19,10 19,00	1,80 1,30
"	586 m.	186 m. à l'est	"	19,50 18,60	2,50 2,50
"	592 m.	200 m. à l'est	Plateure	18,90 17,60	3,20 1,50
"	640 m.	330 m. à l'est	Dressant	17,10 17,10	2,00 1,30
"	700 m.	10 m. à l'ouest	"	17,40 17,70	1,80 2,20
Grande Veine	572 m.	300 m. à l'ouest	"	18,30 19,00	2,50 1,20
"	572 m.	287 m. à l'est	"	23,60 19,40	1,50
"	590 m.	320 m. à l'ouest	"	20,60 19,20	1,80 1,10
"	590 m.	350 m. à l'est	"	18,60 18,50	1,80 1,80
"	700 m.	12 m. à l'est	"	17,30 18,40	3,30 1,30
Malgarnie	572 m.	412 m. à l'ouest	"	18,40 17,80	2,10 3,10
"	640 m.	445 m. à l'ouest	"	18,50 18,50	2,70 3,50
"	700 m.	15 m. à l'est	"	19,40 18,50	1,90 3,20
Castagnette	592 m.	415 m. à l'est	"	18,40 2,60 19,20	6,20
"	592 m.	682 m. à l'ouest	"	18,00 4,50 18,40	2,70
"	640 m.	460 m. à l'est	"	17,50 2,50 19,00	3,20
"	700 m.	15 m. à l'est	"	19,20 1,20 18,60	1,50

Pour chaque point il a été prélevé deux échantillons analysés séparément. Or, chose curieuse, si l'on examine les résultats des deux premières veines, on voit que le fait de la diminution des matières volatiles avec profondeur se remarque assez bien, sans cependant être accentué. Pour les deux autres veines, c'est plutôt le contraire qui est vrai. Cependant ces quatre veines ont été examinées dans la

même partie du gisement. La seule différence, c'est que les deux premières ont été observées dans la région où elles sont interrompues par une plateure, tandis que les deux dernières l'ont été en plein dressant comme le montre le croquis précédent.

Je dois à M. Dubar fils communication des analyses de deux couches en dressant du charbonnage d'Anderlues. Elles montrent que là les couches perdent de leurs matières volatiles en profondeur. Les veines sont en dressants absolument renversés (mur pour toit) très couchés, mais assez réguliers.

Voici le résultat des analyses. La profondeur est indiquée par rapport au niveau de la mer.

Puits	Veine	Prof.	Carbone fixe abstraction faite des cendres.	Prof.	Carbone fixe abstraction faite des cendres.
Viernoy n° 2	Saint-Benoit	290 m.	74,33	481 m.	74,99
	Saint-Honoré	85 m.	71,61	170 m.	73,29

CHAPITRE V

Cinquième rapport. — On constate souvent qu'une même couche, au même point, se compose de sillons présentant des différences très notables dans leur composition chimique. Parfois même, les sillons sont composés de charbons différents.

Le fait curieux que traduit cette loi est bien connu et présente, comme nous le dirons plus loin, une grande importance au point de vue théorique. Quoiqu'il n'y ait quelquefois entre les différents sillons dont se composent beaucoup de veines, que des intercalations minimales de quelques centimètres d'épaisseur, cependant ces sillons différents ont parfois des compositions très aberrantes. Assez peu de veines sont, comme on le sait, composées d'une masse

unique de charbon. Le plus souvent la veine est divisée par des intercalations de toutes sortes, en deux ou plusieurs sillons ou laies. Cela est vrai dans tous les bassins houillers connus, les différences ne portant que sur le nombre et la puissance de ces divisions. Or il est rare que ces parties d'une même veine, lors même qu'on les examine au même endroit, soient identiques. Tantôt il y a des variations notables sur la teneur en cendres, en pyrite, tantôt c'est sur la teneur en carbone ou en matières volatiles. Non moins fréquemment, les sillons d'une même veine ont des propriétés physiques différentes, la dureté, la cohérence, la maille, le clivage sont surtout à citer sous ce rapport. Enfin il n'est pas absolument rare en certains pays, de voir au milieu d'une couche de charbon ordinaire, un sillon de nature différente, de cannel-coal par exemple. Citons quelques faits :

Au puits n° 2 du charbonnage de l'Agrappe à Frameries, la couche Grande-Séreuse en plateure à l'étage de 348 mètres présentait la composition suivante :

	Epais.	mat. vol.	carb.	cendres.
Schiste friable au toit	0 ^m ,08			
Charbon assez dur	0 ^m ,80	20,24	77,48	2,28
Charbon très dur	0 ^m ,45	24,12	73,26	2,62
Schiste	0 ^m ,10			
Charbon tendre	0 ^m ,20	20,76	65,97	13,27
	Total	1 ^m ,63		

Autre cas encore observé au charbonnage de l'Agrappe au puits n° 3 dans la couche Grand-Samain en plateure à la profondeur de 221 mètres. La couche se compose de deux laies de charbon sans aucune interposition de matières étrangères.

	mat. vol.	carb.	cendres.
Laie du toit : 0 ^m ,15	24,98	73,04	1,98
Laie du mur : 0 ^m ,45	18,40	79,60	1,80

Autre cas toujours emprunté au bassin du Borinage. Au puits n° 2 du charbonnage de Longterne-Trichères la couche

Longterne présentait les particularités suivantes : (allure en dressant).

	mat. vol.	carb.	cendres.
Laie du toit : 0 ^m ,45	25,10	72,40	2,50
Laie du milieu : 0 ^m ,20	21,90	76,90	1,20
Laie du mur : 0 ^m ,10	21,20	77,60	1,20

Chose remarquable, cette couche renfermait beaucoup de petits lits de cette variété de charbon noir brun très friable auquel on donne le nom de charbon daloïde. Celui-ci à l'analyse a présenté la composition suivante : Mat. volat. : 6,60. Carbone fixe : 91,20. Cendres : 2,20 %.

Ces trois exemples montrent assez le fait que nous avons voulu mettre en lumière. On voit, en effet, la teneur en matières volatiles varier de 4,5 et même 6 %. De même pour la teneur en carbone fixe. Cependant dans les exemples que nous avons choisis, nous nous sommes attachés à prendre des veines dont les sillons ne présentaient que des intercalations insignifiantes ou nulles de matières stériles. De plus nous avons pris des résultats où la teneur en cendres ne variait que dans de faibles limites afin de pouvoir faire abstraction de ce facteur. Quant au résultat de l'analyse du charbon daloïde, il est encore plus surprenant puisque dans l'espèce ce charbon est intercalé en nombreux petits lits au beau milieu de l'autre charbon dont nous donnons la composition. Les différences de teneur sont cependant énormes. Nous pourrions citer dans d'autres bassins belges des faits analogues portant sur des variations de teneur moindres, 2 ou 3 %. Nous en connaissons de nombreux cas, mais la chose ne présenterait aucun intérêt. Nous allons montrer que ce fait important n'est pas spécial à la Belgique.

Ainsi dans le bassin houiller silésien fort différent comme type du bassin belge, on constate le fait suivant dans la Pologne russe dans la grande couche de Dombrowa qui a

une puissance d'environ 12 mètres. La couche renferme quelquefois jusque 15 espèces de combustibles différents. Cependant, sauf un petit lit schisteux au centre, la couche ne présente pas de séparations. Quelquefois même la couche, qui fournit d'habitude un combustible maigre à longue flamme, avec environ 40 % de matières volatiles et par conséquent non susceptible de donner du coke, renferme au milieu de ce charbon, du charbon demi-gras capable de donner du coke.

En Angleterre, il n'est pas rare, au beau milieu d'une couche de combustible ordinaire, de trouver un sillon de cannel-coal.

Aux États-Unis d'après M. J. Stevenson, on observe dans la couche Mammoth des bassins houillers à anthracite de Pensylvanie, des sillons de charbon semi-bitumineux alors que le reste de la couche est formé d'anthracite sèche. De même dans les bassins bitumineux de Pensylvanie il n'est pas rare de voir des différences de 5 % dans la teneur en matières volatiles des différents sillons d'une couche de charbon bitumineux.

Les analyses suivantes qui donnent la composition des différents sillons de la célèbre couche Mammoth des bassins à anthracite de Pensylvanie, sont encore plus frappantes. Ces analyses exécutées par M. Ch. Cresson portent sur la couche exploitée dans deux charbonnages de la Philadelphia and Reading coal and iron C°.

Charbonnage de Locust Spring.

Epaiss. du sillon	mat. vol.	carb. fixe	soufre	cendres
2 p. 2 p.	13,75	75,93	1,19	8,17
2 p. 6 p.	4,73	90,32	0,24	3,75
2 p.	2,35	92,69	0,14	3,95
3 p. 2 p.	2,97	87,72	0,20	8,50
3 p.	1,77	91,76	0,22	5,42
4 p. 3 p.	4,53	90,77	0,15	3,26

Charbonnage de Indian Ridge.

Epais. du sillon	mat. vol.	carb. fixe	soufre	cendres
7 p.	3,75	89,64	4,49	2,1
3 p.	3,62	88,14	5,93	2,31
3 p.	8,23	84,59	1,93	5,25
4 p.	4,71	70,70	0,09	14,50
2 p.	10,21	87,74	0,65	11,40
1 p. 6 p.	5,61	59,58	1,93	32,88
5 p.	5,34	89,65	0,17	4,84
3 p.	2,99	89,88	0,25	6,98
7 p.	4,87	79,80	4,33	11,00

Comme on le voit, au beau milieu d'un ensemble de sillons de véritable anthracite se trouve un sillon de charbon demi-gras. Le fait est d'autant plus frappant que dans d'autres charbonnages de la même société le même fait ne se remarque pas.

Mais le fait le plus étonnant nous est fourni par le bassin houiller de Pictou au Canada. La couche Stellar des charbonnages Acadia présente la composition suivante :

1° Charbon	1 p. 4 pouces
2° " huileux (oil coal).	1 p. 10 "
3° Schiste bitumineux	1 p. 10 "

Voici l'analyse de ces différents sillons :

	1.	2.	3.
Matières volatiles	33,58	66,56	30,65
Carbone fixe.	62,09	25,23	10,88
Cendres	4,33	8,21	58,47

La curieuse substance qui forme le sillon moyen a reçu par suite de ses caractères spéciaux le nom de stellarite. Elle se rapproche beaucoup d'une autre substance connue dans le bassin houiller du nouveau Brunswick, l'Albertite et de la célèbre torbanite d'Écosse qui renferme 71 % de matières volatiles. Il est à remarquer que les trois sillons de la veine, quoique parfaitement distincts, ne sont séparés par l'intercalation d'aucune autre matière étrangère. Le

bassin de Pictou présente encore plusieurs cas curieux de différences de composition dans une même veine.

M. F. Muck signale également dans le bassin de la Ruhr des différences de composition remarquables dans une même veine prouvant que ce fait se remarque dans ce bassin comme dans tous les autres. Citons un exemple :

Charbonnage Nordstern : veine n° 8.

	carb. fixe	cendres	mat. vol.
Sillon supérieur : charbon strié	69,81	4,23	25,96
" moyen : charbon strié	69,00	7,46	23,54
" inférieur abstraction faite des lits de cannel-coal.	67,77	8,16	24,07
Lits de cannel-coal dans le sillon intérieur	55,07	5,97	38,96

Non seulement on peut trouver dans une même veine des sillons de charbon de composition très différente, mais on peut encore y rencontrer des charbons présentant la même composition mais ayant des caractères physiques très différents. Tel est le cas pour une veine connue dans plusieurs charbonnages du bassin de Charleroi sous le nom de Veine au galet qui renferme des sillons de charbon brillant ordinaire avec clivages et d'autres sillons de charbon mat d'aspect graphiteux à cassure conchoïdale appartenant à la variété que M. Muck appelle avec raison pseudo-cannel coal. Au charbonnage de Monceau-Bayemont cette veine qui a été recoupée dans le bouveau nord de l'étage de 857 mètres du puits Saint-Auguste, à 202 mètres au nord de la veine Caillette, présente plusieurs sillons alternant de ces deux variétés de charbon. Ceux-ci m'ont donné à l'analyse les chiffres suivants :

	mat. vol.	carb. fixe	cendres	
Pseudo-cannel coal	8,32	55,38	36,30	Cendres blanches.
Charbon brillant	9,20	79,96	10,84	Cendres rougeâtres.

C'est surtout dans le houiller supérieur que l'on trouve de ces intercalations de variétés curieuses de charbons au

beau milieu de veines de houille ordinaire. En Belgique dans le bassin de Mons, la veine Brèze montre un petit lit de charbon noir intense à cassure conchoïdale appelé vulgairement gayet et susceptible d'un beau poli. On retrouve ce lit aux charbonnages du Levant du Flénu, des Produits du Flénu, d'Hornu et Wasmes et du Grand Hornu. De même la veine Horpe au charbonnage d'Hornu et Wasmes présente avec une grande constance une petite couche de même matière au milieu du charbon ordinaire (charbon maigre à longue flamme). M. F. Muck signale également ce fait qu'en Westphalie la partie la plus élevée du houiller montre des couches composées de charbon de caractères extérieurs sinon de composition différente. Beaucoup de couches se composent de sillons alternatifs de charbon mat et de charbon brillant. Parfois même il s'y intercale des lits de cannel-coal comme nous l'avons rappelé plus haut. M. Muck cite l'existence dans la veine Elise du charbonnage de Dorstfeld de lits de 0^m.04 d'un charbon particulier qu'il appelle Pechsteinkohl. Par ses propriétés extérieures on peut juger que ce charbon doit être l'équivalent du gayet indiqué plus haut.

CHAPITRE VI

Sixième rapport. — *Dans la plupart des bassins houillers on constate que, toutes autres conditions étant égales, pour une même couche ou pour un faisceau de couches, la teneur en matières volatiles varie lorsqu'on suit ces couches suivant leur direction, parallèlement au grand axe du bassin.*

Le rapport que nous indiquons ici, est peut-être le plus important, car il y a bien peu de bassins dans lesquels on ne puisse pas l'observer.

En Belgique, dans le bassin du Hainaut le fait est des plus frappants.

Voici en quoi il consiste : on remarque qu'en allant de l'est vers l'ouest, ce qui est le sens général de la direction du bassin, les veines deviennent de plus en plus riches en matières volatiles, jusque dans le bassin du Borinage. A partir de là, si on continue à avancer vers l'ouest en suivant le bassin du nord de la France, la teneur diminue, passe par un point où elle est au minimum, puis augmente de nouveau jusque dans le Pas-de-Calais en un point où elle repasse par un maximum puis diminue de nouveau vers l'ouest. Voici quelques exemples pris en Belgique où le phénomène est mieux connu dans ses détails. Nous prendrons ce premier exemple dans la bordure nord du bassin. Là en effet les couches étant en allure fort régulière, la relation dont nous parlons n'est pas obscurcie par des phénomènes dus à d'autres causes et depuis longtemps on connaît les observations auxquelles je vais faire allusion. J'en emprunte l'exposé à M. J. Smeysters, en l'amplifiant. A la limite des provinces de Hainaut et de Namur, sur le bord nord du bassin, le faisceau de couches inférieures exploitées ne donne que du charbon anthraciteux ou quart-gras dans les concessions d'Appaumée-Ransart et du Petit-Try, etc. Les teneurs en matières volatiles moyennes oscillent autour de 10 %. En allant vers le couchant, le même faisceau dans les concessions de Vallée-du-Piéton, Grand-Conty donne des charbons plus gras atteignant des moyennes de 12 et 13 %. Au charbonnage de Bascoup aucune veine ne donne de coke mais les charbons sont demi-gras. Au charbonnage voisin de Mariemont, les couches les plus élevées, à vrai dire un peu plus récentes que celles dont nous avons parlé jusque maintenant, donnent déjà du coke. En allant toujours vers le couchant, le nombre de veines susceptibles de donner du coke augmente petit à petit; enfin, à partir de Bois-

du-Luc et de Bracquegnies, toutes les veines, même les plus inférieures sont assez riches en matières volatiles pour donner du coke. Les teneurs restent assez stationnaires sur une certaine étendue mais diminuent cependant un peu d'après ce que l'on voit au charbonnage de Bernissart. Passé la frontière française, la diminution est plus sensible, car dans la région de Fresnes et de Vicoigne le même faisceau est redevenu maigre. Comme renseignement utile nous ajouterons que de la frontière française à Bracquegnies où la teneur semble être au maximum il y a 32 kilomètres. De Bracquegnies à la limite de la province de Namur il y a aussi 32 kilomètres. Sur tout ce parcours l'allure des couches est très régulière, inclinées de 20° en moyenne au sud, ne subissant que de faibles inflexions dans le sens de la direction sauf vers Bernissart et vers la vallée du Piéton où les couches se replient vers le sud pour reprendre plus loin la même direction.

Dans le bassin houiller de Liège on observe le même fait d'après M. J. de Macar. Ainsi pour une même couche la teneur est à son maximum pour les matières volatiles au centre du bassin vers Seraing Tilleur. La teneur diminue si l'on s'avance, suivant la direction, vers le S.-O. et aussi vers le N.-E. Dans cette direction la teneur diminue jusque près de la frontière allemande. Passé ce point en continuant à s'avancer vers l'est la teneur augmente de nouveau graduellement. Si l'on examine donc ce grand bassin houiller qui s'étend presque sans interruption du Pas-de-Calais jusqu'en Allemagne, on voit que sur ce long parcours la teneur des couches de houille est soumise à de curieuses oscillations et passe par plusieurs maxima et minima. Maximum dans le Pas-de-Calais. Minimum vers Condé. Maximum vers Mons. Minimum vers Namur. Maximum vers Liège. Minimum à la frontière allemande. Maximum suivant un méridien non encore déterminé situé

quelque part dans le bassin de la Ruhr. Au delà vers l'est il doit y avoir un minimum car d'après M. F. Muck on voit dans les bassins secondaires (Mulde) de Bochum et de Witten les couches devenir de moins en moins riches en matières volatiles en allant de l'ouest à l'est et cela pour toutes les catégories de charbon.

Je ferai remarquer dès maintenant qu'il est remarquable de voir quelques-uns de ces maxima coïncider avec les parties où les bassins sont les plus profonds, tandis que les minima de Namur et de la frontière allemande coïncident avec des relèvements très marqués du fond du bassin. La remarque avait déjà été faite pour le nord de la France par M. Marcel Bertrand.

Nous allons maintenant examiner les faits en détail, car alors les variations paraissent encore plus remarquables. Prenons d'abord le bassin du Hainaut.

Charbonnage.	Veine.	Mat. vol.	Dist. de l'est vers l'ouest.	
Mariemont	: Gr. veine du Parc	: 15,25	} 3 kilom.	} suivant la direction des couches.
Haine-Saint-Pierre	: — — —	: 16,66		
Mariemont	: Olive	: 13,10	} 3 kilom.	
Haine-Saint-Pierre	: —	: 17,69		
Mariemont	: Veine au gros	: 11,45	} 5 kilom.	
Sars-Longchamps	: — — —	: 16,25		

L'augmentation de teneur pour des distances assez faibles est comme on voit très marquée. Même on peut sur des distances encore moindres s'apercevoir de l'augmentation comme le prouvent les chiffres suivants inédits que je dois à l'obligeance de M. Knauer.

Ils proviennent des travaux du puits n° 14 du charbonnage de Monceau-Fontaine qui exploite un faisceau de couches différentes des précédentes :

	Prof.	Méridien.	Mat. vol.	Distance totale.
Veine 6 Paumes	: 544 m.	580 m. au couchant du puits	: 14,80	1210 m. d'in-
Veine 6 Paumes	: 544 m.	630 m. au levant du puits	: 12,30	tervalle.
Veine Maugis	: 615 m.	280 m. au couchant du puits	: 14,67	1160 m. d'in-
Veine Maugis	: 615 m.	880 m. au levant du puits	: 12,50	tervalle.

Dans le bassin de Liège nous pouvons citer les cas suivants d'après M. J. de Macar. Bord nord : La Blanche-veine du charbonnage de Lahaye, très grasse, le devient moins à Bonne-Fin, moins encore à Gérard-Cloes et elle est tout à fait maigre à la Petite-Bacnure et dans les charbonnages plus au N.-E. où elle est connue sous le nom de Grande veine de Cortils. Il en est de même pour tout le faisceau où cette couche est intercalée. Bord sud : La veine Stenaye dans les charbonnages de Marihaye de Cockerill, de l'Espérance, des Six-Bonniers, du Grand-Bac donne des charbons à coke où la teneur en matières volatiles diminue en allant vers l'est. Plus loin encore dans les charbonnages du Val-Benoît, d'Avroy-Boverie, elle donne des charbons demi-gras. Enfin, aux charbonnages d'Angleur et de la Chartreuse les charbons qu'elle fournit sont encore moins gras.

Le bassin houiller du Donetz présente un exemple typique des variations que peuvent présenter les couches de houille suivant leur direction. La variation est là tellement importante qu'elle est connue depuis très longtemps. On sait fort bien que les couches et les faisceaux de couches qui sont bitumineux dans une partie du bassin passent à de l'antracite typique dans une autre partie du bassin. La carte (planche I) représente la ligne indiquant la séparation entre les deux zones qui se partagent le bassin. D'après cette carte on voit que c'est tantôt à l'ouest, tantôt au nord de la ligne que se fait le passage insensible de l'antracite au charbon gras. En règle générale on peut dire que c'est vers l'ouest et surtout vers le N.-O. que se trouvent les charbons les plus riches en matières volatiles, tandis que c'est vers le sud et surtout le S.-E. que se trouvent les anthracites.

Il est bon d'ailleurs de faire observer que l'échelle de la carte est trop faible pour permettre de représenter les faits

en détail avec exactitude. Elle n'a d'autre prétention que de donner une idée générale du phénomène.

Quelques chiffres montreront mieux l'importance du phénomène.

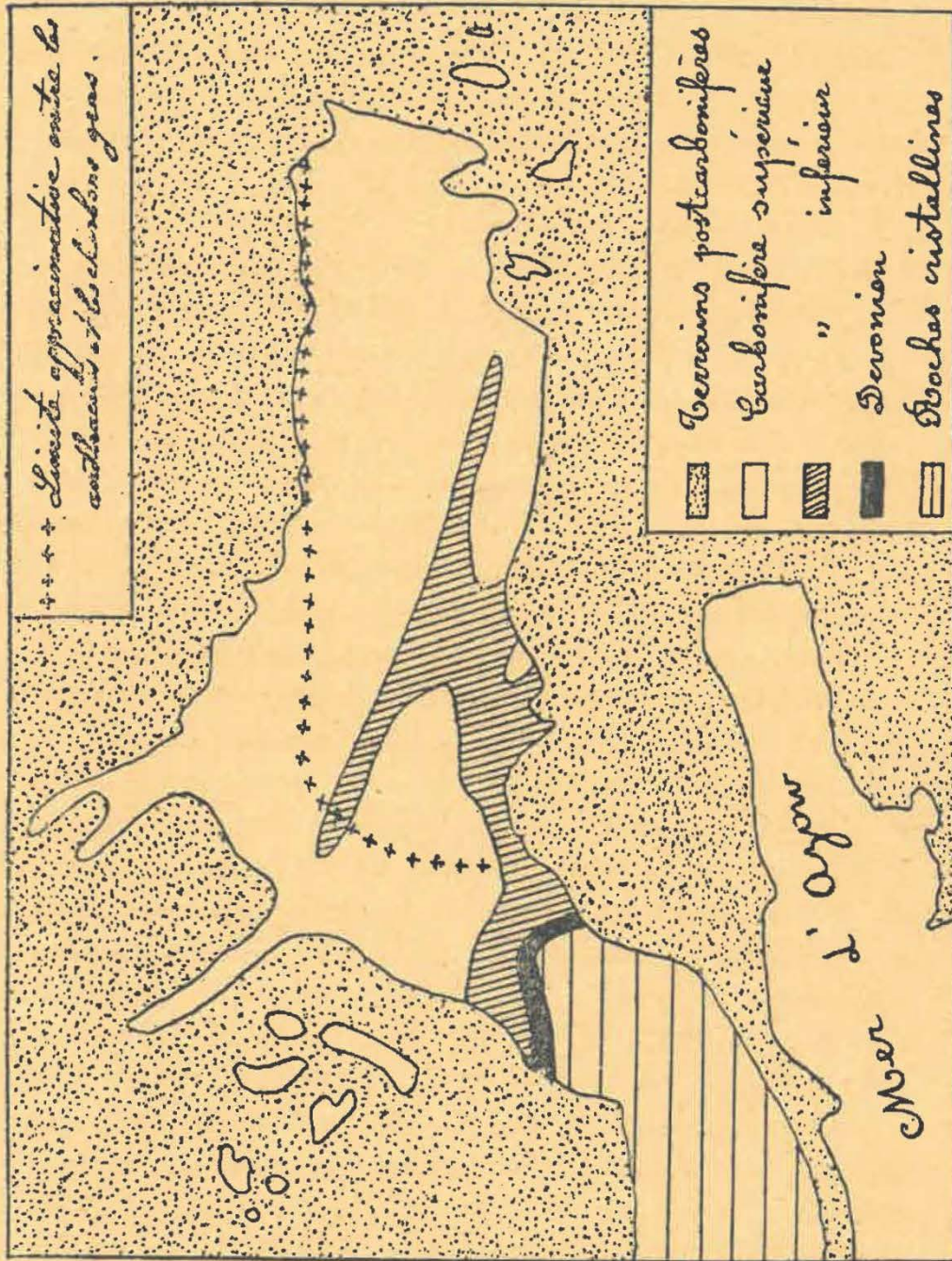
Dans le bassin du S.-O. (Kalmious) on observe la variation suivante : L'importante couche Smolianinov présente dans la concession de Routchenko une teneur en matières volatiles qui varie de 31 % à l'ouest jusque 26 % à l'est alors qu'en direction l'étendue de la couche n'est que d'environ 7 kilomètres. Dans la concession contiguë à l'est, celle de la Nouvelle-Russie (Hughes), la teneur tombe à 21 %. A 35 kilomètres plus à l'est sur les bords de la rivière Krinka, tout le faisceau est devenu de l'anhracite.

Le bassin du N.-O. peut nous fournir des faits encore plus frappants. Tel est le cas de l'importante couche à coke Almazny activement déhouillée dans la région. Au charbonnage Petro-Mariefskoié elle présente 35 % de matières volatiles ; au charbonnage Almaznaia ce titre descend à 30 % ; au charbonnage de la Société de Krivoï-Rog elle n'a plus que 25 %. Au charbonnage de la Société de Briansk elle a 18 %. Enfin au charbonnage de Krasnopollié elle n'a plus que 15 % et même moins. En comptant les replis de la couche dans les charbonnages contigus que nous venons de citer on arrive à une distance totale de 30 kilomètres seulement. Sur ce parcours rien ne fait soupçonner ce qui peut produire la modification. La couche exécute quelques plissements et il n'y a pas de morts-terrains. Toutes les couches avoisinant la couche citée présentent le même phénomène qui semble donc bien dû à des causes générales.

Le bassin houiller du sud du Pays de Galles est connu depuis longtemps pour la remarquable variation qu'on y remarque dans la qualité des charbons suivant les différentes régions du bassin. Malheureusement la rareté des analyses publiées nous obligera ici encore à nous en tenir à

PLANCHE I

Carte géologique du Bassin houiller du Donetz.



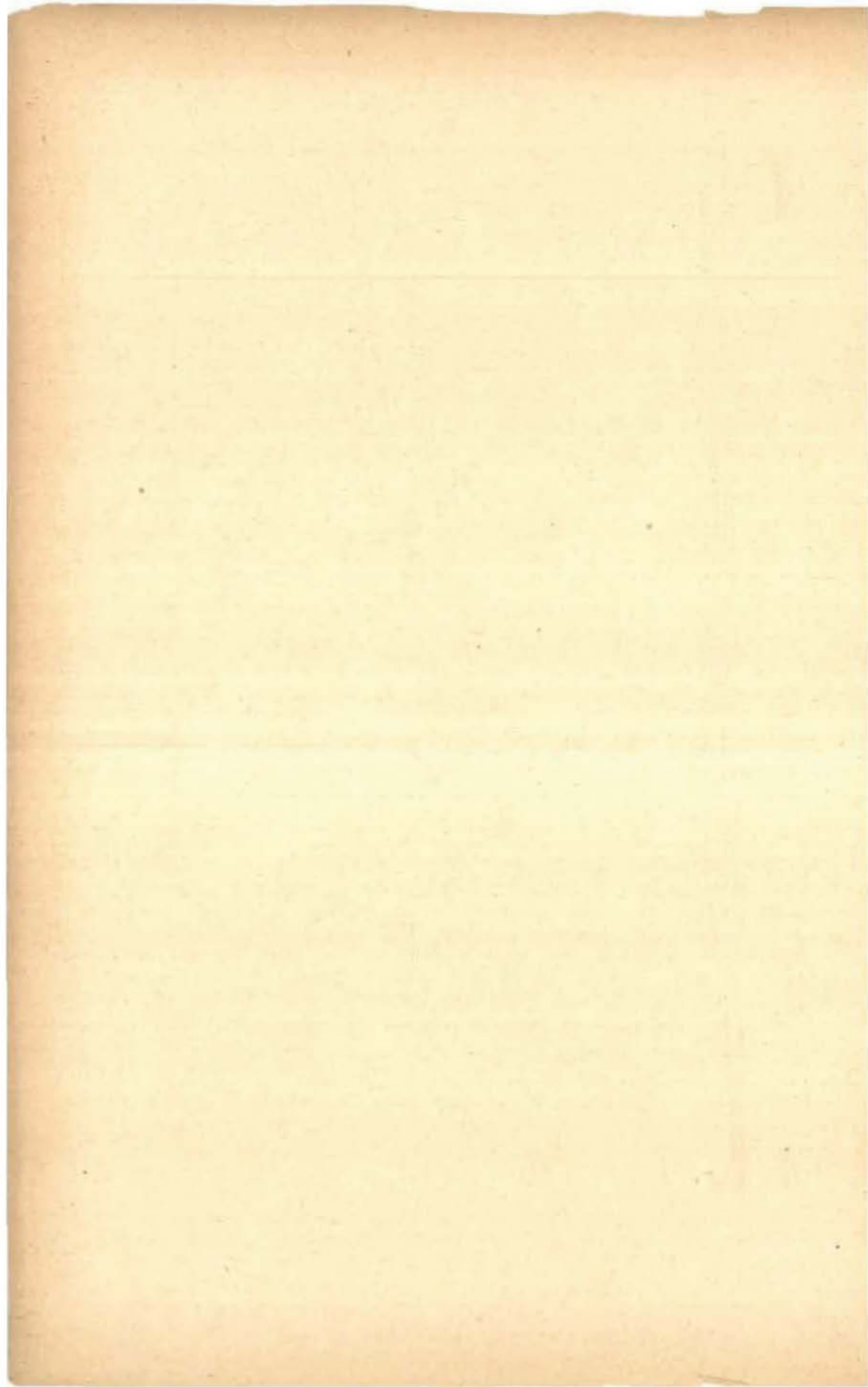
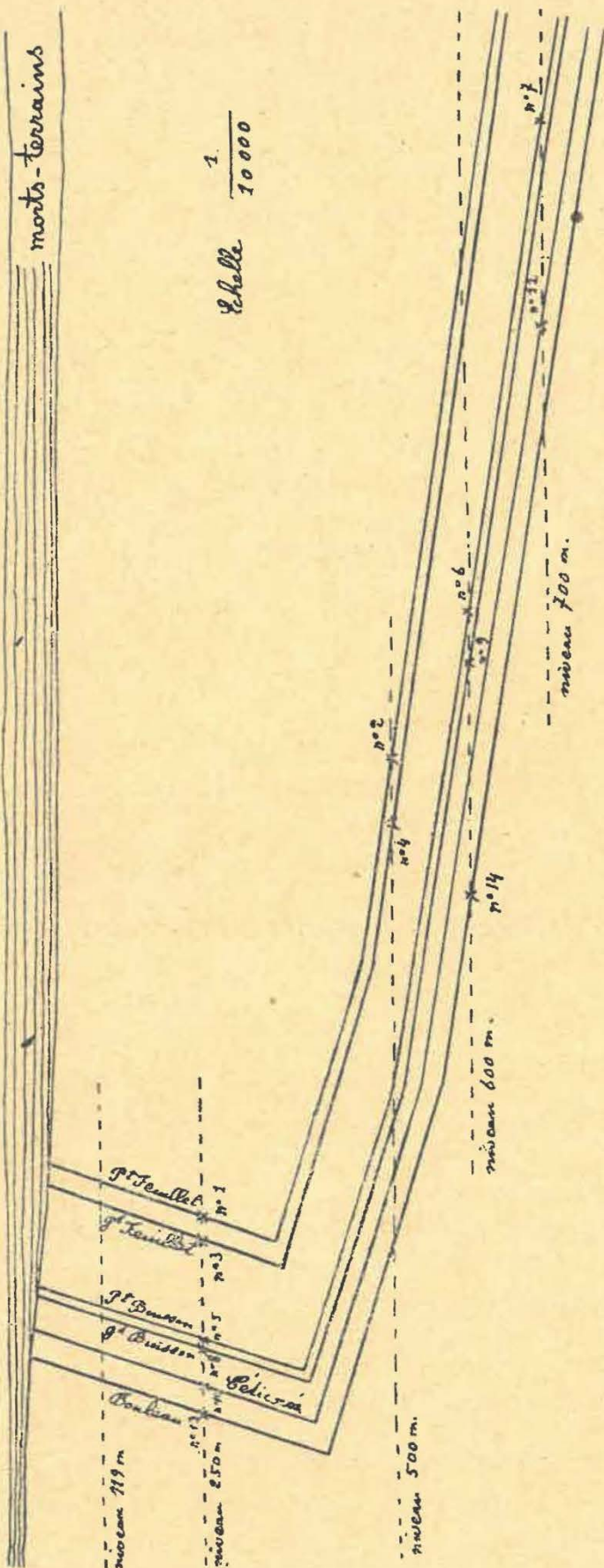


PLANCHE II

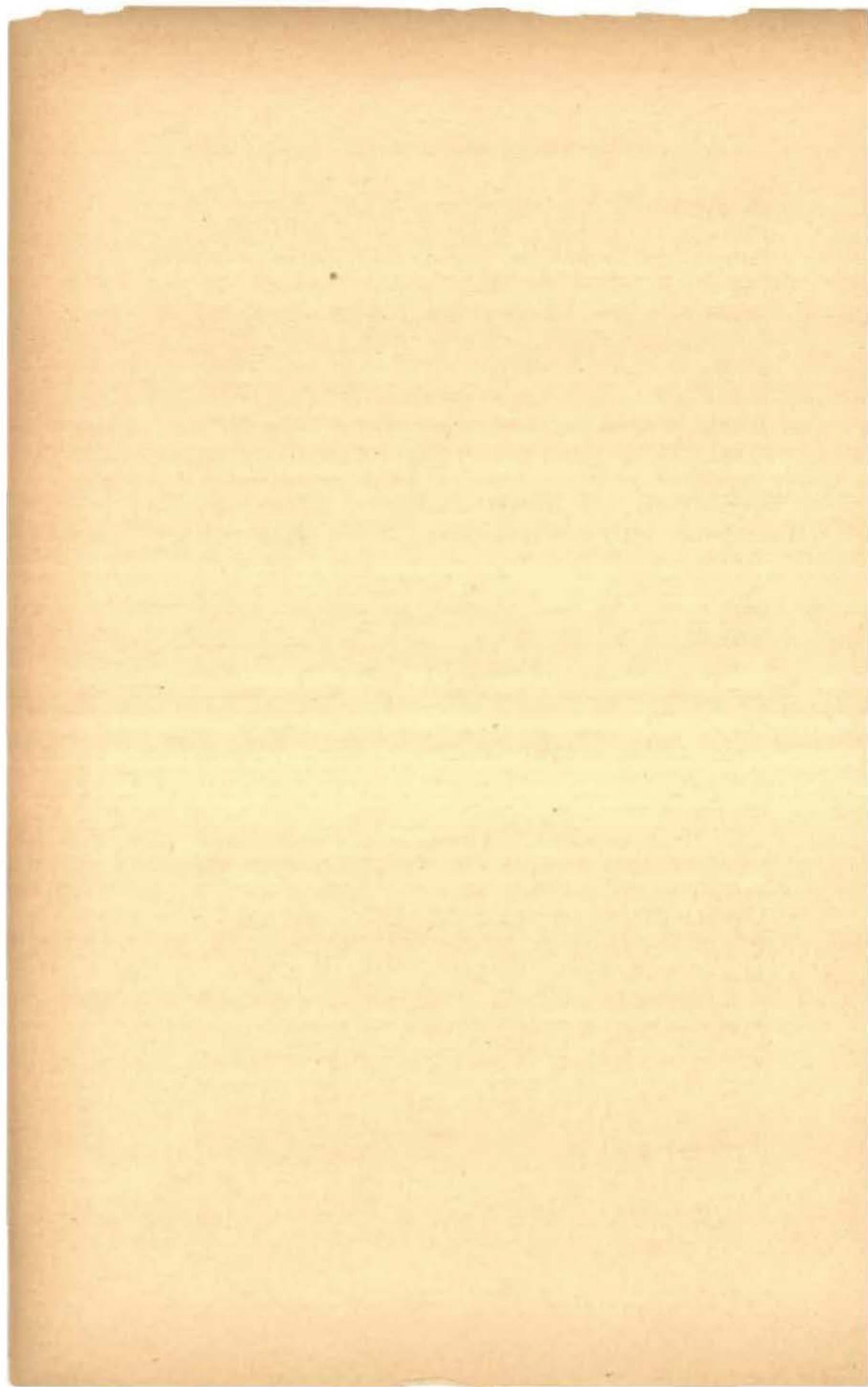
Nord.



Echelle $\frac{1}{10000}$

Sud.

Charbonnage du Bien-du-Coeur



des généralités. Le bassin a, comme on sait, la forme d'une poire allongée dans le sens de l'est à l'ouest et la pointe vers l'ouest. Plus on s'avance en suivant une même couche vers l'est et surtout vers le S.-E., plus cette couche devient grasse et riche en matières volatiles. Aussi on remarque dans le bassin les régions suivantes : Dans la portion S.-E., au sud des comtés de Monmouth et de Glamorgan, le charbon est gras à coke et gras à longue flamme (steam-coal). Dans la pointe occidentale du bassin, comtés de Pembroke et de Caermarthen, la houille est maigre et passe à l'anthracite vraie. Comme conséquence de ce fait que la direction vers laquelle la teneur en matières volatiles est à son maximum, est suivant une droite N.-O. à S.-E., alors que la direction des couches est E.-O., on constate que pour une même couche, sur un même méridien, l'affleurement sur le bord nord du bassin est plus pauvre en matières volatiles que celui sur le bord sud.

Mais de tous les exemples de changement de nature de veines suivant certaines directions, le plus instructif et de loin le mieux étudié, est celui que nous offre le remarquable terrain houiller de Pensylvanie sur lequel nous pourrions nous étendre plus longuement, car on a publié à son sujet quantité de travaux intéressants.

Pour bien comprendre ce que nous en dirons, il est absolument nécessaire d'avoir sous les yeux une carte d'ensemble des bassins houillers de la Pensylvanie. Aussi nous avons joint à ce travail une carte géologique générale de la Pensylvanie (voir pl. III) d'après la carte du second service géologique de cet État.

Si l'on examine cette carte on voit qu'il y a deux grandes catégories de bassins. Un grand bassin qui occupe toute la partie occidentale de l'État. Ce grand bassin principal est composé d'une série de bassins secondaires alternant avec des voûtes, les uns et les autres aux flancs très peu

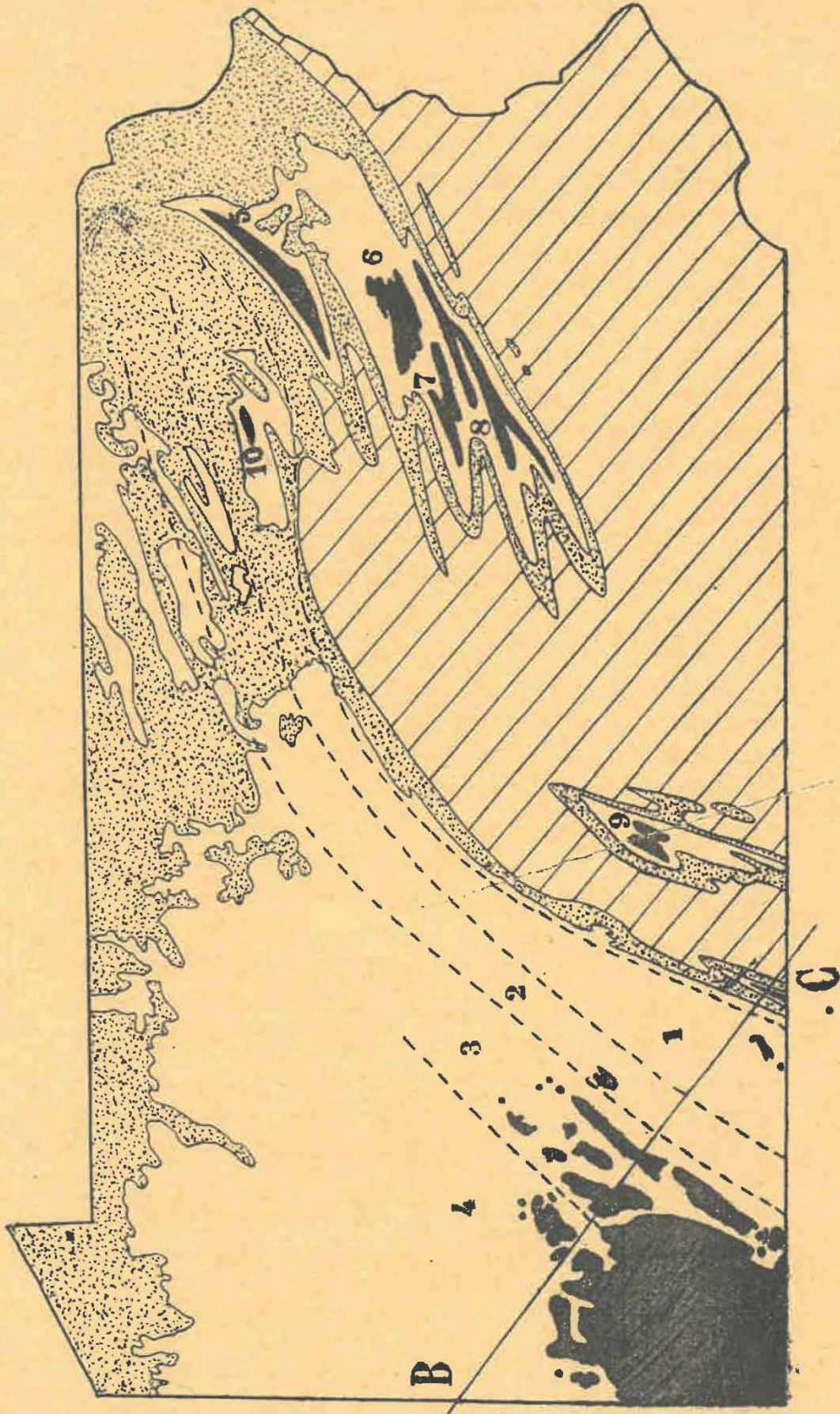
inclinés. On compte six grands bassins secondaires. Vers l'est quand on a passé la chaîne Alleghany, on rencontre plusieurs petits bassins le plus souvent complètement séparés les uns des autres et dont les flancs sont beaucoup plus fortement inclinés. Il y a cinq de ces bassins en Pensylvanie; il y en a encore d'autres au sud, en Virginie.

Considéré comme un tout, le massif houiller de la Pensylvanie présente vers le sud une direction S.-S.-O à N.-N.-E. Vers le nord sa direction devient S.-O à N.-E. Dans les grands bassins occidentaux et même jusque dans quelques petits bassins orientaux on est parvenu à raccorder les couches principales. On est en tout cas certain que dans tout l'ensemble de la Pensylvanie on a affaire à la même série houillère. Cela étant, on est frappé de voir l'extrême diversité de qualités de charbons fournie par le bassin. On trouve tous les extrêmes possibles depuis l'anhracite la plus sèche jusqu'au charbon à 40 % de matières volatiles. Depuis très longtemps le fait a attiré l'attention et lors du premier levé géologique de la Pensylvanie, les frères Rogers avaient déjà parfaitement reconnu que les variations ne se produisent pas au hasard, mais obéissent à des lois bien discernables. Depuis lors les recherches subséquentes n'ont fait qu'affirmer davantage ce fait et ont précisé de plus en plus les détails du phénomène. En 1893 M. J. Stevenson a publié sur la question un travail magistral où se trouve parfaitement exposé l'état des connaissances. Nous aurons bien des fois l'occasion de recourir à ce travail au cours de notre étude; pour le moment nous nous contenterons d'y puiser ce qui a rapport à la variation de la composition des couches suivant une ligne parallèle au grand axe du bassin. A cet égard, le bassin de Pensylvanie est particulièrement suggestif.

Voici un tableau dressé par M. Stevenson montrant que la teneur en matières volatiles diminue progressivement au

PLANCHE III

Carte géologique de la Pensylvanie.



Voir la légende à la page 448.

Légende de la planche III.

- | | |
|----|-----------------------------------|
| 1 | Premier bassin bitumineux |
| 2 | Deuxième " " |
| 3 | Troisième " " |
| 4 | Quatrième " " |
| 5 | Bassin à anthracite septentrional |
| 6 | " " " central-est |
| 7 | " " " central-ouest |
| 8 | " " " méridional |
| 9 | Bassin houiller de Broad-Top. |
| 10 | " " " Bernice |

Teinte noire plate : Carbonifère supérieur.

Teinte blanche plate : Carbonifère inférieur.

Pointillé : Grès de Catskill (Devonien supérieur).

Hâchures obliques : Formations plus anciennes que le grès de Catskill.

fur et à mesure qu'on s'avance vers l'extrémité N.-E. du bassin.

BASSINS	RAPPORT :
	<u>Carbone fixe</u> matières volatiles
Bassin de Broad top. (N° 9 de la carte, pl III)	3,26 à 4,64
" à anthracite méridional :	
digitation vers le S.-O.	4,63 à 12,40
digitation vers l'ouest	8,91 à 11,30
bassin principal :	11,64 à 23,27
" central :	
partie occidentale	19,87 à 24,00
partie orientale	25,53 à 30,35
" septentrionale	19,33 à 19,22

Comme on le voit, la diminution de matières volatiles en allant vers le N.-E. est très bien marquée. Cette diminution se reconnaît aussi bien en détail que pour l'ensemble. Ainsi si l'on prend chacun des bassins à anthracite, on voit que l'extrémité orientale est plus pauvre en matières volatiles que l'extrémité occidentale (voir le tableau).

Il est intéressant de remarquer que si l'on continue à s'avancer dans la direction du N.-E. la diminution de teneur en matières volatiles continue. Sans vouloir entrer ici dans la discussion de la question de savoir si le bassin houiller de la Nouvelle-Angleterre (État de Massachusetts) a jadis fait partie des bassins houillers appalachiens, on est frappé de voir le fait suivant. Ce bassin qui est dans le prolongement de la direction suivant laquelle le bassin de Pensylvanie devient de plus en plus maigre, ce bassin, dis-je, renferme une nature de charbon encore plus maigre que l'anthracite de Pensylvanie. On trouve en effet dans cette région du charbon d'une nature presque graphiteuse. Il y a là des variétés de charbon certainement plus rapprochées du graphite que de l'anthracite. Ces charbons sont si peu combustibles qu'il est presque impossible de les utiliser. Aussi malgré l'excellente situation économique du bassin sa valeur est presque nulle.

Si nous passons maintenant aux bassins bitumineux à l'ouest de la chaîne Alleghany, les chiffres que cite M. Stevenson ne sont pas moins probants.

Dans le premier bassin bitumineux : la veine Clarion présente le rapport 2,94 à 4,84 sur la frontière du Maryland. Ce rapport monte à 5,48 et 6,09 dans le comté de Lycoming et à 7,07 et 10,28 dans le comté de Sullivan.

Tout à fait au nord-est dans le petit bassin de Bernice prolongement du premier bassin bitumineux, on trouve des charbons demi-gras et maigres (semi-anthracite).

Dans le deuxième bassin bitumineux la veine Upper Freeport présente le rapport 2,26-2,85 près de la frontière du Maryland. Dans le comté de Lycoming ce rapport devient 3,96 à 4,48. On pourrait multiplier ces exemples pour les autres bassins, mais la chose ne présenterait aucune utilité.

Dans le bassin houiller de l'Arkansas on a constaté également que la proportion de matières volatiles diminue quand on suit les couches suivant une direction. Dans l'espèce cette direction est une ligne est-ouest. La proportion de matières volatiles augmente en allant de l'est vers l'ouest et si l'on suit le bassin quand il pénètre sur le territoire indien, toujours en marchant vers l'ouest, l'augmentation de matières volatiles continue. On a reconnu des anomalies dans l'augmentation, mais le fait général est, paraît-il, indéniable. On trouvera les chiffres montrant cette variation dans les travaux de MM. Owen, Winslow et Stevenson.

Les faits que nous avons signalés sont suffisants, je pense, pour montrer l'universalité des variations.

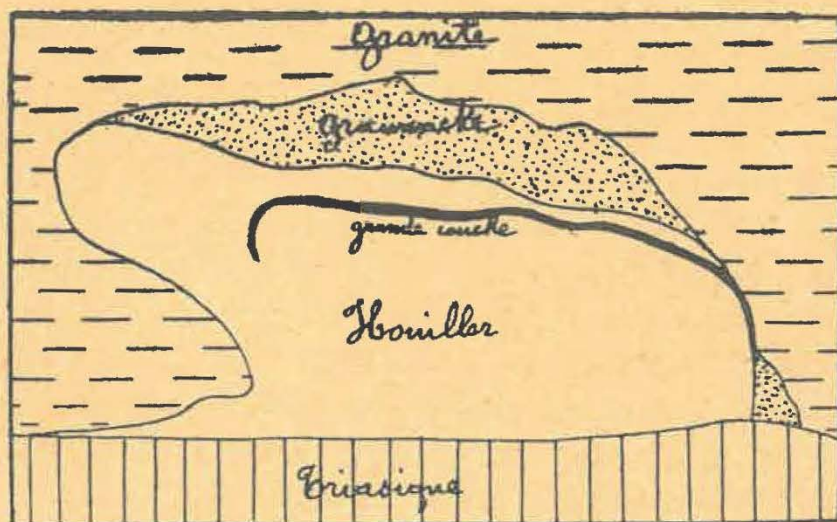
Ce n'est pas seulement dans les grands bassins comme ceux que nous venons d'examiner que l'on constate la variation des couches en direction. Dans les bassins continentaux du type de ceux du Plateau central de la France on observe aussi très bien cette variation.

Le bassin houiller d'Ahun dans la Creuse a montré à M. Gruner des faits particulièrement intéressants. Dans ce bassin qui affecte une forme grossièrement elliptique, les couches sont plus riches en matières volatiles aux deux extrémités du bassin qu'au centre. En ce dernier point ils ne possèdent que 12 à 20 % de matières volatiles, tandis qu'aux extrémités elles en possèdent de 25 à 30 %. Les couches sont surtout riches en matières volatiles dans la partie sud du bassin.

La grande couche du bassin du Creusot présente aussi des variations en apparence assez anormales mais qui peuvent être ramenées cependant à la variation en direction. Cette couche qui est presque verticale jusque plus de

PLANCHE IV, fig. 1.

Bassin houiller du Creusot.



200 mètres de profondeur, repose, comme le montre la figure 1 de la planche IV, tantôt sur le granit qui forme le substratum général du bassin, tantôt au contraire, repose sur les roches houillères qui lui sont inférieures. Ce fait,

facilement explicable par les allures en discordance si caractéristiques des bassins du Plateau central, est souligné par la variation suivante dans la composition de la couche. Partout où celle-ci repose sur le granit, elle devient maigre et anthraciteuse, partout où elle est intercalée dans des roches houillères, elle est riche en matières volatiles.

Au premier abord, on serait tenté de croire à une influence du granit dans cette variation de la composition de la couche. Il n'en est cependant rien car le granit était consolidé et refroidi bien longtemps avant la formation de la couche et ne saurait donc avoir exercé aucune action directe sur celle-ci. Il ne faut voir dans cette variation que la modification en direction que présentent tant de bassins. La couche est simplement plus grasse là où elle est en contact avec la grauwacke houillère parce que c'est dans cette direction que le bassin devient plus riche en matières volatiles.

CHAPITRE VII

Septième rapport. — *Dans certains bassins la teneur des couches en matières volatiles varie en suivant ces couches dans une direction perpendiculaire au grand axe du bassin.*

Le rapport en question est extrêmement important dans certains bassins où il est connu depuis longtemps.

Dans tout le grand bassin qui s'étend depuis le pays de Galles du Sud jusqu'en Allemagne en passant par la France et la Belgique on sait depuis longtemps qu'en suivant une même couche dans une direction perpendiculaire au grand axe du bassin, c'est-à-dire donc suivant une ligne généralement nord-sud on voit la couche s'enrichir de plus en plus en matières volatiles en allant du nord au sud. Comme conséquence, les couches sont toujours beaucoup plus grasses sur le

bord sud du bassin que sur le bord nord. Le fait est tellement connu qu'il n'est pas nécessaire d'insister par des exemples. Non seulement on remarque la chose sur de grandes étendues, mais même aussi en des points restreints. Dans une même concession charbonnière, pour peu qu'elle soit un peu étendue dans le sens nord-sud, on s'aperçoit déjà aisément que la même couche est plus riche en matières volatiles vers le sud que vers le nord. Tel est le cas par exemple dans le bassin de Charleroi dans les concessions du Trieu-Kaisin et du Gouffre. Je ne connais en Belgique qu'une seule exception à ce fait que les charbonnages situés sur la lisière sud du bassin possèdent des couches plus grasses que leurs homologues de la lisière nord. Je veux parler des charbonnages de la région de Jamioulx où les couches sont plus maigres que les couches contemporaines de charbonnages situés plus au nord, celui de La Réunion à Mont-sur-Marchiennes par exemple.

Nous aurons l'occasion de voir plus tard lorsque nous aborderons l'étude théorique de tous ces faits que cette exception n'est qu'apparente. Si l'on tient compte des faits signalés dans le sixième rapport, on voit qu'en réalité lorsque l'on veut déterminer, au point de vue pratique, la direction suivant laquelle la teneur en matières volatiles augmente le plus, on voit que cette direction n'est presque jamais ni perpendiculaire, ni parallèle au grand axe du bassin comme sembleraient l'indiquer les sixième et septième rapports pris isolément. Puisque la richesse augmente toujours du nord au sud mais en même temps tantôt vers l'est tantôt vers l'ouest, il est clair que la résultante sera suivant la diagonale de ces deux directions. L'augmentation maximum dans la teneur en matières volatiles sera donc tantôt du N.-O. vers le S.-E., tantôt du N.-E. vers le S.-O. Le premier cas se présente entre Namur et Seraing, le second cas entre Charleroi et Mons. Pour simplifier les

choses nous avons supposé que la direction du grand axe du bassin était rigoureusement E.-O. Il n'en est pas absolument ainsi, mais cela ne change rien à la marche du raisonnement.

Dans le bassin houiller du sud du pays de Galles, on remarque absolument les mêmes faits. Dans ce bassin dont l'axe est dirigé presque exactement E.-O., on constate que en allant du nord au sud la richesse d'une même couche en matières volatiles augmente graduellement. Aussi sur un même méridien, les couches sont beaucoup plus grasses sur le bord sud que sur le bord nord du bassin. Si l'on combine cette remarque avec celle que nous avons signalée précédemment que la teneur en matières volatiles augmente dans le bassin suivant une ligne allant de l'ouest vers l'est, on voit en réalité que la composante de ces deux directions est une droite dirigée N.-O. vers S.-E. En effet, c'est dans la portion S.-E. du bassin.

L'étude des bassins houillers de Pensylvanie donne lieu aux mêmes constatations, comme l'a montré M. Stevenson. On y a reconnu, en effet, et c'est même ce fait qui a le premier attiré l'attention, que suivant une ligne perpendiculaire à l'axe du bassin, la nature des charbons variait d'une façon extrêmement accentuée. La chose avait été parfaitement observée et décrite par les frères Rogers. Par exemple, si l'on suit la ligne B-C, normale au grand axe du bassin (voir pl. III), on constate les teneurs suivantes en matières volatiles en allant de B en C. Les teneurs indiquées sont des teneurs moyennes pour chaque bassin secondaire, abstraction faite de l'humidité et des cendres.

Bassin de Pittsburg	40,7	% de mat. volat.
„ contigu au précédent vers l'est	39,2	„
„ de Greensburg	35,3	„
„ de Connellsville	33,8	„
„ de la vallée Ligonier	23,1	„
„ de Salisbury (comté de Somerset)	23,3	„
„ de Cumberland (Maryland)	18,8	„

En Pensylvanie aussi, si l'on combine cette variation normale au grand axe du bassin avec celle que nous avons signalée précédemment suivant ce grand axe, on voit qu'en fait, la ligne suivant laquelle on remarque la plus grande variation est oblique par rapport aux deux axes du bassin. M. Stevenson a insisté avec raison sur ce fait. Comme la direction générale du bassin varie comme nous l'avons dit plus haut, les directions de variation maximum doivent naturellement varier aussi. Dans le S.-O. de la Pensylvanie la teneur en matières volatiles doit aller en diminuant le plus suivant une ligne O.-E., peut-être même O.-S.-O à E.-N.-E. Dans la partie N.-E. de la Pensylvanie, cette direction doit être O.-N.-O à E.-S.-E. C'est pour cela que les anthracites les plus maigres se trouvent non pas dans le bassin septentrional ni dans le bassin méridional, mais dans la partie orientale des bassins du centre, etc. (Voir n° 6 de la carte, pl. III.)

CHAPITRE VIII

Huitième rapport. — *Dans une même couche ou dans un faisceau de couches voisines, on constate que la teneur en carbone fixe est en raison inverse de la teneur en cendres. La teneur en matières volatiles est quelquefois en raison directe de la teneur en cendres. Le plus souvent, cependant, il n'y a pas de relation entre ces teneurs.*

Le rapport que nous venons d'énoncer est aisé à prouver, surtout pour la première partie de l'énoncé, si l'on examine une série d'analyses de charbons de la même veine. On y voit de suite que si la teneur en cendres vient augmenter d'une façon très notable, la proportion de

carbone fixe baisse immédiatement dans les mêmes proportions. Voyons des chiffres :

Charbonnages.	Veines.	Cendres.	Carb. fixe.
Charbon. de Cockerill, à Seraing	Veine Grand Moulin	20,67 — 15,60	60,28 + 12,33
	"	5,07	72,61
	Veine Houlleux	16,22 — 8,76	63,13 + 8,59
	"	7,46	71,72
	Veine Wicha	13,17 — 3,50	65,39 + 4,16
	"	9,67	69,55

D'après M. J. de Macar.

Si nous prenons une même couche dans des concessions voisines, le même fait se remarque.

Charbonnages.	Veines.	Cendres.	Carb. fixe.
Charbonnage d'Yvoz	Veine Malgarnie	1,70	78,30
" d'Ougrée	"	6,52	75,04
" de l'Espérance	"	7,20	72,41

D'après M. J. de Macar.

Dans un faisceau de couches voisines, et qui devraient donc avoir sensiblement la même composition, on voit presque toujours que les couches les plus riches en carbone fixe sont celles qui sont les plus pauvres en cendres. En voici un exemple tiré des analyses de la Commission des procédés nouveaux :

Charbonnage.	Puits.	Veine.	Cendr.	Carb. fixe.
Charbon. du Poirier	Puits S. Louis	Veine 4 Paumes	2,70	79,87
"	"	" Grand Foret	3,06	78,57
"	Puits S. André	" 5 Paumes	3,52	77,06
"	"	" 6 Paumes	4,49	75,92
"	"	" 5 Paumes	5,91	73,74
"	"	" Grand Foret	6,30	70,30

Nous pourrions multiplier à l'infini ces exemples, d'ailleurs sans aucune utilité, car le fait est indéniable.

Si nous passons maintenant à l'examen des rapports qu'il y a entre les teneurs des matières volatiles et celles

des cendres, la chose n'est plus aussi claire. Fort souvent le rapport que nous avons indiqué ne se vérifie pas, ou reste obscur. Il y a déjà longtemps cependant que M. Philippart a annoncé que plus un charbon est riche en cendres, plus aussi il est riche en matières volatiles. A l'appui de son dire, M. Philippart a cité les analyses suivantes portant sur les produits de lavoir à charbons. Il a déterminé pour quatre produits le rapport.

	RAPPORT. Carb. fixe.
	<u>Matières volat.</u>
Charbon lavé à 5 % de cendres	4,70
Charbon brut à 18 % de cendres	4,62
Mollions à 29 % de cendres	3,65
Schistes (Refus du lavoir)	1,20

Je crois cependant, d'après l'examen de nombreuses séries d'analyses, que le fait avancé par M. Philippart est loin de se vérifier toujours. Les deux exemples suivants, pris parmi beaucoup d'autres, dans les analyses de M. de Macar, montrent que la relation indiquée par M. Phillippart peut changer complètement de sens :

Charbonnage.	Veine.	Cendres.	Mat. volat.
Charbonnage de l'Espérance.	Grande veine.	1,64	18,02
"	"	1,39	21,90
"	"	17,45	19,17
"	Veine Wicha.	3,11	22,20
"	"	20,38	19,36

Ces chiffres montrent que la teneur en matières volatiles diminue lorsque la proportion des cendres augmente. Le contraire résulte des nombres suivants :

Charbonnage.	Veine.	Cendres.	Mat. volat.
Charbonnage de Marihaye.	Dure-Veine.	3,40	19,20
"	"	4,20	21,80
"	Veine Corre.	10,00	24,00
"	"	12,21	25,01

Il y a en tous cas quelque chose d'absolument certain qui ressort à l'évidence de nombreuses séries d'analyses. Tandis que l'on voit la teneur des couches en cendres et en carbone fixe varier pour une même couche, dans de très grandes limites, alors que toutes les conditions de gisement sont semblables, on voit au contraire la teneur en matières volatiles rester fort semblable à elle-même ou ne varier que très faiblement.

Voici quelques chiffres empruntés aux analyses de la Commission des procédés nouveaux. Il serait facile de les multiplier :

		Allure.	Prof.	Carb. fixe.	Mat. vol.	Cendres.
Houillère Cockerill	Veine Houlleux	Dressant	226 m.	69,34	20,18	10,30
"	"	"	165 m.	63,15	20,63	16,10
"	"	G ^d -Moulin	226 m.	72,61	21,52	5,30
"	Espérance	"	225 m.	68,52	21,10	10,05

On peut se demander comment il est possible d'expliquer que la teneur en carbone fixe diminuant fortement pour être remplacée par des cendres, il soit possible à la teneur en matières volatiles de ne varier que dans de faibles limites. La chose peut s'expliquer très aisément. On a remarqué, en effet, que les matières étrangères terreuses contenues dans les veines contenaient souvent autant de matières volatiles et quelquefois même plus que le charbon auquel elles étaient mélangées. On sait même que les intercalations schisteuses ou terreuses qui divisent presque toujours les veines en plusieurs sillons ou laies sont souvent aussi riches en matières volatiles que les sillons de charbon. Lors même que ces intercalations terreuses ne sont pas aussi riches, leur teneur en matières volatiles est néanmoins remarquable étant donné le titre très faible en carbone fixe. Citons quelques chiffres :

*Analyse de trois sillons contigus de la couche Main seam
-des charbonnages Albion, par M. Hartley (Canada).*

	Mat. volat.	Carb. fixe.	Cendres.
Charbon.	23,9	61,3	14,8
Schiste charbonneux	15,9	26,3	58,8
Charbon.	25,8	59,7	14,5

*Analyses de la couche Deep seam des mêmes charbonnages,
par M. Hartley. — Trois sillons contigus.*

	Mat. volat.	Carb. fixe.	Cendres.
Charbon.	23,9	70,8	5,3
Sidérose (ironstone) charbonneuse	27,5	18,5	54,0
Charbon grossier	20,5	59,1	20,4

D'après M. L. Jacques, une couche de schiste bitumineux recouvrant directement la couche Wicha au charbonnage Cockerill présentait la composition suivante : Carbone fixe : 44,30 %. Matières volatiles : 14,7. Cendres : 41,0.

D'après un renseignement que je dois à M. J. Smeysters, les schistes du toit d'une couche du charbonnage de Marcienne-Nord étaient aussi riches en matières volatiles que la couche elle-même.

M. Muck indique aussi l'existence en Westphalie de schiste bitumineux (Brandschiefer) semblable. Ainsi une couche de 0^m.70 de ce schiste au charbonnage Westende renfermait 75 % de cendres, 15 % de carbone fixe et 10 % de matières volatiles, ce qui lui donnait le rapport 1 : 1,5.

Enfin on peut signaler que certaines variétés extraordinaires de charbon, telles que certains cannel-coal et surtout la torbanite d'Écosse, excessivement riches en matières gazeuses, ne renferment qu'une quantité bien minime de charbon, comme le montre l'analyse suivante de la torbanite : Carbone fixe : 7,65 %. Matières volatiles : 71,17. Cendres : 21,18.

Ces faits montrent suffisamment, je pense, que des matières volatiles peuvent être en abondance contenues dans les matières terreuses des veines.

Au point de vue pratique, des conséquences très importantes peuvent être tirées des faits signalés à l'occasion de ce huitième rapport. Ces conséquences sont de deux catégories que voici.

1° Puisque des trois substances constitutives des houilles ce sont les matières volatiles qui varient le moins lorsque les conditions de gisement restent semblables et qui au contraire montrent la relation la plus étroite avec les changements de conditions géologiques, c'est à la teneur en matières volatiles qu'il faut attribuer le plus d'importance quand on veut étudier ces relations.

2° L'usage s'est introduit dans les bulletins de beaucoup d'analyses de charbon de donner les résultats de l'analyse calculés, abstraction faite des cendres. Une fois la déduction des cendres faite, on divise ensuite la quantité de carbone fixe par la quantité de matières volatiles. Le chiffre obtenu indique alors le rapport qu'il y a entre ces deux quantités et peut alors servir à la détermination de la catégorie où l'on doit ranger le charbon et à la connaissance de ses propriétés. C'est une méthode qui a été préconisée en Europe notamment par M. Hilt et en Amérique par M. Johnson. Elle est très fréquemment suivie.

Or, il est évident que cette manière de faire doit entraîner des erreurs d'appréciations souvent importantes sur les qualités des charbons. Nous avons vu précédemment que lorsque la teneur en cendres augmente dans un charbon, c'est au détriment de la quantité de carbone fixe, tandis que les matières volatiles restent sans changements. Ainsi donc en faisant abstraction des cendres dans le calcul, on met en regard dans le rapport une quantité stable vis-à-vis d'une quantité variable. Le rapport doit nécessairement

varier, alors qu'il n'est nullement certain que la nature du charbon ait varié. Un exemple fera mieux comprendre notre pensée. D'après les analyses de M. de Macar, la couche Grande veine au charbonnage de l'Espérance à Seraing a une composition qui varie entre les limites suivantes :

Carbone fixe.	Matières volatiles.	Cendres.	Rapport.
79,98	18,02	1,64	4,44
63,38	19,17	17,45	3,50

Comme on le voit dans ce cas, en ne tenant pas compte des cendres, on doit, d'après le rapport, faire passer les deux charbons analysés dans deux catégories de charbon, alors que par ses qualités il est bien certainement resté le même.

Mais à cet égard, ce qu'il y a de plus suggestif c'est l'examen des chiffres donnés plus haut par M. Philippart. Les différents produits d'un lavage de charbon devraient d'après cela être classés les uns dans la catégorie des charbons demi-gras, les autres dans les charbons gras à coke, les autres (le schiste) dans les charbons maigres à longue flamme.

Pour que l'on fût autorisé au point de vue industriel à faire abstraction des cendres, il faudrait pouvoir démontrer que lors de l'utilisation du charbon, les matières volatiles contenues dans les substances terreuses se joignent à celles que contenait le carbone. En pratique, l'usage qui se répand de plus en plus de laver les charbons, montre par les chiffres qu'a donnés M. Philippart, que ce résultat est loin d'être atteint, que du contraire. Fût-il même admissible d'établir industriellement la valeur d'un charbon par le simple rapport entre le carbone fixe et les matières volatiles, abstraction faite des cendres, qu'il n'en devrait pas être ainsi au point de vue géologique. En introduisant dans la formule le facteur carbone fixe, on y introduit du coup

un élément très variable sans que rien dans le rapport permette de deviner ce qui a bien pu faire varier cet élément. L'usage le plus rationnel et qui devrait être seul suivi serait de donner toujours lors de la publication d'analyses les titres des trois éléments. Celui qui le désirerait en déduirait facilement le rapport en question, lorsqu'on ne l'aurait pas ajouté.

CHAPITRE IX

Neuvième rapport. — *Fréquemment on remarque que de part et d'autre d'une faille, la composition chimique d'une même couche est très différente.*

Ce fait se remarque aussi bien pour les failles longitudinales que pour les failles transversales ; aussi bien pour les failles inverses que pour les failles directes.

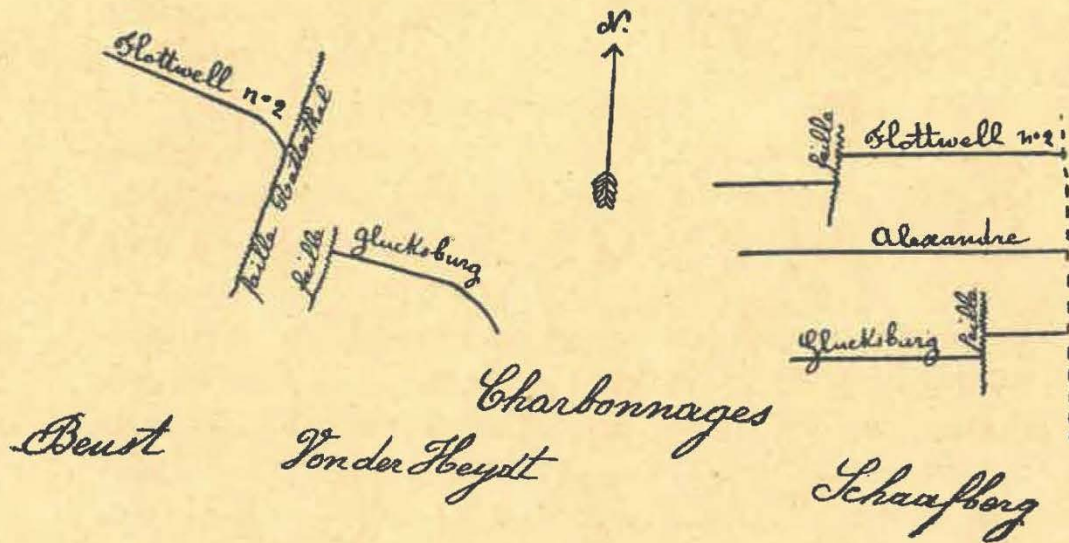
Cas de failles longitudinales. — Les bassins houillers belges sont traversés d'un grand nombre de failles longitudinales inverses ou directes. Toujours on remarque que les couches sont plus riches en matières volatiles au sud de ces failles qu'au nord. Comme exemple, on peut citer le fait suivant parmi quantité d'autres pour le bassin du Hainaut. Au charbonnage du Gouffre, de part et d'autre de la faille du Gouffre, la couche 10 Paumes présente une différence normale de 2 et 3 % dans la teneur en matières volatiles. Dans le bassin de Liège, les couches sont beaucoup plus grasses au sud de la faille Saint-Gilles qu'au nord. M. de Macar cite le fait suivant plus précis encore : dans la concession des Sarts-au-Berleur passe la faille susdite accompagnée de quatre dérangements qui lui sont parallèles vers le nord. Les couches entre la faille Saint-Gilles et le premier dérangement vers le nord donnent du charbon à coke. En mar-

chant vers le nord, les mêmes couches deviennent de moins en moins grasses, passé chaque dérangement au point qu'elles ne donnent plus qu'un petit charbon demi-gras entre le troisième et le quatrième dérangement.

Cas de failles transversales. — Le bassin de la Wurm en Allemagne est coupé par un certain nombre de failles transversales à la direction des couches. Quelques-unes sont très importantes et l'on observe de chaque côté de ces failles des changements très notables dans la composition

PLANCHE IV, fig. 2.

Bassin houiller d'Ibbenbüren.



des couches. Ainsi toute la partie du bassin de la Wurm située au S.-O. de la faille transversale appelée Feldbiss ne donne que du charbon maigre, tandis qu'au N.-E. de cette faille, les mêmes couches donnent du charbon gras et même des charbons à longue flamme. Dans le bassin houiller d'Ibbenbüren en Allemagne, on voit des faits encore

plus curieux que nous ferons mieux comprendre par un croquis (voir pl. IV, fig. 2).

Les couches de houille maigre du charbonnage Beust et de ceux plus à l'ouest donnent du charbon gras et collant au charbonnage Von der Heydt à l'est de la faille Reckerthal qui coupe transversalement les couches. Au charbonnage Schaafberg on remarque un fait inverse. Dans la galerie de roulage la veine Glucksburg jusqu'à 119 mètres à l'ouest du puits d'extraction a fourni du charbon maigre. A ce point on traversa une faille inclinant de 67 au S.-O. et qui rejette la couche au mur. Au delà, la couche fournit du charbon gras. Le même changement a été observé dans la veine Flottwell n° 2 à 329 mètres à l'ouest du puits au delà d'une faille qui rejette aussi la couche au mur. Seulement le changement était moins prononcé. Aucune faille ni changement dans la nature du charbon n'a été constaté dans la couche intermédiaire Alexandre.

Dans les bassins houillers du type de ceux du plateau central de la France, on remarque aussi très bien la variation de teneur des couches de part et d'autre d'une faille. Dans le bassin de Saint-Étienne, au nord de la faille du Moustiel, la houille est tout à coup maigre. D'un côté de la faille de la République, au Cros, les couches sont plus grasses que de l'autre côté, à Méons. Dans le bassin de Blanzey, c'est à partir d'une faille que le charbon de maigre flambant devient anthraciteux flambant.

Nous terminerons ici ce qui a rapport à l'examen des faits et des chiffres que suggère l'étude de la composition des charbons dans ses rapports avec les conditions de gisement. Certes il eut été facile d'allonger la liste des faits que nous avons signalés et d'étendre nos études à d'autres pays et à d'autres bassins houillers. Ce que nous avons dit, je pense, suffit pour se rendre compte de l'importance relative des divers rapports que nous avons reconnus. Parmi ces rap-

ports, les uns ont un grand caractère de certitude par suite de leur universalité et de leur netteté. D'autres, au contraire, restent encore hypothétiques et demanderaient à être confirmés par de plus amples preuves.

Ce qui eût été plus instructif et plus intéressant, eût été d'entrer dans l'examen des exceptions et des anomalies que l'on constate pour les rapports que nous avons donnés. Cette étude ne pourrait manquer de donner lieu à de fructueuses déductions. Nous avouons que dans l'état actuel des choses, cette étude serait difficile et cela par suite de manque de renseignements. Les analyses de charbon publiées sont malheureusement très rares. Le plus souvent elles sont inutilisables par suite du manque absolu d'indications du point de prélèvement des échantillons analysés ou sur les conditions géologiques de ces points. Il serait hautement désirable que ceux qui publient des analyses de charbons les dressent suivant l'excellent formulaire proposé depuis longtemps par M. R. Malherbe. (Cf. *Annuaire de l'Assoc. des Ingénieurs de Liège*, 1876.) On serait certain alors de pouvoir tirer de ces analyses tout le parti dont elles sont susceptibles. Sous ce rapport on peut citer comme un vrai modèle le travail que M. A. Pernet a consacré à l'étude des couches des charbonnages de Haine-Saint-Pierre et Lahestre. (*Publication de la Société des Ingénieurs de Mons*, 1883.)

En résumé donc on voit aisément que l'application à l'étude stratigraphique des bassins houillers de l'analyse des charbons constitue un problème difficile à résoudre.

Conclure lestement d'un résultat d'analyse à une allure de gisement ou vice-versa de conditions de gisement à une composition de couches, voilà ce que l'on a fait trop souvent. Or, nous avons vu combien d'éléments peuvent influencer la réponse au problème. Puisque neuf cir-

constances, au moins, peuvent influencer la composition d'une couche de charbon, ce n'est qu'après avoir mûrement tenu compte de toutes ces circonstances que l'on peut encore avec beaucoup de circonspection émettre un avis motivé.

FIN DE LA PREMIÈRE PARTIE.