

Lorsque la nécessité s'en fera sentir, par suite du développement de l'extraction dans la division d'Extrême Levant, le nouveau Levant qui la dessert, sera mis à double voie sur toute sa longueur et deux transports y seront installés.

Ces conditions permettront de réaliser — à cette distance de 700 mètres — le transport de 350 à 400 tonnes par poste d'extraction, c'est-à-dire 700 à 800 tonnes par journée de travail.

L'expérience acquise jusqu'à ce jour a toutefois montré que la longueur de 700 mètres est un maximum qui ne peut être dépassé et qu'il est même désirable de se tenir autant que possible à une longueur d'environ 500 mètres, si l'on veut conserver à ce mode de transport tous ses avantages. En effet, au fur et à mesure de l'allongement du parcours et à cause de la vitesse faible à laquelle doivent cheminer les rames, on est forcé, pour conserver le débit, d'augmenter progressivement le nombre de chariots d'une même rame. Les manœuvres dans les stations en deviennent plus compliquées, plus longues; les arrêts accidentels aux chantiers ont plus vite une répercussion défavorable sur la régularité de l'évacuation des chariots pleins; les déraillements et autres inconvénients qui surgissent sont toujours plus graves avec de grosses rames, les arrêts qu'ils provoquent sont plus longs et les ruptures de câbles plus fréquentes. En un mot, malgré un matériel roulant nécessaire plus considérable, le transport est de beaucoup moins régulier et moins souple et il arrive plus facilement qu'on « manque à vides ».

Pour toutes ces raisons, lorsque le moment sera venu d'installer un second transport dans de longs boueux, de 700 à 800 mètres, on adoptera vraisemblablement la disposition de deux transports de 400 mètres en série l'un derrière l'autre, plutôt que d'avoir côte à côte, c'est-à-dire en parallèle, un transport à chariots pleins et un transport à chariots vides courant tous deux sur toute la longueur du boueu.

Du reste, dans quelques années, on se trouvera en présence de situations nouvelles, c'est-à-dire qu'on aura de forts tonnages à transporter à l'extrémité de boueu de grande longueur pouvant dépasser 1.000 mètres.

On pourrait réaliser ces nouveaux programmes au moyen de transports électriques par câble; cependant ces conditions paraissent plus particulièrement favorables au transport par locomotives électriques.

RÉSUMÉ DE NOS CONNAISSANCES

SUR LA

GÉOLOGIE DE LA CAMPINE ⁽¹⁾

PAR

X. STAINIER

Professeur à l'Université de Gand
(Section française).

1. — DÉCOUVERTE DU BASSIN DE LA CAMPINE.

Dès le début du XIX^e siècle les frères Castiau posèrent le principe du parallélisme des plissements qui devait conduire à la découverte du bassin de la Campine. Ils disaient qu'il y avait une ligne continue de bassins houillers s'étendant d'Allemagne, à travers la Belgique, le Nord de la France jusqu'en Angleterre. Mais dans ce dernier pays, disaient-ils, il y a des indications de l'existence d'une seconde ligne de bassins, au Nord et parallèlement à la première. Comme il y a des indices, en Allemagne, de l'existence de cette seconde ligne, celle-ci doit se poursuivre, parallèlement à la première, à travers le Centre de la Belgique, d'Allemagne en Angleterre. Ils entreprirent un puits de recherche près d'Audenaerde mais au prix de

(1) M. H. Capiou Directeur-gérant du Charbonnage du Levant-de-Mons avait été chargé par les Associations d'Ingénieurs de Belgique de faire une conférence sur le Bassin de la Campine, à Londres, à l'occasion de l'exposition minière qui a eu lieu, dans cette ville, durant l'été de 1923. Il m'avait fait l'honneur de me demander de le documenter au point de vue géologique et c'est pour répondre à sa demande que les lignes qui vont suivre avaient été rédigées. M. Raven secrétaire des *Annales des Mines* ayant estimé que ce petit travail pouvait intéresser le public belge m'a demandé de le traduire. C'est ce que j'ai fait. Mais on ne doit pas perdre de vue qu'il avait été écrit pour un public anglais.

Je n'ai modifié que quelques faits pour mettre le travail à jour. Un résumé de la conférence de M. Capiou a paru dans le périodique : *Iron and coal trades Review*, 15 juin 1923.

grosses difficultés ils atteignirent la plateforme primaire constituée par le Cambrien de l'Anti-clinal du Brabant.

Ce ne fut qu'en 1876 que la question fut placée sur une base scientifique convenable par Guillaume Lambert, professeur à l'Université de Louvain. Grâce à la prospérité de l'Industrie houillère consécutive à la guerre franco-allemande, de nombreux sondages avaient été entrepris, avec succès, dans le Limbourg hollandais et avaient montré l'extension, vers l'Ouest, du petit bassin exploité depuis des siècles dans cette province.

G. Lambert avait été chargé de les étudier et dans le travail qu'il publia cette année là, il montra que la deuxième ligne, septentrionale, de bassins houillers, devait être recherchée non pas dans le Centre, mais dans le Nord de la Belgique. L'année suivante son élève puis collègue André Dumont, fils de l'illustre géologue belge, exprima les mêmes idées sous une forme encore plus précise. Mais on était déjà alors en pleine crise industrielle et celle-ci devait durer longtemps. Aussi aucune suite ne put être donnée aux idées théoriques de ces deux éminents Ingénieurs.

Quand la crise parut approcher de sa fin, en 1898, un sondage de reconnaissance fut commencé par J. Urban, à Lanaeken. Mais à cause de sa position bien trop méridionale il ne recoupa que le calcaire carbonifère et seulement 5 mètres de la base du houiller et son promoteur perdit courage.

La même année André Dumont qui avait conservé foi dans la possibilité de la rencontre du nouveau bassin avait groupé quelques hommes entreprenants et avait commencé un sondage à Eelen, en décembre 1898. Pendant que ce sondage était en cours d'exécution, la Société géologique de Belgique avait, dans une séance extraordinaire, examiné les probabilités théoriques de la question et conclut à l'existence, en Campine, d'un nouveau bassin.

Le sondage d'Eelen recoupa, sous le Crétacé, le terrain triasique où il fut abandonné à la profondeur de 878 mètres. Comme A. Dumont savait que le bassin houiller de Westphalie est bordé, sur sa lisière nord, de Trias, il résolut, avec une tenacité digne d'éloge, de recommencer un nouveau sondage plus au Sud, à Asch. Le 1^{er} août 1901 ce sondage recoupait enfin le houiller à la profondeur de 535 mètres.

L'annonce de cette découverte fit naturellement sensation en Belgique et bientôt de nombreux sondages furent entrepris par

M. A. Dumont et ses associés et par les principales sociétés houillères et métallurgiques de Belgique et de France. En moins de trois ans 63 sondages furent forés dans les provinces de Limbourg et d'Anvers,

Ces sondages mirent en pleine lumière l'extension, l'importance et les principales caractéristiques du nouveau bassin.

2. — LES CONCESSIONS.

Une vive compétition s'établit immédiatement entre les divers chercheurs.

Mais ce ne fut qu'en 1906 que le Gouvernement commença à accorder des concessions et le 1^{er} août de cette année, donc juste cinq ans après la découverte du bassin une première concession fut instituée au profit de A. Dumont et de ses associés. Successivement huit autres concessions furent accordées. A l'heure actuelle, par suite de divisions et de réunions, ce nombre n'a pas été modifié, mais les neuf concessions n'appartiennent plus qu'à huit sociétés. Une dixième demande en concession est en instruction.

Trois réserves ont été constituées au profit de l'Etat, dans la province de Limbourg, d'une superficie totale d'environ 19.800 hectares. Aucune concession n'a été accordée dans la province d'Anvers qui est aussi considérée comme une réserve. La superficie totale actuelle des concessions est de 31.382 hectares.

3. — EXPLORATION DU BASSIN.

Aussitôt les concessions accordées, une nouvelle campagne de sondages fut entamée. Elle poursuivait les divers objectifs suivants :

- 1° L'obtention de nouvelles concessions ;
- 2° La recherche des zones les plus riches du bassin ;
- 3° L'étude de la constitution du terrain houiller ;
- 4° L'étude des morts-terrains aquifères ou non recouvrant le houiller.

Cette campagne, interrompue par la guerre, fut reprise immédiatement après la conclusion de la paix et à l'heure actuelle un sondage, le 93^e est encore en cours d'exécution. Dans l'intervalle, la Société Solvay avait foré, en Campine, sept sondages pour la recherche du sol.

Le coût total de ces sondages n'a jamais été connu, mais il doit se chiffrer par un nombre de millions de francs dépassant la dizaine.

4.— CONNEXIONS DU NOUVEAU BASSIN AVEC LES BASSINS VOISINS.

Il ne saurait plus y avoir de doute maintenant que le bassin de la Campine n'est qu'une portion d'un long et important bassin qui, part de la Westphalie, traverse la Rhénanie, le Limbourg hollandais, la Campine, le Sud de la Hollande, la Mer du Nord, le Centre de l'Angleterre pour aller finir en Irlande. Sur toute cette énorme distance, le bassin n'est pas continu, surtout dans sa partie occidentale. Là il est interrompu par des anticlinaux transverses importants comme la chaîne Pennine et comme l'anticlinal que les recherches les plus orientales, dans le Yorkshire, semblent indiquer, au voisinage de la côte anglaise.

5. — STRUCTURE GÉNÉRALE DU BASSIN.

Les échantillons fournis par les sondages ont été étudiés par MM. P. Fourmarier, A. Renier, G. Schmitz et X. Stainier. L'étude de ces sondages a fourni de nombreux faits du plus haut intérêt et qui ont déjà permis d'établir de nombreuses synthèses dues aux géologues dont les noms précèdent ainsi qu'à MM. L. Denoël, H. Forir, E. Harzé, J. Kersten et M. Lohest.

Une bibliographie complète de la littérature déjà touffue du sujet se trouve dans la bibliographie des bassins houillers belges par M. A. RENIER (*Ann. des Mines de Belg.*, 1920, t. XXI, p. 421 et 1922, t. XXII, p. 981).

C'est de cette littérature que nous extrayons les lignes qui suivent.

L'allure en bassin de la longue trainée de dépôts houillers dont nous venons de donner l'extension, est due, comme celle de tous les bassins du N.-O. de l'Europe au plissement hercynien. Mais protégé qu'il était, sauf à ses deux extrémités, par le vaste anticlinal siluro-cambrien du Pays de Galles et du Brabant, il a été incomparablement moins affecté par la pression du ridement hercynien. Aussi, sauf à ses deux extrémités, on n'y a pas encore observé les plissements accentués, les failles de refoulement, les fortes inclinaisons, les plis couchés, etc. qui sont si fréquents dans le grand bassin plus méridional.

Mais dans l'histoire des grands mouvements de l'écorce terrestre, les plissements et les soulèvements ne sont qu'un prélude indispensable à de gigantesques effondrements qui se produisent surtout à la périphérie des chaînes à peine formées.

Ce fut le cas pour le bassin de Campine. Aussi est-il affecté par un système compliqué de failles normales d'effondrement ou de tassement.

Il y en a de plusieurs sortes. Les unes ne paraissent affecter que le terrain houiller ou du moins nous n'avons pas encore de preuves(1) que les morts-terrains de recouvrement en soient influencés. Elles sont nombreuses et les exploitations actuelles en ont déjà traversé plusieurs. Elles sont fort inclinées et la zone de bouleversement qui les accompagne semble diminuer d'importance de l'Est vers l'Ouest. Au voisinage de ces failles la zone dérangée est fréquemment constituée par des retroussements caractéristiques, fort inclinés, des strates houillères. Leur direction la plus commune est N.-O. à S.-E. ou environ, direction qui est aussi celle des failles bien connues du Limbourg hollandais, de la Wurff du bassin hollandais du Peel. Comme dans ces régions il doit y avoir des failles analogues mais à angle droit avec les précédentes et les deux découpent le houiller en un véritable damier dont les compartiments ont joué les uns par rapport aux autres. C'est le jeu de ces compartiments qui semble produire dans le bassin des plissements très étalés que l'on n'a pas encore observés dans les travaux et dont l'existence semble de moins en moins probable. Jusque maintenant les travaux ne décèlent que de faibles ondulations mais très étendues.

Un autre genre de failles, que l'on pourrait appelé failles-limites, bordent le bassin au Nord et peut-être au Sud. Les failles du Nord sont bien connues et importantes. Leur direction générale est N.-O. à S.-E. ou O.-N.-O. à E.-S.-E. Elles affectent indistinctement tous les terrains depuis le houiller jusqu'au gravier quaternaire de la Meuse et il est certain que la plupart d'entre elles ont rejoué de nombreuses fois durant la longue période qui s'étend du houiller au quaternaire. Le résultat de leur action a été de déterminer la production, le long du bord nord du bassin, d'une sorte d'escalier gigantesque dont chaque marche est limitée par deux de ces failles parallèles et au moyen desquelles le houiller descend de plus en plus bas en amenant à un même niveau des terrains supérieurs de plus en plus élevés. On descend par ces marches ou gradins dans une énorme fosse d'effondrement, la fosse (ou Graben) de Ruremonde dans lequel le houiller est descendu à une profondeur supérieure à 2.000 mètres. Les géologues hollandais ont reconnu l'autre bord de

(1) Sauf au voisinage immédiat de la Meuse.

la fosse, avec les mêmes gradins conduisant au pilier (ou Horst) du Peel.

Il est éminemment probable que tout le houiller reconnu de la Campine ne forme lui-même qu'une sorte de gigantesque palier accolé au massif Siluro-cambrien du Brabant dont il serait séparé par une grande faille normale limite (faille du Démer?). C'est grâce à ces effondrements le long de ces failles normales que le houiller de la Campine puis toute une série de terrains plus récents (Triasique, Jurassique) auraient été successivement protégés de l'érosion que les invasions marines venant du Nord ont pratiquées, à diverses reprises, dans la région, érosions grâce auxquelles les massifs dénivélés par les failles ont été aplanis au point que de nouveaux dépôts ont pu, par la suite, s'étendre uniformément sur toute la Campine et le massif du Brabant.

D'après lignes qui précèdent on peut comprendre que le bassin de la Campine n'est qu'une longue bande longue et étroite détachée du bord Sud du grand bassin houiller et restée accrochée, à des profondeurs accessibles, au vieux massif du Brabant. Vers l'Est cette bande houillère se rattache, par le Limbourg hollandais au bassin méridional de Namur, puis traversant en écharpe le Centre du Limbourg et de la province d'Anvers, elle pénètre en Zélande. Au Nord elle est limitée, au point de vue exploitabilité, par la fosse de Ruremonde et ses gradins d'accès. Au Sud sa limite exacte n'est pas connue mais elle doit passer bien près du sondage de Lanaeken, un peu Nord de Hasselt et de Diest, au Nord du sondage de Kessel-lez-Lierre, au Nord d'Anvers, un peu au Sud du sondage de Woensdrecht (Zélande) pour, au-delà, passer, à une profondeur énorme, sous la mer du Nord vers le Yorkshire.

Dans l'ensemble le bassin décrit une légère courbe s'ouvrant vers le Nord et dont la direction générale est à l'O.-N.-O. La largeur accessible du bassin, dans le sens N.-S. est au maximum vers l'Est où elle atteint 17,5 kilomètres (Entre le sondage n° 65 et celui de Lanaeken. Cette largeur diminue graduellement vers l'Ouest).

6. — STRATIGRAPHIE DE LA CAMPINE.

A. — Terrains précambriens.

Une série continue de sondages a recoupé le bord nord du massif siluro-cambrien du Brabant depuis la Meuse jusque la mer et elle a permis de constater que le massif se compose des mêmes terrains que ceux qui bordent, vers le Sud, les bassins du Yorkshire, du Lancashire et des Galles du Nord.

B. — Terrains carbonifériens.

DINANTIEN.

Quatre sondages, ceux de Lanaeken, de Woensdrecht et les n° 38 et 86 ont atteint le Dinantien, sous le houiller ou les morts-terrains. Grâce aux données qu'ils ont fournies, nous savons que ce Dinantien ressemble beaucoup plus au Dinantien qui borde le Sud des dépôts houillers du Centre de l'Angleterre qu'à celui du bassin méridional ce qui est logique. Il y a cependant quelques traits par lesquels ce Dinantien de Campine établit une transition entre les deux extrêmes précités.

L'étage Viséen présente, comme en Angleterre les deux assises à Productus gigantes et à P. cora mais en plus il montre à la base, comme dans le bassin de Namur, un peu de dolomie.

En dessous on rencontre, comme dans les comtés du centre de l'Angleterre, une série épaisse de roches argilo-calcaireuses ou arénacées généralement de couleur rouge et que les géologues anglais ont rapportées au Carbonifère inférieur à cause des fossiles qu'on y rencontre mais qui font défaut chez nous dans le seul sondage (n° 38) qui les ait traversées.

WESTPHALIEN.

Grâce au célèbre sondage de Wyvenheide n° 86, un des plus profonds du globe, car il a été poussé jusque 1.912 mètres, la composition du houiller sur près d'un kilomètre et demi est bien connue. La succession des assises supérieures du houiller que ce sondage n'a pas traversées est encore incertaine surtout depuis que l'on a reconnu tant de failles en Campine.

Voici les caractéristiques des assises qui ont été reconnues.

1° *Assise de Chokier.* — Aux sondages de Woensdrecht et de Wyvenheide le passage du Dinantien à l'assise de Chokier est absolument graduel. Au sondage n° 86 l'assise qui a environ 40 mètres d'épaisseur, se compose d'ampélites et de calcschistes avec de nombreux banes de calcaire siliceux. La pyrite est abondante et il y a de nombreux lits fossilifères avec Goniatites et Posidoniella.

2° *Assise d'Andenne.* — Il y a aussi un passage insensible entre cette assise et la précédente au sondage de Wyvenheide ou l'assise d'Andenne a présenté l'épaisseur absolument anormale de 410 mètres et des caractères lithologiques inusités. On n'y a en effet rencontré

ni calcaire à crinoïdes, ni poudingue houiller, ni grès feldspathique et très peu de fossiles, tous marins. Pas la moindre trace de charbon n'a été reconnue ni même de vrai mur. Mais il y avait de nombreux et minces bancs de conglomérats et de brèches schisteuses.

3° *Assise de Châtelet*. — Comme pour les deux assises précédentes, celle-ci paraît s'être déposée dans les eaux plus profondes que dans le bassin de Namur. En effet les roches arénacées sont rares et à grain très fin, sans feldspath. A part deux minces veinettes au sommet il n'y a pas non plus de charbon sur les 240 mètres de puissance de l'assise. Presque tous les murs sont des quartzites du type du Gannister anglais. Il y a plusieurs niveaux fossilifères riches et remarquables avec *Bellinurus*, *Prestwichia*, *Goniatites*, *Coelonautilus*, *Lingula*, Ecailles de poisson. Les niveaux à coquilles d'eau douce (*Anthracomya* surtout) font leur apparition.

4° *Assise de Charleroi*. — A partir de ce niveau le houiller présente les mêmes caractères lithologiques et paléontologiques que ceux de nos anciens bassins avec quelques particularités qui le rapprochent plutôt du houiller anglais. On y a reconnu les faisceaux suivants :

A) *Petite stampe stérile*. — Elle a une épaisseur qui varie de 105 à 160 mètres. Elle est à peu près totalement dépourvue de charbon et les murs même y sont rares. On y rencontre de nombreux niveaux riches en *Anthracomya Williamsoni* et vers le haut un riche niveau marin. Il est possible que ce faisceau stérile dans le Limbourg, renferme des couches exploitables dans la province d'Anvers.

B) *Faisceau de Beeringen*. — Son épaisseur varie de 100 à 160 mètres et le pourcentage de charbon oscille entre 1^m,83 avec trois couches et 3^m,50 avec cinq couches. Les terrains sont très solides et les veinettes y sont rares. Les débris végétaux sont exceptionnels, mais les restes de coquilles, surtout des *Anthracomya*, y sont communs.

C) *Grande stampe stérile*. — Ce niveau est caractérisé par l'absence presque complète de charbon, l'épaisseur des bancs de roches argileuses présentant un aspect phylladique, la teinte claire des roches indiquant la rareté des matières charbonneuses diffuses. Les grès sont à grain fin. Il y a encore des niveaux à *Anthracomya* avec des débris de poissons. Les plantes sont très peu abondantes. Un remarquable spécimen d'*Eurypterus* a été découvert au sondage n° 32 (Mechelen). L'épaisseur de cette stampe varie de 130 mètres à Genck à 200 mètres

à Voort et il est probable que ce fait est dû à ce que certaines couches inférieures du faisceau suivant disparaissent vers l'Ouest. Vers l'Est, la stampe renferme quelques veinettes. Cette stampe stérile forme, par sa continuité, un excellent repère dans le houiller de Campine.

D) *Faisceau de Genck*. — Ce niveau est, sans conteste possible, la principale richesse de la Campine par sa densité en charbon, la puissance des veines et la nature du charbon. Aussi il n'est pas étonnant que tous les sièges aient été placés de façon à exploiter ce faisceau en ordre principal. Au sondage de Voort n° 79; un des plus riches, on a recoupé 18 couches avec 18 mètres de charbon sur 465 mètres de stampe. Cela donne un pourcentage de 3^m,87 ce qui est exceptionnel en Belgique comme aussi l'épaisseur moyenne de 1 mètre par couche. Le faisceau semble s'enrichir vers l'Ouest, surtout par suite de l'augmentation d'épaisseur des veines, dont l'une à 2^m,40 de charbon. A Genck, plusieurs couches ont un toit de psammite et dans les travaux les veines montrent une grande régularité d'épaisseur.

Il y a plusieurs niveaux riches en plantes et surtout plusieurs toits de couches sont formés de schiste noir avec une abondance extraordinaire de coquilles (*Carbonicola* surtout). Celles-ci se rencontrent pressées les unes contre les autres et ont souvent un test de calcite cristalline épais de quelques millimètres. Ces bancs passent à des bancs de sidérose riches en coquilles, identiques aux célèbres blackbands du Centre de l'Angleterre, mais on ne saurait encore affirmer qu'ils ont la même continuité et partant la même exploitabilité que leurs congénères anglais.

Ces bancs riches en fossiles, inconnus comme tels dans nos anciens charbonnages, sont absolument identiques aux « *Mussel-beds* ou *Cockleshell-beds* » des bassins des Midlands. Un niveau marin avec *Lingula* a été rencontré au charbonnage de Beeringen au sommet du faisceau. J'attribue à ce faisceau une épaisseur moyenne de 450 mètres. On trouve, dans ce faisceau, des lits occasionnels de Cannel-coal et de Pseudo-cannel coal.

Outre les veines exploitables on rencontre, dans ce faisceau, par places, un grand nombre de veinettes. Aussi la densité en charbon est très grande, mais cette abondance de formations charbonneuses, avec les roches tendres et peu consistantes qui les accompagnent a l'inconvénient de rendre le soutènement des travaux très difficile et de provoquer de fortes poussées dans les travaux de tout genre.

e) *Faisceau pauvre d'Asch.* — A partir de ce niveau et plus haut la stratigraphie de la Campine devient beaucoup moins bien connue, faute de grands sondages, et par suite de la difficulté de raccorder les diverses séries reconnues par les sondages qui ont exploré ces niveaux supérieurs. Cela est surtout vrai depuis que l'on connaît l'existence de failles importantes et il n'est pas certain que la succession donnée ici soit exacte.

Ce faisceau, auquel j'attribue une puissance moyenne de 300 mètres, renferme beaucoup de charbon, mais surtout sous forme de nombreuses veinettes, qui, dans certains sondages, acquièrent la puissance de couches exploitables. La difficulté de raccorder les couches de sondages très voisins, dans ce faisceau, montre que ces couches sont irrégulières.

Au sondage le plus riche (n° 19), il y avait cinq couches avec 4 mètres de charbon dans ce faisceau. Celui-ci est riche en restes de plantes et coquilles. Au sondage n° 66, on a rencontré, au sommet du faisceau, le niveau marin le plus élevé de Campine. Je l'assimile au niveau marin du Petit-Buisson du Borinage.

5° *Assise du Flénu.* — Le niveau marin susdit n'ayant encore été trouvé qu'en un seul point, on ne peut l'utiliser pour indiquer la séparation entre cette assise et la précédente. Provisoirement je place la limite à la base du faisceau suivant. On rencontre dans l'assise :

A) *Faisceau riche d'Eikenberg.* — Je lui attribue une puissance de 400 mètres, mais ses limites sont mal définies pour les raisons indiquées ci-dessus. Il paraît riche car un des plus fructueux sondages qui l'aient traversé, le sondage n° 14 (Eikenberg) y a recoupé 8^m,30 de charbon exploitable en 12 couches. On y a encore trouvé assez bien de niveaux coquilliers et de nombreux débris végétaux parmi lesquels *Nevropteris tenuifolia* paraît caractéristique. On y a trouvé du Cannel-coal ainsi que dans le faisceau suivant.

B) *Faisceau pauvre de Donderslag.* — Il est mal connu car il n'a été traversé que par des sondages peu nombreux (n° 10, 30, 30, 65) et courts. Aucun essai de corrélation des couches n'a encore été décisif. D'après la coupe du sondage n° 10 (Donderslag) nous pouvons supposer que le faisceau renferme 5^m,30 de charbon en cinq couches fort écartées, car je pense que ce faisceau a une puissance moyenne de 300 mètres. La flore de ce faisceau est riche et à caractère récent. *Dyctiopteris subbrongniarti* y est fréquent.

Si nous résumons les épaisseurs des divers niveaux du Westphalien que nous venons de décrire nous trouvons :

Assise du Flénu	Faisceau de Donderslag . . .	300 mètres
	Faisceau d'Eikenberg . . .	400 »
Assise de Charleroi	Faisceau d'Asch.	300 »
	Faisceau de Genck	450 »
	Grande stampe stérile	180 »
	Faisceau de Beeringen.	130 »
	Petite stampe stérile	130 »
Assise de Châtelet		230 »
Assise d'Andenne.		410 »
Assise de Chokier		40 »
Epaisseur totale du houiller.		2570 mètres

Composition chimique des charbons.

En règle générale les charbons sont plus riches en matières volatiles que les charbons contemporains de l'ancien bassin, pour les charbons d'âge moyen ou inférieur.

Il est absolument certain que pour ces charbons moyens et surtout pour les charbons inférieurs, la teneur en matières volatiles augmente de façon continue et importante de l'Est vers l'Ouest, toutes autres conditions étant égales. Ainsi dans le faisceau de Beeringen, la teneur varie de 12,45 % à 16,05, vers l'Est au sondage n° 88 (Gelierenheyde) à 21,55 à 24,80 vers l'Ouest au sondage n° 84 (Oostham).

L'enrichissement en matières volatiles en montant dans la série se vérifie aussi parfaitement en Campine, comme le montre le tableau suivant :

Faisceau de Beeringen	Teneur : 12 à 24 %
» de Genck	» 19 à 35 %
» d'Asch.	» 27 à 35 %
» d'Eikenberg	» 30 à 35 %
» de Donderslag	» 33 à 36 %

Des observations récentes montrent que la teneur des charbons augmente pour une même couche, non seulement vers l'Est mais aussi vers le Nord. On n'a pas encore reconnu de façon nette que

pour une même couche la teneur diminue avec la profondeur. Dans certains cas c'est même le contraire qui s'observe.

Quelques cannel-coals qui ont été analysés ont fourni des teneurs en matières volatiles comparables à celles des cannel-coals anglais.

Enfin, d'après des estimations faites en 1904 on peut estimer que les réserves de combustibles de la Campine se décomposent comme suit au point de vue de leur usage industriel.

Charbons à longue flamme (Flénus)	18,5 %
Charbons à gaz	33 %
Houilles grasses maréchaies	21,5 %
Houilles grasses à coke	20 %
Houilles demi-grasses	7 %
	100 %

PLATEFORME PRIMAIRE

Les nombreux sondages entrepris pour la recherche de l'eau puis pour la recherche du charbon ont permis de tracer une carte indiquant l'allure de la plateforme séparant le soubassement primaire des formations plus récentes (morts-terrains). Les courbes de niveaux équidistantes tracés sur ces cartes indiquent que la pente générale de la plateforme est d'une très grande régularité car, sauf dans le voisinage de la Meuse où cette plateforme est affectée par des failles normales, partout ailleurs ces lignes de niveau sont parallèles et d'une grande rectitude.

Aussi il est possible de prévoir la profondeur à laquelle un sondage doit recouper cette plateforme, s'il est placé entre d'autres sondages.

Une coupe tracée suivant la ligne de plus grande pente et poursuivie jusque sur le massif siluro-cambrien du Brabant montre que la pente kilométrique est beaucoup plus faible sur ce dernier que sur le houiller et il n'y a pas de transition, ce que j'attribue à l'influence de la faille-limite séparant le houiller du massif du Brabant.

Sur le houiller, la pente kilométrique est d'environ 17 mètres. Dans la partie Ouest du bassin, la pente se fait un peu à l'Est du Nord. Dans la partie Est, cette pente se fait exactement vers le Nord. Tout à fait au voisinage de la Meuse, la pente se fait presque au N.-O. Les lignes de niveau dessinent donc une courbe à concavité s'ouvrant vers le Nord.

Lorsque l'on arrive aux puissantes failles-limite qui séparent le houiller exploitable de la Fosse de Ruremonde, la plateforme primaire est rejetée, par gradins successifs à de telles profondeurs qu'il n'y a plus lieu d'y continuer le tracé des lignes de niveau.

Mais si dans la région de ces failles, on poursuit le tracé des lignes de niveau non plus au sommet des terrains primaires, mais au sommet des massifs Triasiques, puis Jurassiques, puis Crétaciques, on constate des faits très intéressants.

Dans le premier gradin de la Fosse de Ruremonde, celui qui est compris entre la faille-limite de Rothem et celle de Neeroeteren, le houiller a encore pu être atteint par les sondages et il est recouvert de Permo Trias. La plateforme, au sommet de ce dernier, dans la partie centrale du Limbourg (sondages n^{os} 60, 40 et de Meuwen (Solvay) se prolonge vers le Nord sans modification appréciable; la pente de la plateforme triasique est seulement un peu plus forte par suite peut-être de failles transversales inconnues (sondages n^{os} 6 et 64). On en déduit que la base des dépôts crétacés ne subit aucune inflexion notable en passant au-dessus de la faille de Rothem qui a cependant renforcé le houiller de plusieurs centaines de mètres. On peut donc en conclure que cette faille n'a plus joué depuis le Crétacé et de plus qu'elle a dû se produire avec une lenteur suffisante pour que les agents d'érosion aient pu niveler la lèvre Sud surélevée de la faille au fur et à mesure que la surélévation se produisait. La transgression crétacée a, sans doute, achevé l'aplanissement si remarquable de la plateforme triasique, houillère et siluro-cambrienne, si bien mis en évidence par la régularité des courbes de niveau de cette plateforme.

Au deuxième gradin, compris entre les failles de Neeroeteren et d'Eelen, les plateformes triasique, jurassique et crétacée sont toutes renforcées fortement et la faille de Neeroeteren a dû son rejet partiel sinon total, à des affaissements postérieurs au Crétacé.

Dans la Fosse elle-même, au Nord de la faille d'Eelen, des couches tertiaires plus récentes au moins que l'oligocène ont été renforcées.

Au pied de l'escarpement abrupt, qui limite, au N.-E. les collines du Limbourg, on voit le long du canal de Campine que le gravier quartenaire de la Meuse a lui-même été affecté par un effondrement de même origine et il est ainsi aisé de reconstituer l'histoire de la formation de la fosse de Ruremonde.

Il y a une chose qui est bien certaine, c'est que ce sont les effondrements qui ont produit ces failles, qui ont permis à tous ces mas-

sifs permo-triasiques et jurassiques d'échapper aux dénudations puissantes qui ont travaillé la Campine. Il est même des plus probables qu'on peut en dire autant de toute la portion exploitable du houiller de Campine.

Celui-ci étant probablement, comme nous l'avons dit plus haut, une sorte de gradin géant effondré le long du massif siluro-cambrien suivant le plan d'une grande faille normale, a dû à ce fait de ne pas avoir été entièrement balayé par les érosions postérieures au rideau hercynien.

Réserves de charbon exploitable de la Campine.

En 1904, M. Denoël a procédé à une évaluation des quantités de charbon contenues dans le bassin. Grâce à la grande régularité des gisements, le calcul peut se faire avec un certain degré de certitude et nous ne possédons pas encore de documents pour modifier les chiffres cités. Les voici en résumé.

Province de Limbourg :

Charbons à gaz . . .	mètres cubes	3.600 millions
Charbons à coke . . .	»	2.900 »
Charbons demi-gras . . .	»	400 »
Total . . .	»	7.000 millions

Province d'Anvers :

Charbons à coke . . .	mètres cubes	1.000 millions
Total pour le bassin . . .	»	8.000 »

Tenant compte du fait que la densité du charbon de Campine varie de 1,250 à 1,300 il sera facile de calculer le tonnage, mais si, comme cela se pratique généralement, on défalque un quart du tonnage pour les parties inexploitable, alors les chiffres ci-dessus peuvent indiquer le tonnage utile. Ces chiffres indiquent la quantité de charbon exploitable contenu dans le bassin jusqu'à la profondeur totale de 1.500 mètres. Si l'on ne tablait que sur une profondeur de 1.000 mètres le total serait, pour le Limbourg seul, de 4 milliards de tonnes seulement.

GÉOTHERMIE

Grâce aux observations déjà faites à l'instigation du Service géologique et au moyen de thermomètres spéciaux, on possède des

données intéressantes sur la façon dont la température s'accroît en profondeur.

De ces observations on peut tirer les conclusions suivantes :

1. Les mesures faites dans les travaux du charbonnage de Winter-slag semblent indiquer un gradient très élevé, plus élevé certes que celui de nos anciens bassins, car il serait de 1 degré centigrade par 23 mètres seulement.

2. Les mesures prises au sondage n° 74 (Zwartberg) indiquent par contre que, dans les morts-terrains, l'accroissement de température ne serait que de 1 degré par 34 mètres de profondeur.

3. Le degré géothermique varie suivant des circonstances encore inconnues comme ailleurs. En effet des mesures prises au sondage n° 86 (Wyvenheide) aux profondeurs de 1.639 et de 1.903 mètres indiquent un accroissement de 1 degré par 19^m,62 alors que, pour l'ensemble du houiller de ce sondage l'accroissement ne serait que de 1 degré par 25 mètres.

Près du fond de ce profond sondage n° 86, à 1.903 mètres on a relevé la température exceptionnellement forte de 79°.

C. — Formations Post-Carbonifériennes.

La série des terrains postérieurs au Carbonifère est représentée presque complètement en Campine. Mais alors que certaines formations comme le Permien, le Triasique et le Jurassique ne se rencontrent que dans la Fosse de Ruremonde et sur ses gradins d'accès, tous les autres s'étendent, plus ou moins, sur la partie exploitable du bassin, comme morts-terrains, et présentent donc, non pas seulement un intérêt scientifique, comme les premiers, mais aussi une grande importance technique. C'est en effet aux travers d'épaisseurs considérables de ces morts-terrains que les puits de Campine doivent être foncés.

Nous allons décrire ces divers terrains post-carbonifériens.

PRIMAIRE.

PERMIEN. — Le permien supérieur seul est représenté en Campine et son épaisseur est faible car on n'a reconnu que son biseau terminal par deux sondages. Là où il est le plus développé (Sondage n° 60) il est représenté par un conglomérat de base surmonté de calcaire dolomitique. En allant vers l'Est il se réduit

d'épaisseur et au delà de la Meuse il finit par ne plus être représenté que par son conglomérat difficile à séparer du Triasique. (Sondage de Limbricht).

SECONDAIRE.

TRIASIQUE. — Il est très bien représenté et les trois divisions du Triasique classique du Sud de l'Allemagne y sont aisées à reconnaître ; elles sont identiques à leurs équivalents allemands.

Le grès bigarré est constitué par des conglomérats et des grès bigarrés blancs rouges ou verts et des roches argileuses dures de même teinte. Epaisseur : 440 mètres.

Le calcaire conchylien est constitué par des calcaires et des dolomies avec couches d'Anhydrite. Epaisseur : 85 mètres.

Le Keuper est formé par des marnes et des schistes rouge brique ou bigarrés avec de l'Anhydrite. Epaisseur 86 mètres. Les deux derniers niveaux sont riches en veines et en lits de gypse. On a reconnu la présence de cubes de sel gemmé et dans le Keuper, on a traversé des cavités remplies du résidu de lessivage d'amas de sel.

JURASSIQUE. — On ne l'a rencontré que dans le célèbre sondage de Neeroeteren. On y a traversé 17 mètres de Rhétien consistant en grès et en schistes calcareux avec gypse. Au-dessus, on a traversé 65 mètres d'Hettangien formé de schistes bitumineux et de calcaires plus ou moins argileux fossilifères et montrant notamment de belles Ammonites pyritisées. Par suite des phénomènes de dissolution de sel sous-jacent, les roches étaient très bouleversées.

CRÉTACÉ. — Ce système s'étend par dessus toute la Campine qu'il déborde largement vers l'Ouest et le Sud. Le changement de caractères et l'amincissement rapide du Crétacé vers le N.-E. du Limbourg indiquent qu'une région émergée devait exister, dans cette direction, durant le Crétacé. De nombreux sondages forés de part et d'autre de la frontière hollando-allemande ont montré que cette région émergée, où le Crétacé fait défaut, se trouve dans les environs d'Erkelenz.

Trois étages sont représentés : Le Senonien, le Maestrichtien et le Montien. Leur épaisseur totale maximum est de 280 mètres.

A) SENONIEN. — *L'Assise d'Aix-la-Chapelle*. — Elle n'est représentée qu'au voisinage de la Meuse. C'est une formation continentale constituée par des sables et des argiles avec débris végétaux et amas insignifiants de lignites.

2. *Assise de Herve*. — Cette assise est bien caractérisée et est constante dans ses caractères dans tous les sondages. Vers le sommet elle est formée de marne sableuse cohérente grise fossilifère et elle montre des niveaux riches en Gyrolithes caractéristiques de cette assise. En descendant on constate qu'à des distances variables de la base, la roche devient de plus en plus sableuse, inconsistante et finit par passer à un véritable sable verdâtre meuble, très aquifère, et renfermant des nodules, des amas ou des bancs irréguliers de calcaires gris sableux pétris de fossiles, le plus souvent à l'état de simples empreintes ; aussi ces roches sont-elles très poreuses et géodiques.

En un seul point du Limbourg, dans les avallereses de Winterslag le Hervien a été rencontré ferme et consistant jusque sur la tête du houiller. Le même fait paraît exister dans la province d'Anvers.

Dans les avallereses les plus au Nord, la puissance de l'assise variait de 67 à 80 mètres. A Winterslag, la puissance n'était que de 47 mètres. La réduction d'épaisseur se fait probablement par le bas, d'où la disparition des niveaux sableux de la base, à cette avalleresse.

3. *Assise de Nouvelles*. — Elle ravine nettement l'assise précédente. Sa constitution est fort complexe et elle varie beaucoup d'un point à un autre. Les niveaux inférieurs sont constitués par une craie grise plus ou moins glauconifère par places, généralement très glauconifère à la base, avec concrétions phosphatées roulées. Dans toute la hauteur, on trouve des concrétions phosphatées et des coprolites, ainsi que de curieuses concrétions siliceuses grises, souvent fusiformes, appelées silex imparfaits.

Les fossiles sont assez rares, encroûtés et mal conservés. En certains endroits on observe entre ces craies glauconifères et le Hervien, une faible épaisseur (2 à 5 mètres) de craie pure et blanche, parfois ravinée par la craie glauconifère susjacent (Sondage n° 91 Houthaelen).

Les niveaux supérieurs de l'Assise sont constitués par des craies blanches, dures, parfois un peu grisâtres avec silex noirs ou noir-brun.

4. *Assise de Spiennes*. — Elle est représentée par des craies friables tufacées avec silex gris, qui passent insensiblement à l'assise sous-jacente et à l'étage suivant. Aussi les limites tracées sont tout à fait arbitraires surtout en l'absence de toute détermination de fossiles. La même chose est vraie d'ailleurs pour l'assise précédente où la

plupart des fossiles caractéristiques du Hainaut font défaut ce qui rend toute corrélation aléatoire.

En allant vers la Meuse, le Senonien devient de plus en plus sableux et les craies blanches et pures sont de plus en plus rares. Les silex imparfaits et les concrétions phosphatées y sont aussi infiniment plus rares. Vers le N.-E. le Hervien est seul représenté (Neeroeteren) et avec un faciès graveleux très littoral. Le maximum d'épaisseur du Senonien se trouve suivant une ligne passant par Eysden, Voort, Vlimmeren. Il diminue fortement aussi bien au Sud qu'au N.-E. de cette ligne.

Le Senonien de la province d'Anvers paraît être fort différent de celui du Limbourg, mais en l'absence de bons sondages (1) il est impossible de préciser.

B) MAESTRICHTIEN. — Cet étage est représenté avec tous ses caractères les plus classiques dans toute l'étendue du bassin. Dans la province d'Anvers, faute de données, son extension est mal connue. Vers le Nord il paraît même plus étendu que le Senonien. Son épaisseur est beaucoup plus forte qu'aux affleurements des environs de Maestricht et on n'y rencontre pas le conglomérat qui, aux affleurements sépare cet étage du précédent. Il se compose d'une alternance continue de bancs de tufeau de teinte crème friable, de tufeau cohérent, de bancs pétris de fossiles plus ou moins intacts le plus souvent triturés, de bancs lenticulaires de calcaire blanc cristallin extrêmement tenace, de bancs riches en Bryozoaires. Les fossiles ne sont pas rares et sont souvent bien conservés. La faune est la même qu'aux affleurements. Il peut atteindre une épaisseur de 60 mètres.

C) MONTIEN. — Lors du creusement des avallereses d'Eysden (Limbourg-Meuse) on a constaté l'existence, au-dessus du Maestrichtien, de couches renfermant une faune nouvelle, indiquant la présence d'un nouveau terme intermédiaire entre le Tertiaire et le Secondaire et appartenant au Montien. Petit à petit, grâce à ces découvertes l'hiatus qui existait entre ces deux grandes divisions de la Série sédimentaire se comble. Les matériaux recueillis étant encore à l'étude, il nous est impossible d'en dire plus.

(1) Les progrès de nos connaissances sur les morts-terrains de la Campine datent du moment où la Société de forage Foraky inventa le procédé dit du double tube carottier permettant de ramener des témoins non remaniés des roches les plus diverses. La comparaison de ces bons échantillons avec ceux ramenés par les anciens procédés montre que ces derniers sont sans valeur.

Les découvertes faites en Campine ont montré que, dans l'Est du Limbourg, comme dans le Hainaut, le Crétacé s'est terminé par une phase continentale représentée par des sédiments argileux déposés vraisemblablement dans un lac d'eau douce. Ces argiles très plastiques et très fines sont de teintes variées souvent flammées de rouge vif. On y voit souvent des débris végétaux et de petits amas ligniteux. La base renferme du tufeau remanié. Ces argiles ont été reconnues depuis la Meuse jusque Houthaalen. L'épaisseur maximum de ces argiles était de 14 mètres (Waterschey).

TERTIAIRE

C'est en Campine et dans les régions voisines que l'on rencontre, comme dans le Hainaut, les premiers dépôts tertiaires et depuis lors la mer n'a guère quitté le pays. Aussi la série des formations tertiaires y est-elle exceptionnellement complète.

1. *Heersien*. — Cet étage y est représenté au grand complet. Il commence par un gravier surtout composé de petits grains de quartz verdi. Au-dessus viennent des sables fins meubles glauconifères parfois fossilifères. Ceux-ci passent rapidement à une argile grise marneuse, puis à une roche appelée marne blanche, mais qui est en réalité une craie très pure et très fine renfermant les fossiles caractéristiques du Heersien : *Cyprina Morrisi*, végétaux terrestres, algues. La marne à son épaisseur maximum (23 mètres) à Winter-slag et les sables (aussi 23 mètres) à Eysden.

2. *Landenien*. — Cet étage présente en Campine, où il existe partout, un faciès différent de celui qu'il exhibe aux affleurements. Sa composition est beaucoup plus simple et indique un dépôt en eaux plus profondes. Il passe graduellement au Heersien. Vers le bas, le Landenien est constitué par une forte épaisseur d'argile fine dure schistoïde, à cassure conchoïdale de teinte foncée renfermant de rares concrétions calcaires (*septaria*). On y voit des foraminifères admirablement conservés, de nombreux fossiles, des débris de poisson, des algues, des Gyrolithes. Au-dessus on voit une alternance de minces couches de même argile et de sables fins ou de psammites gris verdâtres poreux (grès à ciment d'opale). Cette roche ressemble à la gaize des Ardennes. La puissance du Landenien atteint souvent 70 et même 80 mètres.

3. *Eocène moyen*. — Il fait défaut dans le Limbourg mais on l'a rencontré dans la province d'Anvers en même temps que l'Yprésien qui manque aussi dans le Limbourg.

Les deux étages de l'Eocène moyen, le Bruxellien et le Lédien ont été traversés dans des sondages et se sont montrés identiques à ce que l'on connaît aux affleurements, mais plus épais et très fossilifères, notamment riches en Numulites.

4. *Tongrien*. — Cet étage est bien représenté partout, dans le Limbourg, mais il est moins compliqué qu'aux affleurements. Il est très difficile de tracer la limite qui le sépare du sable Landenien malgré la grande lacune qui les sépare.

L'étage qui a de 18 à 32 mètres d'épaisseur est formé de sables fins glauconifères surmontés d'une alternance de couches d'argiles noires ou d'un beau vert et de sables argileux. Les argiles renferment souvent des débris de radicules.

5. *Rupélien*. — Cet étage commence par un gravier bien connu, avec galets de silex noirs et plats. Au dessus vient une couche de sable pouvant atteindre 28 mètres de puissance. A l'avalleresse de Beeringen, on y a rencontré un riche niveau fossilifère. Dans ces sables il y a parfois des couches d'argiles grasses intercalées. Au dessus se développe la puissante masse de l'argile de Boom. A la base celle-ci est très calcareuse, blanchâtre par places, et les *Septaria* n'y sont pas rares. Au dessus l'argile est plus pure, fine, grasse et à cassure conchoïdale, par endroits. A d'autres, elle est fissile et plus sèche avec joints bitumineux, dégageant une forte odeur de pétrole au débitage. Les fossiles sont nombreux mais écrasés (*Leda Dashayesi*). Les foraminifères sont excessivement abondants mais indéterminables. Il y a des nodules de pyrite. Le niveau que nous venons de décrire peut avoir 40 mètres d'épaisseur. Insensiblement, en montant, l'argile devient plus sableuse, même avec des lits subordonnés de sable. Ce second niveau peut avoir également 40 mètres. Les fossiles y sont très rares ou mal conservés.

6. *Chattien*. — L'argile de Boom passe graduellement et de la façon la plus insensible à un sable glauconifère très fin et très argileux renfermant vers le bas de superbes niveaux fossilifères à faune oligocène supérieure typique.

Certains fossiles caractéristiques se font remarquer par leur taille extraordinaire et l'épaisseur de leur test. Les dents de squales sont abondantes et il y a de nombreuses concrétions de grès phosphatés. L'épaisseur de l'étage peut atteindre une trentaine de mètres.

7. *Miocène moyen*. — Les travaux exécutés en Campine ont permis de rectifier considérablement nos idées sur le Miocène. D'après

les constatations les plus récentes, le Boldérien se composerait à la base d'un gravier formé surtout d'éléments remaniés du Chattien. Ce gravier a été suivi dans tout le Limbourg. Par places il est surmonté d'une forte épaisseur de sables glauconifères marins. Dans d'autres régions (Plateau de Genk) il est surmonté de sables avec intercalations argileuses ou ligniteuses, le tout d'origine continentale et pouvant avoir plus de 50 mètres de puissance.

Cette formation est évidemment miocène. Mais faut-il la placer au niveau des sables marins boldériens, comme d'aucuns le proposent. La chose reste encore douteuse, mais on peut admettre cette proposition jusqu'à preuve du contraire.

8. *Miocène supérieur*. — *Pliocène (diestien-scaldisien)*. — Ces formations recouvrent sans aucun doute une partie du bassin de Campine, mais dans la province d'Auvergne où elles sont surtout développées, il n'y a eu que des sondages faits par les procédés anciens, qui n'ont apporté aucun fait nouveau digne d'être cité.

9. *Amstélien*. — Ce sont les sondages de la Société Solvay, pour le sel, qui ont fait reconnaître l'existence de la fosse de Ruremonde, en Campine. Ils ont montré que des formations tertiaires récentes s'étendent jusqu'à des profondeurs supérieures à 1.000 mètres. Ces sondages ont aussi montré que, dans la fosse, ces formations possèdent des épaisseurs infiniment plus fortes qu'ailleurs. Cela est surtout vrai pour une formation fluviatile ou fluvio-marine qui termine le tertiaire et à laquelle on a donné le nom d'étage Amstélien. Le sondage de Molembeersel l'a traversé sur plus de 270 mètres d'épaisseur. Il se compose d'une alternance de sable blancs fins, de bancs de grès blanc, de couches graveleuses avec petits cailloux de quartz et d'oolithe silicifiée, de couches d'argile et parfois de couches épaisses de lignites. Les argiles sont exploitées aux affleurements dans de vastes briqueteries et les sables donnent lieu, dans les environs de Moll, à d'immenses exploitations par dragage et pompage surtout comme sables de verrerie.

Ces formations ont dû se déposer dans un vaste estuaire à cheval sur la frontière hollando-belge et où l'Escaut, la Meuse et le Rhin déversaient leurs eaux avant d'atteindre la mer.

QUATERNAIRE.

Des dépôts quaternaires de tout genre ont naturellement été rencontrés dans les sondages et les puits. Nous citerons particulièrement le cailloutis des plateaux et de la crête de partage Meuse-Escaut.

Il se rencontre sur de vastes étendues dans les deux Limbourg et son épaisseur, ainsi que le volume de certains de ses éléments, indiquent la puissance que devait avoir la Meuse à l'époque où son lit était à ce niveau élevé. Au voisinage de la Meuse on a traversé un cailloutis semblable, mais appartenant à la dernière phase de creusement de la vallée.

Un sondage a traversé la formation bien connue de la limonite des prairies encore exploitée en Campine à l'heure actuelle.

7. — NAPPES AQUIFÈRES.

Pour terminer nous dirons quelques mots des nappes aquifères qui ont constitué le principal obstacle à la mise en valeur rapide et économique du bassin houiller. Elles sont nombreuses et riches et plusieurs sont captives et artésiennes par suite de l'alternance fréquente de formations perméables et imperméables et de la pente régulière de toutes les formations, vers le Nord.

Presque partout existait une nappe phréatique dans les formations sableuses ou graveleuses, que l'on rencontrait partout à la surface, parfois jusque près de 100 mètres de profondeur. La descente en profondeur de toutes ces nappes superficielles était empêchée par la présence, partout, de la couche épaisse et absolument imperméable d'argile rupélienne.

En dessous de cette argile s'étendait partout une nappe, parfois plusieurs nappes, dans les sables rupéliens et parfois dans les sables tongriens.

On les a peu étudiées et elles ne paraissent pas avoir été fort remarquables. Venait ensuite une nappe extrêmement remarquable existant partout. Elle était maintenue captive par l'épais manteau imperméable et continu du Landenien et de la marne heersienne. A l'Ouest du méridien de Hasselt la nappe était logée au sommet du Crétacé et dans le sable heersien. A l'Est de ce méridien elle était divisée en deux par l'argile montienne.

Son niveau hydrostatique s'établit à la cote + 50 environ, c'est dire qu'elle était presque partout jaillissante. Son débit, en conditions favorables, était extrêmement fort même dans de simples sondages.

La dernière nappe, la plus redoutable se trouve sur la tête du houiller, dans les sables herviens. Sa pression atteignait 55 atmos-

phères et au-delà — et dans des sables bouillants — circonstance doublement grave. En certains points elle était légèrement salée, fait dû sans doute au voisinage des sels triasiques de la fosse de Ruremonde.

D'assez fortes venues d'eau ont été rencontrées dans le houiller, en certains endroits, surtout au voisinage des morts-terrains.