

Note préliminaire sur

# Les possibilités pétrolifères du sous-sol belge

par R. LEGRAND,

avec la collaboration de A. Delmer et R. Tavernier,  
attachés au Service Géologique de Belgique.

*Le présent article reproduit de larges extraits d'un rapport adressé par l'Administration des Mines (Service Géologique de Belgique) à M. le Ministre de la Coordination Economique, pour attirer l'attention du Gouvernement sur certains aspects nouveaux du problème du pétrole en Belgique.*

*Ce rapport avait très vivement retenu l'attention de M. le Ministre P. DE GROOTE, qui avait donné son accord pour que le Service Géologique poursuive ses recherches et s'occupe de faire approfondir en sondage de reconnaissance un puits profond projeté par la ville de Turnhout.*

*A la suite du changement de Gouvernement, M. le Ministre J. DUVIEUSART, Chef du Département des Affaires Economiques et des Classes Moyennes, confirma ces instructions. C'est à sa bienveillante autorisation que les ANNALES DES MINES DE BELGIQUE doivent de pouvoir présenter cet article à leurs lecteurs.*

\* \* \*

Des découvertes récentes de gisements pétrolifères dans les pays voisins ont une répercussion directe sur la position du problème du pétrole en Belgique. Cette note préliminaire rappelle les découvertes en question et esquisse la parallélisation des formations reconnues pétrolifères à l'étranger avec les formations géologiques similaires du sous-sol belge. L'étude approfondie des différentes possibilités est réservée pour des notes ultérieures.

Avant d'aborder le sujet, il convient de rappeler l'attention sur les nuances qu'implique l'usage des mots : possibilité, probabilité, certitude. Dans la recherche de gisements pétrolifères, il est exceptionnel de tabler sur une *certitude* de découverte. Bien souvent, les campagnes systématiques de recherche ne s'appuient que sur un degré assez faible de *probabilité* de réussite, de l'ordre de dix pour cent. Quant aux *possibilités* d'existence de gisements pétrolifères, déduites d'extrapolations théo-

riques, elles ne constituent que des présomptions d'autant plus aléatoires que la hardiesse des hypothèses de travail est plus grande; elles justifient pourtant des recherches préliminaires qui doivent permettre de préciser le degré de probabilité et servent de point de départ, dans les cas favorables, à une campagne systématique.

Le premier chapitre expose les découvertes récemment réalisées dans les pays voisins : Grande-Bretagne, Allemagne, Pays-Bas et France. La situation des autres pays n'est pas aussi directement comparable.

Le second chapitre est consacré à l'incidence de ces découvertes sur la position du problème en Belgique.

En conclusion, les auteurs expriment l'avis que le sous-sol belge offre de réelles *possibilités*.

L'appendice traite brièvement des sources d'hydrocarbures autres que houilles et pétroles.

## CHAPITRE I.

### SITUATION DANS LES PAYS VOISINS.

#### 1. — Grande-Bretagne.

A la suite de la première guerre mondiale, onze grands sondages pour la recherche de pétrole furent exécutés dans différentes régions de la Grande-Bretagne par le « Ministry of Munitions ». Les résultats furent généralement considérés comme décevants.

Pendant, la recherche systématique de gisements pétrolifères fut reprise en 1936. Menées par

différentes sociétés et leurs filiales (Anglo American Oil Company, Standard Oil Company, Anglo Iranian Oil Company, D'Arcy Exploration Company, Gulf Exploration Company), ces recherches conduisirent à des résultats positifs dès 1939, à Formby dans le Lancashire (3 t/jour), et à Eakring dans le Nottinghamshire (12 t/jour).

Pendant les hostilités, l'effort de guerre, puissamment subsidié par le Gouvernement, conduisit

à la découverte d'autres gisements. L'aide officielle se manifesta également par une active collaboration du « Geological Survey of Great Britain ».

Les gisements actuellement exploités sont situés dans le Trias, le Permien et le Carbonifère inférieur.

Voici quelques indications sur l'importance de la campagne de sondages menée pendant la guerre :

	Nombre	Longueur
Petits sondages d'information ..	43	8.780 m
Sondages d'exploration et d'exploitation (dont 94 échecs ; 52 en exploration; 42 en exploitation). .....	350	224.860 m
Longueur totale		233.640 m

La production totale de pétrole à la fin de septembre 1944 était de 317.612 tons.

Fin 1945, une région d'un mile carré, dans l'est du Nottinghamshire, avait produit plus de 2 millions de barils (327.500 m<sup>3</sup>).

L'ampleur des recherches et les principales indications sont clairement mises en évidence dans un article de *Lovely* (47) spécialement sur les cartes 17 et 2.

## 2. — Allemagne.

A l'initiative et grâce aux subsides du Reich, les recherches déjà en cours depuis 75 ans, furent menées plus activement pendant la décennie précédant la fin de la deuxième guerre mondiale.

Les gisements productifs sont situés dans le Crétacique inférieur et dans le Jurassique, aux flancs de dômes de sel formés par le diapirisme de dépôts salins du Permien supérieur, en combinaison avec des failles d'âges jurassique et crétacique.

La production crût fortement jusqu'à la guerre pour diminuer ensuite lors de l'invasion de l'Allemagne :

en 1935 :	490.000 m <sup>3</sup>
en 1940 :	1.211.000 m <sup>3</sup>
en 1944 :	828.000 m <sup>3</sup>
en 1945 :	629.000 m <sup>3</sup>

L'effort énorme consenti par le gouvernement allemand est magistralement illustré par la figure 1 du travail de *F. Reeves* (56).

## 3. — Pays-Bas.

Dès les années 1920, de faibles quantités de pétrole avaient été recueillies dans le Permien et le Carbonifère au cours de recherches minières entreprises par le « Rijksopsporingsdienst der Delfstoffen » et la « Nederlandsche Maatschappij tot het verrichten van Mijnbouwkundige Werken ». Ces indices avaient été recueillis malgré l'emploi de la méthode de sondage dite à « l'eau dense ».

Les recherches en cours sont plus particulièrement poussées dans la partie septentrionale des Pays-Bas.

Les recherches systématiques et la mise en valeur du gisement de Coevorden ont été réalisées

par la « Bataafse Petroleum Maatschappij » filiale de la « Koninklijke Nederlandse Olie Maatschappij » (Royal Dutch). Les couches exploitées sont situées les unes à la base du Crétacé, les autres dans les calcaires jurassiques vers la profondeur de 1.000 mètres.

En 1943, la production débute avec 232 m<sup>3</sup> ;  
 en 1944 : 1.946 m<sup>3</sup> ;  
 en 1945 : 6.479 m<sup>3</sup> ;  
 en 1946 : la capacité est portée à 100.000 m<sup>3</sup>, volume non atteint par suite de difficultés de transport et autres. La production réelle est de 60.000 T.  
 en 1947 : 213.000 tonnes ;  
 en 1948 : 496.000 tonnes ;  
 en 1949 : 600.000 tonnes (prévisions).

La partie du gisement située à Emlichheim, en territoire allemand, avait en 1946 une capacité de production annuelle de 18.000 m<sup>3</sup>.

## 4. — France.

### A. — Schistes bitumineux.

Des schistes bitumineux donnant par distillation jusqu'à 8 % d'huile, sont connus et exploités depuis longtemps. Citons entr'autres les gisements dans le Permien (Autun, Buxières-la-Grue, près Montluçon) ; dans le Toarcien de l'Aveyron, de la Lozère et de Franche-Comté ; dans certaines couches ligniteuses du Crétacé (Vagnas) et de l'Oligocène (Manosque).

La production de schistes bitumineux a été de 393.000 tonnes en 1947 et de 386.000 tonnes en 1948 (production calculée d'après celle des neuf premiers mois de l'année).

### B. — Gaz naturels.

De nombreux gisements de gaz naturels sont connus et exploités :

- 1) dans le Jura méridional (Vaux-en-Bugey). Ce gaz sert à l'alimentation de la ville d'Amberieu.

Production : 242.000 m<sup>3</sup> en 1935 ;

- 2) dans le bassin de l'Aquitaine (St-Marcet et autres). Ces gisements alimentent en gaz les villes de Tarbes et de Toulouse. Il s'agit de gaz humide dont on peut retirer des hydrocarbures condensables soit par refroidissement, soit par dégazolinage.

La production journalière atteignait 226.400 mètres cubes en 1946.

### C. — Hydrocarbures liquides.

Au Nord de Strasbourg, à Pechelbronn, on exploite des hydrocarbures liquides dans les dépôts sannoisiens (Oligocène). La production atteint, en 1935, 75.000 tonnes, soit 1 % de la consommation française. Récemment, les journaux ont annoncé la découverte d'hydrocarbures, liquides et gazeux, sous les formations oligocènes, dans le substratum permio-triasique.

D'actives recherches sont poussées dans le Midi par la « Régie Autonome des Pétales », entièrement contrôlée par l'Etat français, par la « Société Nationale des Pétales d'Aquitaine » et par la « Société des Pétales du Languedoc Méditerranéen », dans lesquelles le Gouvernement intervient pour 55 %. Ces recherches ont déjà abouti à l'exploitation de gaz naturel et d'un peu d'hydrocarbures liquides.

La production totale d'huile brute de pétrole a été de :

	28.000 tonnes en 1945;
	52.000 » » 1946;
	49.000 » » 1947;
	50.000 » » 1948

(production calculée d'après les neuf premiers mois de l'année).

Exception faite pour les formations antéoligocènes de la région de Pechelbronn, les gisements français se présentent dans des situations géologiques fort différentes de celles rencontrées en Belgique.

## CHAPITRE II.

### SITUATION EN BELGIQUE.

#### A. — Etat des recherches.

En Belgique, les pouvoirs publics n'ont encore patronné aucune recherche pour pétrole (1). Mais on peut citer au moins deux forages profonds dus à l'initiative privée. Le premier, exécuté à Mol de 1935 à 1937, est arrêté à la profondeur de 2.034 m en terrain houiller. Le second, foré à Lichtervelde de 1935 à 1939, fut poussé jusqu'à la rencontre d'une roche éruptive à la profondeur de 415 m. A notre connaissance, les résultats furent négatifs de part et d'autre.

Quant aux considérations théoriques occasionnellement émises par divers géologues, nous croyons inutile d'en passer la revue complète. Il convient cependant de rappeler deux mises au point, élaborées au « Service Géologique » à vingt ans de distance par MM. Et. Asselberghs (3 et 4) et A. Renier (62 et 63). Les études de Et. Asselberghs, bien que datant de 1921, gardent un caractère de réelle actualité; les arguments avancés par cet auteur sont même singulièrement renforcés par les récentes découvertes anglaises.

#### B. — Indices.

La formation de gisements pétrolifères suppose la présence de roches génératrices de pétrole (roches mères), et son accumulation dans des roches perméables (roches magasins) présentant une structure favorable à sa conservation (oiltraps). C'est ainsi que les recherches de pétrole se fondent sur des considérations de faciès et de structure. Bien qu'on n'y attache plus la même importance, il ne faut cependant pas négliger complètement les indications fournies par les indices de présence de pétrole. La carte ci-jointe montre la répartition géographique des indices relevés en Belgique; leur signification est discutée dans l'annexe.

#### C. — Régions peu intéressantes.

On peut diviser le sol belge en régions plus ou moins favorables à la recherche. Sur la carte

(1) Note de la rédaction : Comme nous l'avons indiqué en tête de cet article, cette affirmation n'est plus tout à fait exacte. Postérieurement au dépôt de ce rapport, l'Institut National de l'Industrie Charbonnière (Etablissement public) alerté par le Service Géologique, a pris en charge l'approfondissement du puits de la ville de Turnhout. Cette recherche doit être considérée comme une contribution importante à la solution des problèmes ici posés.

les régions qui, à titres divers, peuvent présenter de l'intérêt sont notées de I à IV.

Sauf le cas de la région I (au nord d'une ligne joignant approximativement Turnhout, Hechtel et Stockhem), nous considérons que les formations postpaléozoïques de la basse et moyenne Belgique ne méritent pas d'être prospectées pour pétrole. Elles nous paraissent suffisamment reconnues par les nombreux forages qui les ont traversées de part en part pour la recherche d'eau souterraine.

Les formations postpaléozoïques du Pays Gauxois ne méritent pas plus d'intérêt.

Quant aux formations paléozoïques, il y a lieu de distinguer entre Carboniférien et terrains antécarbonifériens.

Le Carboniférien offre certaines possibilités dans les régions examinées au paragraphe D ci-après, mais, selon les vues communément acceptées à l'heure actuelle, on doit le considérer, lui aussi, comme stérile en pétrole dans les massifs charriés et intensément plissés de la chaîne hercynienne, c'est-à-dire *grosso modo* dans tous les massifs supérieurs de l'Ardenne au sens large.

Pour la même raison, les terrains antécarbonifériens des massifs supérieurs de l'Ardenne n'ont pas été pris en considération.

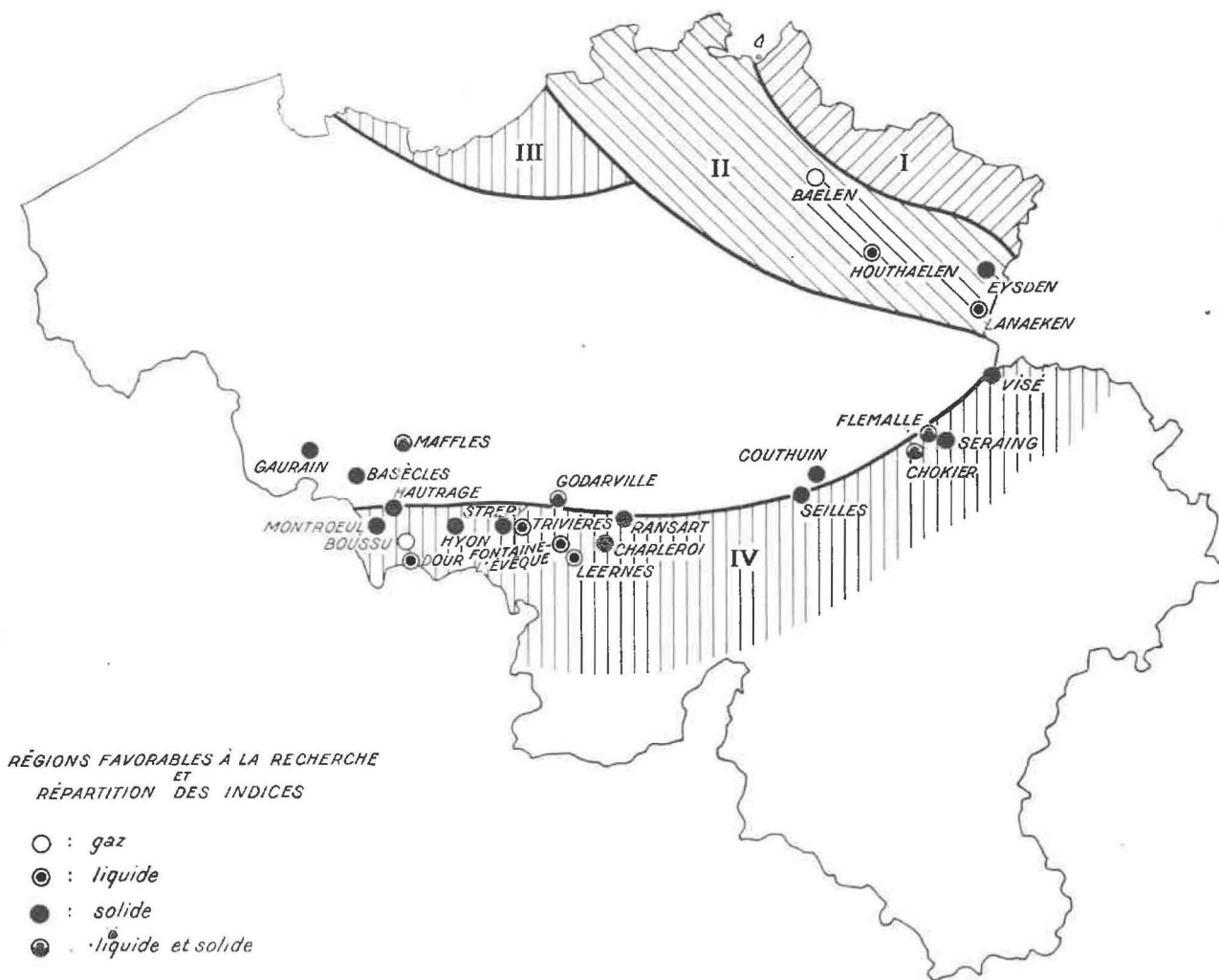
Les possibilités en pétrole des formations paléozoïques des Flandres et du Brabant nous paraissent faibles mais nous devons avouer que la connaissance du Siluro-Cambrien y est encore rudimentaire.

#### D. — Régions favorables.

Dans l'état actuel de nos connaissances, les régions I, II, III et IV de la carte mériteraient d'être prospectées.

##### Région I.

Deux groupes de formations doivent y retenir l'attention : 1°) au Nord du Houiller reconnu en Campine, des couches d'épaisseur croissante vers le Nord s'intercalent entre le Crétacé et le Houiller. Les formations connues sont d'âge jurassique, triasique et permien. L'inclinaison générale se fait vers le Nord-Est, mais l'allure est certainement compliquée par des failles qui ont individualisé des massifs ayant joué dans les deux sens avec, au



total, une accentuation de la descente générale vers le Nord-Nord-Est.

Par leur âge et leur disposition, ces couches font partie de l'ensemble où sont reconnus les gisements pétrolières du Hanovre (Allemagne) et de Coevorden (Pays-Bas); elles offrent les mêmes possibilités. On pourrait même les comparer au substratum du gisement oligocène de Pechelbronn (France).

L'extension de ces couches vers le Sud est limitée par une ligne imparfaitement définie passant au voisinage de Turnhout, Mol, Bourg-Léopold, Opoeteren, Stockhem.

2°) Il se pourrait que le Carboniférien présente des relèvements accessibles sous le manteau jurassique-triasique-permien. Les possibilités de cette partie plus profonde de la région I seraient les mêmes que celles de la région II dont elle est le prolongement.

#### Région II.

Les terrains westphalien, namurien et dinantien de la Campine sont analogues aux Coal Measures, Millstone Grit et Lower Carboniferous Limestone des Midlands. Le Calcaire Carbonifère a été reconnu directement au sondage de Kessel-lez-Lierre et de Lanaken ainsi qu'à Woensdrecht (Pays-

Bas) où il se présente sous forme de calcaire clair fossilifère et de calcaire sombre à odeur bitumineuse prononcée (P. Tesch (73) : « De donkere dichte kalkbanken rieken bij het doorslaan sterk bitumineus »). La base du Houiller a été atteinte au sondage de Wijvenheide.

Dès 1921, l'analogie du bassin de la Campine et des Midlands avait retenu l'attention de M. Asselberghs, mais à cette époque la campagne gouvernementale anglaise s'était soldée par un échec au point de vue de l'exploitation industrielle. La découverte récente des gisements d'Eakring (Eakring, Duke's Wood, Caunton, Kelham Hills) situés dans le Millstone Grit et le Carboniférien inférieur, renforce singulièrement l'intérêt de recherches en Campine.

Il est même piquant de constater que les recherches pétrolières dans le Carboniférien de l'Angleterre se réfèrent à des situations qui se présentent en Belgique. Ainsi, dans le Nord-Est de l'Anglia, ces recherches sont basées sur la présomption d'une disposition analogue à celle de la Campine. Voici le texte de G.-M. Lees (Géologue en chef de l'« Anglo Iranian Oil Company ») et A.-H. Taitt : « In the former case the expectation is based on a study of the nature of the northern slope of the Brabant Massif in Belgium and Holland where a great

thickness of Coal Measures is known (for exemple, more than 4.100 feet at Moll, 32 miles east of Antwerp), and on the possibility that this Coal Measure zone may pass through northern East Anglia to connect with the Nottinghamshire Coal-fields ».

#### Région III.

On ne possède encore aucun renseignement sur le socle paléozoïque au nord d'une ligne passant par Le Zoute (Cambrien), Eecloo (Cambrien), Hamme (Silurien), Kessel-lez-Lierre (Dinantien et Dévonien) Zandhoven (Houiller). Les formations mésozoïques de cette région sont également très mal connues.

L'extension du Calcaire Carbonifère et peut-être du Houiller inférieur sous la région d'Anvers et le Pays de Waas est très plausible. Dans l'éventualité de la confirmation de cette hypothèse, le sous-sol de cette région offrirait certaines possibilités au point de vue de la rencontre du pétrole, au même titre que la région II.

#### Région IV.

A la bordure nord de cette région, l'inclinaison des couches vers le Sud est générale. Le Calcaire

Carbonifère et le Namurien affleurent largement; par suite de cette disposition et du manque de couverture imperméable, il n'y a pas lieu d'y envisager la présence de ressources pétrolifères dans le Carboniférien.

Sous le Houiller charrié du « Bord sud du Bassin de Namur » et sous le Dévonien charrié du « Bassin de Dinant », les terrains dinantien et namurien du « comble nord » pourraient présenter des structures favorables. A l'aplomb des exploitations houillères, les renseignements sur ces terrains profonds sont insignifiants. L'extension du terrain houiller sous le « Bassin de Dinant » est vérifiée par les sondages houillers exécutés au Sud du Borinage et du Centre, à l'Ouest, ainsi que par les sondages de Pépinster et la région dénommée « Fenêtre de Theux », à l'Est.

Depuis longtemps déjà, F. Kaisin, professeur à l'Université de Louvain, proposait l'exécution d'un sondage profond dans la région de Dinant en vue de reconnaître la profondeur et la nature des formations gisant sous les massifs charriés.

### CHAPITRE III.

### CONCLUSIONS.

Les possibilités d'existence de gisements pétrolifères dans certains terrains du sous-sol de la Belgique nous paraissent réelles; nous osons même parler d'une certaine probabilité. Il s'agirait toutefois de gisements d'appoint tels que ceux d'Eakring et Coevorden et non de vastes réserves comparables à celles de Roumanie ou du Texas.

Ainsi que l'a fait remarquer Van Waterschoot van der Gracht, la recherche de pétrole dans le paléozoïque de l'Europe occidentale est fortement handicapée par la grande épaisseur du recouvrement stérile. En Belgique, les investigations devraient être éventuellement poussées jusqu'à 5.000 m, ce qui n'atteint pas la limite des possibilités actuelles. Certaines régions pétrolifères, la Californie par exemple, trouvent leurs ressources à des profondeurs comprises entre 2.000 et 4.000 mètres. En Belgique, un seul sondage, celui de Mol, a dépassé 2.000 m de profondeur.

Les recherches pétrolifères sont subordonnées à l'octroi d'un permis délivré conformément aux stipulations de l'Arrêté royal du 28 novembre 1939 relatif à la recherche et à l'exploitation des roches

bitumineuses, du pétrole et des gaz combustibles.

L'élaboration du programme de recherches ne pourra omettre l'utilisation des méthodes géophysiques, mais il serait prématuré d'utiliser celles-ci avant d'avoir reconnu par quelques sondages carottés la série des formations à prospector. Pour être systématique, un programme de recherches doit combiner des interprétations géophysiques et des reconstitutions paléogéographiques avec quelques coupes de sondages soigneusement dressées.

Il importe d'ailleurs de ne se faire aucune illusion sur les chances d'un succès immédiat à obtenir par ces premiers sondages. L'histoire des prospections anglaises pendant ce dernier quart de siècle est particulièrement suggestive à cet égard.

La présente note n'a d'autre but que d'attirer l'attention sur l'aspect nouveau que présente le problème du pétrole en Belgique; des études ultérieures préciseront les situations régionales, poseront les problèmes à résoudre et traiteront des moyens à mettre en œuvre dans chacune des quatre régions retenues comme favorables.

Service Géologique de Belgique.

### LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

1. Arrêté royal du 28 novembre 1939, relatif à la recherche et à l'exploitation des roches bitumineuses, du pétrole et des gaz combustibles. — *Annales des Mines Belg.* Bruxelles 1939, t. 40, pp. 1297-1310.
2. Abraham, A. — Sur une poudre brune à aspect gras et à odeur de pétrole provenant du charbonnage de La Haye.

— *Mém. Soc. Royale des Sciences, Liège* 1908, troisième série, t. VIII, p. 9.

5. Asselberghs, Et. — Comment se pose la question des gisements de pétrole en Belgique? — *Annales Mines Belg.* Bruxelles 1921, t. XXII, pp. 579-599.

4. Asselberghs, Et. — Le sol belge recèle-t-il des ressources pétrolifères ? — *Bull. Soc. Belg. Géol.* — Bruxelles 1921, t. XXXI, pp. 6-8.
5. Asselberghs, Et & Mertens, E. — Les schistes bitumineux du Luxembourg belge. — *Ann. Mines Belg.* — Bruxelles 1933, t. XXXIV, pp. 277-291.
6. Barrois, Ch. — Sur la composition et le gisement de la paraffine des schistes bitumineux du bassin houiller du Pas-de-Calais. — *Ann. Soc. Géol. du Nord.* — Lille 1911, t. XL, pp. 157-170.
7. Baudet, J. & Camerman, C. — Un amas d'anthracite dans le Dinantien du Tournaisis. — *Bull. Soc. Belg. Géol.* — Bruxelles 1941, t. L, p. 101.
8. Bentz, A. — Das Erdöl. — Zweite auflage. Leipzig 1930, II<sup>o</sup> band, Zweiter teil, p. 409.
9. Bentz, A. — Results of geological exploration for oil in North-west Germany (1932-1947). — *Reichsamt für Bodenforschung.* — Celle.
10. Briart, A. — Sur la présence d'un hydrocarbure liquide dans l'étage houiller du Hainaut. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège, 1888, t. XV, pp. B CXXXII-CXXXVI.
11. Camerman, C. — (-in Asselberghs 1921. — *Bull. Soc. Belg. Géol.*)
12. Camerman, C. & Baudet, J. — Voir Baudet, J. & Camerman, C.
15. Coppens, L. — La composition des grisons belges. — *Rapport sur les travaux de 1931.* — *Inst. Nat. Mines Frameries-Pâturages.* — Bruxelles 1932, pp. 191-321.
14. Corin, F. — Présentation de fluorine et d'anthracite de Seilles. — *Bull. Soc. Belg. Géol.* — Bruxelles 1930, t. XL, pp. 77-78.
15. Cornet, J. — Présentation d'échantillons : anthracite de Mafles. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège 1909, t. XXXVI, pp. B 138-B 139.
16. Cornet, J. — Géologie. — Bruxelles 1921, t. III, p. 259.
17. Cosyns, G. — Composition chimique des enclaves charbonneuses des terrains houiller et carbonifère belges. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège 1909, t. XXXVI, pp. B 167-B 172.
18. Cosyns, G. — Note sur le gisement de calcite et d'anthracite du calcaire viséen des carrières des fours à chaux de Richelle. — *Bull. Soc. Belg. Géol.* — Bruxelles 1910, t. XXIV, pp. PV 174-176.
19. Cox, P.-T. and Lees, G.-M. — The geological basis of the present search for oil in Great Britain by the d'Arcy Exploration Company Limited. — *Quarterly Journal of the Geological Society.* — London 1937, vol. 93, part. 2, N<sup>o</sup> 370, pp. 156-194.
20. Delacuvellerie, M. — Rapports administratifs semestriels. — *Ann. Mines Belg.* — Bruxelles 1907, t. XII, pp. 1117-1122.
21. Dewalque, G. — Sur la hatchétine de Seraing. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège, 1883, t. X, pp. B LXXI-LXXIV.
22. Dewalque, G. — Remarques sur la découverte d'hydrocarbures liquides dans le terrain houiller. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège 1888, t. XV, p. CXXXVI.
25. Eardley, A.-J. — Petroleum Geology of Aquitaine basin, France. — *Bull. Amer. Assoc. Petr. Geol.* — Vol. 30, N<sup>o</sup> 9, September 1946, pp. 1517-1545.
24. Faber, F.-J. — Petroleum zoeken en ontdekken. — Zutphen 1947, tweede druk. — W.-J. Thieme en Cie.
25. Forir, H. — Prévisions relatives à l'épaisseur et à la nature des morts-terrains de Campine. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège, 1902, t. XXIX, pp. M 94-M 111.
26. Gregersen, A. — Oil conference at Hannover, Germany, September 9-11-1947. — *Bull. Amer. Assoc. Petr. Geol.* — Tulsa (Oklahoma) 1947, vol. 31, N<sup>o</sup> 11, November, pp. 2060-2065.
27. Guillaume, Ch. — Un gisement belge de schistes bitumineux. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège 1936, t. LIX, pp. B 150-B 153.
28. Guillaume, Ch. — Les gisements de schistes bitumineux du Bas-Luxembourg sont-ils exploitables ? — *Rev. Univ. Mines.* — Liège, 1936, 8<sup>e</sup> série, t. XII, N<sup>o</sup> 6, pp. 225-235.
29. Guillaume, Ch. — Les combustibles autres que la houille. — *Congrès du Centenaire de l'A.I.Lg., Section Géologie.* — Liège 1947, pp. 67-70.
30. Hoyer, K.-H.-R. en Stocama, E.-L. — Het olieterrein Coevorden-Oost. — *De Ingenieur.* — 1946, 58<sup>e</sup> année, N<sup>o</sup> 7, 22 février, pp. A 61-67.
31. Kaisin, F. Sr. — L'Ardenne Hercynienne. — *Rev. Quest. Scient.* — Louvain, 1934, t. XXV, pp. 367-397.
32. Kaisin, F. Sr. — Quelques analyses tectoniques intéressant la structure d'ensemble de l'Ardenne. — *Bull. Soc. Belg. Géol.* — Bruxelles, 1947, t. LVI, pp. 159-195.
33. Lees, G.-M. — The search for oil. — *The Geographical Journal.* — London 1940, vol. 95, N<sup>o</sup> 1, pp. 1-48.
34. Lees, G.-M. and Taitt, A.-H. — The geological results of the search for oilfields in Great Britain. — *Abstr. Proceed. Geol. Soc.* — London 1944-45, N<sup>o</sup> 1402, pp. 14-19.
35. Lees, G.-M. and Taitt, A.-H. — The geological results of the search for oilfields in Great Britain. — *Quart. Journ. Geol. Soc.* — London 1946, vol. CI, parts 3-4, N<sup>os</sup> 403-404, pp. 255-317.
36. Legraye, M. — Note sur un combustible particulier du Famennien de la région de Couthuin. — *Bull. Acad. Roy. Belg., Cl. Sciences.* — Bruxelles, 1935, 5<sup>e</sup> série, t. XXI, pp. 467-472.
37. Lepoutre, J. — La Belgique et le problème du pétrole. — *Echo de la Bourse.* — Bruxelles, 4 juin 1925, p. 3.
38. Lohest, M. — Sur le Hatchétite dans l'ampélite de Chokier. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège, 1883, t. X, p. B CXIII-CXIV.
39. Lohest, M. — De la structure hélicoïdale de certaines anthracites de Visé. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège 1885, t. XII, pp. M 242-256.
40. Lohest, M. — De l'origine des anthracites du Calcaire Carbonifère de Visé. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège 1889, t. XVI, pp. M 151-157.
41. Lohest, M. — Sur les analogies de gisement du gaz naturel aux Etats-Unis et du grisou en Belgique. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège 1892, t. XIX, pp. B 44-B 47.
42. Lohest, M. — Liquide dans les goniatites. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège 1892, t. XIX, p. B 90.
45. Lohest, M. — Présence d'un hydrocarbure dans le terrain houiller de Liège. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège 1904, t. XXXI, pp. B 54-B 55.
44. Lohest, M. — Note sur quelques échantillons d'anthracite. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège 1909, t. XXXVI, pp. B 129-B 130.

45. *Lohest, M.* — A propos des sidérites pétrolifères. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège, 1912, t. XXXIX, pp. B 291-B 301.
46. *Lohest, M.* — A propos des concrétions pétrolifères. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège 1913, t. XL, p. B 409.
47. *Lovely, H.-R.* — Geological occurrence of oil in United Kingdom with reference to present exploratory operations. — *Bull. Amer. Assoc. Petr. Geol.* — Tulsa (Oklahoma) 1946, vol. 30, N° 9, pp. 1444-1517.
48. *Macovei, G.* — Les gisements de pétrole. — Paris 1938, Masson et Cie, pp. 207-208.
49. *Malaise, C.* — Manuel de minéralogie pratique. — Bruxelles 1913, édit. Manceaux, pp. 194-196.
50. *Malherbe, R.* — Rencontre de la Hatchétine à Seraing. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège, 1883, t. X, pp. B LXXII.
51. *Pirson, S.-J.* — Oil possibilities of Belgium and Belgian Congo. — *Bull. Amer. Assoc. Petr. Geol.* — Tulsa (Oklahoma) 1934, vol. 18, N° 9, pp. 1160-1174.
52. *Pirson, S.-J.* — Les possibilités d'existence du pétrole en Belgique. — *Journal des Pétroles.* — 2<sup>me</sup> année, N° 29, 1<sup>er</sup> août 1935.
53. *Pirson, S.-J.* — Où en est la question du pétrole en Campine belge. — *Ann. Soc. Belg. pour Et. Pétrole.* — Gand 1937, t. I, pp. 17-21.
54. *Pruvost, P.* — Géodes à hydrocarbures liquides dans le Calcaire Carbonifère d'Aniche. — *Ann. Soc. Géol. Nord.* — Lille 1946, t. LXVI, pp. 72-76.
55. *Raguin, E.* — Géologie des gites minéraux. — Paris 1946.
56. *Reeves, F.* — Status of german oil fields. — *Bull. Amer. Assoc. Petr. Geol.* — Tulsa (Oklahoma) 1946, vol. 30, N° 9, September, pp. 1546-1584.
57. *Reeves, Rev. J.-W.* — Surface problems in the search for Oil in Sussex. — *Proceed. Geol. Assoc.* — Colchester 1948, vol. 59, part. 4, pp. 254-269.
58. *Reich, H.* — Geophysical exploration for oil in Northwest Germany, 1932-1947. — *Reichsamt für Bodenforschung.* — Celle.
59. *Renier, A.* — Observations sur l'origine du charbon des nodules à Goniatites du terrain houiller belge. — *Ann. Soc. Belg.* — Liège 1909, t. XXXVI, pp. B 151-B 163.
60. *Renier, A.* — A propos des sidérites pétrolifères. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège 1912, t. XXXIX, p. B 301.
61. *Renier, A.* — Les gisements houillers de la Belgique. — *Ann. Mines Belg.* — Bruxelles 1914, t. XIX, p. 35.
62. *Renier, A.* — Quelles chances reste-t-il de découvrir en Belgique des gisements pétrolifères? — *Ann. Mines Belg.* — Bruxelles 1937, t. XXXVIII, pp. 531-542.
63. *Renier, A.* — Quelles chances reste-t-il de découvrir en Belgique des gisements pétrolifères? — 2<sup>me</sup> Cong. Mond. Pétrole. — Paris 1937, t. I, pp. 487-492.
64. *Schmitz, R.-P. & Stainier, X.* — Les sondages et travaux de recherches dans la partie méridionale du Bassin Houiller du Hainaut - Le sondage n° 8. - Sondage de Trivière. — *Ann. Mines Belg.* — Bruxelles 1913, t. XVIII, p. 957.
65. *Schnaebèle, R., Haas, J.-O., Hoffmann, C.R.* — Monographie géologique du champ pétrolifère de Pechelbronn. — *Mém. Serv. Carte géol. Alsace-Lorraine.* — Strasbourg 1948, N°7. 254 pages.
66. *Smeysters, J.* — Pétrole liquide imprégnant la roche au Charbonnage de Fontaine-l'Évêque. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège 1904, t. XXXI, p. B 55.
67. *Stainier, X.* — Etudes sur le bassin houiller du nord de la Belgique. — *Bull. Soc. Belg. Géol.* — Bruxelles 1902, t. XVI, note p. 85.
68. *Stainier, X.* — Sur les recherches du Sel en Campine. — *Ann. Mines Belg.* — Bruxelles 1911, t. XVI, pp. 117-169.
69. *Stainier, X.* — Les sphérosidérites pétrolifères de Fontaine-l'Évêque. — *Ann. Soc. Géol. Belg.* — Liège 1912, t. XXXIX, pp. B 291-B 297.
70. *Stainier, X.* — La Hatchétine du Houiller du Hainaut. — *Bull. Soc. Belg. Géol.* — Bruxelles 1914, t. XXVIII, pp. 123-128.
71. *Stainier, X.* — Charbonnage Limbourg-Meuse. - Sondage n° 76. - Eysden. — *Ann. Mines Belg.* — Bruxelles 1936, t. XXXVII, p. 240.
72. *Stainier, X.* — Charbonnage d'Hautrage. - Coupe de trois sondages d'Hautrage. — *Bull. Soc. Belg. Géol.* — Bruxelles 1938, t. XLVIII, pp. 508-516.
73. *Tesch, P.* — Jaarverslag der Rijksopsporing van Delfstoffen over 1915. — Amsterdam 1915, p. 4.
74. *Tesch, P.* — Het voorkomen van bituma in het Nederlandsch-Westfaalsche grensgebied. — *Versl. Geologisch mijnbouwkundigenootschap.* — Geol. Sectie, Derde deel, 1930, pp. 253 seq.
75. *Urban, M.-J., Putsage, V. & Flasse, E.* — Coupes de sondages de la Campine. - Sondage n° 45 à Lanaken. — *Ann. Mines Belg.* — Bruxelles 1903, t. VIII, pp. 1053-1054.
76. *Vié, G.* — Les récentes recherches du pétrole en France et dans l'Union française. — *Génie civil.* — Paris 1948.
77. *van Waterschoot van der Gracht, W.-A.-J.-M.* — Pouvons-nous espérer découvrir du pétrole... en Europe? — *Cong. Inter. Mines Métal. Géol. appliq.* — VII<sup>e</sup> Session, Paris 1935, p. 439.
78. *van Waterschoot van der Gracht, W.-A.-J.-M.* — A structural outline of the Variscan front and its foreland from South-Central England to Eastern Westphalia and Hessen. — *Cpte-rendu, 2<sup>e</sup> Cong. Avanc. Etudes Stratigr. Carbonifère.* — Heerlen, 1935, pp. 1487-1565.
79. X... — Production de pétrole aux Pays-Bas. — *Tribune de Genève.* — 15 déc. 1946.
80. X... — Statistiques. — *Ann. des Mines.* — Paris 1948, 137<sup>e</sup> année, N° 1, p. 46.
81. X... — *Revue française : Problèmes économiques.* — N° 72 du 17 mai 1949, pp. 15-17.

## ANNEXE

*Relevé des « indices ». Leur interprétation.*

Les indices ne permettent aucunement d'affirmer l'existence de gisements de pétrole dans les régions où ils ont été relevés. Les quantités sont toujours très faibles et ne constituent le plus souvent que des curiosités minéralogiques.

La répartition et la nature des indices relevés en Belgique sont indiquées sur la carte.

1. *Hydrocarbures solides* : Le figuré groupe, en plus des cires et goudrons, les amas d'« anthracite » vraisemblablement formés aux dépens d'hydrocarbures fluides. Nous n'y comprenons pas les couches de cannel-coal, ni les « gouttes de bitume » assez fréquentes dans les toits à végétaux des veines de houille, non plus que les schistes bitumineux.

2. *Hydrocarbures fluides* : Rencontrés en géodes ou recueillis par suintement.

3. *Hydrocarbures gazeux* : Les charbons belges renferment une notable proportion d'hydrocarbures gazeux, qualifiés « grisou » en terme de métier. Les deux venues de gaz signalées sur la carte le sont pour mémoire; on en connaît évidemment beaucoup d'autres.

### Répartition géographique des indices.

**SOLIDES.** — (Anthracite, asphalte, albertite, bitume, etc.).

*Gaurain-Ramecroix* : Amas d'anthracite dans une diaclase minéralisée du Tournaisien. Cet anthracite avait une cassure conchoïdale et un aspect de brai; il proviendrait d'une déshydrogénation de bitume (renseignement inédit aimablement communiqué par M. C. Camerman).

*Basècles* : Bitume dans des diaclases du Viséen (inédit : F. Corin, cfr. Archives de la Carte géologique).

*Maffle* : Albertite dans des géodes du Tournaisien.

*Godarville* : Rencontre fréquente d'anthracite en globules dans les pores du calcaire et en enduits colmatant les diaclases dans le Viséen supérieur (inédit : R. Legrand).

*Ransart* : Nodules à anthracite au toit de la veine Sainte-Barbe.

*Seilles* : Concrétion d'anthracite dans des fissures minéralisées du Calcaire carbonifère.

*Couthuin* : Lentille de bitume dans le Famennien.

*Visé et communes environnantes* : Anthracite dans les pores et géodes du Viséen supérieur.

**GRAISSES.** — (Hatchétine, ozokérite).

*Seraing, Chokier, Flémalle-Grande, Charleroi, Strepy-Bracquegnies, Hyon, Hautrage, Elouges, Montroeuil* (inédit : A. Delmer et R. Legrand). *Eysden* : Minéraux rencontrés en nodules ou en enduits sur des surfaces de discontinuité. Westphalien et surtout Namurien.

Il convient d'en rapprocher le gisement de *Liévin* dans le Pas-de-Calais.

**LIQUIDES.** — (Huiles et pétroles).

*Houthalen* : Suintement dans des travaux souterrains du charbonnage (inédit).

*Fontaine-l'Evêque* : Pétrole imprégnant le schiste houiller.

*Lanaken* : Huile à la base du Houiller d'après Stainier; schistes huileux et gras d'après Forir, Urban et autres (valeur douteuse).

*Flémalle, Chokier, Leernes, Fontaine-l'Evêque, Trivières, Dour* (inédit : A. Delmer) : Liquides volatiles et inflammables dans des géodes du Houiller.

*Godarville, Maffle* (inédit : R. Legrand) : Géodes à hydrocarbures liquides rencontrées respectivement dans le Viséen supérieur et dans le Tournaisien supérieur.

On peut y joindre les géodes pétrolifères du Calcaire carbonifère d'*Aniche* en territoire français.

**GAZ.** — (Grisou).

*Balen-sur-Nèthe* : Dégagement important de gaz inflammable en fin de sondage arrêté dans le Houiller.

Composition inconnue. Les houilles de la Campine n'ont jamais produit de dégagement instantané.

*Boussu (inédit)* : Sondage montant dans un bouveau nord du siège St-Antoine des Charbonnages de l'Ouest de Mons arrêté depuis 1945 par une venue gazeuse, persistante à ce jour.

Il convient de signaler que la récupération industrielle du grisou est dès à présent entreprise par certains charbonnages.

### Répartition stratigraphique des indices.

Aucun indice n'a été recueilli à notre connaissance dans les terrains cambrien, ordovicien et silurien.

Un seul indice provient du Famennien, terme le plus supérieur du Dévonien et encore doit-il être ajouté aux indices relevés dans la bordure nord du « Bassin de Namur ».

Tous les autres indices proviennent du Carboniférien du « Bassin de Namur » et du « Bassin de la Campine ».

S'il ressort de l'énumération des indices que ceux-ci sont davantage localisés dans le Terrain Houiller, il ne faut pas oublier que ce terrain est continuellement fouillé par les travaux miniers et que de nombreux puits et sondages l'ont traversé sur plus de mille mètres. Par contre, très rares sont les sondages qui ont entamé sur plus de cent mètres des formations paléozoïques autres que le Terrain Houiller.

### Interprétation des indices.

L'interprétation doit être très réservée en ce qui concerne les venues gazeuses. Il est bien connu que les houilles belges dégagent des quantités importantes de *grisous* qui n'ont directement rien à voir avec des gaz de gisements pétrolifères. La proportion de grisou dégagé dans les travaux peut atteindre sept pour cent en poids du charbon extrait. Par suite de la banalité même de ce phénomène, on sera toujours enclin à expliquer les venues gazeuses constatées dans des grès ou le long de fractures, par une migration de gaz adsorbés par le charbon et les roches encaissantes. Dans le cas éventuel de migration de gaz de pétrole, il n'y a que peu de chances de résoudre le doute par leur analyse. La négation *a priori* des possibilités de venues de gaz de pétrole dans le terrain houiller, pour commode qu'elle soit, n'est certes pas justifiée; le moins qu'on puisse dire est que la question reste ouverte.

Voici à titre d'indication, la composition chimique de gaz de pétrole recueillis en Angleterre et d'autres part de grisous belges. Les analyses de grisous sont uniquement données à titre d'exemple; elles ne représentent pas une valeur moyenne.

Les analyses de gaz de pétrole se rapportent à des gaz rencontrés dans les calcaires et grès du Carboniférien inférieur au sondage n° 1 de Cousland (Ecosse) à la profondeur de (1) 360 m, (2) 375 m et (3) 475 m; dans les calcaires et dolomites permians au sondage d'Eskdale (Yorkshire) (4) vers la profondeur de 1.500 m et (5) au sommet du



	GAZ DE PETROLE					GRISOU				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Méthane CH <sub>4</sub> .....	95,85	90,75	89,60	98,8	93,16	97,55	99,60	95,44	96,64	95,40
Ethane C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> .....	2,30	3,10	1,80	0,9	2,94	1,69	0,02	2,79	1,87	0,03
Propane C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> .....	1,24	3,50	0,20	0,3	—	—	—	—	—	—
Butane C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> .....	0,46	2,05	0,80	—	—	—	—	—	—	—
Pentane C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> .....	0,14	0,60	0,70	—	—	—	—	—	—	—
Azote et autres gaz	—	—	6,60	—	3,90	0,79	0,38	1,78	1,50	4,57

Jurassique à Heathfield (Sussex). Les analyses de grisous belges, empruntées à l'étude de *Coppens*, ont été effectuées sur des gaz provenant (1) du siège du Grand Trait à Frameries, (2) du siège Sainte-Aldegonde à Ressaix, (3) du charbonnage du Bois-du-Cazier à Marcinelle, (4) du charbonnage des Six-Bonniers à Seraing, (5) du charbonnage André Dumont à Waterschei.

Il est généralement admis que la richesse des gaz en homologues du méthane (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>, C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>, C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>) augmente en fonction de la proximité des gisements de pétrole.

Les indices relevés n'ont pas la signification d'indices actifs en relation directe avec des réservoirs pétrolifères.

Mais ils suggèrent l'existence de pétrole là où se rencontreraient des structures favorables à la formation de réservoirs (Oil-traps).

On a fait état des résultats négatifs de nombreux sondages profonds pour justifier une attitude pessimiste. Remarquons cependant que si des sondages avaient atteint des couches pétrolifères celles-ci seraient vraisemblablement passées inaperçues par suite de l'emploi d'eau dense. On connaît, à l'étranger, plusieurs cas où l'emploi initial d'eau dense a irrémédiablement colmaté des couches cependant exploitées par des forages voisins.

En Belgique, aucun pompage intensif après clarification de l'eau d'injection n'a été effectué en vue de rechercher la présence de pétrole.

## APPENDICE

### SCHISTES BITUMINEUX ET CANNEL-COAL.

La revue des sources possibles d'hydrocarbures serait incomplète si l'on s'en tenait à la houille et au pétrole. Il convient de mentionner les possibilités offertes par les schistes bitumineux et les cannel-coal.

#### A. — Schistes bitumineux.

En Pays Gaumais, l'étage toarcien, appartenant au système jurassique, se présente localement sous le faciès de schistes bitumineux. Cette formation est limitée au territoire des communes les plus méridionales de la Belgique, de Lamorteau à Athus; elle fut exploitée à Aubange au milieu du siècle dernier. De l'étude de *Asselberghs* et *Mertens* ainsi que des travaux de *Guillaume*, il ressort que la teneur de ces schistes en matières volatiles est inférieure à la teneur limite des schistes exploités en France où l'on traite cependant des gisements à plus faible teneur que dans les autres pays d'Europe.

Il existe aussi des schistes bitumineux dans le Terrain Houiller et plus spécialement en Campine.

Nous ne savons pas qu'on ait tenté de les exploiter en grand.

#### B. — Cannel-Coal.

Ce combustible, intermédiaire entre les bitumes et les houilles, a une teneur en matières volatiles supérieure à 40 %. Il se rencontre occasionnellement dans les bassins houillers de Haine, Sambre et Meuse; il est de rencontre plus courante en Campine (plus particulièrement dans les zones supérieures et vers le nord à égalité de niveau stratigraphique) où il forme, seul ou associé à la houille, des couches pouvant atteindre un mètre de puissance. S'il est plus riche en matières volatiles que le charbon, il est sans pouvoir cokéfiant. L'exploitation des veines riches en cannel-coal a été abandonnée.

A notre connaissance, on n'a pas encore tenté, en Belgique, d'utiliser le cannel-coal comme matière première pour l'industrie chimique.

## Voorafgaandelijke nota betreffende de mogelijkheden van het voorkomen van petroleum in de ondergrond van België

door R. LEGRAND,

met de medewerking van A. Delmer en Tavernier, gehecht aan de Geologische Dienst van België.

Huidige bijdrage bevat uitvoerige uittreksels van een verslag van het Mijnwezen (Geologische Dienst van België) aan de heer *De Groot*, Minister van Economische Coördinatie, om de aandacht van de Regering in te roepen voor zekere nieuwe aspecten van de kwestie der aardolie in België.

Dit verslag had de zeer bijzondere aandacht gaande gemaakt van de heer Minister, die er zich mede akkoord verklaarde dat de Geologische Dienst zijn opzoekingen zou voortzetten en zich zou bezig houden met het voortzetten, als verkenningsboring, van een diepe put waarvan de uitvoering door de stad Turnhout werd ontworpen.

Ingevolge de verandering van Regering heeft de heer *J. Duvieusart*, Minister van Economische Zaken en Middenstand, die in dezen de attributies van de heer Minister *De Groot* had overgenomen, de opdracht in kwestie bevestigd. Het is aan zijn welwillende toelating te danken dat de « *Annalen der Mijnen van België* » in de mogelijkheid verkeren dit artikel aan hun lezers voor te stellen.

De recente ontdekking van petroleum-afzettingen in de naburige landen hebben een rechtstreekse weerslag op den stand van het petroleumvraagstuk in België.

Deze voorafgaandelijke nota herinnert aan de betrokken ontdekkingen en schetst de parallelisatie van de petroleumhoudende formaties in België. De diepgaande studie van de verscheidene mogelijkheden wordt echter voorgehouden voor latere nota's.

Vooraleer het onderwerp aan te snijden past het de aandacht te trekken op het onderscheid dat dient gemaakt tussen de termen : mogelijkheid, waarschijnlijkheid, zekerheid. Bij de opsporing van petroleumafzettingen is het uitzonderlijk met een zekerheid van ontdekking te kunnen rekenen. Zeer vaak vaak steunen de systematische opsporingen slechts op een tamelijk kleine graad van waarschijnlijkheid van ongeveer 10 %. Voor wat de mogelijkheden aangaat van het bestaan van een afzetting, afgeleid uit theoretische extrapolaties, leveren deze slechts vermoedens, op, die des te twijfelachtiger zijn naarmate de werkhypothesen gewaagder zijn; zij verrechtvaardigen nochtans voorafgaandelijke opzoekingen die moeten toelaten de grond van waarschijnlijkheid nader te bepalen en in gunstige gevallen als vertrekpunt moeten dienen van een systematische opsporing.

In het eerste hoofdstuk worden de ontdekkingen in de naburige landen : Groot Britannië, Duitsland, Nederland en Frankrijk beschreven. De toestand der overige landen is niet zo rechtstreeks vergelijkbaar.

Het tweede hoofdstuk is gewijd aan de weerslag van deze ontdekkingen op de stand van het probleem in België.

Tot besluit drukken de auteurs de mening uit dat de ondergrond van België reële mogelijkheden biedt.

Een aanhangsel behandelt op bondige wijze de overige bronnen van koolwaterstoffen, buiten steenkool en petroleum.