

Présence de Béryllium dans certains charbons belges,

par J. JEDWAB,

Chercheur agrégé de l'Institut Interuniversitaire
des Sciences Nucléaires.

Au début du siècle, le Professeur A. JORISSEN de Liège avait montré l'existence dans des charbons liégeois (des Charbonnages de Beyne et de Sainte-Marguerite notamment) de toute une série d'éléments rares : Se Bi Pb Ni Co Sb As Mo Cu Zn Cr V (JORISSEN, 1896, 1905, 1913). Il avait même remarqué que les eaux s'écoulant des terrils emportaient des quantités très notables de molybdène en solution.

Ces recherches ne semblent pas avoir été poussées plus avant dans notre pays, mais il est intéressant de remarquer que tous les éléments trouvés par le chercheur cité, qui peut être qualifié de précurseur en ce domaine, ont été retrouvés à maintes reprises dans des charbons du monde entier (cf. la revue bibliographique de GIBSON et SELVIG, 1944).

L'utilisation du germanium comme matière première des cristaux semi-conducteurs de l'électronique a attiré l'attention sur les possibilités que recèlent les charbons comme source économique d'éléments rares. On savait depuis les travaux de V. M. GOLDSCHMIDT et C. PETERS (1930-1933) que certains charbons sont enrichis en germanium, ainsi qu'en de nombreux autres éléments. Mais il a fallu attendre le développement de la demande pour que l'extraction industrielle du germanium soit sérieusement envisagée, ce qui a été effectivement le cas après 1948 (cf. le travail de LEUTWEIN et RÖSLER, 1956, pour une bibliographie relativement complète).

En Belgique, deux travaux ont été menés pour rechercher des charbons éventuellement enrichis en germanium, mais les résultats ont été assez décevants (ROUIR, 1954, et INICHAR, 1954, sous la direction du Professeur BRECKPOT pour la partie analytique). Les teneurs trouvées ont été généralement faibles : maximum de 60 ppm dans les cendres et de 10 ppm dans les charbons.

Dans une étude bibliographique que nous publions en même temps que le présent article, nous avons essayé de montrer que les charbons pourraient également constituer des minerais à faible teneur de béryllium, élément rare dont on peut prévoir l'épuisement des sources habituelles dans la décade à venir. Si cette possibilité peut être envisagée d'un point de vue géochimique, il n'est évidemment pas encore possible de concevoir une extraction économique suivant les normes actuellement en vigueur. L'étude géochimique mérite cependant d'être entreprise, car elle constituera la base des considérations techniques et économiques futures.

Afin d'explorer les possibilités générales des charbons belges comme source de béryllium, nous nous sommes adressé à la S. A. des ACEC par l'intermédiaire de M. ROUIR, pour pouvoir disposer des échantillons rassemblés lors du travail sur le germanium. Ces derniers n'existant plus, nous avons pu cependant avoir accès aux spectrogrammes originaux, sur lesquels on devait pouvoir observer la présence des raies du béryllium (1).

(1) On peut apprécier sur le vif les avantages d'une méthode d'analyse laissant un enregistrement permanent d'une série d'éléments chimiquement très différents.

En plus du béryllium, nous avons pu observer les éléments suivants : Mo, Cr, V, Co, Ni. Des régularités intéressantes ont été observées dans leur distribution, mais il n'est pas possible d'entrer ici dans le détail.

Nous remercions très vivement ici tous ceux qui nous ont aidé dans ce travail : la Société des ACEC pour l'hospitalité et l'aide accordées, M^{me} BASTIN, M. DÉSIRANT, chef du Laboratoire de Recherches physiques, MM. DIETZ et ROUIR.

Ce sont les résultats de ces observations que nous avons consignés dans le tableau ci-joint sans pouvoir donner une évaluation quantitative précise, qui sera recherchée ultérieurement. Il nous importait avant tout d'établir l'existence du béryllium dans certains charbons belges. Ce but a été amplement atteint, comme on le verra ci-dessous, et nous avons de surcroît observé une régularité de distribution reconnue dans d'autres bassins houillers.

Observation des spectrogrammes.

M^{me} BASTIN, attachée au Laboratoire de Recherches physiques des ACEC, s'est chargée de l'observation des raies du béryllium (= 3.130 et 3.131 Å) ainsi que des autres éléments observés (Co Ni Mo Cr V). Trois cent septante-six spectrogrammes ont pu être observés. Dans un certain nombre d'entre eux, des teneurs de titane assez élevées empêchaient l'observation des raies du béryllium. Ces analyses correspondent généralement à des charbons très riches en cendres.

Une grossière estimation relative des quantités de béryllium présentes était possible, vu que les analyses ont été menées dans des conditions standardisées. On peut admettre que la limite inférieure de sensibilité se trouve aux environs de 1-5 ppm. Les teneurs maxima ne sont évidemment pas connues.

Nous donnons dans le tableau ci-joint la répartition des analyses par bassins et par charbonnages, le nombre d'échantillons analysés, les teneurs en cendres moyennes pour les gisements, les teneurs en cendres correspondant aux couches de charbon à fortes teneurs et les indications relatives à la fréquence du béryllium suivant les coupures quantitatives adoptées.

L'examen de ce tableau permet de tirer quelques conclusions qui seront d'un grand secours pour l'orientation des recherches futures :

1° Les couches à béryllium abondant sont rares : sur 376, on en a trouvé 18, soit 4,8 % de l'ensemble.

2° Les charbons les plus riches en béryllium sont pauvres en cendre. La teneur en cendre de ces charbons est régulière.

Distribution du Béryllium dans des charbons belges.

1	2	3	4	5				
				4	3	2	1	0
CAMPINE :								
	80							
Helchteren et Zolder	26	9,4	7,8	1	16	2	2	5
Winterslag	2	14,9	—	—	—	—	—	2
Houthalen	12	8,4	—	—	2	3	5	2
André Dumont	11	12,8	—	—	4	2	2	3
Beringen	12	32,9	—	—	1	1	1	9
Limbourg-Meuse	17	7,7	—	—	12	—	2	3
LIÈGE :								
	42							
Abhoos-Bonne Foi-Hareng	9	?	?	1	—	2	1	5
Ans et Rocour	4	14,1	—	—	2	1	—	1
Bouvier	4	17,9	—	—	3	1	—	—
Bois d'Avroy	2	5,5	—	—	—	1	1	—
Espérance-Bonne Fortune	6	13,2	11,6	1	—	3	—	2
Gosson-La Haye-Horloz	5	6,6	—	—	3	1	1	—
Minerie	4	4,6	—	—	3	1	—	—
Patience et Beaujonc	4	18,3	—	—	—	2	2	—
Werister	4	8,6	—	—	—	2	2	—
MONS :								
	61							
Hornu et Wasmes n° 8	6	7,0	2,6	1	1	2	2	—
Hornu et Wasmes Escouffiaux	17	8,5	2,4	1	9	5	1	1
Hornu et Wasmes n° 4	20	9,8	2,8/3,2	2	10	3	2	3
Levant et Produits de Flénu	4	?	—	—	4	—	—	—
Ouest de Mons	7	4,2	—	—	7	—	—	—
Rieu du Cœur et de la Boule	7	11,2	—	—	5	2	—	—

1	2	3	4	5						
				4	3	2	1	0		
CENTRE :				29						
Bois du Luc	8	9,2	—	—	—	—	6	2		
La Louvière et Sars-Longchamps ...	15	10,8	—	—	8	4	3	—		
Mariemont-Bascoup	6	29,1	—	—	1	1	—	4		
CHARLEROI :				164						
Mambour, etc.	21	6,0	$\left. \begin{array}{l} 3,8/1,6/ \\ 5,2/8,8 \end{array} \right\}$	4	9	4	4	—		
Amercœur	12	9,7	—	1	5	3	3	—		
Anderlues	3	9,7	—	—	—	—	3	—		
Bonne Espérance-Lambusart	20	5,5	$4,6/2,2/?$	3	11	4	—	2		
Boubier	9	4,7	1,8	1	6	2	—	—		
Centre de Jumet	6	22,4	—	—	—	—	—	6		
Fontaine-l'Évêque	13	4,4	—	—	10	1	1	1		
Gouffre	12	5,8	2,6	1	4	5	1	1		
	10	?	?	1	7	1	—	1		
Unis du Bassin de Charleroi	12	12,5	—	—	8	1	3	—		
Monceau-Fontaine	13	9,1	8,0	1	3	5	3	1		
Noël-Sart-Culpart	3	35,1	—	—	1	2	—	—		
Nord de Gilly	7	27,5	—	—	1	3	1	2		
Petit Try	7	5,9	—	—	—	4	—	3		
Roton-Farciennes	4	14,6	—	—	1	—	—	3		
Oignies-Aiseau	3	7,9	7,6	1	—	—	—	2		
Trieu-Kaisin	7	12,4	—	—	6	—	1	—		
Sambre et Meuse	2	17,9	—	—	—	—	2	—		

Colonne 1 : Nom du charbonnage.

Colonne 2 : Nombre d'échantillons (en général 1 par couche exploitée).

Colonne 3 : Teneur en cendre moyenne de l'ensemble des échantillons (%).

Colonne 4 : Teneur en cendre des échantillons riches en béryllium (%).

Colonne 5 : Nombre des échantillons dans chaque catégorie quantitative (appréciation visuelle) : 4 = Be fort; 3 = Be moyen; 2 = Be faible; 1 = traces; 0 = Be absent.

rement inférieure à la moyenne du gisement d'où ils proviennent. Cette relation, déjà observée par GOLDSCHMIDT, a été plusieurs fois retrouvée par d'autres chercheurs.

3° Le béryllium est rarement absent. Pour autant que l'on puisse en juger d'après l'échantillonnage disponible (où le nombre des charbons du bassin de Charleroi est prépondérant), les bassins charbonniers ne se distinguent pas nettement par des teneurs très différentes.

BIBLIOGRAPHIE.

- GIBSON, F. H. and SELVIG, W. A., Rare and uncommon elements in coal. (*U. S. Bur. of Mines, Techn. Paper n° 669, 1944.*)
- GOLDSCHMIDT, V. M., Ueber das Vorkommen des Germaniums in Steinkohlen und Steinkohlenprodukten. (*Nach. Ges. Wiss. Gottingen, Math.-Phys. Kl., 1930, pp. 398-401.*)
- GOLDSCHMIDT, V. M. und PETERS, C., Ueber die Anreicherung seltener Elemente in Steinkohlen. (*Ibid., 1933, pp. 371-387.*)
- INICHAIR, Quelques indications relatives à la présence de germanium dans les houilles belges. (*Ann. Mines Belg., 1954, pp. 39 et 40.*)
- JEDWAB, J., Le charbon comme source de béryllium. (*Bull. Soc. belge Géol., 1960, pp. 67-77.*)
- JORISSEN, A., Sur la présence du molybdène, du sélénium, du bismuth, etc. dans le terrain houiller du Pays de Liège. (*Ann. Soc. géol. Belg., 1896, 23, pp. 101-105.*)
- Sur la présence du chrome et du vanadium dans le terrain houiller de Liège. (*Acad. roy. Belg., Bull. Cl. Sc., 1905, pp. 178-181.*)
- Sur la diffusion du molybdène dans le terrain houiller de Liège. (*Bull. Soc. Chim. Belg., 1913, 27, pp. 21-25.*)
- LEUTWEIN, F. und RÖSLER, H. J., Geochemische Untersuchungen an paläozoischen und mesozoischen Kohlen Mittel- und Ostdeutschlands. (*Freib. Forschungshft, 1956, C 19, 196 p.*)
- ROUÏR, E. V., Le Germanium dans les charbons belges. (*Ann. Soc. géol. Belg., 1954, 77, pp. B 283-288.*)
-