

Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 14 (1961)
Heft: 1

Artikel: Note préliminaire sur les éléments-traces de quelques lignites régionaux
Autor: Martini, Jacques
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-739565>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 30.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

hypothétique, à part le cas $J = 7/2$, qui a été identifié par Dieke et Leopold [6] dans le spectre de $\text{GdCl}_3 \cdot 6 \text{ H}_2\text{O}$.

Ici encore il faut vraisemblablement attribuer les écarts subsistant entre théorie et expérience à l'effet négligé des doublets, au choix des paramètres F_k et à l'interaction de configuration.

Nous avons enfin calculé la structure fine du multiplet 6D avec les résultats suivants:

$J = 1/2$	$3/2$	$5/2$	$7/2$	$9/2$
$\Delta E_J = -495$	-160	-5	-270	-1305

ce qui rend très probable l'identification des deux raies observées par Jørgensen [4] à 39.650 et 40.630 cm^{-1} avec les transitions $^8S_{7/2} - ^6D_{9/2}$ et $^8S_{7/2} - ^6D_{1/2}$.

Une étude plus détaillée est en préparation et sera publiée prochainement.

Nous tenons à remercier MM. J. C. Holy, C. Weber et B. Hauck pour la part qu'ils ont prise aux calculs algébriques et numériques de ce travail.

BIBLIOGRAPHIE

1. RUNCIMAN, W. A., *J. Chem. Phys.*, **30**, 1632 (1959).
2. RACAH, G., *Phys. Rev.*, **76**, 1352 (1949).
3. JUDD, B. R., *Proc. Roy. Soc.*, **69**, 157 (1956).
4. JØRGENSEN, C. K., *Mat. Fys. Medd. Dan. Vid. Selsk.*, **30**, no 22 (1956).
5. COOK, S. P. et G. H. DIEKE, *J. Chem. Phys.*, **27**, 1213 (1957).
6. DIEKE, G. H. et L. LEOPOLD, *J. Opt. Soc. Am.*, **47**, 944 (1957).

Jacques Martini. — *Note préliminaire sur les éléments-traces de quelques lignites régionaux.*

Dans le cadre des recherches du laboratoire de géochronologie de l'Université de Genève, nous avons effectué un certain nombre d'analyses sommaires de cendres de lignites¹.

Nous nous sommes fixé un but purement géochimique, c'est-à-dire d'étudier la répartition des éléments dans l'espace et dans le temps, sans chercher spécialement une application stratigraphique.

De nombreuses études ont été effectuées sur le sujet que nous traitons (notamment par Goldschmidt) et nous y renvoyons le lecteur qui voudrait faire des comparaisons.

¹ Ces recherches ont été effectuées avec l'appui de la Commission pour la science atomique (requête M. Gysin et M. Vuagnat no A 84).

Les lignites étudiés se répartissent géologiquement en quatre catégories:

- 1) Charbons des Couches des Diablerets du Priabonien (Entrevernes, Petit-Bornand, Brison, Pernant en Haute-Savoie; Kandergrund dans l'Oberland);
- 2) Lignites chattiens de la région de Lausanne-Oron (Mionnaz, Oron, Flonzel, Ecaravez, Possession, Belmont);
- 3) Végétaux flottés de la Molasse (*Rupélien*: Pt-de-Naves, Haute-Savoie; *Chattien*: Cruseilles, Mornex, Vallières en Haute-Savoie; Collex-Bossy, canton de Genève; *Aquitanien*: Lausanne; *Burdigalien*: Gotteron, Marly-le-Grand, canton de Fribourg; La Mentue, canton de Vaud);
- 4) Lignites feuilletés interglaciaires quaternaires (Meyrin; Grandson; Gondiswil dans le canton de Berne et Uznach, canton de Saint-Gall).

La méthode analytique employée est la spectrométrie par fluorescence X. Cette dernière, vu le caractère sommaire des analyses, ne nous permet qu'une précision relative.

Nous n'exprimons donc les teneurs qu'en ordre de grandeur.

Examinons ci-dessous les différents éléments détectés:

Rb.

Présent surtout dans les charbons riches en cendres.

La teneur peut atteindre au maximum environ 200 ppm.

Le Rb provient sans doute d'impuretés argileuses, notamment les illites (Rb est un satellite de K).

Il n'y a pas à proprement parler un enrichissement, la teneur en Rb étant la même dans les roches argileuses environnantes.

Sr.

Toujours présent en grande quantité.

Les lignites de la catégorie 2 ont tous une teneur en Sr élevée (3000-4000 ppm) alors qu'ailleurs elle varie entre 400 et 2500 ppm.

Ba.

Présent d'une façon irrégulière dans certains lignites où sa teneur peut être quelquefois voisine de 800 ppm.

Un cas exceptionnel est celui de Mornex (catégorie 3) où sa teneur atteint 1 à 2%.

Zr.

Seulement détecté dans les charbons des Couches des Diablerets, spécialement semble-t-il dans ceux qui ont le moins de cendres. La teneur maximum doit être aux environs de 500 ppm (Kandergrund).

Y.

Cet élément est réparti régulièrement dans un bon nombre d'échantillons; la teneur ne dépasse pas 100 à 200 ppm.

Cependant, la valeur exceptionnelle, voisine de 800 ppm, a été trouvée dans un tronc flotté de Cruseilles.

Mo.

Surtout enrichi dans certains lignites de la troisième catégorie où la teneur atteint environ 3000 ppm (La Mentue).

Les lignites du canton de Vaud ont, en général, une teneur assez élevée (200-500 ppm).

Le métal est irrégulièrement présent dans les autres catégories.

U.

Irrégulièrement présent, sa teneur atteint généralement 100 à 200 ppm, sauf dans des troncs flottés provenant de la Mentue où elle approche de 1000 ppm.

Ni, Cu, Zn.

Ces trois éléments sont presque toujours détectés et ne présentent guère d'enrichissement par rapport à la roche encaissante. La teneur est en général voisine de 100-200 ppm.

Cependant, les lignites chattiens (alloctones et autoctones) ont souvent une teneur plus élevée en Ni (1000-1500 ppm à Possession). On a exceptionnellement près de 1000 ppm de Cu à Mornex.

Ge.

Fortement enrichi dans une partie des lignites de la catégorie 3, il est présent en petite quantité dans certains charbons des catégories 1 et 2.

A Cruseilles, il montre une teneur d'environ 2% dans un lignite exceptionnellement pauvre en cendres (3%). Remarquons que

Goldschmidt, dans son étude sur les charbons, avait déjà vu que le Ge est fortement enrichi dans les charbons très pauvres en cendres.

Ga.

Détecté que dans quelques charbons de la catégorie 3 (sauf à Kandergrund).

La teneur maximum est voisine de 800 ppm (La Mentue).

As.

Presque partout présent en petite quantité.

Il semble que les plus fortes teneurs s'observent dans les charbons pyriteux, bien que certains de ces derniers soient pauvres en As (maximum: près de 1500 ppm à Gotteron).

Cet élément pourrait donc se trouver associé aux sulfures.

Sb.

Ne s'observe que dans quelques échantillons de la troisième catégorie où la teneur est basse (sauf à Mornex: environ 500 ppm.)

Si maintenant on considère l'ensemble de la répartition des éléments, on peut faire les constatations suivantes:

1) Les lignites des Couches des Diablerets sont peu enrichis en éléments-traces, sauf l'Y, dont la teneur est la même en général dans les catégories 2 et 3, et le Zr.

Ces faibles teneurs peuvent s'expliquer par le fait que ces charbons se sont formés dans un milieu où les sédiments, avant de se déposer, ont subi une longue altération continentale. Cette dernière, comme on le sait, lessive la plupart des éléments-traces, sauf quelques-uns, dont notamment le Zr résistant sous forme de zircon.

Nous pouvons nous poser cette question: Zr se trouve-t-il sous une forme liée à la matière charbonneuse ou sous forme de zircon détritique? Bien qu'il soit difficile de trancher, faute d'une étude plus approfondie, il semble que la première hypothèse soit plus probable.

On ne trouve pas de Zr dans les charbons des autres catégories où pourtant les roches encaissantes de ces dernières contiennent du zircon, bien qu'en quantité plus faible.

- 2) Les charbons chattiens du canton de Vaud sont plus riches que les précédents en éléments variés.
- 3) Ce sont les lignites de la troisième catégorie qui présentent les teneurs de loin les plus élevées et les plus variées, à l'exception d'un échantillon provenant du pont de Naves.

On peut remarquer que, dans cette catégorie, les lignites sont interstratifiés dans des grès souvent grossiers (à l'exception d'un tronc flotté de Vallières, trouvé dans le Chattien sup. marneux). Ce fait confirme l'origine épigénétique généralement admise:

L'enrichissement peut s'expliquer par une circulation des eaux facilitée par la porosité des grès, les éléments rares se déposant dans le lignite en voie de houillification, bien que le mécanisme de la concentration soit encore obscur (cf. charbon actif).

Toutefois, les cas de basses teneurs peuvent éventuellement être dus uniquement à une concentration par le végétal vivant.

- 4) Notons enfin que les lignites quaternaires sont les plus pauvres. La cause en est peut-être leur âge trop récent.

En résumé, les éléments suivants ont été fortement enrichis (plus de dix fois par rapport à la teneur moyenne de la croûte terrestre): Y, Mo, U, Ge, As, Sb, Ba et Ga (ces deux derniers dans des échantillons isolés).

Il reste évident qu'une idée plus précise sur la géochimie des lignites régionaux, implique une étude plus approfondie, basée sur un plus grand nombre d'échantillons.

Nous remercions le Dr A. Buchs pour ses conseils concernant la partie analytique de ce travail, ainsi que les professeurs Bersier, Galopin et Lombard, de même que M. Charollais, qui nous ont aimablement mis à disposition des échantillons et donné des renseignements sur la sédimentologie de ces lignites.

*Laboratoire de Minéralogie
Université de Genève.*

BIBLIOGRAPHIE

1. GOLDSCHMIDT, V. M., *Geochemistry*, Part. II, group. IV (1954).
2. MASON, B., *Principles of Geochemistry*, 2d ed., p. 235 (1958).
3. PIPIRINGOS, G. N., Les charbons uranifères de la partie centrale du Great Divide Basin, comté de Sweetwater (Wyoming). *Actes Conf. int. sur l'utilisation de l'énergie atomique à des fins pacifiques*, vol. VI.