

COMPARAISON ENTRE LES COLUMBO-TANTALITES DES PEGMATITES DU NORD DU MASSIF DE SERRA DOURADA (GOIÁS) ET CELLES DES PEGMATITES DU CENTRE-OUEST DE LA PROVINCE PETMATITIQUE ORIENTALE (MINAS GERAIS)

Essaod Bilal¹; Vitoria Régia Marcian²; Darcy P. Svisero³ & Josi Marques Correia Neves²

1- École des Mines de Saint-Etienne, 158, cours Fauriel, Saint-Etienne, Franga.

2 : Instituto de Geociências, UFMG, Belo Horizonte MG.

3 : Instituto de Geociências, USP, São Paulo.

INTRODUCTION Les columbo-tantalites qui font l'objet de ce travail ont été collectées dans les corps pegmatitiques du protérozoïque supérieur appartenant à la région du centre-ouest de la Province Pegmatitique Orientale (Minas Gerais) et au nord du massif de Serra Dourada (Goiás). Les columbo-tantalites récoltées sont de l'ordre de 1 à 10 cm. Ils ont été analysés à la microsonde à l'Ecole des Mines de Paris. Nous proposons dans ce travail de comparer les columbo-tantalites de ces deux régions.

CONTEXTE GÉOLOGIQUE 1. Centre-ouest de la Province Pegmatitique Orientale Les pegmatites sont localisées sur le bord oriental du craton de São Francisco (Marciano et al. 1991). Les pegmatites ont des dimensions variables de 50 à 100 m avec des épaisseurs de 0.5 à 2 m. Elles sont encaissées soit dans des gneiss de Guanahs (Silvano en Doras de Guanahs, Barra Cachoeira, Morro Escuro et Ponte da Raiz en Santa Maria de Itabira), ou soit dans les orthogneiss (Ginirrosa). Toutes ces pegmatites sont exploitées à l'exception de Barra Cachoeira et Ponte da Raiz pour le béryl (les meilleurs aigue-marines du Brésil), les feldspaths et le quartz.

Les pegmatites étudiées sont zonées, de forme tabulaire ou lenticulaire. Elles ont une minéralogie simple (tableau 1). Le grenat, fluorine et le topaze sont présents dans tous ces corps pegmatitiques. L'euxénite (22% TiO₂) est présente dans la pegmatite de Gênerosa par contre la samarskite est fréquente dans la pegmatite de Ponte da Raiz. Ces niobo-tantalates montrent des variations importantes dans leur composition (Marciano et al. 1992) et notamment la présence du U.

2. Les pegmatites du nord du massif de Serra Dourada Le nord du massif de Serra Dourada (d'âge

protérozoïque inférieur Macambira (1983)) ainsi que son encaissant sont traversés par un granite tardif pegmatoïde et des corps pegmatitiques (d'âge protérozoïque supérieur Marini et al., 1984). Le granite pegmatitique (Bilal, E., 1991) occupe une superficie approximative de 18 km² en moyenne. Il se dispose de manière irrégulière. Il peut être soit concordant, soit discordant avec l'orientation des micaschistes et des granites du massif de Serra Dourada. Il enclave localement des blocs de micaschistes et de quartzites. Il est constitué de quartz laiteux centimétrique à millimétrique, de muscovite en amas parfois radiale, de biotite, de feldspath potassique, d'albite et de grenat. Des filons de pegmatites à quartz, feldspath et micas sont associés à ce faciès. Ils ont des épaisseurs variables (20 cm à 10 m). Ils sont minéralisés en béryl, columbo-tantalite et tourmaline. Ils montrent la même minéralogie que le granite pegmatoïde. Le béryl jaune-verdâtre (2 à 10 cm) est associé à la muscovite et aux feldspaths. La tourmaline noir-verdâtre est en inclusion dans le quartz laiteux. Les columbo-tantalites sont fréquentes, elles ne dépassent pas deux centimètres. Le grenat (0.5 à 1 cm) est parfois inclus dans les feldspaths. Les teneurs en MnO des grenats baissent légèrement du granite pegmatoïde (11.81 à 12.15 %) aux pegmatites (11 à 8 %) alors que celles du Fe restent assez stables. Le rapport Fe/Mn de ces grenats reste très élevé (3 à 2) et montre le caractère primitive de ces pegmatites, dans les pegmatites très fractionnées le rapport est de l'ordre de 0.01 ou plus bas (Cerny et al., 1985). Nous n'avons pas observé dans ces pegmatites la présence de minéraux du F.

COMPOSITION CHIMIQUE DES COLUMBO-TANTALATES 1 - Evolution générale Les columbo-tantalites de la région du centre-ouest de la Province Pegmatitique Orientale

sont associées à l'euxénite (22% de TiO_2) et à la samarskite. Elles montrent un enrichissement en TiO_2 (jusqu'à 3.75%). Elles évoluent vers les manganocolumbites et les manganotantalites (figure 1). Par contre, les columbo-tantalites des pegmatites du nord du massif de Serra Dourada évoluent vers les ferrotantalites. Le grenat qui est susceptible de fractionner le Mn est présent dans les deux régions et ne peut expliquer les évolutions contrastées des columbo-tantalites de ces deux régions. Manganocolumbite, spessartine, témoignent de l'extrême fractionnement du Mn dans les pegmatites de la région du centre-ouest de la province pegmatitique orientale. Cette dualité entre les deux régions peut être expliquée par la présence de fluor (fluorine et topaze) dans les pegmatites du centre-ouest de la Province Pegmatitique Orientale et son absence dans les pegmatites du nord du massif de Serra Dourada. Shaw (1974) et Hildreth (1979, 1981) ont montré que le Mn est parmi les cations dont l'enrichissement au cours de la différenciation peut être expliqué par son affinité pour les volatils (H_2O , F, etc.) du liquide silicaté. En effet, le Mn peut être complexé par le F et resté dans le liquide et les phases fluides jusqu'à la phase finale de consolidation (Shaw (1974), Bailey (1977) et Cerny et al., 1985).

2 - Répartition des éléments dans les différents sites

Les columbo-tantalites ont comme formule structurale AB_2O_6 (A = Fe et Mn; B = Ta, Nb, Ti, Sn et W). Le diagramme $\text{Ti}+\text{Sn}+\text{W}$ versus $\text{Ta} + \text{Nb}$ (figure 2), qui met en jeu les éléments principaux du site B, montrent que les columbo-tantalites se disposent suivant trois droites de régressions : un groupe de columbo-tantalite se place suivant la droite (1). Ce groupe montre un excès dans le site B dû à l'introduction du Ti dans la structure. En effet, ces columbo-tantalites sont riches en Ti et sont associées à l'euxénite (22% de TiO_2). Un deuxième groupe s'aligne suivant une droite (2) de pente-1 qui représente la saturation du site B. Ces columbo-tantalites ont des teneurs en Ti normales. Un troisième groupe de columbo-tantalite essentiellement de la région nord du massif de Serra Dourada montre un déficit dans le site B et se dispose suivant la droite. (3). Ces columbo-tantalites sont pauvres en Ti. Le diagramme $\text{Ti}+\text{Sn}+\text{W}$ versus $\text{Fe}+\text{Mn}$ (figure 3) montre que les columbo-tantalites du deuxième

groupe se place autour de $\text{Fe}+\text{Mn}=1$. Par contre celles du premier et du troisième groupes montrent respectivement un déficit et un excès dans le site A.

3 - Implication structurale Nous ne pouvons pas, en toute rigueur, dans le cas du premier et du troisième groupe appliquer la formule structurale des columbo-tantalite AB_2O_6 . Il y a une compensation entre le site A et B pour ces columbo-tantalites. Le mécanisme de substitution habituel des columbo-tantalites dans les différents sites ne peut à lui seul expliquer la répartition des éléments. Leur structure ne peut être expliquée que par une structure désordonnée du type pseudoisloite. Ces columbo-tantalites se placent en effet dans le champ des pseudoisloite (figure 4).

CONCLUSION La composition chimique des columbo-tantalites peut montrer s'il y a un désordre dans la structure sans recourir systématiquement au diffractomètre. La différence de l'évolution des compositions des columbo-tantalites des pegmatites du nord du massif de Serra Dourada par rapport à celle des columbo-tantalites des pegmatites du centre-ouest de la Province Pegmatitique Orientale réside dans le rôle que joue le F dans la complexation du Mn. L'extrême enrichissement en Mn est typique des associations lepidolite et microlite minéraux riches en F.

RÉFÉRENCES

- Bailey, J.C. (1977), *Chem. Geol.* 19: 1-42.
- Bilal, E. (1991), Thèse de Doctorat, Paris, 480p inédito.
- Cerny et al., (1985), *Canad. Mineral.* 23 : 381-421.
- Hildreth, W. (1979), *Geol. Soc. Amer.*, Pap.180 : 43-75.
- Hildreth, W. (1981), *J. Geophys. Res.* 86:10153-10192.
- Macambira (1983), Mestrado, Un. F. Para, 132p inédito.
- Marciano, V.R.P.R.O. et al. (1991) *Anais Ouro Preto*, R.E.M.
- Marciano, V.R.P.R.O. et al. (1992) *Cong. Bras. Geol.* SP.
- Marini et al., (1984), In *O Precambriano do Brasil*, Almeida F.F.M. et Hassui, ed. Bucher Ltda, São Paulo, 205-264.
- Shaw, H.R. (1974) In *Geochemical Transport and Kinetics* (A.W. Hofmann et al. ed.), 139-170.

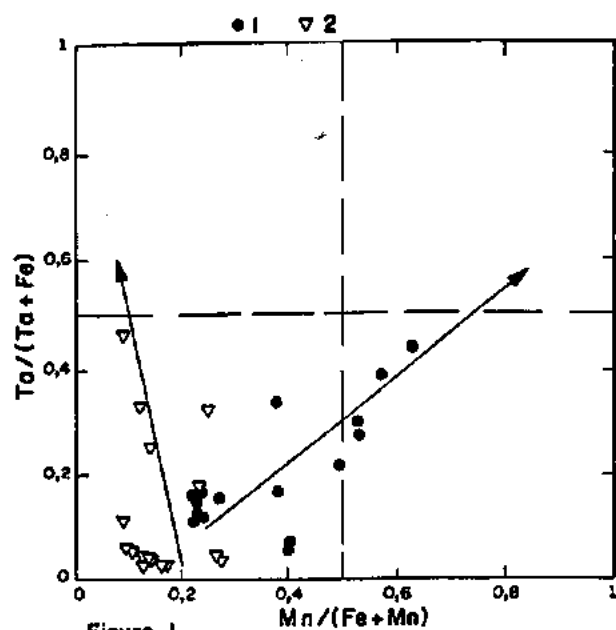


Figure 1

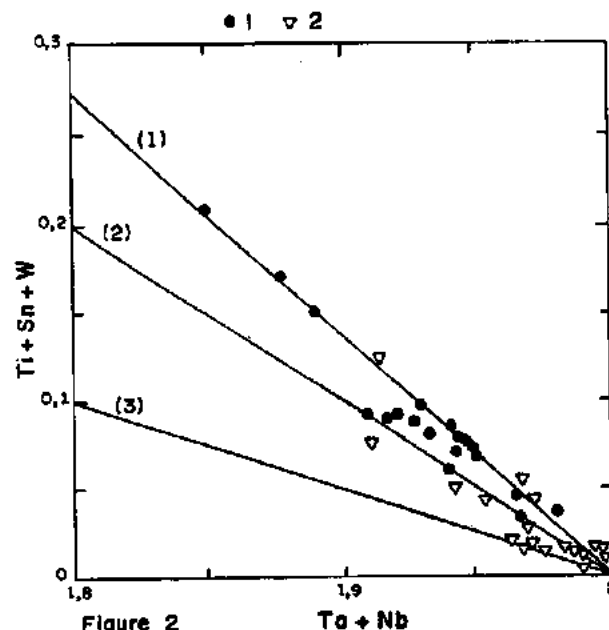


Figure 2

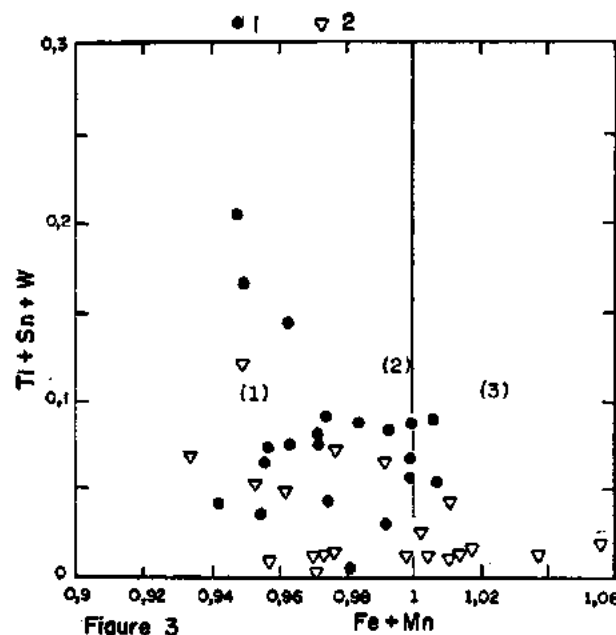


Figure 3

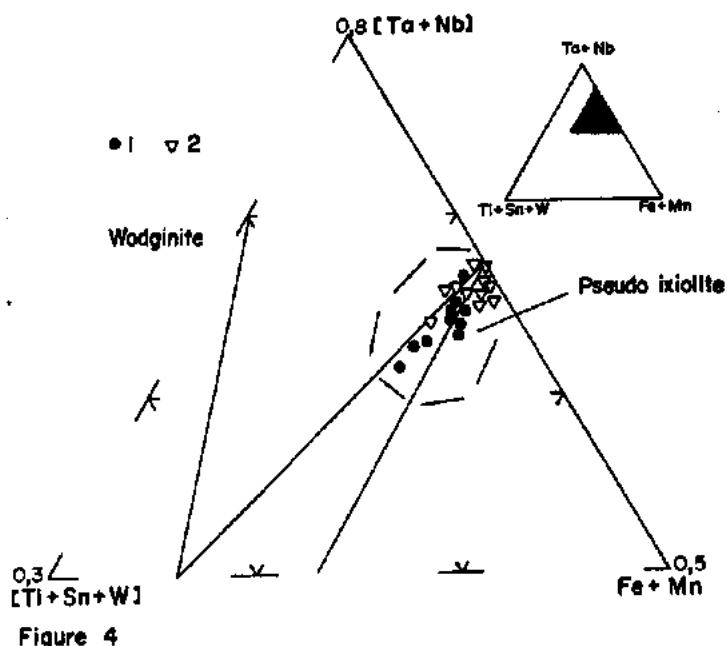


Figure 4

Figure 1 : Variation des compositions des columbo-tantalites dans le diagramme $Ta/(Ta+Nb)$ versus $Mn/(Mn+Fe)$. 1 : les columbo-tantalites de la région centre-ouest de la Province Pegmatite Orientale (Minas Gerais), les traits entre les points indiquent les variations observées à l'échelle du cristal; 2 : les columbo-tantalites du nord du massif de Serra Dourada.

Figure 2 : variation du $Ti+Sn+W$ par rapport $Ta+Nb$ dans le site B de la structure des columbo-tantalites. Même légende que la figure 1.

Figure 3 : relation entre $Ti+Sn+W$ du site B et $Fe+Mn$ du site A des columbo-tantalites. Même légende que la figure 1.

Figure 4 : Variation des columbo-tantalites étudiées dans le diagramme $(Ta+Nb)-(Fe+Mn)-(Ti+Sn+W)$. Même légende que la figure 1.