

Conférence :**COMPORTEMENT DES TERRES RARES AU COURS DE
L'ALTÉRATION SUPERFICIELLE DE ROCHES ALCALINES
(MINE DE PASSA QUATRO, BRÉSIL)***Sigolo J.B.¹*

Le massif de Passa Quatro massif, comme celui de Itatiaia sont localisés à la limite des états de Minas Gerais et São Paulo. Ils font partie de la chaîne de Mantiqueira et correspondent à une intrusion alcaline (syénites népheliniques, microsyténites, tinguaïtes et phonolites) dans un socle précambrien constitué essentiellement de gneiss, migmatite, schiste et quartzite. L'âge minimum de ce massif alcalin est estimé à 70 Ma. La zone montagneuse est soumise à un climat tropical humide d'altitude avec des précipitations moyennes annuelles de 2,400 mm et une température qui varie entre 11°C et -6°C [4]. La zone de pente présente un climat tropical humide à saisons contrastées, avec des précipitations moyennes annuelles de 1,500 mm et une température moyenne de 18°C. Les mois de Mai à Août, présentent une précipitation inférieure à 50 mm, sont considérés comme les plus secs. Une étude géomorphologique de la zone de piedmont a montré la présence de trois grandes unités nommées : surface supérieure, surface moyenne et la surface inférieure. Les dépôts colluvionnaires du piedmont sont constitués de boules, de blocs de bauxite et de roches alcalines emballés dans une matrice argileuse surmontant les roches altérées du socle précambrien. Les dépôts relatifs à chaque surface présentent des caractéristiques différentes.

Les changements géochimiques importants se produisent sur une épaisseur de 2 à 3 m lors de la transformation de la syénite néphelinique en saprolite friable. Tous les minéraux primaires sont altérés au cours de cette conversion. Les éléments alcalins et alcalino-terreux sont complètement lessivés. L'Al, Fe et Ti sont partiellement lessivés et précipitent en place donnant naissance à la gibbsite associée à des quantités faibles de goéthite, hématite et anatase.

La composition chimique demeure constante vers la surface du profil. Une diminution du volume varie de 50 à 70%, avec des valeurs importantes pour la matrice comparées aux blocs de bauxite. D'autre part, la transformation de la saprolite massive en saprolite friable est suivie d'une nette augmentation du Fe (Fe between 16 and 27%) et une perte relative en Al (Al between 7 and 18%).

Les conditions d'altération, aboutissant à une bauxitization directe de la roche mère, sont à l'origine d'un fractionnement important et d'un lessivage des REE, qui est faible pour, le Ce et HREE. Dans la roche mère, les REE sont essentiellement concentrés dans l'apatite et le sphène. Le Ce et HREE sont présents aussi dans le zircon [14]. Lors de la transition de la saprolite friable en saprolite massive, on observe, qu'entre le lessivage des REE et des éléments majeurs, un net décalage se manifeste par une augmentation des pertes en REE. Ce

¹ GSA, Universidade de Sao Paulo, Brasil

décalage est associé à l'altération des minéraux primaires. En effet, l'apatite est altérée en même temps que la néphéline et le feldspath, alors que le sphène, plus résistant, demeure intact dans la saprolite massive. Le Ce a un comportement particulier. On observe, de la saprolite friable vers la saprolite massive, une anomalie importante positive en Ce. Il peut précipiter sous forme Ce^{3+} et donner naissance localement à la florencite $(\text{La,Ce})\text{Al}_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_6$.

Toutefois, cette anomalie en Ce n'est pas due uniquement à sa libération par altération de l'apatite et le sphène, mais aussi à la stabilité des zircons. En effet, les zircons, de taille inférieure à 50 μm , sont fréquemment associés au sphène dans la roche mère et libérés au cours de l'altération. Les zircons préservent leur forme euhédrale et ne présentent pas de traces d'altération. La distribution des REE dans le zircon montre une forte concentration en HREE, et une anomalie positive en Ce [15, 16]. Le rapport $(\text{Ce}/\text{HREE})_{\text{ch}}$, relativement constant (autour de 8) dans les fragments de bauxite, montre clairement que l'anomalie positive en Ce est partiellement associée à la stabilité du zircon et sa concentration dans la saprolite. Outre, la variation importante de ce rapport (10 to 24) dans la matrice montre une mobilisation du Ce dans la zone de circulation. Le calcul des bilans iso-Ti met en évidence, un lessivage intense de tous les REE et la relation entre Ce et HREE résiduels dans les zircons.

En considérant les teneurs faibles en REE, les résultats sur les bauxites fragmentaires et nodulaires doivent être pris avec précaution et que seule la variation globale a une signification. Les valeurs obtenues pour $(\tau_{j,w})$ (Table 2) sont souvent faibles dans ce faciès supérieur. Les bilans calculés en référence, à la saprolite inférieure, montrent un gain en REE. Dans la croûte nodulaire, seul le Ce est lessivé (-79 g/m^3 / saprolite massive). Par conséquent, à l'exception du Ce, il apparaît qu'aucune variation chimique particulière ne marque la discontinuité existante entre les deux faciès supérieurs.

Mots clés : Complexe alcalin, altération supergène, REE, bilan de matière