

## **Compartimentation et disponibilité du chrome dans les sols ultramafiques du massif de Niquelândia, Brésil**

**Garnier Jérémie<sup>1</sup>, Quantin Cécile<sup>1</sup>, Martins Eder S.<sup>2</sup>, Becquer Thierry<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> UMR 8148 IDES, Univ. Paris Sud, 91405 Orsay

<sup>2</sup> Embrapa Cerrados, 73301-970 Planaltina-DF, Brésil

<sup>3</sup> UMR 137, IRD-Embrapa, 71619-970 Brasilia-DF, Brésil

### **Introduction**

Les sols développés de roches ultrabasiques (péridotite, pyroxénite) sont riches en métaux, particulièrement Ni et Cr. La dynamique de Ni et son impact sur les écosystèmes sont relativement bien connus, alors que pour le Cr les connaissances sont plus limitées. Cr est présent dans les sols sous deux formes : Cr(III) qui est un micro nutriment, et Cr(VI) qui est un puissant oxydant et toxique. Dans les sols ultrabasiques, des teneurs atteignant 15000 mg.kg<sup>-1</sup> ont été reportées (Oze et al., 2004), mais, bien plus que sa teneur totale, c'est la fraction échangeable de Cr qui est reliée à sa toxicité. Il est donc essentiel de déterminer à la fois les quantités de Cr dans le sol, sa compartimentation et sa spéciation, afin d'évaluer au mieux son impact sur les écosystèmes ultrabasiques. Les objectifs de l'étude présentée ici étaient donc de déterminer la compartimentation et la spéciation de Cr dans des sols d'une toposéquence représentative du massif ultrabasique de Niquelândia, Brésil, en couplant des approches minéralogiques et chimiques.

### **Matériels et méthodes**

Quatre fosses pédologiques (TOP7, 8, 9 et 5) ont été creusées le long d'une topo séquence représentative du massif ultrabasique de Niquelândia, état du Goiás, Brésil (S14°18-E48°23), et les sols décrits et échantillonnés, ainsi que des échantillons de saprolite, pyroxénite et chromite.

Des analyses en DRX ont été réalisées sur poudres totales. Les analyses élémentaires totales ont été réalisées après dissolution complète des échantillons finement broyés (Garnier et al., 2006). Cr(III) et Cr(VI) échangeables ont été déterminés après extraction avec KCl 1M et KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 0,1M, respectivement (rapport 1/25, m/v). La compartimentation des métaux a été étudiée par des extractions sélectives séquentielles, qui permet de distinguer 7 fractions géochimiques (Quantin et al., 2002).

### **Résultats et discussion**

La minéralogie des sols est dominée par les oxydes de fer (hématite et goéthite), les spinelles (chromite et magnétite), et le quartz. Le profil supérieur (TOP7) contient également des phyllosilicates (nontronite nickelifère) et des pyroxènes. Les teneurs en Fe et Al sont particulièrement élevées dans les sols TOP8 et 9, les teneurs en Fe étant inférieures dans les sols 7 et 5. Les caractéristiques morphologiques, minéralogiques et chimiques des sols permettent de considérer les sols 8 et 9 comme des Ferralsols et les sols 7 et 5 comme des Cambisols (FAO, 1998).

La teneur en chrome (Cr) des sols est particulièrement élevée, variant de 5000 à 12000 mg.kg<sup>-1</sup>, et augmentant avec la profondeur. Les extractions sélectives séquentielles montrent que la majorité du Cr est associée aux oxydes de fer bien cristallisés (70%), une fraction

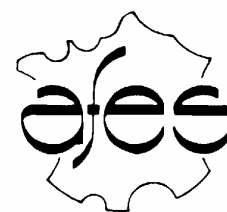
moins importante (5 à 30%) étant associée à la fraction résiduelle renfermant les spinelles. La fraction échangeable de Cr est importante, très largement supérieure à celle mesurée dans d'autres sols ultrabasiques, et augmente avec la profondeur (0-1000 mg.kg<sup>-1</sup>). Cette fraction représente 0 à 1,9% Cr<sub>tot</sub> pour Cr(III) et 0 à 10,3% Cr<sub>tot</sub> pour Cr(VI). Le chrome échangeable est donc majoritairement sous sa forme hexavalente, toxique. Le ΔpH (pH<sub>KCl</sub>-pH<sub>H2O</sub>) des sols est positif et augmente avec la profondeur, indiquant que la capacité d'échange anionique est supérieure à la capacité d'échange cationique en profondeur. De plus, une forte corrélation existe entre ΔpH et Cr échangeable.

L'ensemble de ces résultats montre un contrôle de la dynamique du chrome, et donc de son impact sur l'écosystème, par les oxydes de fer, amorphes et bien cristallisés.

## **Références**

- Garnier J., Quantin C., Martins E.S., Becquer T., 2006. Solid speciation and availability of chromium in ultramafic soils from Niquelândia, Brazil. *J. Geochem. Expl.*, 88, 206-209
- Oze, C., Fendorf, S., Bird, D.K., Coleman, R.G., 2004. Chromium geochemistry of Serpentine soils. *International geology review*, Vol.46, p. 97-126.
- Quantin, C., Becquer, T., Rouiller, J.H., Berthelin, J., 2002. Redistribution of Metals in a New Caledonia Ferralsol after Microbial Weathering. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 66:1797-1804.

Association Française pour l'Etude des Sols



# Actes des 9<sup>es</sup> J<sup>nes</sup>

**Journées Nationales de l'Etude des Sols**



**3 au 5 avril**

**2007**

**ANGERS**

**Institut National d'Horticulture  
UMR SAGAH**

© AFES – INH, 2007

Actes des 9<sup>es</sup> Journées Nationales de l'Etude des Sols, 3-5/4/2007

J.P. Rossignol (ed) Angers