

Impact de la saturation en eau et de l'apport de matière organique sur la disponibilité des métaux dans les sols ultrabasiques du massif de Koniambo (Nouvelle-Calédonie)

Quantin Cécile 1, Bourdais-Massenet Marion 1,2, Perrier Nicolas 2,3, Ambrosi Jean-Paul 2

1. UMR 8148 IDES, Univ. Paris-Sud-CNRS, 91405 Orsay

2. CEREGE, IRD UMR 161, 98848 Nouméa

3. Falconbridge, 98802 Nouméa

Introduction

De nombreux pays utilisent encore les teneurs totales en métaux comme critère de pollution, alors qu'elles sont faiblement corrélées à la fraction réellement bio disponible et ne permettent pas de prédire le devenir des métaux dans les écosystèmes. La biodisponibilité des éléments métalliques des sols est contrôlée par leur origine géochimique, les caractéristiques édaphiques et l'activité biologique. Parmi les constituants du sol, les oxydes de Fe et Mn jouent un rôle majeur dans la séquestration des métaux et contrôlent donc leur devenir, notamment dans les sols ferrallitiques où ils sont présents en quantité importante.

Les sols du massif ultrabasique de Koniambo (nord de la Grande-Terre en Nouvelle-Calédonie) sont particulièrement riches en métaux, comme Fe, Cr, Ni, Co, Mn et V, suite aux processus pédogénétiques naturels. La présence de cette charge métallique, associée à une faible fertilité et un déséquilibre minéral, est à l'origine d'un écosystème extrêmement particulier, et des plantes (hyper)accumulatrices de métaux y ont été découvertes.

Ce massif, promis à l'exploitation minière, présente un grand intérêt biologique et il convient donc d'améliorer la connaissance du fonctionnement des sols, afin d'évaluer les risques de mobilisation des métaux. Pour cela, des incubations de sols en conditions contrôlées (teneur en eau, apport de litière) ont donc été réalisées, afin de quantifier les paramètres de contrôle de la disponibilité des métaux.

Matériels et méthodes

Deux profils de sol (Ferralsols) ont été sélectionnés dans la forêt humide à Nothofagus, dans le bassin versant de la Pandanus dans le massif du Koniambo (Province Nord de la Nouvelle-Calédonie), décrits et échantillonnés. Le premier profil (NOT) a été échantillonné sous *Nothofagus balansae* qui est l'espèce végétale dominante, et le second (PHY) sous *Phyllanthus favieri*, qui est une hyper-accumulatrice de Ni. Les analyses classiques (pH, Corg, N, granulométrie, éléments totaux, CEC, ...) ont été réalisées sur la terre fine.

Les échantillons de surface de chaque sol ont été incubés en conditions contrôlées de saturation en eau (80 et 200% de la capacité de rétention en eau - WHC), avec ou sans apport de litière (0 ou 2%) et à 20°C. L'évolution du pH du sol, de la fraction hydrosoluble, échangeable (KCl 1M) et phytodisponible (DTPA 0,005M+ CaCl₂ 0,01M pH 5,3) des métaux a été étudiée, pendant 3 mois.

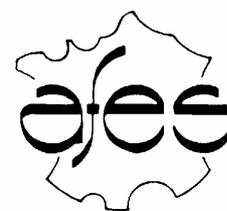
Résultats et discussion

Les teneurs en métaux des échantillons incubés sont particulièrement élevées : Fe sont 44-48%, Al 3%, Cr 2%, Ni 0,35-0,53% et Mn 0,46-0,61%. La teneur en Si est particulièrement faible et le rapport molaire Ca/Mg inférieur à 0,1.

En conditions aérobies, i.e. 80% de WHC, l'extractibilité des métaux n'évolue pas de façon significative, avec ou sans apport de litière. En conditions anaérobies, i.e. 200% de WHC, la quantité de Mn et Co hydrosoluble et échangeable augmente significativement pendant les deux premières semaines, notamment avec apport de MO, avant de revenir à l'état initial. Ces deux éléments sont fortement corrélés tout au long de l'expérience en conditions anaérobies, suggérant une origine commune. La disponibilité de Mn, Co et Fe, évaluée par extraction au DTPA, augmente également au cours du temps en conditions saturées, mais l'apport de MO ne semble pas avoir d'influence significative sur cette extractibilité. Par ailleurs, on observe une augmentation de pH pour l'ensemble des traitements, qui se stabilise vers 6,2.

Ces résultats montrent que l'état hydrique des sols et l'apport de MO sont déterminants dans la mobilisation de certains éléments métalliques de ces sols. L'apport de MO stimule l'activité microbienne anaérobie impliquée dans la réduction des oxydes de Mn, contenant du Co, et, certainement, des oxydes de Fe mal ou non cristallisés, pendant les semaines suivant la saturation du milieu. Des phénomènes de précipitation/adsorption associés à l'évolution du pH du milieu ont lieu et limitent rapidement la disponibilité de ces éléments. Ni et Cr semblent peu affectés par ces processus, certainement en raison de leur association à des oxydes plus stables et donc moins facilement réduits.

Association Française pour l'Etude des Sols



Actes des 9^{es} J^{nes}

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^{es} Journées Nationales de l'Etude des Sols, 3-5/4/2007

J.P. Rossignol (ed) Angers