

Composition minéralogique et disponibilité des éléments Mn, Ni, Cr, Co et Zn de sols « ferritiques » dérivés de péridotites en Nouvelle-Calédonie.

P. QUANTIN¹, T. BECQUER², E. BOURDON², A. BOULEAU¹, H. GUENIN¹ ET G. MILLOT¹.

1. ORSTOM, 32 Avenue Henri Varagnat, 93143 BONDY Cedex.

2. ORSTOM, B.P. A5, NOUMEA Cedex, Nouvelle-Calédonie.

Introduction : Sur les péridotites de Nouvelle-Calédonie, riches en Mg, Fe, Cr, Ni et Co, les sols ont des propriétés édaphiques particulières (Latham et al., 1978), qui sont la cause d'une végétation spécifique (Jaffré, 1980) : soit des sols bruns-eutroques et vertisols hypermagnésiens et nickélifères ; soit des sols "ferritiques" (Oxisols), composés surtout d'oxydes de Fe, riches en oxydes de Cr, Ni, Mn et Co, mais peu de Si et Al. Nous avons étudié la bio-disponibilité des éléments Al, Fe, Si, Mg, Ca, K, Na, Mn, Ni, Co, Cr, Cu, Zn et Mo, dans une toposéquence de sols ferritiques (Quantin et al., 1995), en vue d'établir la relation entre les constituants minéraux et la solubilité de certains éléments. Nous traiterons ici surtout des éléments Mn, Ni, Cr, Co et Zn, en vue de préciser sous quelle forme minérale ou dans quelles conditions leur solubilité peut être élevée.

Matériaux et Méthodes : Les sols proviennent de 3 séquences de sols ferritiques. Nous avons fait sur tous les horizons une analyse minéralogique (DRX sur fractions < 2 mm et < 2 µm) et une analyse chimique totale (extrait triacide). Puis sur 12 lames minces d'horizons sélectionnés d'une séquence, nous avons fait des observations en microscopie optique, suivie en M.E.B. d'une micro-analyse in situ des différentes phases minérales. Enfin une dissolution chimique sélective séquentielle, par HCl (à 2 et 4 M/l) et par NH₄ Oxalate (pH 3,2 et obscurité) a été appliquée sur une sélection d'horizons de composition minéralogique particulière, pour déterminer la solubilité des éléments étudiés.

Résultats et interprétation.

Les constituants minéraux : Les sols ferritiques contiennent 75 à 80 % de Fe₂O₃. La goethite alumineuse est le minéral majeur. Les oxydes de Cr, Ni, Mn, Co et Ti se sont concentrés par départ de Si et Mg des silicates. Mais la composition minéralogique varie verticalement dans chaque profil de sol et latéralement de l'amont vers l'aval de la toposéquence. Les sols du piémont sont constitués de goethite alumineuse un peu nickélifère et de chromite. En amont les sols érodés présentent en outre des silicates (primaires et argileux), dont certains sont nickélifères. En aval (glacis et plaine) les sols colluvionnés contiennent aussi des argiles nickélifères et de l'asbolane, oxyde de Mn et Co un peu nickélifère. Dans la matrice des sols, le plasma de



goethite inclut souvent des paillettes de serpentine altérée en une argile nickélique (chlorite, smectite, silicate non cristallin). Du talc peu nickélique provient de l'altération in situ de l'enstatite, surtout dans les sols du glaciais.

La dissolution chimique sélective et la disponibilité des éléments : la quantité globale des métaux Fe, Al, Cr, Mn et Ni est toujours élevée et varie assez peu. Mais la disponibilité de Mn, Ni, Co et Zn augmente fortement en certains sites, notamment en amont et en aval du piémont. Des seuils de phytotoxicité sont dépassés, notamment en Ni (Becquer et al., 1995), et probablement en Mn. La dissolution sélective séquentielle par HCl (2M) et par l'oxalate montre que les valeurs élevées de Ni soluble sont associées à la présence d'un silicate magnésien et ferrifère, produit d'altération de serpentine, et non à celle du talc ou de la goethite. Une forme très soluble vient d'un silicate non cristallin. La solubilité de Mn et Co augmente conjointement, sans doute en présence d'asbolane. Cr venant surtout de la chromite reste peu soluble. Zn devient soluble en position aval, en présence d'argiles d'altération de serpentine. En outre, les éléments Mn, Ni et Co sont plus solubles par l'oxalate que par HCl ; c'est à dire en milieu réducteur et complexant. Becquer et al (1995) ont montré que la solubilité de Ni par l'EDTA (pH 5,3) réactif complexant, augmente fortement en position aval ; mais ce sont les valeurs I_{tox} Ni et de Ni en solution naturelle de sol qui sont les plus significatives de la disponibilité de cet élément.

Conclusion : La disponibilité des éléments Mn, Ni, Cr, Co et Zn des sols ferritiques ne dépend pas de leur teneur globale mais de la nature des minéraux et leur solubilité. Elle varie en même temps que la composition minérale dans chaque profil et dans la toposéquence. Ainsi Ni soluble provient peu de la goethite et du talc, mais surtout d'argiles d'altération de serpentine. Cr est peu soluble. Zn soluble viendrait aussi d'altération de serpentine. Mn et Co solubles proviennent de l'asbolane, minéral formé en condition rédoximorphe. Comme Ni ils sont plus solubles en milieu complexant et réducteur ; la concentration de Ni en solution augmente fortement à l'aval de la séquence. Le processus de mobilisation de Mn, Ni, Co et Zn est donc complexe ; il dépend de la nature des minéraux et des conditions locales de la réaction.

BIBLIOGRAPHIE :

- Becquer T., Bourdon E. et L'Huillier L., 1995 - *Mobilité du nickel dans les sols ferrallitiques-ferritiques du Sud de la Nouvelle-Calédonie*. 2ème Conf. Int. Ecologie des Milieux Serpentiniques. Nouméa 31/7-5/8/1995.
- Jaffré T., 1980 - *Végétation des roches ultrabasiqes en Nouvelle-Calédonie*. Trav. et Doc. ORSTOM n° 124.
- Latham M., Quantin P. et Aubert G., 1978 - *Etude des sols de Nouvelle-Calédonie*. Notice explicative n° 78, ORSTOM.
- Quantin P., Bourdon E. et Becquer T., 1995 - *Minéralogie et contraintes édaphiques des sols ferritiques dérivés de roches ultrabasiqes en Nouvelle-Calédonie*. 2ème Conf. Int. Ecologie des Milieux Serpentiniques, Nouméa 31/7-5/8/1995.

ASSOCIATION FRANÇAISE
POUR L'ÉTUDE DES SOLS



Actes des 5^e Journées Nationales de l'Étude des Sols

Sols et transferts des polluants dans les paysages

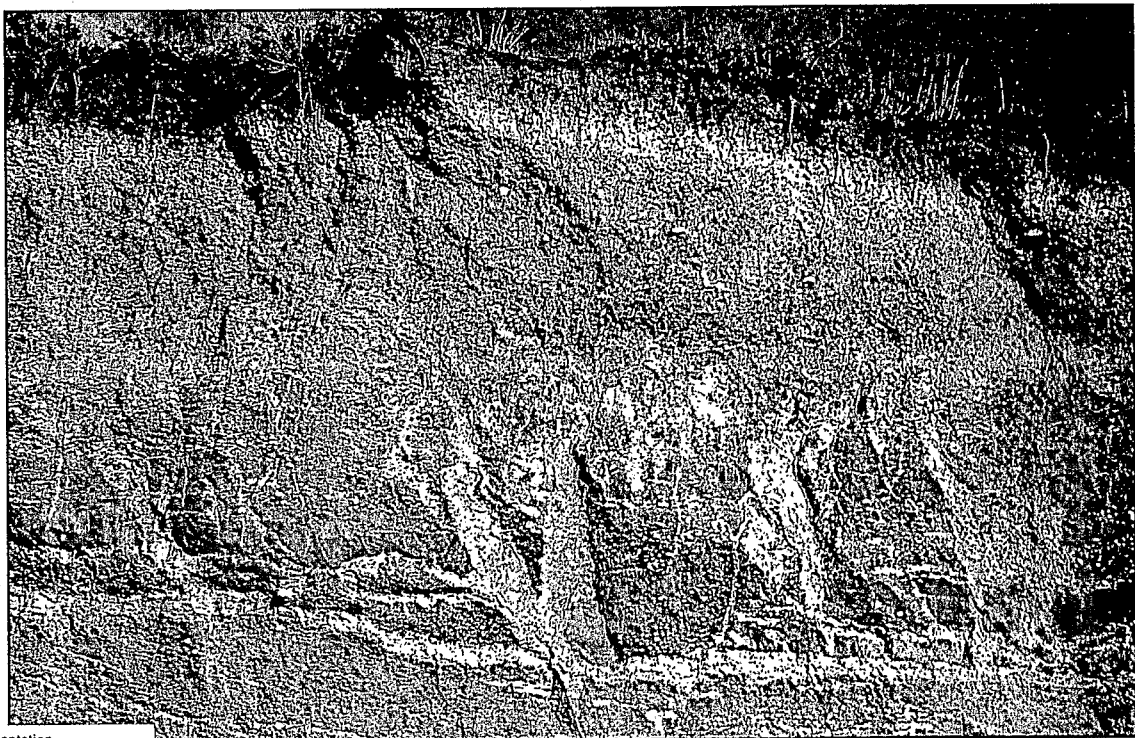


Photo : Penestin (Morbihan) - P. Curmi - INRA Rennes

ORSTOM Documentation



010001644

RENNES 96

ENSA - INRA Rennes
22 au 25 avril 1996



Comité d'organisation

C. Walter (ENSA-INRA Rennes)
C. Cheverry (ENSA-INRA Rennes)
P. Curmi (INRA Rennes)
P. Mérot (INRA Rennes)

Ces Journées ont été organisées sous l'égide de l'Association Française de l'Etude des Sols (AFES). Elles ont participé aux manifestations liées au centenaire de la présence de l'ENSA à Rennes et au cinquantième de l'INRA.

Les actes ont été publiés grâce à un soutien financier de la DERF du Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Pêche.

Les Journées ont par ailleurs bénéficié de soutiens financiers ou logistiques de la Région Bretagne, de l'ENSAR, de l'INRA et de la Ville de Rennes.

Remerciements à l'ensemble des personnes ayant permis l'organisation de ces Journées, en particulier O. Quidu, technicienne de l'ENSAR.