

Minéralisation de la matière organique d'une gamme d'Andosol de la Martinique

Chevallier Tiphaine¹, Toucet – Louri Joele¹, Blanchart Eric¹, Woignier Thierry²

¹UR SeqBio, IRD, 2 place Viala Bât. 12, 34060 Montpellier Cedex, tiphaine.chevallier@mpl.ird.fr

² UR SeqBio, IRD, Pole de Recherche Agronomique de la Martinique, B.P. 213 Petit Morne, 97232, Le lamenin, Martinique

Introduction

En raison de la présence d'allophane, les andosols sont des sols reconnus pour stocker de grandes quantités de carbone organique. Différentes études montrent des taux de matière organique (MO) plus élevés dans les andosols que dans d'autres types de sol du fait d'une stabilisation accrue du carbone (Torn et al. 1997). Woignier et al. (2005) ont montré, sur une collection d'andosols prélevés sous forêt à la Martinique, que la surface spécifique était très bien corrélée à la teneur en carbone de ces sols. Le carbone ainsi cumulé dans les andosols est-il disponible à la microflore ? Cette étude propose d'évaluer le carbone potentiellement minéralisable de ces sols par des incubations en laboratoire.

Matériel et Méthodes

Six échantillons de sol sous forêt ont été prélevés dans chacun des horizons A (0-15 cm) et B (30-80 cm). Les sols ont été conservés à 4°C avant analyses. Trois répétitions de 15 g ont été incubées à pF 2 pendant 28 jours à 28°C. Le CO₂ émis a été piégé dans une solution de soude puis dosé par titrimétrie. La biomasse microbienne de ces sols a été mesurée par fumigation-extraction et dosage du carbone soluble extrait au K₂SO₄. Des mesures du pH dans l'eau (eau/terre = 2.5) ont été réalisées. Les teneurs en carbone ont été mesurées à l'analyseur élémentaire. Les surfaces spécifiques des sols ont été mesurées au BET après séchage hyper-critique des sols (Woignier et al. 2005). La teneur en allophane d'un sol est calculée à partir des teneurs en silice et en aluminium mesurées après extraction à l'oxalate (Si_{ox}, Al_{ox}) et au pyrophosphate (Al_{py}) (Mizota and Van Reewijk 1989).

Résultats et Discussion

La teneur en allophane des sols varie de 0 à 7 % dans l'horizon A et de 0 à 25 % dans l'horizon B). La surface spécifique des sols varie de 26 à 150 m² g⁻¹ dans l'horizon A et de 69 à 165 m² g⁻¹ dans l'horizon B. Les sols sont acides avec des pH compris entre 5,5 et 6,7. Les teneurs en carbone varient de 4,9 à 11,7 gC kg⁻¹ sol dans l'horizon A et de 1,5 à 6,5 gC kg⁻¹ sol dans l'horizon B.

Les quantités de carbone minéralisé en 28 jours sont de l'ordre de 100 à 500 µgC-CO₂ g⁻¹ sol. Dans les horizons A, il y a une relation négative et significative (P=0,12) entre la quantité de carbone minéralisé et la teneur en carbone de l'échantillon (Fig. 1). De même il y a une relation négative et significative (P=0,015) entre la quantité de carbone minéralisé et la surface spécifique de l'échantillon. Le taux de minéralisation (mgCminéralisé/gCsol), illustrant la biodisponibilité du carbone du sol, décroît avec la surface spécifique du sol (Fig. 2) de même qu'avec sa teneur en allophane et son pH. En revanche il n'y a pas de relation entre les biomasses microbiennes (de 2847 à 4187 mgCmicrobien kg⁻¹ sol) ou le quotient métabolique (i.e.CO₂/biomasse microbienne) et la surface spécifique des sols. En ce qui concerne les horizons B la tendance semble identique mais il est plus difficile de conclure et d'autres séries d'expérience seront nécessaires.

Pour l'horizon A, nos résultats sont conformes à la littérature, les minéraux amorphes tel que les allophanes, ralentissent fortement le turnover de la matière organique du sol. Plusieurs études (Boudot et al. 1986; Saggar et al. 1994; Saggar et al. 1996) ont montré que des apports de molécules organiques ou de résidus de végétaux avaient des taux de minéralisation et des quotients métaboliques plus faibles en présence d'allophane. Bien que notre étude ne montre pas d'incidence de la teneur en allophane sur la biomasse microbienne, elle montre bien que la MO du sol est plus difficilement minéralisée plus il y a d'allophane et plus la surface spécifique est grande. Cependant, il y a aussi une bonne relation entre le pH et la minéralisation. Plus le pH est acide et moins il y a de minéralisation. Tout jouant dans le même sens, quantité d'allophane, surface spécifique et acidité, il est difficile de conclure sur le facteur principal limitant la minéralisation.

La grande surface spécifique des andosols est révélatrice d'un grand volume poral (échelle de 2-50 nm) de ces sols dans lequel le carbone organique peut être piégé. Cette hypothèse est surtout développée dans les sédiments marins et plus récemment dans les sols (Mayer et al. 2004). Il est probable que la différence de comportement lors de la minéralisation que nous observons entre les horizons A et B provient d'une distribution en taille de pores différente, entre les deux séries horizons. Une caractérisation des caractéristiques porales des andosols est maintenant envisagée.

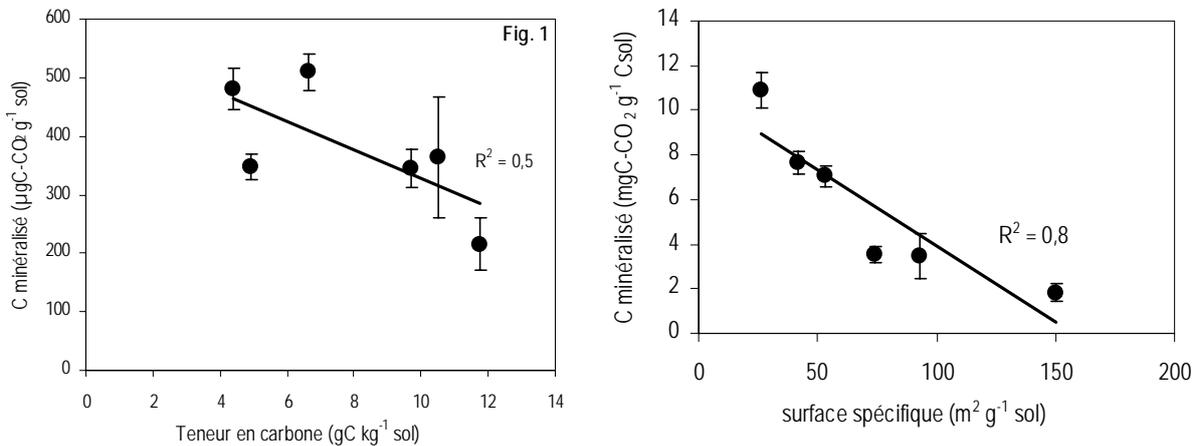


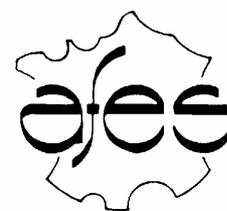
Fig. 1 Quantité de C minéralisé en fonction du carbone total du sol dans les horizons A.

Fig. 2 Taux de minéralisation en fonction de la surface spécifique du sol dans les horizons A

Références

- Boudot, J. P., Bel Hadj, B. A. and Choné, T. 1986. Carbon mineralization in Andosols and aluminium-rich highlands soils. *Soil Biology & Biochemistry*. 18: 457-461.
- Mayer, L. M., Schick, L. L., Hardy, K. R., Wagai, R. and McCarthy, J. 2004. Organic matter in small mesopores in sediments and soils. *Geochim. Cosmochim. Ac.* 68: 3863-3872.
- Mizota, C. and Van Reewijk, L. P. 1989. Clay mineralogy and chemistry of soils formed in volcanic material in diverse climatic regions. *Soil Monograph n°2*. International Soil Reference and Information Center, Wageningen. 185 pp.
- Saggar, S., Tate, K. R., Feltham, C. W., Childs, C. W. and Parshotam, A. 1994. Carbon turnover in a range of allophanic soils amended with ¹⁴C-labelled glucose. *Soil Biol. Biochem.* 26: 1263-1271.
- Saggar, S., Parshotam, A., Sparling, G. P., Feltham, C. W. and Hart, P. B. S. 1996. ¹⁴C-labelled ryegrass turnover and residence times in soils varying in clay content and mineralogy. *Soil Biol. Biochem.* 28: 1677-1686.
- Torn, M., Trumbore, S., Chadwick, O., Vitousek, P. and Hendricks, D. 1997. Mineral control of soil organic carbon storage and turnover. *Nature*. 389: 170-173.
- Woignier, T., Braudeau, E., Doumenc, H. and Rangon, L. 2005. Supercritical drying applied to natural "gels": Allophanic soils. *Journal of sol gel science and technology*. 36: 61-68.

Association Française pour l'Etude des Sols



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

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