

Etude par traceurs isotopiques et modélisation des facteurs contrôlant la décomposition de la matière organique de systèmes de jachère

Marc Pansu¹ et Pierre Bottner²

¹ IRD, BP 64501, 34394 Montpellier Cedex 05.67.41.62.28, pansu@mpl.ird.fr

² CNRS – Décédé le 15 Octobre 2006

Introduction

Les données de traceurs isotopiques ^{14}C et ^{15}N collectées sur la paramo vénézuélien et les techniques d'analyse de sensibilité ont permis une étude comparative de cinq raisonnables alternatives de modèles de décomposition. Le but était une exploration des diagrammes de flux au niveau de la biomasse microbienne et de ses métabolites, la partie entrée du modèle (Fig. 1) étant gérée à l'aide des équations établies par Thuriès et al. (2002) pour les cinq modèles testés. L'étude a permis de recommander le concept MOMOS-6 (Fig. 1, Pansu *et al.*, 2004) comme une base pour la simulation des dynamiques des MO natives et celles des nécromasses qui entrent annuellement dans le sol. MOMOS-6 est centré sur le fonctionnement de la biomasse microbienne et utilise seulement sept constantes de vitesse liées à la température et à l'humidité du sol (simulée par le modèle de bilan hydrique SAHEL couplé avec MOMOS) et définies comme : (k_{resp}) taux de respiration microbienne (unique sortie de carbone du système), (k_{MB}) taux de mortalité microbienne, (k_{VL} , k_{VS}) taux d'assimilation microbienne des nécromasses labiles (VL) et stables (VS), (k_{HL} , k_{HS}) taux d'assimilation microbienne des métabolites humifiés labiles (HL) et stables (HS), (k_{HLS}) taux de maturation des métabolites labiles en humus stable. Des données complémentaires associées à MOMOS-6 permettent de préciser l'effet de la durée de jachère, de la qualité de l'apport, du climat et du type de sol sur les processus de décomposition.

Matériels et méthodes

Des pailles de deux qualités biochimiques marquées au ^{14}C et ^{15}N ont été incubées *in situ* dans des sols de parcelles de début et de fin de jachère dans le paramo vénézuélien et la puna bolivienne, avec collecte durant 2 ans des données suivantes : humidité du sol, ^{14}C et ^{15}N total, ^{14}C et ^{15}N de biomasse microbienne (BM), pluie, température et radiation.

Résultat et discussion

Les *données climatiques* en relation avec la température et l'humidité du sol interviennent par des fonctions appliquées à chaque paramètre du modèle. Ainsi, les processus de décomposition apparaissent peu freinés par les conditions climatiques sur le paramo Vénézuélien alors qu'ils sont stoppés durant les longues périodes hivernales sèches sur la puna bolivienne. Le fonctionnement des parcelles en début et en fin de jachère apparaît analogue en termes de décomposition pour les deux sites. La *durée de jachère* ne modifie donc pas significativement le potentiel de décomposition dans ces milieux. L'effet de la *qualité des apports organiques* se traduit d'une part sur la répartition entre compartiment labile VL et stable VS (Thuriès et al., 2002), d'autre part sur le taux de mortalité microbienne k_{MB} et les taux d'assimilation k_{VL} et k_{VS} influencés par le rapport C :N des apports (Bottner *et al.*, 2006). L'influence du *type de sol* se traduit sur le seul paramètre taux de respiration microbienne k_{resp} . Ainsi dans le sol de la puna sèche où la décomposition est pourtant souvent stoppée par manque d'eau, la minéralisation est beaucoup plus active que dans le paramo humide. Cette étude a permis d'expliquer et de prédire les différences observées en matière de séquestration de carbone sur les deux sites : le sol du paramo concentre 10% C, celui de la puna seulement 0,5% C. Une relation est proposée entre k_{resp} et le taux de fractions fines du sol (Pansu *et al.*, 2006).

Conclusion

Ce travail utilisant à la fois d'une part les traceurs isotopiques ^{14}C et ^{15}N , la collecte de données climatiques et édaphiques, les mesures chimiques, biochimiques et microbiologique, d'autre part les calculs d'intégration numérique, d'optimisation et d'analyse de sensibilité a permis dans un premier temps de proposer le modèle MOMOS-6 centré sur le fonctionnement de la biomasse microbienne. Basées sur deux sites de montagne assez semblables en matière de température et d'usage des terres les expériences et le modèle ont ensuite permis de comprendre et proposer une prédiction de l'influence des principales variables externes intervenant sur les processus de décomposition : pluviométrie et humidité du sol, durée de jachère, propriétés physiques du sol et qualité des entrées organiques.

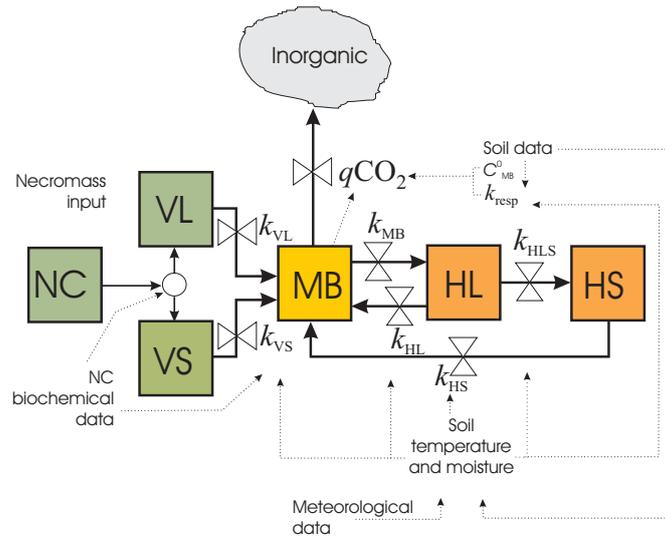
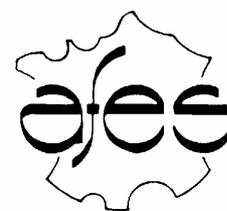


Figure 1 - Le modèle MOMOS-6: (NC) entrée de nécromasse, (VL) labile NC, (VS) stable NC, (MB) biomasse microbienne, (HL) humus labile, (HS) humus stable, (k_{VL} , k_{VS} , k_{HL} , k_{HS}) taux d'assimilation des compartiments VL, VS, HL, HS par la biomasse microbienne, (k_{MB}) taux de mortalité microbienne, ($q\text{CO}_2$) quotient métabolique de MB, (k_{resp}) taux de respiration de MB, (C_{MB}^0) carbone de MB à l'équilibre

Références

- Thuriès, L., Pansu, M., Larré-Larrouy, M.C. and Feller, C., 2002. Biochemical composition and mineralization kinetics of organic inputs in a sandy soil. *Soil Biology & Biochemistry*, 34: 239-250.
- Pansu, M., Bottner, P., Sarmiento, L. and Metselaar, K., 2004. Comparison of five soil organic matter decomposition models using data from a ^{14}C and ^{15}N labeling field experiment. *Global Biogeochemical Cycles*, 18, GB4022, doi: 10.1029/2004GB002230.
- Bottner, P. et al., 2006. Factors controlling decomposition of soil organic matter in fallow systems of the high tropical Andes: a field simulation approach using ^{14}C and ^{15}N labelled plant material. *Soil Biology & Biochemistry*, 38, 2162-2177.
- Pansu, M., Sarmiento, L., Metselaar, K., Hervé, D. and Bottner, P., 2006. Modelling the transformations and sequestration of soil organic matter in two contrasting ecosystems of the Andes. *European Journal of Soil Science*, doi:10.1111/j.1365-2389.2006.00867.x.

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