

Stockage de carbone dans le sol sous systèmes en semis direct sous couvert végétal suivant différents contextes pédoclimatiques. Cas du Sud-Est, du Centre-Nord et du Sud-Ouest de Madagascar.

Tantely RAZAFIMBELO¹, Alain ALBRECHT², Haja RAVELOJAONA¹,
Narcisse MOUSSA³, Celestin RAZANAMPARANY³, Christian
RAKOTOARINIVO³, Hubert RAZAFINTSALAMA³, Roger MICHELLON^{3,4},
Krishna NAUDIN^{3,4}, Lilia RABEHARISOA¹, Christian FELLER²

¹ *Laboratoire des Radioisotopes (LRI) - Service de la RadioAgriculture, Route d'Andraisoro, BP 3383, 101 Antananarivo, Madagascar. tantely.razafimbelo@ird.fr*

² *Institut de Recherche pour le Développement (IRD), Route d'Ambohipo, BP 434, 101 Antananarivo, Madagascar*

³ *ONG Tany sy Fampandrosoana (TAFA), BP 266, 110 Antsirabe, Madagascar*

⁴ *Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD), Ampandrianomby, BP 853, 101 Antananarivo - Madagascar*

1. Introduction

Augmenter le stock de carbone (C) organique du sol permet d'améliorer ses propriétés physico-chimiques, et donc d'améliorer la productivité végétale. Par ailleurs, stocker du C d'origine atmosphérique dans le sol, répond aussi à une problématique environnementale : la lutte contre l'effet de serre. Parmi les alternatives de gestion permettant de stocker du C d'origine atmosphérique dans le système sol-plante, les systèmes en semis direct avec couverture végétale ou SCV, paraissent intéressants tant pour les milieux tempérés (Balesdent et al., 1998) que tropicaux (Six et al., 2002). Le niveau de stockage du C dans le sol peut être déterminé par plusieurs facteurs comme le type du sol (texture et de la minéralogie), les quantités et qualités des résidus restitués au sol, la structure du sol, et finalement la faune du sol. Le potentiel de stockage du carbone dans le sol sous systèmes SCV, en contextes pédoclimatiques contrastés sont étudiés ici, par comparaison avec des systèmes de références paysannes ou des jachères.

2. Matériels et méthodes

L'étude est effectuée dans 3 régions de Madagascar à contextes pédoclimatiques très différents :

- le Sud-Est, à proximité de la ville de Manakara, en climat tropical humide où trois types de sol sont étudiés : sol hydromorphe (Ankepaka), sol ferrallitique sur basalte (Andasy) et sol ferrallitique typique (Faraony),
- Le Centre-Nord, dans la région d'Alaotra Mangoro, en climat tropical de moyenne altitude où trois types de sol sont étudiés : sol ferrallitique sur gneiss (Marololo), sol alluvionnaire (Marololo) et sol ferrallitique hydromorphe (Marololo),

- Le Sud-Ouest, à proximité de la ville de Tuléar, en climat semi-aride où deux types de sol sont étudiés : sol fersiallitique (Andranovory) et sol ferrugineux (Sakaraha).

Les sols étudiés, regroupent une large gamme de texture, avec des teneurs en argile + limons fins (A+LF) variant de 15 à 80% du sol total.

Les dispositifs étudiés sont ceux de l'ONG TAFE et comportent des systèmes en semis direct sous couverture végétale (SD) qui sont comparés avec des systèmes de référence disponibles pouvant être ; soit des systèmes non mis en culture (jachères et rizières abandonnées), soit des systèmes traditionnels locaux (défriches, labour, parcelle paysanne).

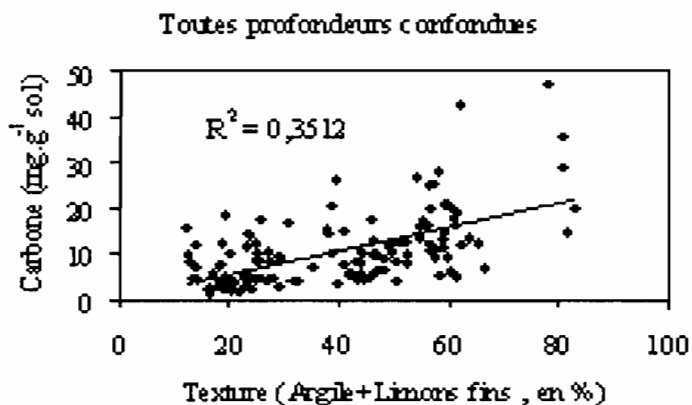
Les échantillons ont été prélevés juste après récolte en juillet 2006 à 5 profondeurs (0-5, 5-10, 10-20, 20-30 et 30-40 cm). Les teneurs en carbone des échantillons sont mesurés par oxydation de la matière organique du sol avec du bichromate de potassium (Nelson and Sommers, 1986) et la texture du sol par destruction de la matière organique et séparation des fractions par tamisages successifs et sédimentation.

3. Résultats et discussion

3.1. Teneurs en C

Tous dispositifs et profondeurs confondus, les teneurs en C varient de 1 à 47 mgC .g⁻¹ sol. D'une manière générale, les teneurs en C sont assez faibles et de même ordre de grandeur pour les sols ferrallitiques, alluvionnaire, fersiallitique et ferrugineux, et sont plus élevées pour les sols hydromorphe, ferrallitique sur basalte, ferrallitique typique et ferrallitique hydromorphe.

On observe une corrélation fortement positive entre la texture et les teneurs en C du sol pour les couches 0-5 à 30-40 cm, ce qui confirme l'importance de la texture comme déterminant du stockage du carbone dans le sol, souvent relatée dans la littérature (Figure 1).



(a)

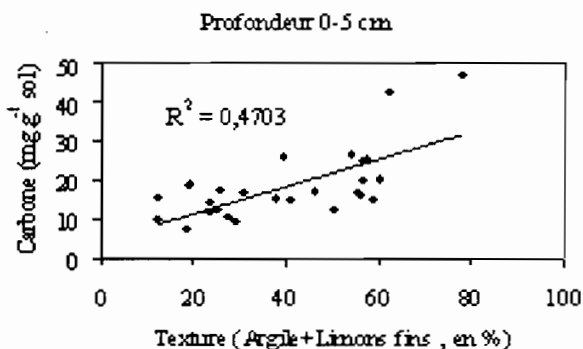


Figure 1 : Relation entre teneurs en carbone et texture (Argile+limons fins) des traitements, pour toutes profondeurs confondues (0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-40 cm) et pour la profondeur 0-5 cm uniquement (b).

3.2. Stocks de C

Du fait des différences de densités apparentes entre les traitements de chaque dispositif, les stocks de carbone sont calculés à masse équivalente de l'horizon 0-20 cm (Eq 0-20). Pour le Sud-Est, des stockages significatifs de C sous SCV sont seulement observés sur le sol ferrallitique sur basalte. Par rapport à la défriche, les stockages annuels de C sont respectivement de 700 et 2150 kg C.ha⁻¹.an⁻¹ pour le système SD Riz-stylosanthes, non fertilisé (F0) et en fertilisation minérale (Fm), respectivement. Ces stockages sont très élevés et peuvent être attribués à la très grande différence de densité apparente entre les systèmes, due à leur répartition inégale par rapport à la pente du versant.

Pour le Centre-Nord, des stockages significatifs de C sous SCV sont observés pour le sol alluvionnaire. Par rapport au même système conduit en labour, le système SD Riz-légumineuse/maïs-légumineuse avec fumier (Fu) permet de stocker du C de 788 kg C.ha⁻¹.an⁻¹ pour l'horizon Eq0-20. Pour le Sud-Ouest, les stockages significatifs de C sous SCV sont observés pour le sol fersiallitique. Par rapport au labour en culture continue de maïs (LB maïs/maïs), le système SD Maïs-Vigna non fertilisé (F0) permet de stocker, pour la couche équivalente à 0-20 cm, 417 kg C.ha⁻¹.an⁻¹; et par rapport au labour en culture continue d'arachide (LB arachide/arachide) 558 et 1058 kg C.ha⁻¹.an⁻¹. Les valeurs de stockage pour la région Centre-Nord et Sud-Ouest sont élevées, et semblent être en accord avec ce qui est donnée dans la littérature pour des systèmes SCV en milieu tropical (Bernoux et al., 2006). Toutefois, ces stockages sont attribués à l'effet du « système SCV » dans son ensemble (et non uniquement du non-labour, comme ce qui est cité dans la littérature), incluant le système de rotation utilisé, le mode de restitution et la quantité des résidus restitués sachant que ces résidus sont généralement exportés pour les systèmes de références étudiées.

4. Conclusion

Même si tous les systèmes SCV ne permettent pas d'augmenter les stocks de C du sol, certains s'avèrent performant par rapport aux systèmes de références disponibles comme le labour et la défriche. Le stockage ne semble pas dépendre du type de sol en particulier, mais du mode de conduite de la culture (niveau de fertilisation) et de la rotation culturale utilisée.

5. Bibliographie

- Balesdent, J. et al., 1998. The dynamics of carbon in particle-size fractions of soil in a forest-cultivation sequence. *Plant Soil* 201, 49-57.
- Bernoux, M. et al., 2006. Cropping systems, carbon sequestration and erosion in Brazil, a review. *Agron. Sustain. Dev.* 26, 1-8.
- Six, J. et al., 2002. Soil organic matter, biota and aggregation in temperate and tropical soils - Effects of no-tillage. *Agronomie* 22, 755-775.