

Matière organique du sol et productivité végétale sous différentes pratiques agricoles : essai de longue durée et modélisation de la dynamique du carbone dans un environnement soudano-sahélien

E. Hien¹, F. Ganry², R. Oliver², D. Masse³, C. Feller³, & J. Balesdent⁴

¹Université de Ouagadougou, UFR/SVT, 03 B.P. 7021 Ouagadougou 03 Burkina Faso ;

E-mail : hien@ird.bf

²CIRAD TA 40/01 Avenue Agropolis 34393 Montpellier Cedex 5 France

³IRD, Centre de Madagascar BP 434, 101 Antananarivo, Madagascar

⁴INRA, UR 1119 Géochimie des Sols et des Eaux, F-13545 Aix-en-Provence

Résumé

L'essai longue durée de Saria (Burkina Faso) est le seul à pouvoir offrir la possibilité d'analyser la dynamique du carbone du sol depuis plus de 40 ans sous différentes pratiques agricoles dans la région soudano-sahélienne. A travers l'étude de diverses pratiques (apports organiques et/ou minéraux, travail fort ou réduit du sol, on note une diminution des stocks de carbone par rapport à la jachère herbacée, après 10, 20 et 40 années de culture continue. Les pratiques les plus performantes (apports organiques) permettent de conserver 45 à 90% des stocks initiaux observés sous jachère en fonction de la durée de l'expérimentation. Il existe une relation entre la qualité des apports et l'évolution des stocks de carbone. L'importance du C de la fraction 0-20 μm et du carbone soluble dans l'eau est montrée avec le fractionnement granulométrique. La définition d'une valeur critique de C dans le sol, entre 6 et 7 mg C g^{-1} est confirmée. La modélisation des stocks de C avec le modèle RothC montre l'existence d'une cause inconnue de la perte ou du transfert de fumier d'environ 67%, qui ne contribue pas à l'amélioration des stocks de C du sol. Notre hypothèse est que la macrofaune du sol est une source de transport du carbone du sol. Ce constat autorise à penser que des processus supplémentaires de ce type sont à inclure dans les modèles de carbone. Accroître significativement le stockage de C dans le sol à partir des pratiques usuelles est possible en les optimisant, mais la rentabilité économique de ces techniques alternatives mérite encore d'être analysée.

Abstract. Soil organic matter and crop yields under contrasting agricultural practices : Long-term trial and carbon dynamics modelling in Sudano-Sahelian environment

The unique long-term experiment of Saria (Burkina Faso) offers the possibility to analyse soil carbon dynamics over more than 40 years under different agricultural practices in the Sudano-Sahelian region. Through the study of various practices (organic and / or minerals fertilization, conventional or reduced tillage) there is a decrease of carbon stocks compared to the non-deteriorated herbaceous fallow, after 10, 20 and 40 years of continuous cropping. The best practices allow to preserve 45 to 90% of the stocks observed under the initial fallow according to the duration of the experimentation. There is a relationship between input quality and changes of soil carbon stocks. The importance of the 0-20 μm fraction and water soluble C is shown in the particle-size fractionation. The definition of a critical value of C in the soil, between 6 and 7 mg C g^{-1} is confirmed. The modelling of C stocks with the RothC model shows the existence of an unsuspected cause of loss or transfer from manure of about 67% which do not yield any impacts on the improvement of C stocks of the soil. Our hypothesis is that the soil macrofauna is an unsuspected agent of carbon transport. This finding suggests additional processes to be included in carbon models. Increasing the storage of C in these soils is possible with the current farming practices but the economic profitability of the technical alternatives is still unclear.