

Référentiel sur les Matières Organiques du Sol en Systèmes Conventionnels et Semis Direct sur Couvertures Végétales en Zone Cotonnière du Mali

P. Autray¹, F. Sissoko², A. Traoré², E. H. M. Kassambara²

¹: Cirad/IER BP 1813 Bamako Mali

²: IER BP 16 Sikasso Mali



Les Matières Organiques du Sol (MOS): la clef de la fertilité des sols ferrugineux

Concept de base: les MOS jouent un rôle primordial sur la fertilité

→ Les MOS affectent en quantité et en qualité les composantes chimiques, biologiques et physiques du sol (Sa et al., 2004)

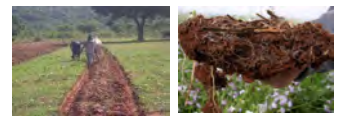
Hypothèses :travailler sur les 10 premiers centimètres du sol

→ Les caractéristiques organochimiques des sols en surface différencient les principales classes de fertilité des sols; les différenciations dues aux effets des modes de gestion des sols seront maximales sur les 10 premiers centimètres

Premier objectif: définir une valeur critique seuil en MOS

→ Valeur à partir de laquelle les composantes de la fertilité affectent la productivité

→ En sols sableux ferrugineux se situent entre 0,25 et 0,60%



Le travail du sol en culture attelée ne concerne que les premiers centimètres du sol: de 3 à 15 cm; en SCV les apports se concentrent à la surface

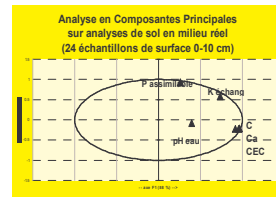
Le dispositif de suivi des MOS du Projet SCV Mali et premiers résultats

3 zones agroécologiques: jachères longue durée, champs cultivés, stations

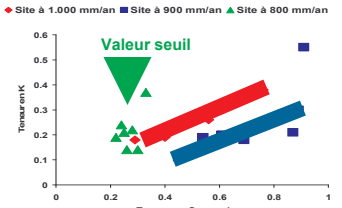
→ Effet du climat et la roche (texture)

→ Suivi de 283 parcelles en Systèmes Conventionnels: effet de la date de mise en culture, du système de culture, de la texture: relation entre teneur en C et productivité, connaissances des agriculteurs

→ Expérimentations pérennisées en station et milieu paysan: comparaison de Systèmes Conventionnels et SCV: effets des biomasses exportées et apportées



Le C du sol est corrélé avec le CEC et le Calcium échangeable



Le C du sol est lié sur les 3 sites à la teneur en K échangeable; sur le site à 800 mm, le niveau de seuil critique semble atteint

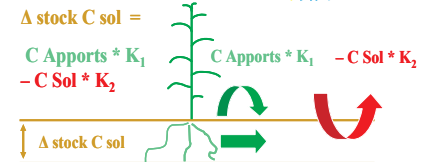
Méthodes: K₁, les apports au sol; K₂, les pertes du sol

Application du modèle Hénin - Dupuis (1945)

→ Entrées de C par les apports en surface A: = A * K₁ (coefficient isohumique des apports; valeurs entre 0,5 et 0,1)

→ Sorties de C par le sol: = stock C * K₂ (coefficient de minéralisation du sol; valeurs entre 0,1 et 0,01)

→ La grande inconnue reste d'estimer l'apport par les racines notamment de quantifier la biomasse racinaire



Le modèle de Hénin - Dupuis mis au point en systèmes conventionnels, est aussi bien adapté aux SCV

Mesures directes du K₁ et K₂

Effectuées en expérimentation de moyenne à longue durée

→ K₂ en Système Conventionnel sans apports et sans érosion: mesures à 2 temps de l'évolution des stocks

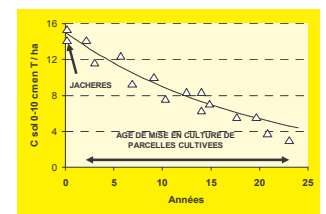
→ K₁ et K₂ en Systèmes Conventionnels et en SCV: prélèvements à 2 dates différentes (connaissance des stocks C au départ) ou à 3 dates

→ K₁ et K₂ en SCV peuvent être mesurés à un temps T avec des SCV à apports très différenciés (Bayer et al., 2006)

Mesure indirecte du K₂

A un temps T

→ En Système Conventionnel par une étude sur des stocks avec un grand nombre de parcelles ayant une histoire maîtrisée et différenciée



Exemple d'étude diachronique des stocks en C du sol à un instant T; elle permet une estimation du K₂

Mesure indirecte du K₁

K₁ = ISB

→ Mesure ISB (Indice de Stabilité Biologique; Linères et Djakovitch, 1993)

→ ISB = 2.122 - (0.02009 * solubles) - (0.02378 * hémicellulose) + (0.0084 * lignine) - (0.02216 * cellulose)

→ Les données obtenues concernent le C stable et l'N en prenant l'hypothèse: quantité N = quantité C / 8 (Mary et al., 1994)

Données (exemples réalistes)	Systèmes Conventionnels			SCV				
	Fumier	Poudrette de parc	Ordures	Tiges Coton	Tiges Maïs	Tiges Sorgho	Tiges Mil	Brachiaria
Quantité apport T/ha/an	5	5	5	2	2	5	3	5
%C de l'apport	16.8	8.4	2.3	47.5	45.5	46.6	46.0	45.0
ISB de l'apport	0.5			0.51	0.33	0.31	0.38	0.33
% K ₁ estimé	8.4	4.2	1.1	24.2	15.2	14.6	17.6	14.7
Quantité C stable T/ha/an	0.42	0.21	0.06	0.48	0.30	0.73	0.53	0.74
Quantité N stable kg/ha/an	53	26	8	60	38	91	66	93

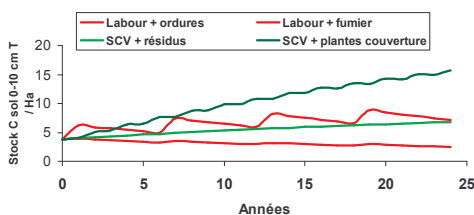
Les mesures ISB sont effectuées par des méthodes classiques d'analyse de fibres utilisées en élevage (Van-Soest)

La ligne a un poids important dans la détermination du C stable; on montre ainsi l'intérêt de conserver les tiges de coton sur le sol en SCV

La formation de C stable nécessite un apport de N avec la proportion de 1 kg N pour 8 kg C; cela permet d'estimer le rajout d'N nécessaire au niveau de l'agrosystème

Applications des Mesures indirectes

Premières modélisations du stockage de C du sol pour le Mali



Modélisations sur un sol pauvre au départ (3 T C/ha sur 0-10): seul un SCV performant permet de redresser rapidement les stocks en C



En Systèmes Conventionnels les apports recyclés de qualité sont rares (fumier); les quantités restituées sont insuffisantes pour maintenir un niveau de C suffisant



Au Mali une association sorgho - Brachiaria peut produire jusqu'à 12 T MS / ha de résidus

Bibliographie

- Héning et Dupuis, 1945. Essai de bilan de la matière organique du sol. Annales Agronomiques, 15, 17-29.
- Linères et Djakovitch, 1993. Caractérisation de la stabilité biologique des apports organiques par l'analyse biochimique. INRA, 15 p.
- Mary et Guérif, 1994. Intérêts et limites des modèles de prévision de l'évolution des matières organiques et de l'azote dans le sol. Cahiers Agricultures, 3; 247-257.
- Sá, Cerri, Marisa, Piccolo, Feigl, Buckner, Fornari, Marcia, Séguy, Bouzinac, Solisnar, Venzke-Filho, Pauleti, Marcos and Neto, 2004. O plantio Direto como base do sistema de produção visando o sequestro de carbono. Revista Plantio Direto, n.84, Novembro-Dezembro, p.45-61.
- Bayer, Lovato, Dieckow Zanatta, Mielniczuk, 2006. A method for estimating coefficients of soil organic carbon...