

Gestion des apports de matière organique pour accroître les stocks de carbone en région soudano-sahélienne

F. Ganny^(a); R. Oliver^(a); E. Hien^(b); K. Traoré^(c); C. Feller^(d); J. Gigou^(e); L. Thuries^(a)

Contexte



Fig. 1 : une agriculture attelée ou manuelle à faibles intrants et faible productivité où les restitutions et apports organiques sont un facteur majeur d'intensification

La priorité des paysans d'Afrique de l'Ouest est, encore de nos jours, d'assurer durablement l'autosuffisance alimentaire familiale et un minimum de revenus permettant de satisfaire des besoins basiques. Existe-t-il dans ce contexte des modes de gestion de l'exploitation agricole permettant de garantir, voire d'améliorer la productivité des terres, et qui favorise le stockage du carbone dans l'agrosystème ?

Cette étude présente les acquis de la Recherche dans ce domaine pour la zone agroclimatique du centre Burkina Faso (Saria) et du Mali-sud, représentative d'une large bande agro-climatique d'Afrique de l'Ouest.

Dispositifs Expérimentaux

Essais longue durée de Saria

Types et doses d'apports organiques (exp1)

Engrais minéraux (min faible et min forte) *
 Restitutions pailles et/ou Apports de fumier ou Apports de compost

Sans
 Avec (~ 5 t ha⁻¹)
 5 t ha⁻¹ (a)
 40 t ha⁻¹ (b)

Façons culturales simplifiées (exp2)

Grattage superficiel
 vs
 Labour en culture attelée

Parc à Karité (Sud-Mali) (exp3)

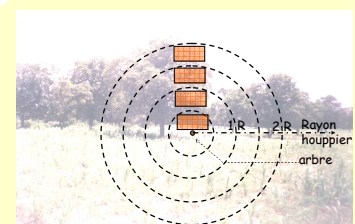


Fig 2 : analyse différenciée selon la position sur la toposéquence des paramètres de productivité et de fertilité de la parcelle en fonction de la distance à l'arbre. (□) placette observations et mesures. Suivi effectué en milieu paysan

Suivi analytique :

Caractérisation des MO apportées (C; N; fibres; polyphénols)
 Suivi diachronique à Saria de la production des cultures et matière organique du sol (MOS)
 Qualité de la MOS (fractionnement granulométrique; recherche de l'origine par δ¹³C)

Résultats

Productivité et stock global de C

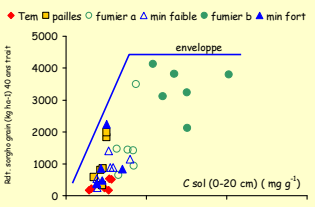


Fig 3 : une amélioration du statut organique (fumiers forte dose exp1) améliore la productivité (Seuil 6.0 mgC g⁻¹) → objectifs agronomiques et environnementaux concordants

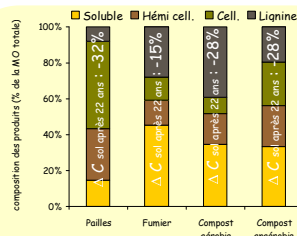


Fig 4 : (exp 1) 22 ans de culture → perte généralisée du stock de C sur 20 cm (Témoin - 44%), limitée par les apports organiques, notamment de fumier.

En 10 ans de pratique, le travail du sol (exp 2) n'influe pas sur les stocks de C sur 40 cm et ce, avec ou sans apport de fumier. Le travail du sol a par ailleurs des effets positifs sur les cultures.

✓ Gestion agroforestière de la MO (exp 3)
 Densité des arbres et production de litière différenciée selon la position dans la toposéquence :

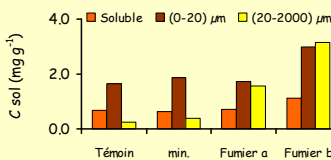
Position	Haute	Moyenne	Basse
Nb arbres ha ⁻¹	1.5	3.0	24.0

✓ Bilan annuel minéral par le cycle biogéochimique positif : 19g Nm⁻²; 1g Pm⁻²; 19g Km⁻² en bas de toposéquence

Bas de toposéquence : bilan C de la gestion en parc (C t ha⁻¹)
 P. A. ligneuses → 16 t Racines → 8 t Sol (40 cm) → 0.6 t

- ✓ Productivité peu ou pas affectée par la présence des arbres.
- ✓ Commercialisation des noix de Karité : revenu supplémentaire
- ✓ Profil cultural et organique plus favorable sous les houppiers

«Qualité» du stock de C induit par les apports



Bilan C par fraction du sol (0-10 cm) après 40 ans de traitements
 Fig 5a : le fumier à forte dose (exp1) induit un stockage du C dans la fraction (0-20 μm), fraction protégée de la minéralisation.

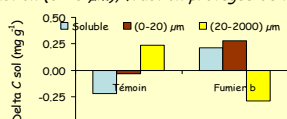


Fig 5b : l'effet de l'engrais N (urée) est inversé en présence de fumier. Il permet alors le stockage du C dans la fraction < 20 μm.

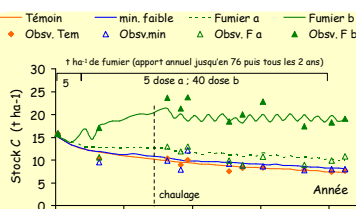
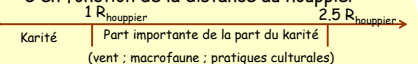


Fig 6 : la modélisation (Roth C) des stocks de C (exp 1) confirme que seul l'apport de fumier à forte dose peut permettre de stocker du C dans les sols. Toutefois, il faut imposer un coefficient d'atténuation de la dose de fumier = 0.34 pour faire coïncider les valeurs observées et calculées pour les traitements avec fumier. Causes possibles : mauvaise appréciation de la « qualité du fumier » ; rôle important de la macrofaune (termites).

✓ Temps de demi-vie de la MOS « labile » estimée à 17 ans (simulation de la dynamique des fractions).

✓ origine de la MOS du sol par mesure du δ¹³C en fonction de la distance au houppier



✓ décomposition rapide de la litière issue des karités pendant le premier mois suivant la chute. (~50%) causes probables :

- o - effet de la macrofaune
- o - pratiques culturales (billons retournés)
- o - lixiviation de la part soluble

✓ Biomasse microbienne plus importante sous houppier et différenciée selon la position dans la toposéquence.

Position topo	Milieu		Bas	
	Sous	Hors	Sous	Hors
Position houppier	36	22	63	40
Biom C (mg Kg ⁻¹)	(0.8)	(3)	(3)	(6)
Moy et (E. type)				

Conclusions

le stockage de C dans les sols peut être favorisé par quatre grands types d'action : (i) par l'adoption de pratiques culturales à fortes restitutions organiques (ii) par le compostage des résidus de récoltes directement ou via l'élevage, (iii) par la combinaison des MO (compost/fumier) et de l'engrais N. La conservation des arbres dans le paysage, possible dans une agriculture peu mécanisée, peut, en plus d'un complément de revenus, contribuer au stockage à long terme du carbone par amélioration du statut organique du sol et à travers la biomasse.

(a) : CIRAD-CA UPR « risques et recyclage » ; (b) : INERA- laboratoire Eaux-sols-Plantes ; (c) : IER-laboratoire Eaux-Sols-Plantes (Sotuba) ; (d) : IRD-UR-SEQ-Bio ; (e) CIRAD-CA -UPR Gestion de l'eau

