

Contexte

La gestion des stocks de carbone (C) des sols est au centre de nombreuses discussions scientifiques, notamment à travers l'initiative internationale « 4 pour 1000, des sols pour la sécurité alimentaire et le climat ».

La taille du potentiel de stockage du C ainsi que ses déterminants restent mal connus dans les sols tropicaux cultivés.

Objectifs

Par le biais de méta-analyses en milieu tropical :

- Analyser la distribution granulométrique du C, permettant de définir un niveau de saturation en C des sols tropicaux ainsi que ses déterminants.
- Analyser l'accumulation de C dans les sols tropicaux sous cultures lors de changements de pratiques : quels taux de stockage peut-on atteindre ?

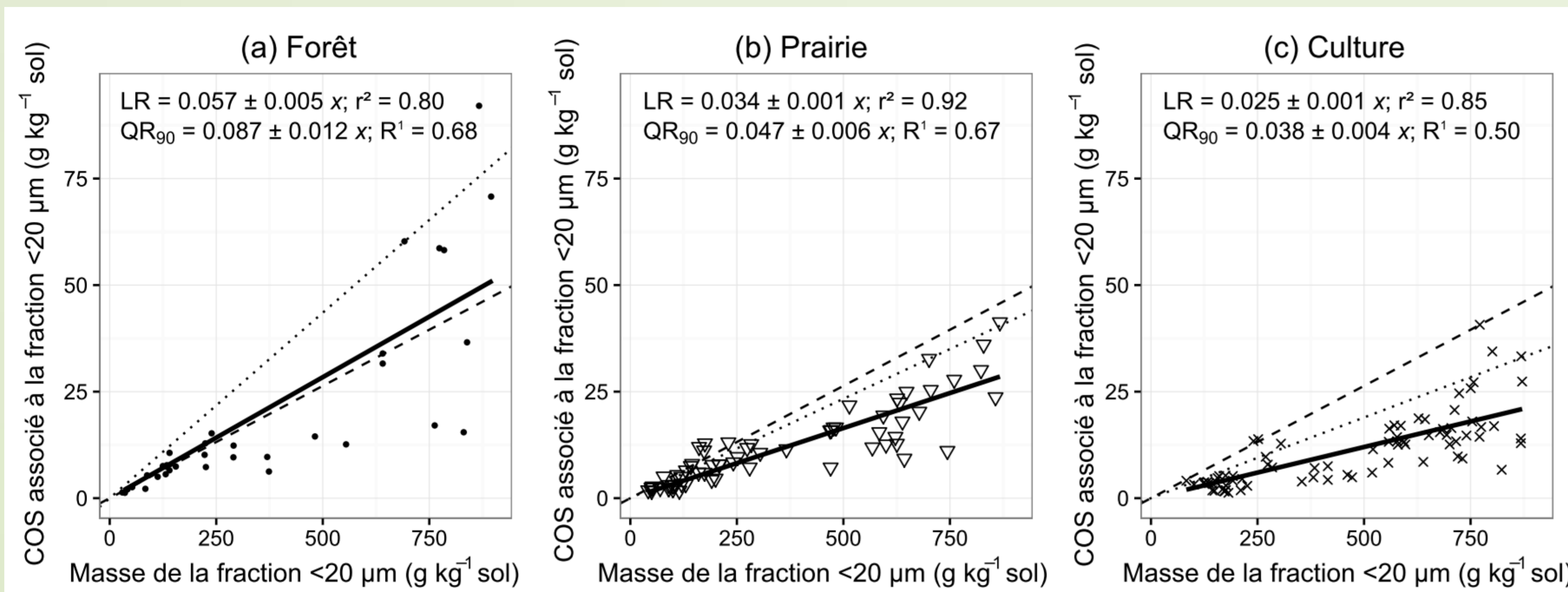


Figure 1. COS associé à la fraction fine en fonction de la masse de cette fraction selon le mode d'usage. Trait plein : régression linéaire; trait pointillé : régression sur le quantile 90 (QR₉₀) par mode d'usage; trait discontinu : QR₉₀ globale sans distinction du mode d'usage ($0.053 \pm 0.007 x$)

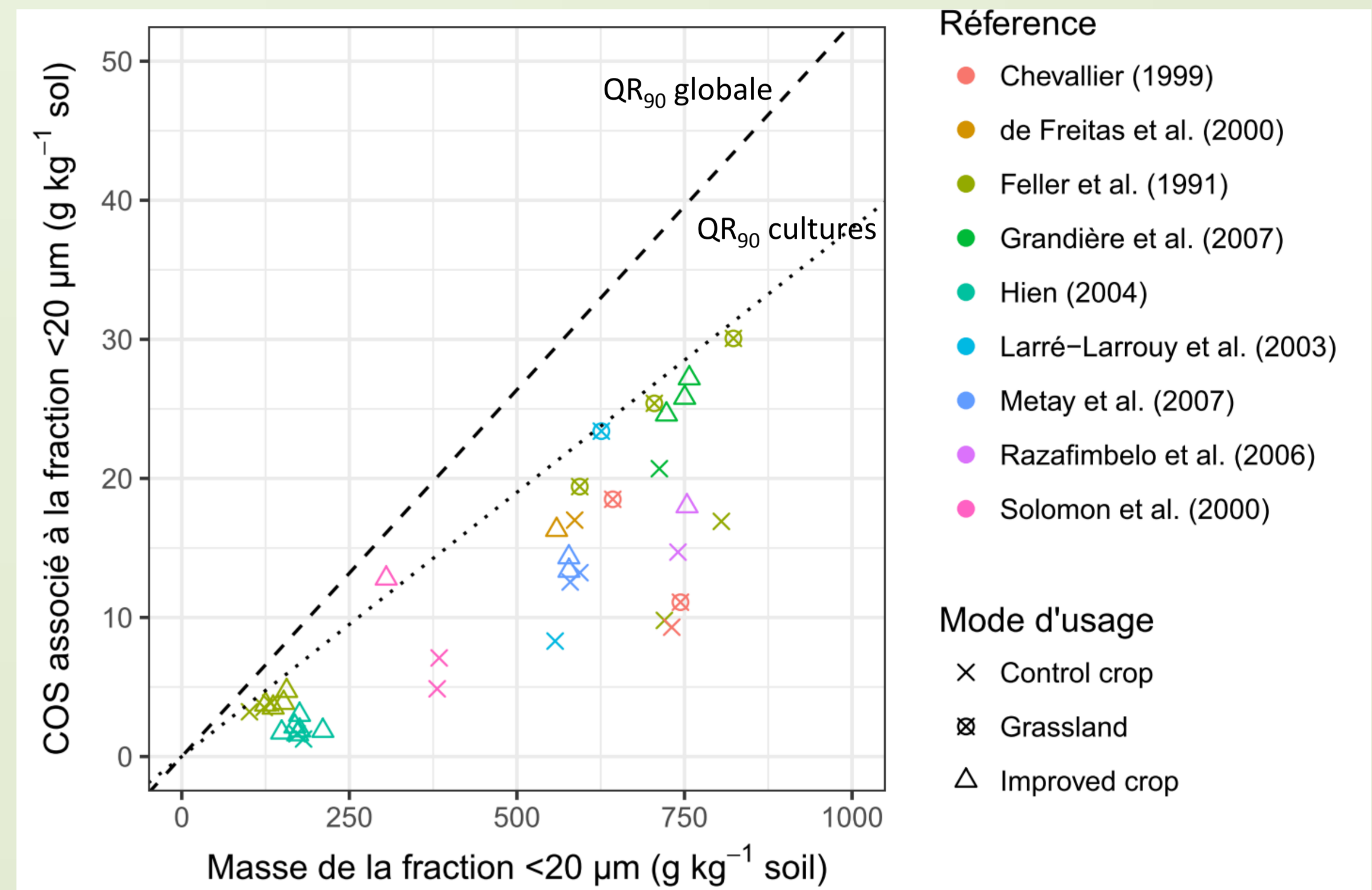


Figure 2. COS associé à la fraction fine en fonction de la masse de cette fraction dans le cas de changements de pratiques ou d'usage dans des cultures annuelles.

De la distribution granulométrique du C du sol vers le potentiel de stockage du C

- Les teneurs maximales de C organique du sol (COS) associées aux fractions fines (< 20 µm) sont déterminées par la proportion de cette fraction dans le sol et par le mode d'usage (Figure 1).
- Sur les données disponibles, le changement d'usage ou de gestion des sols cultivés ne permet pas d'atteindre le niveau de saturation lorsque celui-ci est défini sans distinction du mode d'usage (Figure 2).
- Le COS présent dans la fraction > 50 µm, correspondant aux matières organiques particulières, peut représenter une importante part du C total, notamment dans les sols sableux (Tableau 1).

Fujisaki et al., 2018a

Type de sol	COS (%) présent dans la fraction > 50 µm	n
Arenosols & Cambisols	41.3 ± 15.4 a	34
Luvisols, Acrisols & Lixisols	28.1 ± 13.0 b	73
Ferralsols & Nitisols	18.4 ± 12.5 c	74
Vertisols	25.1 ± 11.4 bc	14

Tableau 1. Proportion de COS associée à la fraction grossière dans les sols tropicaux. Les lettres correspondent aux groupes déterminés suite au test de Kruskal-Wallis.

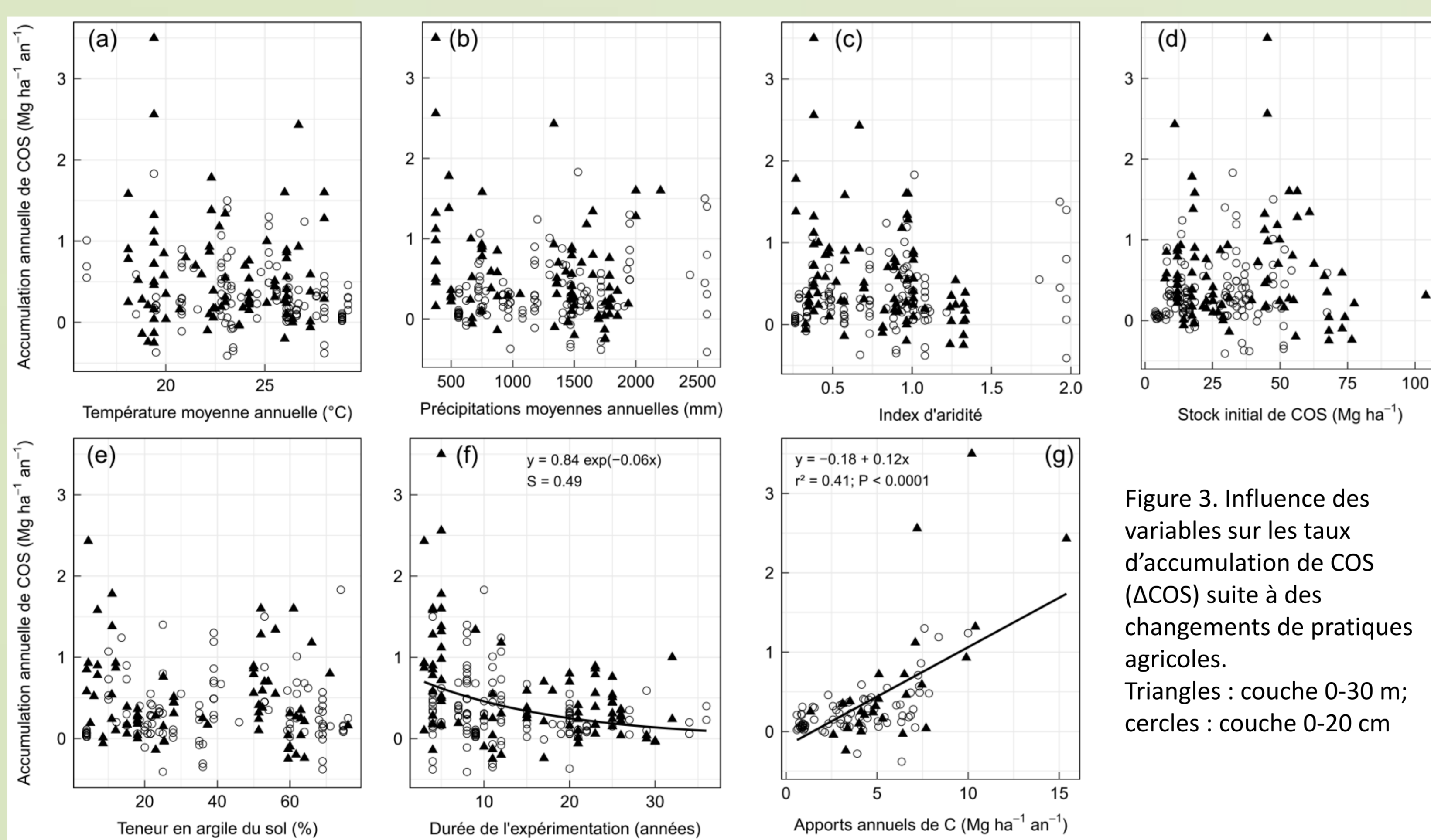


Figure 3. Influence des variables sur les taux d'accumulation de COS (ΔCOS) suite à des changements de pratiques agricoles. Triangles : couche 0-30 m; cercles : couche 0-20 cm

Pratiques des gestion supposées augmenter les stocks de COS	ΔCOS (Mg C ha ⁻¹ an ⁻¹)	n
ORG : apports de fumier, compost, résidus de culture	0.45 ± 0.14 abc	16
MIN : fertilisation minérale	0.24 ± 0.06 c	37
MIN + ORG	0.34 ± 0.04 abc	38
ROT : modification des rotations	0.83 ± 0.17 a	12
TILL : réduction du travail du sol	0.32 ± 0.06 bc	47
TILL+ : réduction travail du sol + autres pratiques	0.56 ± 0.08 ab	64

Tableau 2. Taux d'accumulation de COS suite à des changements de pratiques dans les cultures annuelles en milieu tropical. Les lettres correspondent aux groupes déterminés suite au test de Kruskal-Wallis.

Impact du changement de pratiques agricoles sur les stocks de C du sol

Les déterminants majeurs des ΔCOS sont la quantité annuelle d'apports de C et la durée d'expérimentation (Figure 3).

- Les changements de rotation offrent les taux les plus élevés de ΔSOC (Tableau 2), en raison de la productivité végétale accrue.

Fujisaki et al., 2018b

Conclusions et perspectives

- Le potentiel de stockage en C d'un sol devrait être défini par sa teneur en éléments fins et par son mode d'usage (notion de stabilisation effective).
- Les ressources organiques jouent un rôle majeur dans le stockage de COS or elles peuvent être rares dans de nombreuses fermes tropicales : les accumulations de COS observées ici principalement sur des essais sont difficilement généralisables à large échelle.
- Le concept de saturation en C est limité aux particules fines du sol or le C associé aux particules grossières peut représenter des quantités importantes et joue un rôle important dans la production agricole et l'adaptation au changement climatique.

Méthodologie

- Synthèse des données tropicales sur la distribution granulométrique du COS dans les couches superficielles du sol (<10 cm). Définition du niveau de saturation par régression sur le quantile 90. Examen de la dynamique du C dans le cas de changements de pratiques dans les cultures annuelles.
- Synthèse des taux d'accumulation de COS (Mg ha⁻¹ an⁻¹) dans les cultures annuelles suite à des changements de pratiques : modification des rotations, réduction du travail du sol, fertilisation organique et/ou minérale, apports de MO. Comparaisons des paires de situations témoins et "améliorées". Recherche des déterminants des taux d'accumulation de COS et analyses de variance.

Références

Fujisaki, K., Chapuis-Lardy, L., Albrecht, A., Razafimbelo, T., Chotte, J.-L., Chevallier, T., 2018a. Geoderma 313, 41–51.

Fujisaki K., Chevallier T., Chapuis-Lardy L., Albrecht A., Razafimbelo T., Masse D., Ndour Y B., Chotte J-L., 2018b. Agriculture, Ecosystems & Environment, accepté.

kenji.fujisaki@ird.fr