Retour au Sommaire

Fonction des matières organiques apportées au sol : enjeu et contraintes en situation de sécheresse.

Cas de la zone soudano-sahélienne

F. Ganry, L. Thuriès

CIRAD, Matières Organiques des Sols Tropicaux,UPR78, TA B78/01, 34398 Montpellier Cedex 5

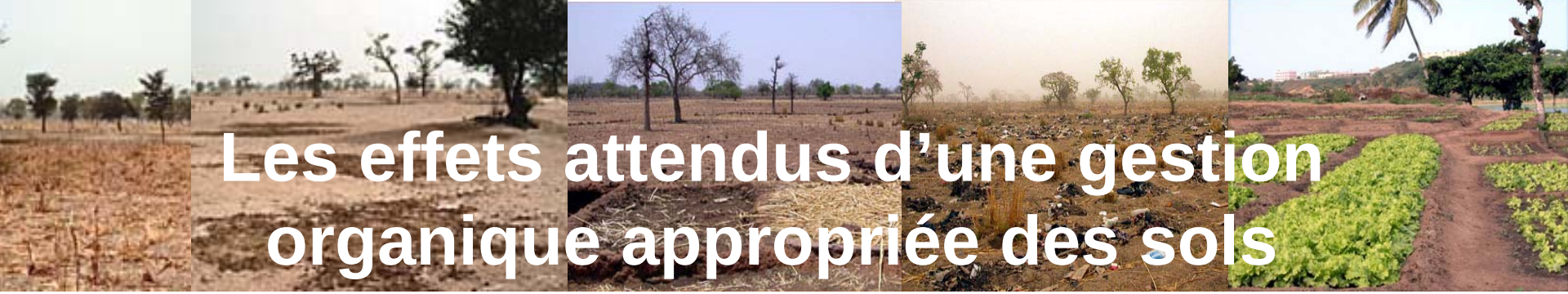
Gestion organique des sols en situation de sécheresse

cas de l'Afrique de l'Ouest
~450-800 mm

mais zones méditerranéennes concernées : saison sèche ++ marquée et pluviométrie moyenne 650 mm (plus élevée en montagne)

autres zones européennes : concernées à ± long terme, en raison du réchauffement climatique

toutes les zones à risque élevé de stress hydrique



Les effets attendus d'une gestion organique appropriée des sols

en situation de baisse de la pluviométrie

- Conservation du stock humique des sols
- Nutrition azotée des plantes
- Fixation biologique de N_2 (FBN) par les légumineuses
- Suppression des effets phytotoxiques
- Capacité d'échange cationique des sols (CEC)
- Valeur nutritionnelle des récoltes
- Résistance à la sécheresse des plantes
- Amélioration de l'état sanitaire des racines

Effet positif des apports organiques sur l'humification de la matière organique du sol (MOS)

Fumier et tout compost riche en précurseurs de substances humiques,

- Accroît/stabilise C du sol dont celui inclus dans la fraction organo-minérale (MOS humifiée)
- Indicateurs d'humification : C/N, C total et C Matières Humiques Totales (MHT), Indice de stabilité biologique (ISB), Neutral Detergent Fiber/ Cellular Content (NDF/CC).
- Pouvoir humifiant :
  - * ↗ par lignine et cellulose;
  - * ↘ par hémicellulose et composés solubles

Essai Sénégal centre sud

	Indicateur biochimique		Propriétés du sol	
	C/N	NDFF/CC	C (%) total	C/N total
Paille sorgho	53	0,8	1,59	7,3
Coque arachide compostée	52	28,1	2,72	10,8
Coque arachide	48	3,6	2,38	13,8

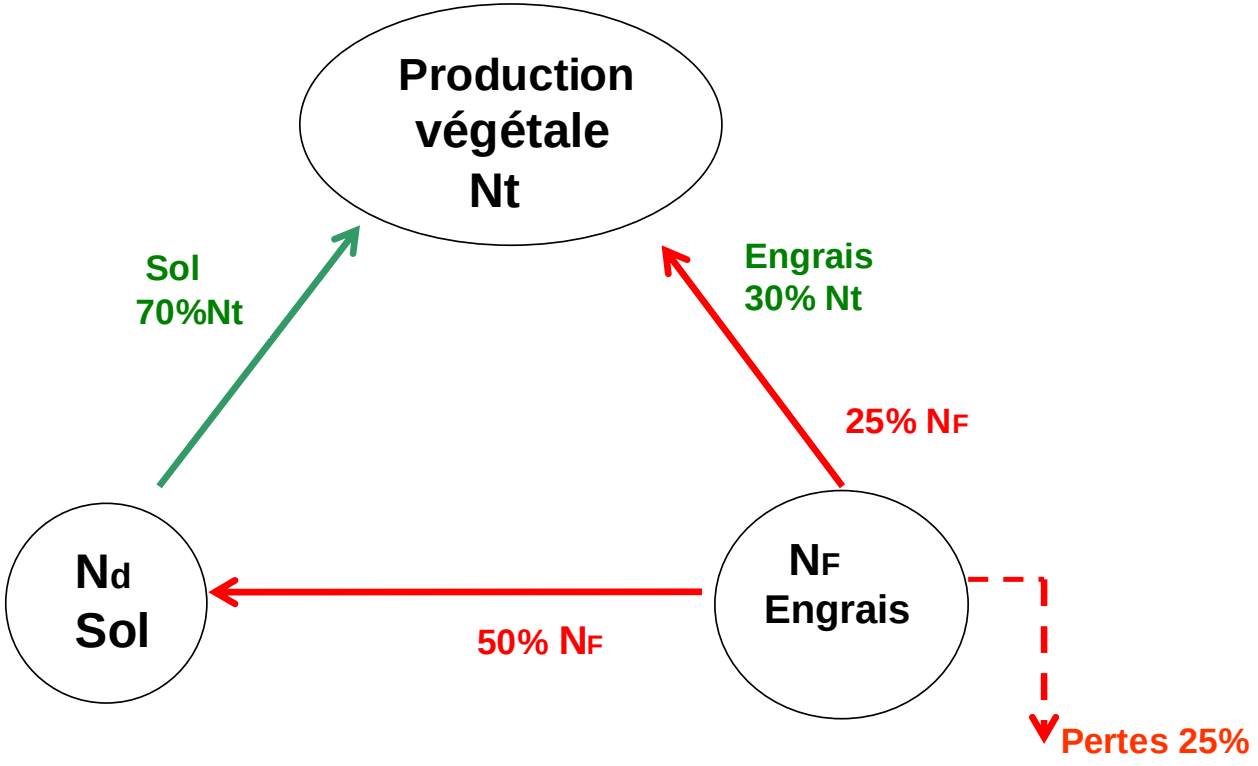
+71%

+50%

51±2.6

Importance fourniture d'azote par le sol dans les sols tropicaux

Exemple d'une culture de mil à Bambey (sols sableux, isohyète 400 mm) à la dose optimale d'engrais azoté (urée 90 N en surface)



Dans les sols tempérés, avec apports raisonnés, on mesure CRU de 50 à 75%
Dans les sols tropicaux, CRU généralement faibles < 30% bien que la productivité de l'unité de N soit satisfaisante (14 pour le mil ci-dessus)

dû certainement au « turn over » rapide de la matière organique

Effet positif sur la fixation biologique de N_2 par les légumineuses

Effets bénéfiques des amendements organiques indiscutables.

Un mécanisme impliqué dans cette amélioration est souvent ignoré : la stimulation de N_2 fixé des légumineuses à graines (arachide et soja par exemple) par les apports de fumier et de compost.

l'augmentation de N_2 fixé peut être spectaculaire : de 11 à 63 kg ha^{-1} sur une arachide cultivée au nord du Sénégal.

Effet d'un apport de fumier et du chaulage sur la quantité de N provenant de l'engrais starter, du sol et de N_2 fixé chez l'arachide (N kg/ha et %)

	Engrais Ndff	Sol Ndfs	N_2fixé Ndffix	N total
Témoin	1,1	4,3	10,8 (66%)	16,2
Chaulage (600kg/ha/2 ans)	1,7	6,6	36,7 (81%)	45,0
Fumier (10t/ha/2 ans)	1,8	20,4	63,1 (74%)	85,3

Dommergues et Ganry (1991), Sénégal centre nord

Effet positif (bioremédiation) du compost sur la suppression des risques d'allélopathie et d'effets phyto-dépressif des pailles de sorgho.

Conditions édaphiques (% argiles, activité biologique)

Certaines cultures → acides phénols dans le sol

} **allélopathie**

Enfouissement des pailles → risque **effet phytodépressif** (faim d' N et / ou libération d'acides phénols).

Exple : bioremédiation par le compost (ou le fumier)

Sorgho (parties aériennes)	Sol phytotoxique (prélevé après sorgho)		Sol non phytotoxique (prélevé après arachide)
	Sans compost	Avec compost	
Hauteur (cm)	0*	61,0	61,7
Poids MS (g)	0*	2,7	2,5

* Plantes mortes au bout de 2 semaines

CEC, lixiviation et mobilisation du fer

- La CEC croît en raison inverse de la taille des fractions,
- La CEC des fractions de la taille des argiles est toujours la plus élevée,
- **La teneur en C du sol gouverne la CEC, y compris dans les fractions fines.**

L'humification des amendements organiques est un déterminant primordial de la CEC d'autant plus important que le sol est sableux et que la biodégradation est active.

La fumure organique des sols réduit la lixiviation de l'azote. Trois raisons expliquent cet effet :

(1) l'enracinement accru ;

(2) une inhibition des activités uréasique et nitrifiante par les produits de décomposition de la lignine ;

(3) une adsorption plus grande de NH_4^+ du fait de la CEC accrue qui réduit le risque de volatilisation de NH_3.

La MO favorise la solubilisation du fer (rôle du fumier dans la suppression de la chlorose ferrique induite par l'irrigation dans les sols sableux du Sénégal)

Structuration du sol et développement racinaire

La MOS augmente la porosité du sol et favorise de ce fait l'enracinement (action physique).

Un autre effet de la MO sur le développement racinaire est de nature biochimique, par une double action :

libération de facteurs de croissance,

augmentation de l'absorption et de la perméabilité cellulaire

(mais en trop grande quantité cette MO peut avoir une action inhibitrice plus ou moins prononcée selon sa nature (cf. ci-dessus).

La MO doit être enfouie car apportée en surface elle favorise un enracinement superficiel qui accroît le risque de stress hydrique de la plante en cas de sécheresse

Effet positif des apports organiques sur la valeur nutritionnelle du mil

Exemple du mil au Sénégal :

L'apport d'engrais N seul diminue le % lysine des protides et globalement le % en acide aminé indispensable le plus limitant, la lysine, dans le grain.

L'enfouissement compost/fumier sur mil au Sénégal, en présence d'engrais N, induit augmentation :

- rendement grains (en moyenne + 300 kg MS grain ha^{-1})
- teneur en protide grains (+5 à +8 %)
- teneur en lysine du grain (car ↗ % protides du grain sous l'action du fumier plus que proportionnelle à ↘ lysine dans les protides sous l'action de l'engrais)

Résultats corroborés par l'augmentation du coefficient d'efficacité protidique *in vivo* qui passe de 1.20 à 1.47

Lutte contre les maladies et le parasitisme tellurique des plantes

Les facteurs de stress environnementaux accentuent les déséquilibres naturels et, en accélérant l'épuisement des réserves des plantes, augmentent la précocité des maladies des plantes

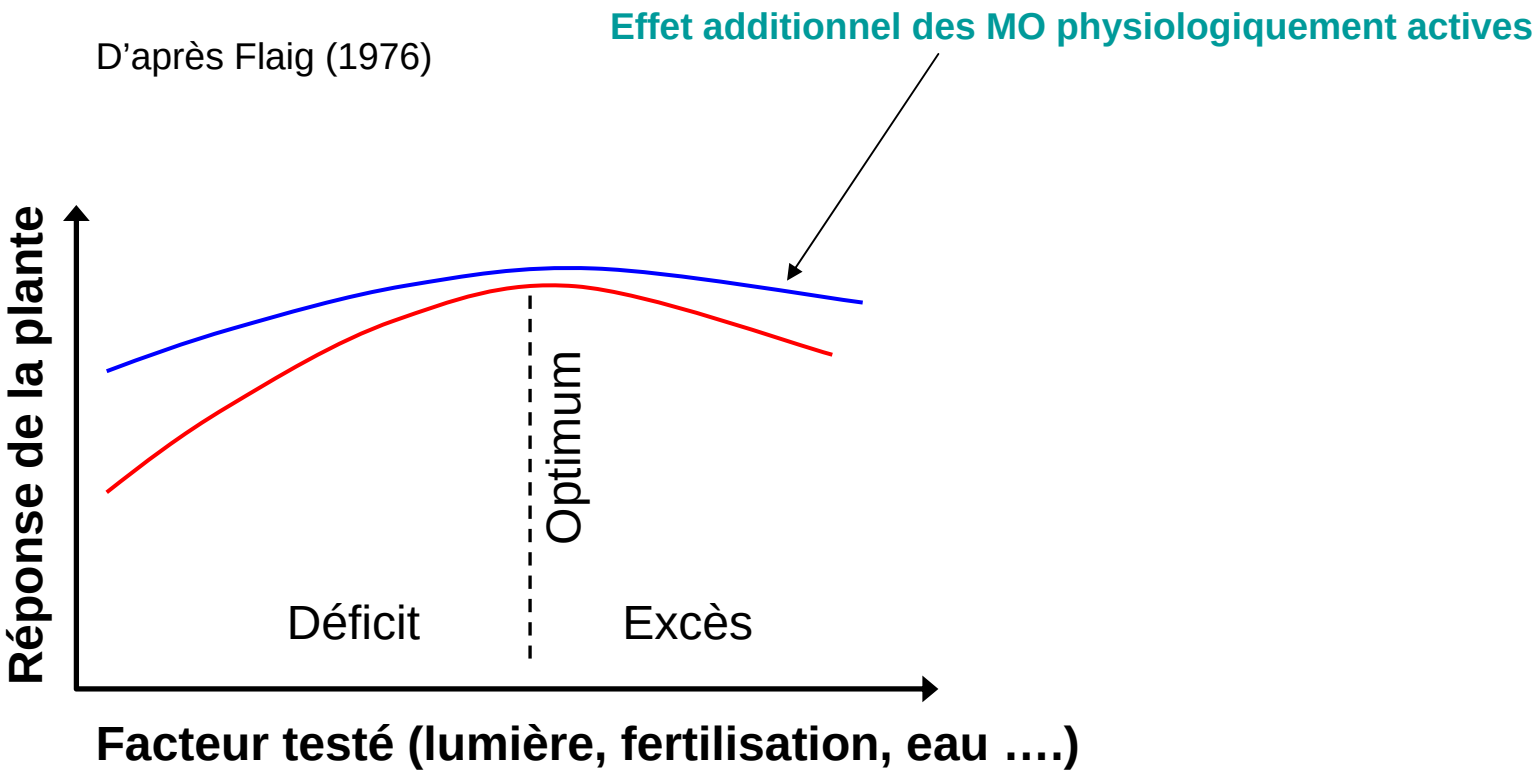
Importance de la fumure organique des sols :

- qui accroît la résistance à la sécheresse de la plante (voir ci-dessus), renforce donc sa résistance aux maladies engendrées précisément par la sécheresse ;

- améliore l'état sanitaire des racines, en réduisant notamment le parasitisme tellurique tel que les nématodes (résultat de l'effet des BRF au Sénégal) ;

- hypothèse de l'effet de l'absorption des phénols sur l'augmentation de la résistance aux maladies **et à ce sujet Flaig (1976) écrit : « ….la plus grande attention devrait être portée à la contribution de la MOS ! »**

Effet des facteurs affectant la croissance en présence et absence de M.O. « active »



Retour au Sommaire

MERCI