



Carrefours de l'innovation
agronomique



Une approche agroécologique de la production végétale en Guyane

23 octobre 2017 | Lycée Agricole de Matiti | Macouria, Guyane



Gestion durable de la fertilité des sols par l'utilisation de matières organiques

Retours d'expérience en Guyane française



Carrefours de l'innovation
agronomique



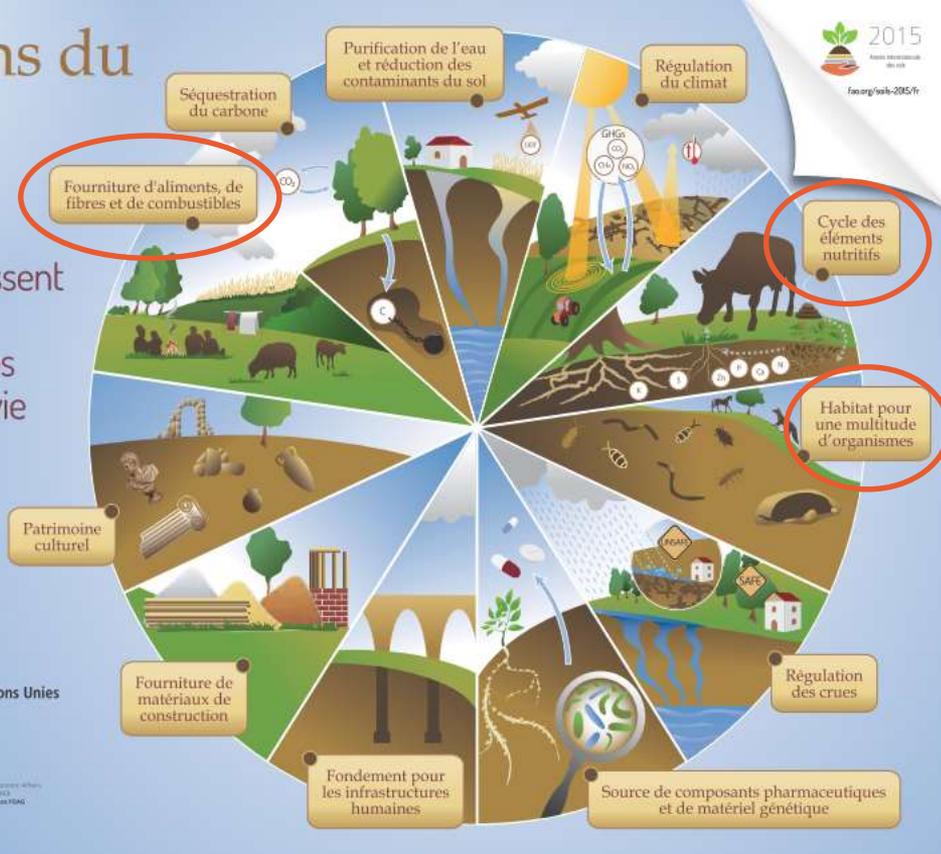
23 octobre 2017
Guyane



william.montaigne@solicaz.fr

fonctions du Sol

Les sols fournissent des services écosystémiques essentiels à la vie sur terre



Le sol en Agronomie :
Ressource, lieu de réserve et de production d'éléments nutritifs pour la croissance des cultures.

Service:
Production alimentaire abordée par la fertilité du sol

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

avec le soutien de
Schweizerische Eidgenossenschaft
Confederaziun Svizra
Confederaziun Svizra
Confederaziun Svizra
Confederaziun Svizra



Carrefours de l'innovation
agronomique



23 octobre 2017
Guyane

Fertilité organique



william.montaigne@solicaz.fr



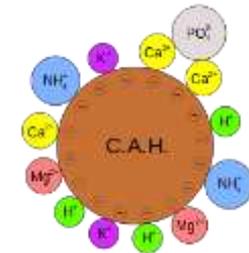
Fournir des éléments nutritifs aux cultures

La fertilité des sols englobe classiquement 3 types de composantes:

- 1) la fertilité **physique** qui détermine la disponibilité des nutriments et les conditions de colonisation efficace des racines (texture et structure des sols)
- 2) la fertilité **chimique** qui a trait à la nutrition minérale des végétaux via les concepts de biodisponibilité des éléments nutritifs
- 3) la fertilité **biologique** liée à l'activité des (micro-)organismes dont dépendent la transformation de la matière organique en nutriments pour la plante (minéralisation)



« Triangle des textures »



« réservoir de la fertilité chimique »





LA MATIÈRE ORGANIQUE

Le terme «matières organiques du sol» regroupe l'ensemble des constituants organiques morts ou vivants, d'origine végétale, animale ou microbienne, transformés ou non, présents dans le sol.

Elles représentent en moyenne 5% de la masse des sols.



+



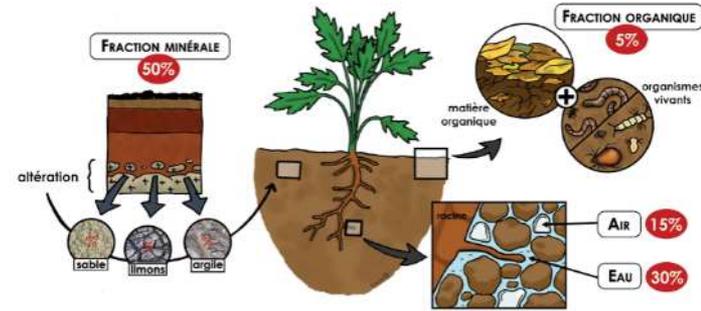
➔



MO vivante: Biomasse en activité (animaux, plantes, micro-organismes, champignons)

MO fraîche: résidus végétaux, excréments, cadavres,... Facilement décomposable.

humus: MO décomposée stabilisée. En perpétuelle évolution: humification MO fraîche – minéralisation de l'humus



Carrefours de l'innovation
agronomique



23 octobre 2017
Guyane

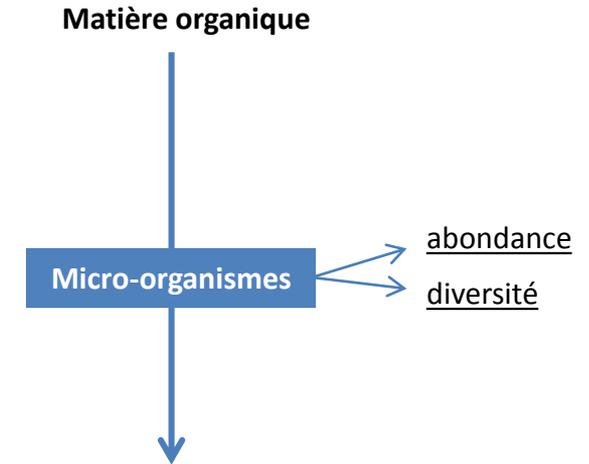
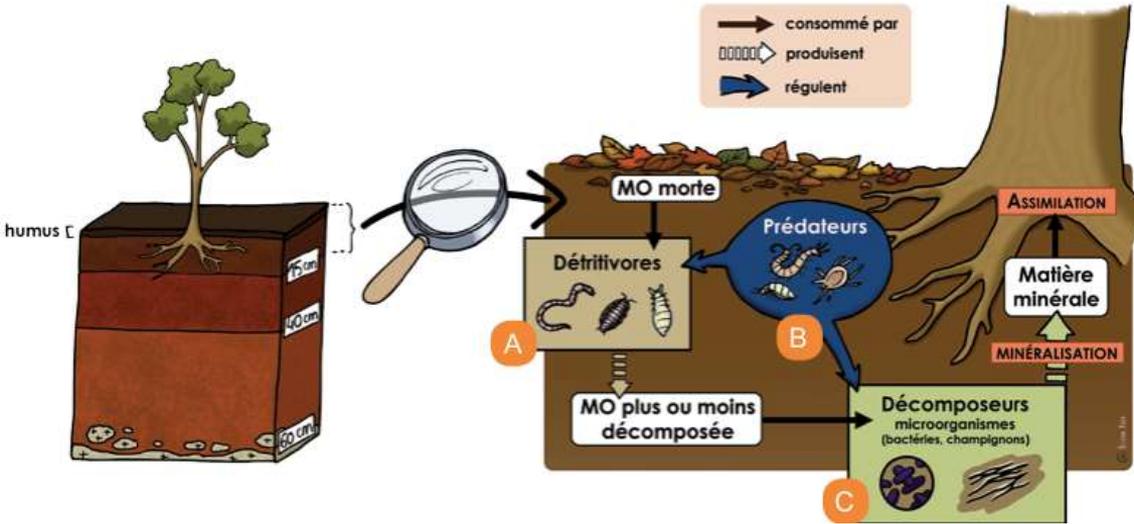
Fertilité organique



william.montaigne@solicaz.fr



MATIÈRE ORGANIQUE ET VIE DU SOL



Éléments minéraux disponibles et assimilables par les plantes via des cycles de décomposition/minéralisation

Une gestion durable de la fertilité se réalise par le maintien de la vie dans les sols qui est stimulée par la présence de matière organique



Carrefours de l'innovation
agronomique



23 octobre 2017
Guyane

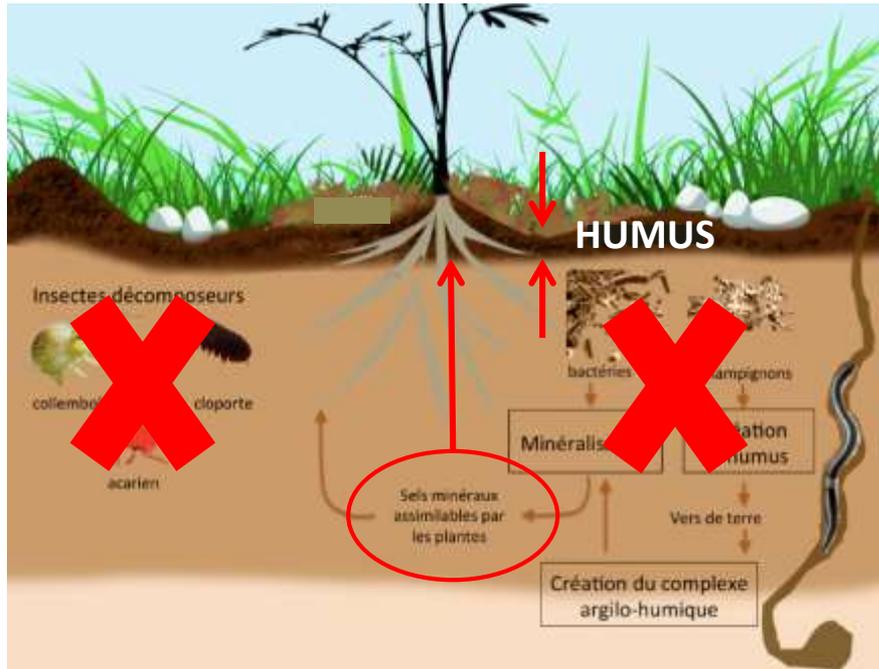
Fertilité organique



william.montaigne@solicaz.fr



Sol vivant = sol en bonne santé. Il doit être alimenté, mais pas n'importe comment !



Si engrais chimiques exclusivement

MO non-renouvelée (plus de matière première pour la vie du sol)



- Mort des organismes
- Diminution de couche humique



Altération des sols (érosion, compactage, pollution, etc...)

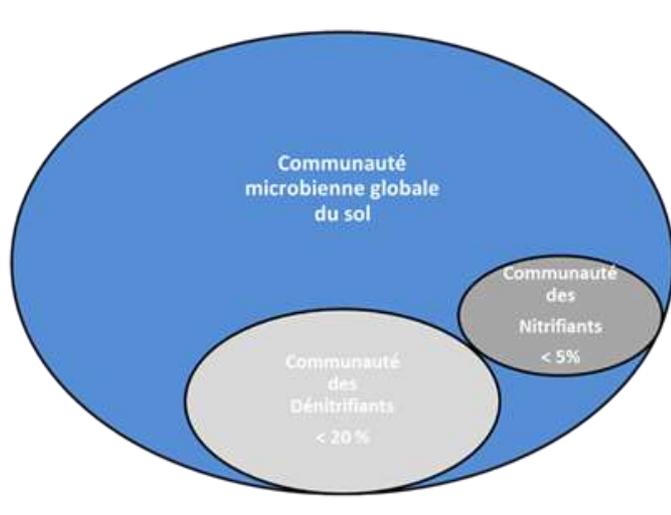


Difficulté à produire





Par des mesures d'activités microbiennes



- **la biomasse microbienne active du sol** : par la respiration (Anderson et Domsch 1978), Indicateur d'abondance, permet également d'obtenir le rendement de minéralisation du C (dégradabilité de la MO).
- **Capacité à produire du nitrate** : nitrification (Lensi et al. 1986)
- **Capacité à perdre du nitrate et émission de gaz à effet de serre** : dénitrification, indicateurs de la diversité (Lensi et al. 1995, Schimann et al 2012)





SUIVI DE LA FERTILITÉ ORGANIQUE DES SOLS

Projet GUYAFER – RITA : gestion durable de la fertilité des sols

➔ Vers des méthodes de fertilisation agro-écologiques favorisant la vie du sol

Amendements organiques testés:

- BRF (Bois Raméal Fragmenté)
 - Compost
 - Charbon et *Terre preta*
 - Plantes de services fixatrices d'azote
-
- Maraichage
 - Pâturage
 - Arboriculture
 - Abattis



Carrefours de l'innovation
agronomique



23 octobre 2017
Guyane

Fertilité organique



william.montaigne@solicaz.fr



Bois Raméal Fragmenté (BRF)

- Epandre des copeaux de bois issus de broyage de jeunes rameaux
- Imiter les processus naturels sous couvert forestier (bio-mimétisme)



Dégradation de la lignine jeune par les champignons du sol



Formation d'humus riche

Quelques recommandations

- Privilégier le mélange d'essences (« tout-venant »)
- Diamètre des branches inférieur à 7 cm
- Broyer rapidement (le bois doit être frais et les feuilles encore vertes), sinon il y a une perte de nutriments et le bois sec risque d'absorber l'eau du sol
- Epaisseur recommandée: 5 à 8 cm
- Démarrer culture plusieurs semaines après épandage (nutriment +, faim azote -) ou apport d'azote (association avec MO riche en azote par exemple)





Bois Raméal Fragmenté (BRF)

Quelques résultats d'expérimentations

Forte stimulation de la vie du sol:

- jusqu'à **2 fois plus de biomasse microbienne active** sous BRF /Témoin
- constitué en majorité de décomposeurs (transformation de la MO en éléments nutritifs pour les cultures)

Un impact immédiat:

- dès les premières semaines

... qui diminue au cours du temps:

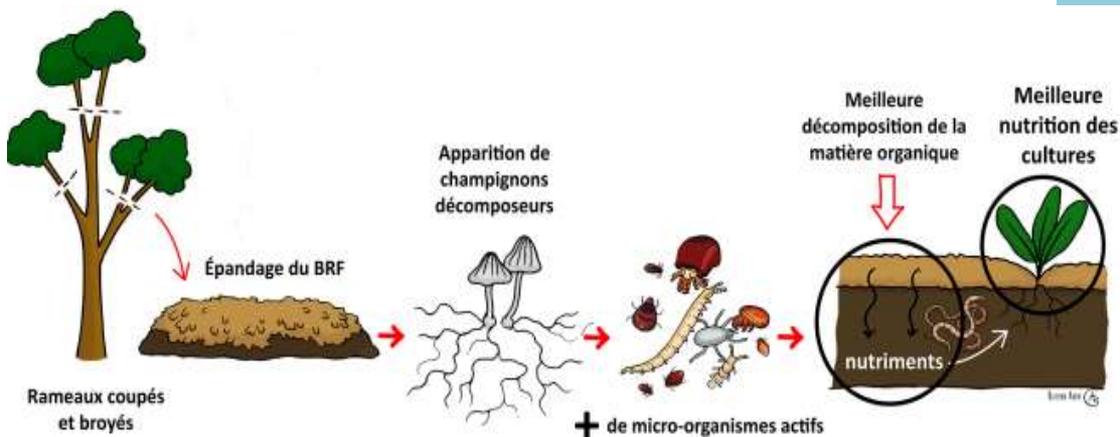
- Fin de son action sur la vie du sol dès que les copeaux sont décomposés (env. 1 an)

➔ **renouvellement nécessaire**





Bois Raméal Fragmenté (BRF)



Matière première facilement disponible, Humus riche en MO, aération, rétention eau, blocage adventices, limitation érosion - maintien des billons..,



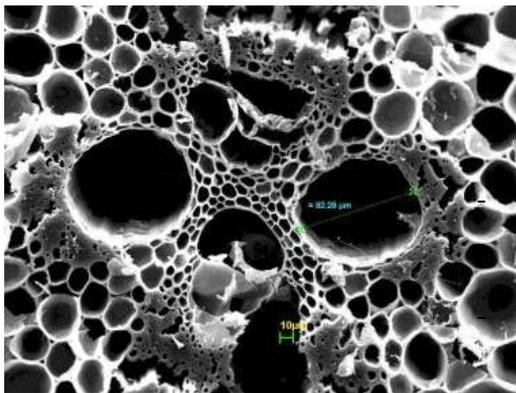
Coût de location broyeur, temps de travail, action limité dans le temps (le temps de la décomposition complète, env. 1 an), risque de faim d'azote (décalage de la mise en culture ou association avec MO riche en azote), phyto-toxicité ?





Charbon de bois

- ↳ • N'est pas un fertilisant en tant que tel
- ↳ • Vise à l'amélioration des propriétés physico-chimique et biologiques des sols



Nombreuses micro-porosités

Rôle d' « éponge » et de « réservoir »
(nutriments et eau)

Refuge pour les micro-organismes : pour
un sol vivant et productif

Idéal pour tout type de sols

Effet sur long terme



Recommandations d'utilisation:

- broyage très fin (idéal $\varnothing < 2$ mm diamètre)
- Densité recommandée : 2 kg/m²
- Épandre en surface ou mélanger en surface avec le sol (migration avec le temps)





Charbon de bois

Idéal en association avec de la MO → **Terra-preta**



- Terres anthropiques **extrêmement fertiles**,
- Pas de recette-type: charbon de bois associé principalement à des cendres, des résidus de récoltes compostés, du fumier d'origine animal, des arrêtes de poissons, des os broyés, des tessons de poteries,...
- Longue durée de vie (des milliers d'années !) et capacité à s'auto-renouveler et à s'étendre jusqu'à 1 centimètre par an

Résultats d'expérimentations

Amélioration de la qualité biologique d'un sol par le charbon: jusqu'à + 30 % (fumier / fumier + charbon)

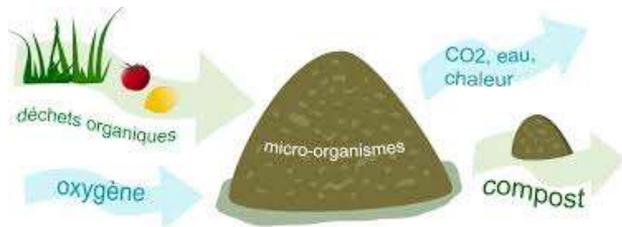
→ **Rétention de la MO et Niche pour micro-organismes**





Compost

Matière organique en décomposition



Réussir son compost:

- Mélanger résidus humides et azotés (végétaux frais, déchets de cuisines,...) et des résidus secs et carbonés (sciures, pailles,...). C/N \approx 30,
- Fragmenter les résidus pour une maturité du compost plus rapide,
- Retourner le tas environ toutes les 3 semaines pour favoriser l'aération et la décomposition,
- Vérifier l'humidité (ni pas assez, ni trop d'eau – activité des micro-organismes)
- Vérifier la compaction: ni trop d'air (assèchement rapide), ni pas assez)
- Couvrir le tas est recommandé (maintien de la chaleur, protection contre le dessèchement, contre le lessivage par les précipitations et contre le soleil)

Utilisation après 4 à 12 mois de compostage selon l'usage que l'on veut :



Compost jeune (paillage)

Compost mûr (fertilisant)





Compost

Quelques résultats d'expérimentations

+ de biomasse microbienne active (+ 60% / témoin) et plus diversifiée



- + Riche en nutriments et micro-organismes (transfert au sol)
- + Améliore structuration des sols, rétention eau,
- + Limite érosion
- + Valorisation de déchets
- Action limité dans le temps, préparation



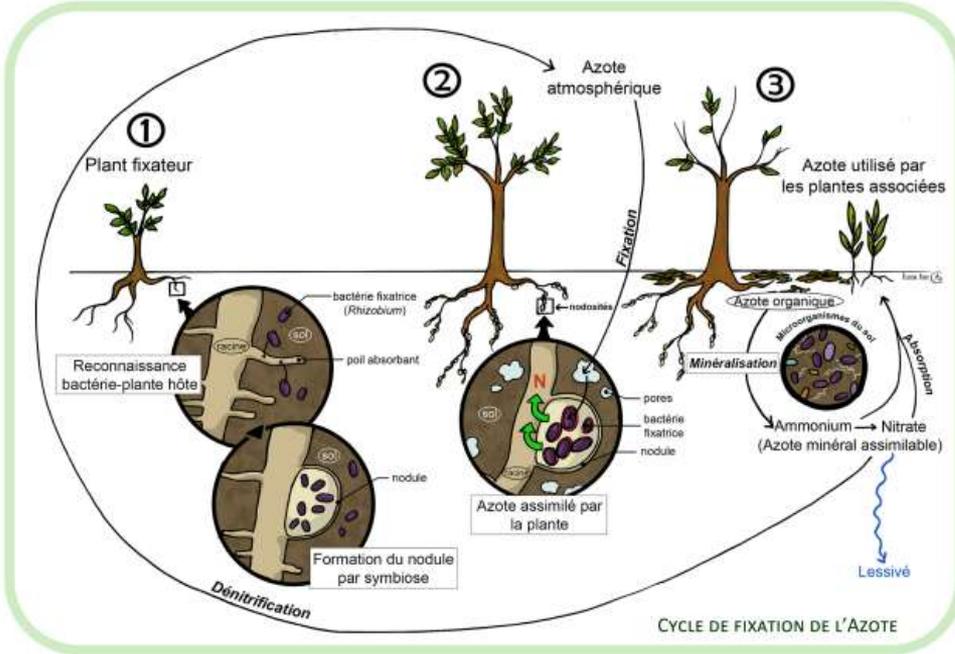


FERTILISATION ORGANIQUE

Plantes de services fixatrices d'azote

Engrais vert

- En association (dans l'espace)
- En rotation (dans le temps) - mulching



Exemples de légumineuses



Exemples de nodules

Fixation jusqu'à plus de 200 kg N / ha /an selon les espèces



Carrefours de l'innovation
agronomique



23 octobre 2017
Guyane

Fertilité organique



william.montaigne@solicaz.fr



Plantes de services fixatrices d'azote

Résultats d'expérimentations

(DAAF – PFFLG – CFPPA – IKARE – Solicaz)

- **Corrélation positive nodulation/dvt plante**
- **Nodulation naturelle spontanée non-garantie**

Dans la nature, les bactéries spécifiques ne sont pas partout présentes.

➔ **Recours à l'ingénierie écologique**

Croissance et caractère fixateur

	légumineuses testées	croissance	nodulation spontanée
localité			
Kourou	<i>Cajanus cajan</i>	+++	+++
	<i>Crotalaria ochreuloca</i>	+++	++
	<i>Mucuna atterima</i>	+++	+++
Matiti	<i>Desmodium ovalifolium</i>	+	+
Macouria	<i>Canavalia brasiliensis</i>	-	-
Macouria	<i>Canavalia brasiliensis</i>	-	-
Javouhey	<i>Canavalia ensiformis</i>	++	++
Montsinéry	<i>Crotalaria spectabilis</i>	+++	++
Matiti	<i>Crotalaria spectabilis</i>	+++	+++
Javouhey	<i>Cajanus cajan</i> (*)	-	-
	<i>Crotalaria spectabilis</i>	++	++
	<i>Desmodium ovalifolium</i>	+	+
	<i>Canavalia ensiformis</i>	++	+
	<i>Stylosanthes campo grande</i>	++	+
	<i>Calopogonium mucunoides</i>	+++	++
	<i>Pueraria phaseolides</i>	+++	++





Plantes de services fixatrices d'azote

Résultats d'expérimentations,
Impacts sur la vie du sol

Fertilité
globale

+



Introduction
légumineuse



→ Abondance : meilleure
décomposition de la MO

Mucuna pruriens



Introduction
légumineuse



→ Diversité: meilleure résistance /
perturbations

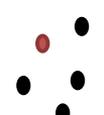
Cajanus cajan

Fertilité
globale

-



Introduction
légumineuse



→ Impact négatif sur certains groupes

Crotalaria ochroleuca

mais utilisation potentiellement intéressante en cas de certaines maladies (dénitrifiants – *Ralstonia*) !





Plantes de services fixatrices d'azote

Résultats d'expérimentations (DAAF, PFFLG, Solicaz)
Transfert d'azote

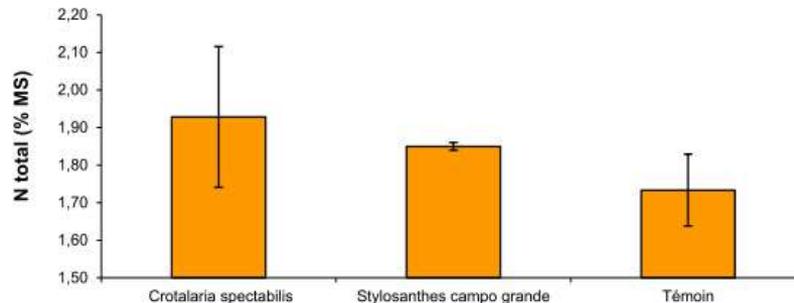


Figure 3 : Teneur en azote foliaire total (en pourcentage de la matière sèche) chez les citronniers après avoir reçu un mulch de *Crotalaria spectabilis*, de *Stylosanthes campo grande* et sans mulch (Témoin).

Les résultats des teneurs en azote foliaire des citronniers montrent que l'apport de mulch de légumineuses tend à améliorer la teneur en azote des cultures (+11,6% pour *Crotalaria spectabilis* et + 7% pour *Stylosanthes campo grande* par rapport aux arbres témoins sans mulch). Il est donc supposé qu'un transfert d'azote du mulch vers la culture a lieu.





Plantes de services fixatrices d'azote

- + Avantages d'une couverture (rétention humidité, limitation adventices,...)
- + Stabilisation du sol par les racines (moins de lessivage, moins d'érosion, structuration du sol,...)
- + Lutte contre ravageurs/maladies
- + Fertilisation azotée (légumineuses)
- Espèces parfois envahissantes, gestion difficile, compétition possible avec cultures





FERTILISATION ORGANIQUE - CONCLUSION

- Chaque type de matière organique possède des avantages et inconvénients.
Comment améliorer les systèmes de fertilisation organique ?

→ ASSOCIATION DES TYPES DE MO

Exemples :

Effet limité des MO dans le temps → association avec charbon

Décomposition MO fraîche (BRF) = faim d'azote → association ou rotation avec légumineuses fixatrices azote ou engrais riches en azote

- Plan de fumure: optimiser les apports: caractérisation chimique des MO

→ Etudes en cours dans Projet GUYAFER du RITA 2



Carrefours de l'innovation
agronomique



23 octobre 2017
Guyane

Fertilité organique



william.montaigne@solicaz.fr



FERTILISATION ORGANIQUE



Merci de votre attention



Carrefours de l'innovation
agronomique



23 octobre 2017
Guyane

Fertilité organique



william.montaigne@solicaz.fr