



1

SÉMINAIRE DU PROJET EUROPÉEN MYCONOVA

« Les champignons mycorhiziens à arbuscules »

Jeudi 17 MARS 2022

Diversité et Rôle des Champignons mycorhiziens à arbuscules, associés aux légumineuses en bananeraie, dans un contexte de transition agroécologique, en Martinique

Coralie JULAN

Doctorante en 2^{ème} année à l'Université des Antilles – CAEC (CIRAD)

Ecole doctorale N° 589 : « Milieu insulaire tropical à risques : protection, valorisation, santé et développement »

Contexte de la recherche

2

➤ Production en Martinique

Le Bananier :
Culture d'exportation



200 000 tonnes/années
(Monoculture intensive)



Dégradation de la fertilité
des sols et apparition de
bio-agresseurs



Source : Champ de Banane en Martinique – Lory Coat

➤ Pratiques agricoles

Utilisation d'intrants
chimiques



Répercussion sur des
services écosystémiques



Contexte de la recherche

3

➤ Pratiques alternatives

Intégration de légumineuses et de leurs symbioses



Crotalaria spp.,



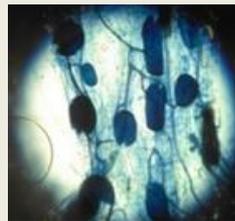
Desmodium spp.



Pueraria phaseoloides



Bactérie fixatrice d'azote
(Rhizobium)



Champignons Mycorhiziens à
Arbuscules (CMA)

Amélioration de la fertilité des sols et du contrôle de plantes adventices et de bio-agresseurs



Jachère de Crotalaire



Association Pueraria et Bananier

Contexte de la recherche

4

➤ Pratiques alternatives

Intégration de légumineuses et de leurs symbioses



Crotalaria spp.,



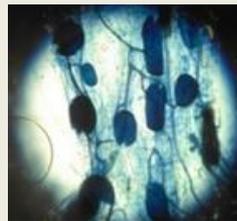
Desmodium spp.



Pueraria phaseoloides

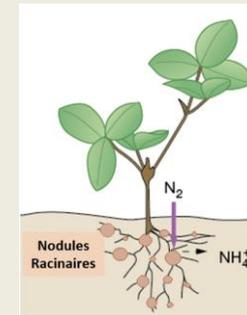


Bactérie fixatrice d'azote
(Rhizobium)

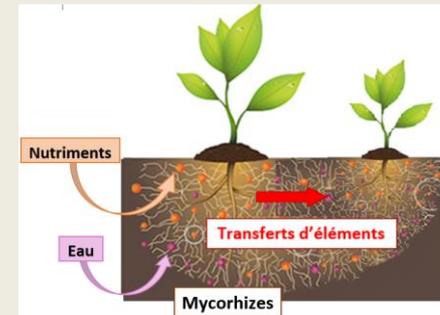


Champignons Mycorhiziens à
Arbuscules (CMA)

Amélioration de la fertilité des sols et du contrôle de plantes adventices et de bio-agresseurs



Nutrition azotée

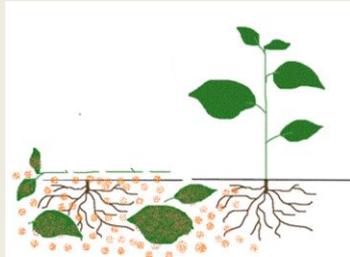


Nutrition en eau et nutriments
Réseaux mycéliens communs

Contexte de la recherche

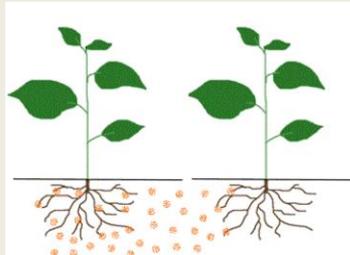
5

Trois mécanismes de transferts d'éléments azotés entre deux plantes :



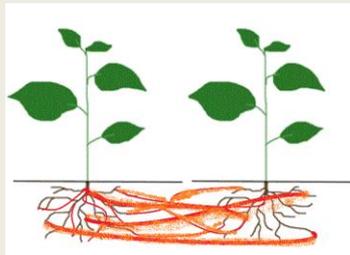
Indirectement

Décomposition et Minéralisation de l'azote organique



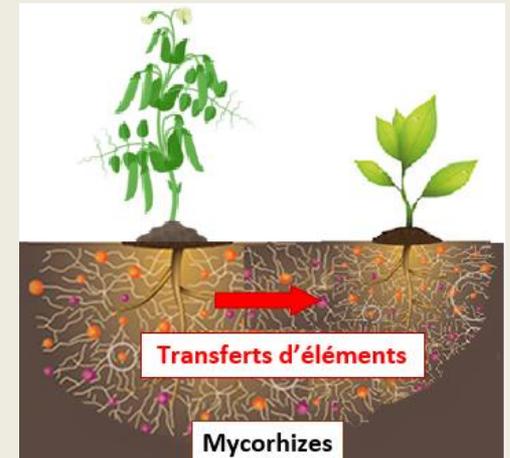
Directement

Libération de composés azotés via l'exsudation racinaire



et

Transfert d'azote fixé et non fixé via les réseaux mycéliens communs



Etudes Antérieures

6

Les CMA stimulent la Fixation d'Azote atmosphérique

(Meng et al., 2015)

- Augmentation de la biomasse totale (CMA/Rhizobium)
 - Indépendamment et collectivement
- Augmentation de la Nodulation et de la Fixation azotée

Les CMA contribuent au Transfert de l'Azote fixé

(He et al., 2009)

- Selon Zhang et al., 2020 :
 - CMA => Transfert d'azote atmosphérique
 - Exsudats racinaires => Fertilisation des sols

Facteurs limitants la Fixation d'Azote atmosphérique

(Schneider et al., 2015)

- Teneur élevée en azote minéral du sol
- Degré de spécificité (Espèce et souche)
- Facteurs biotiques et abiotiques

Facteurs limitants le Transfert d'Azote atmosphérique

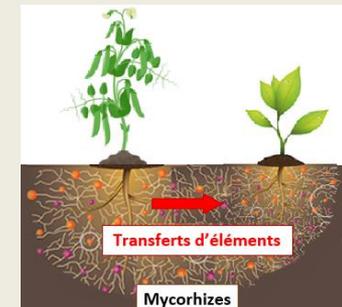
(Wahbi et al., 2016)

- Absence de réseaux mycéliens communs
 - Incompatibilité CMA – Légumineuses
 - Faible densité et proximité des plantes
 - Pratiques culturales (amendement, labour)

Interaction CMA et Bananiers

- Amélioration nutritive des bananiers
- Bio-protection des bananiers
- Prolifération des CMA dans les sols

(Anene and Declerck, 2016); (Gbondge et al., 2019); (Simo et al., 2020)



Objectifs et Hypothèses

7

QUESTION DE RECHERCHE

Quel est le rôle des CMAs dans la fixation et le transfert d'éléments azotés entre légumineuses et bananiers ?

Objectif principal

Etudier l'interaction CMAs - Rhizobiums, associés aux légumineuses, dans la nutrition des systèmes bananiers *in situ*.

Hypothèses

Le mode de gestion des bananeraies impacte fortement l'activité symbiotique et la diversité des communautés des CMAs

Les légumineuses de service partagent des communautés de CMAs avec les bananiers, responsables de la formation de réseaux mycéliens communs (RMCs)

La double symbiose Rhizobia/CMAs améliore la nutrition azotée des Bananiers grâce à un transfert d'azote fixé via les RMCs

Le mode de gestion des bananeraies impacte fortement l'activité symbiotique et la diversité des communautés des CMA

8

Théories

- Utilisation d'intrants chimiques => effets négatifs
- Diversité végétale => diversité des CMA

Objectifs

- Comparer le potentiel infectieux mycorrhizogène des sols des différents modes de gestions des bananeraies
- Comparer la diversité des communautés des CMA associées aux bananiers dans les différents systèmes

Méthodes

- Etude du taux de colonisation racinaire (Méthode histologique)
- Evaluation du potentiel infectieux mycorrhizogène (Méthode MPN)
- Analyse de la diversité et de la structure des populations de CMA (Méthode de métabarcoding)



Conventionnel



Bio-Intensif



Bio-Diversifié

	Conventionnel (CO)	Bio-intensif (BI)	Bio-diversifié (BD)
Fertilisation	Minérale	Organique	Organique + BRF
Gestion de l'herbement	Chimique	Mécanique (Débroussaillage)	
Association culturale	Non		Oui



Les légumineuses partagent des communautés de CMAs avec les bananiers, responsables de la formation de réseaux mycéliens communs (RMCs)

9

Théories

- Communautés de CMAs présentes à la fois chez les légumineuses et les bananiers (taxons partagés)
- Présence de réseaux mycéliens communs

Objectif

Comparer les communautés de CMAs présentes chez les légumineuses, et celles présentes chez les bananiers

Méthodes

- Analyse des OTUs via le package Phyloseq du logiciel R

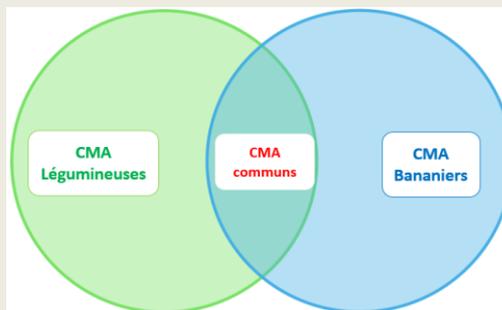
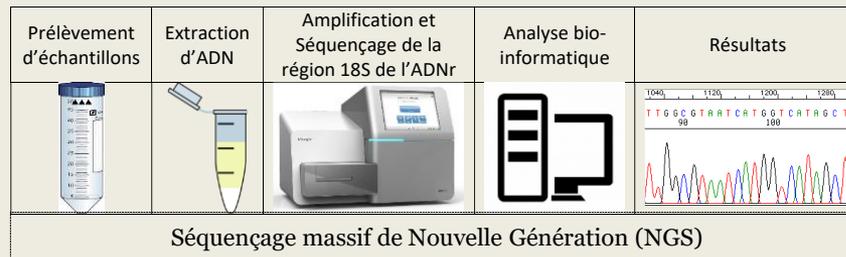


Diagramme de Venn

	Bio-diversifié (BD)
Fertilisation	Organique + BRP
Gestion de l'enherbement	Mécanique
Association culturale	Oui



La double symbiose Rhizobia/CMAs améliore la nutrition azotée des Bananiers grâce à un transfert d'azote fixé via les RMCs

10

Théories

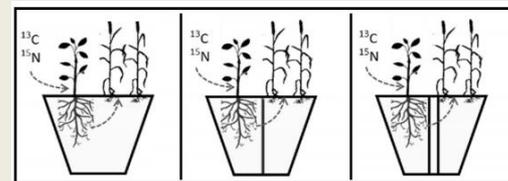
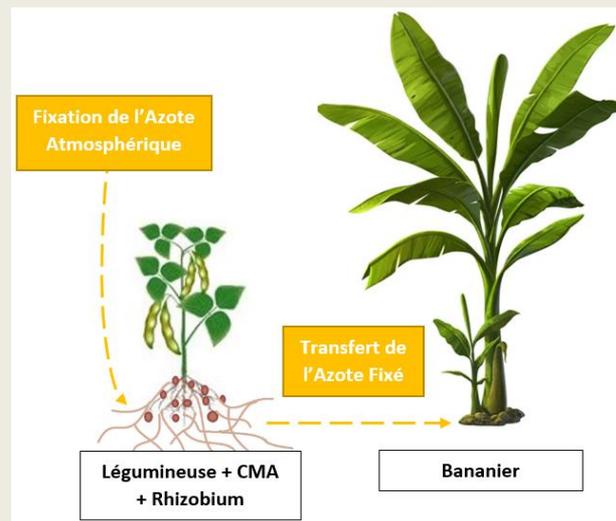
- Les CMAs stimulent la fixation d'azote
- Les CMAs contribuent au transfert d'azote fixé
- Une double symbiose = Effet synergique

Objectifs

- Estimer l'azote fixé par les légumineuses
- Evaluer le transfert d'azote fixé par les légumineuses

Méthodes

- Méthode d'abondance naturelle en ^{15}N (au champ)
- Méthode d'enrichissement au ^{15}N (en serre)



Microcosme			
- Mycorhize	- Mycorhize	+ Mycorhize	+ Mycorhize
- Rhizobium	- Rhizobium	+ Rhizobium	+ Rhizobium
Estimation de l'Azote fixé et transféré par enrichissement au ^{15}N			

Association *Inga ingoides* (Pois-doux) et banancier

Conclusion et Perspectives

11

Meilleure connaissance de la contribution des symbioses mycorhiziennes et fixatrices d'azote dans la production durable des systèmes bananiers dans un contexte de transition agroécologique

- 1) La diversité et de la structure des populations de CMAs associées aux systèmes bananiers *in situ*



- 2) Des interactions entre symbioses mycorhiziennes et fixatrices d'azote dans la nutrition des systèmes bananiers intégrant des légumineuses de service.



MERCI POUR VOTRE ATTENTION



DES QUESTIONS ??