

Anne-Laure Blieux¹, Samuel Dequiedt², Pierre-Alain Maron², Lionel Ranjard², Jean-Claude Yvin³, Diane Leménager³
¹ Welience Agro-Environnement Maison Régionale de l'Innovation, 64A rue de Sully – CS 77124 – 21071 DIJON Cedex
² Plateforme GenoSol, UMR Agroécologie, INRA/AgroSup/Université de Bourgogne, 17 rue Sully – BP 86510 – 21065 DIJON Cedex
³ Timac Agro International, 55, rue Jules verger 35800 Dinard

INTRODUCTION ET OBJECTIFS

Dans les agro-écosystèmes, l'apport d'intrants organiques ou minéraux a pour but d'augmenter la productivité végétale. Toutefois, la plupart de ces amendements sont mal gérés et peuvent également avoir des conséquences sur le stockage du carbone dans le sol, la perte d'azote et l'émission de GES. Il devient donc nécessaire de développer de nouvelles pratiques de fertilisation impliquant de nouveaux amendements avec des nouveaux modes d'application afin de répondre aux enjeux environnementaux et de durabilité de l'agriculture moderne.

Dans ce contexte, le développement de produits permettant d'optimiser le fonctionnement microbien du sol représente un potentiel considérable. Les microorganismes indigènes des sols sont, de par leur nombre et diversité, impliqués dans nombre de processus biogéochimiques à la base du recyclage des éléments minéraux, et donc de la fertilité biologique du sol, avec des répercussions en termes de stockage du carbone.

L'objectif de ce projet est de tester l'efficacité de plusieurs produits utilisés comme complément de fertilisation et stimulateur de la vie microbologique des sols, composés de coquillers marins et/ou d'algues. Pour cela, les travaux se sont déroulés en 2 étapes:

- 1: étude en conditions contrôlées (microcosmes) permettant d'évaluer l'effet des produits sur la diversité microbienne
- 2: essai au champ avec plusieurs produits et évaluation de leur effet sur l'abondance et la diversité microbienne des sols

MÉTHODOLOGIE

ETUDE EN CONDITIONS CONTRÔLÉES

- Prélèvement sol à Rethoville (limono-argileux, pH=5.9)
- Préparation microcosmes de sol amendé avec et sans paille de blé marquée au C¹³



Traitements:

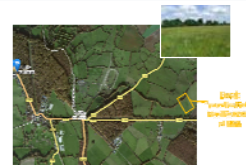
- Témoin (sans produit)
- Maerl (600 kg/ha)
- Phéoflore (18L/ha)
- Solenature (avec Phéoflore à 18L/ha)

Analyse Diversité microbienne
Pyroséquençage
15 jours + 104 jours



ESSAI AU CHAMP

- Prairie
- 2 parcelles: Haras (non fertilisée), INRA (chaulage + apport azoté)
- 3 dates : T0 (apport produits: mars), Fauche 1 (juin), Fauche 2 (septembre)



Traitements:

- Témoin (sans produit)
- Coquillers marins
- Solenature
- Minactiv

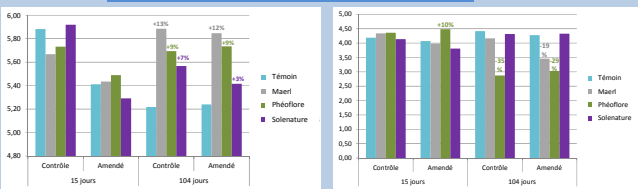
Abondance microbienne
Biomasse Moléculaire, Densité bactéries et champignons
Diversité microbienne
Pyroséquençage



RÉSULTATS

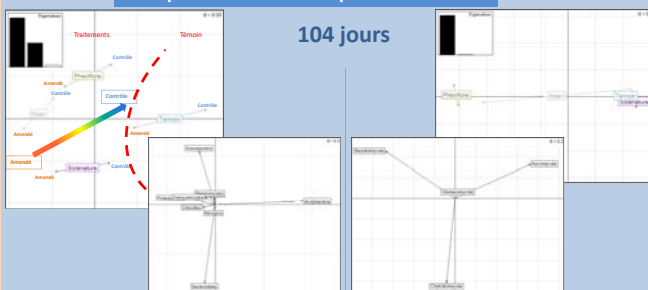
ETUDE EN MICROCOSMES

Indices de diversité microbienne



Baisse de la diversité par apport de paille, et stimulation de la diversité bactérienne par le Maerl ou le Phéoflore, alors que la diversité des champignons diminue dans les mêmes situations
 → Stimulation des bactéries au détriment des champignons

Composition taxonomique microbienne



Impact des traitements sur la diversité bactérienne: stimulation de population copiotrophes stratégiques R (*Bacteroidetes*, *Proteobacteria*) qui sont impliquées dans une minéralisation rapide de la MO.

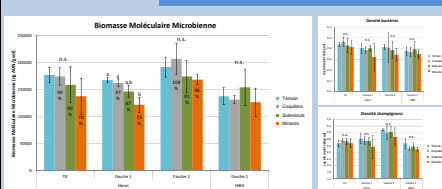
Modifications majeures de composition dans certains situations avec développement très importants des *Basidiomycota*, aptes à dégrader MO récalcitrante. Conséquences d'une consommation des ressources facilement utilisables par les bactéries??

CHAMPIGNONS

BACTERIES

ESSAI AU CHAMP

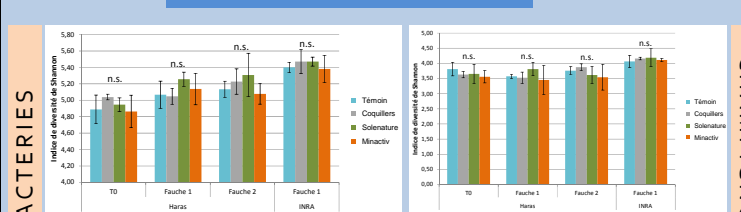
Abondance microbienne



Augmentation de la Biomasse Moléculaire Microbienne avec les coquillers et le Minactiv sur la parcelle INRA

Pas d'effet significatif des produits sur les densités de bactéries et de champignons

Indices de diversité microbienne



Tendance à l'augmentation de la diversité bactérienne avec les coquillers et le Solenature

Effet peu marqué des produits sur la diversité des champignons

Composition taxonomique microbienne

Les produits ont un impact sur la composition des communautés bactériennes du sol, en stimulant des populations copiotrophes à stratégie de développement rapide ou lent. Les effets sont différents selon les traitements, la fertilisation de la parcelle et le moment de l'année

CHAMPIGNONS

BACTERIES

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'étude en microcosmes a montré un impact du Maerl et du Phéoflore sur la diversité des communautés microbiennes, avec une stimulation préférentielle des bactéries, qui peut se faire au détriment des champignons. Les populations bactériennes stimulées sont copiotrophes, à stratégie de développement rapide ou lent selon les produits. Dans l'essai au champ, les effets sont moins marqués qu'en microcosmes, en raison des variabilités du terrain et des autres paramètres extérieurs. Les coquillers marins et le Minactiv tendent à augmenter l'abondance microbienne, tandis que la diversité bactérienne semble stimulée par l'apport de coquillers ou du Solenature, et celle des champignons peu impactée par les produits. Ces résultats démontrent donc une stimulation microbienne par les compléments de fertilisation qui peut amener à une meilleure dégradation de la MO du sol et se traduire par une meilleure fertilité biologique du sol.