
Fédération de Recherche ECCOREV n° 3098



CNRS/Aix Marseille Université

Europôle Méditerranéen de l'Arbois
Bâtiment Laennec
13545 Aix en Provence cedex 4

Direction : Nicolas Roche
Nicolas.roche@univ-amu.fr

Administration : Joëlle Cavaliéri
Tél : 06 66 03 84 72
Joelle.cavaliéri@univ-amu.fr

Site internet : <http://www.eccorev.fr/>

**Journée Restitution de l'Appel d'Offre Interne 2020
13 juin 2024
Aix en Provence Forum Arbois**

Fiche-Résumé

Titre :

PRIMARY : Potentiel du RHIZOtest pour l'étude de l'Antibiorésistance

Porteur du projet : Catherine Santaella

Participants :

Catherine Santaella, Philippe Ortet, Mohamed Barakat, Sinda Fitouri, Blanche Collin, Emmanuel Doelsch, Celine Laurent, Matthieu Bravin

Laboratoires et Partenaires impliqués :

BIAM UMR 7265, Ecologie Microbienne de la Rhizosphère (LEMIRE) et Cellule Bioinformatique du BIAM (CBib)
CEREGE UMR7330 Environnement Durable
CIRAD Unité de recherche Recyclage et risques

Principaux résultats :

La transition agro-écologique vise à améliorer le recyclage des nutriments via l'épandage de résidus organiques. Cette pratique peut introduire dans les sols des contaminants chimiques et biologiques, augmentant les risques environnementaux, notamment la dissémination de l'antibiorésistance, accentué par la présence simultanée de métaux et d'antibiotiques dans les résidus organiques issus des effluents d'animaux d'élevage. Le Cirad a développé le Rhizotest, un outil de laboratoire permettant de mesurer le transfert sol-plante d'éléments traces, et propose d'étendre son utilisation pour explorer les résistances aux antibiotiques dans les sols.

L'objectif du projet est de vérifier s'il est possible d'identifier et de quantifier dans les microbiomes rhizosphériques récoltés en Rhizotest ayant reçu des épandages de matières organiques issues d'élevages, des gènes d'antibiorésistance (antibiorésistome).

Les échantillons de sol étudiés proviennent d'un essai de fertilisation réalisé à la Réunion par l'unité Selmet du Cirad, comparant les effets d'une fertilisation minérale ou organique (lisiers de bovins) après 8 ans d'application à une absence de fertilisation. Ces sols ont été utilisés dans une expérience Rhizotest avec la fétuque, une graminée cultivée, qui a permis de générer du sol rhizosphérique (en contact avec la plante) et non rhizosphérique. L'ADN extrait de ces échantillons ainsi que des sols prélevés au champ ont été analysés par métagénomique pour identifier et caractériser l'antibiorésistome. L'ADN et l'ARN extraits ont permis d'identifier les communautés bactériennes présentes et les communautés actives par séquençage d'amplicon de l'ARNr 16S.

Dans les échantillons de sol et de rhizosphère, environ 200 gènes conférant la résistance à 26 différentes classes d'antibiotiques ont été identifiés. Parmi ces classes, celles considérées comme les plus préoccupantes incluent les bêta-lactamines (pénicillines, céphalosporines, et carbapénèmes), les fluoroquinolones et les glycopeptides (vancomycine).

Nos résultats montrent que six mois après la dernière fertilisation, il est possible de détecter une différence significative d'abondance relative des gènes codant la résistance à six classes de molécules antibiotiques dans les échantillons de sol collectés au champ. Relativement à une absence de fertilisation, la fertilisation minérale atténue l'abondance relative de gènes codant la résistance aux tétracyclines, glycopeptides, peptides antibiotiques, diamino-pyrimidine et macrolides via des mécanismes visant la cible de l'antibiotique ou l'efflux et une modification de la communauté bactérienne

présente. Relativement à une fertilisation minérale, la fertilisation organique augmente sensiblement l'abondance relative des gènes codant la résistance aux glycopeptides (vancomycine) et les mécanismes d'altération de la cible des antibiotiques.

Cependant, l'analyse des échantillons de Rhizotest sur un sol fertilisé par des résidus organiques montrent que les profils de résistance dans la rhizosphère et le sol non rhizosphérique sont comparables. Ce résultat s'explique par le fait que la fertilisation organique modifie considérablement les propriétés physico-chimiques et la disponibilité du cuivre et du zinc dans le sol non cultivé comparativement à un traitement avec une fertilisation minérale. Dans la rhizosphère en Rhizotest, l'effet de la plante prédomine sur celui de la fertilisation organique, ce qui conduit à une homogénéisation des propriétés physico-chimiques et de la disponibilité du cuivre et du zinc dans la rhizosphère.

Une approche transdisciplinaire combinant des expertises agronomique, biogéochimique, microbiologique et bio-informatique montre que dans les conditions testées, le Rhizotest n'apporte pas de plus-value à l'analyse de l'antibiorésistome du sol, mais des pistes prometteuses restent à explorer pour optimiser ce biotest.

Publications, congrès :

Suite donnée au projet (contrats nationaux, internationaux, bourses de thèse...):

Financement d'un projet connexe « Crazy Rhizobiome » par le CIRAD (coordinateur Matthieu Bravin) en 2020

Soutenance de stage de DUT Microbiologie d'Emma Enjalbert en 2020

Accueil de E. Doelsch au BIAM-LEMIRE dans le cadre d'une MSCA (2019-2020)

La collaboration a incité le CIRAD à recruter en 2023 un chercheur en microbiologie et écologie microbienne.

Collaboration en cours CIRAD et LBE Laboratoire de Biotechnologie de l'Environnement Narbonne (INRAE) et l'équipe de microbiologistes La Réunion.

Recrutement au BIAM en septembre 2024 d'un étudiant en alternance, en Master 2 de Statistiques Sciences des Données (Univ Montpellier)