

Impact des pratiques agricoles sur les sols et l'eau des drains : une combinaison de physico-chimie, de microbiologie et d'antibiorésistance environnementale

Élodie Larouche, Marie-Ève Tremblay, Mylène Généreux, Sylvain Quessy, Marc-Olivier Gasser et Caroline Côté

No de projet : IA 115467

Durée : 01/2016 – 01/2019

FAITS SAILLANTS

En 2016 et 2017, des parcelles expérimentales en blé et en maïs-grain fertilisées avec du lisier de porc (2 doses, 1X et 2X) ou des engrais minéraux (MIN) ont été travaillées soit en travail réduit (semis direct), soit de façon conventionnelle (chisel) afin d'évaluer l'impact des pratiques sur plusieurs propriétés du sol et de l'eau de drainage. La qualité physico-chimique de l'eau de drainage a été fortement affectée par le mode de travail du sol et le mode de fertilisation. Même en respectant les critères édictés par la réglementation et les recommandations courantes en agronomie, les concentrations en nitrates et en phosphore ont rarement atteint les critères de qualité pour les eaux de surface ou l'eau potable. Les rendements en blé et maïs-grain étaient généralement plus élevés dans les parcelles recevant du lisier de porc à la dose élevée. Les populations de bactéries *E. coli* et entérocoques ont augmenté après les épandages de lisier de porc dans le sol et l'eau de drainage pour les deux années de culture, mais les entérocoques ont persisté plus longtemps dans le sol et l'eau de drainage que les *E. coli*. Les épandages de lisier de porc ont entraîné une augmentation de la concentration des gènes de résistance aux tétracyclines *tet(T)* et aux sulfamides *sul1* pendant au moins une saison de culture à la dose élevée de lisier. Ces gènes de résistance ont également été détectés dans les parcelles recevant uniquement des engrais minéraux (MIN), suggérant la présence d'un réservoir naturel et environnemental de microorganismes résistants aux antimicrobiens. Les épandages de lisier de porc ont entraîné une augmentation de la concentration des gènes de résistance *tet(T)* et *sul1* pendant au moins une saison de culture à une dose plus élevée (2X) que celle recommandée par le CRAAQ (1X).

OBJECTIF(S) ET MÉTHODOLOGIE

Le projet visait à mesurer l'effet du mode de fertilisation et du travail du sol sur le rendement du blé (2016) et du maïs-grain (2017), ainsi que sur la qualité physico-chimique et microbiologique des eaux de drainage et du sol. Le projet s'est déroulé à la ferme expérimentale de l'IRDA à Saint-Lambert-de-Lauzon, sur un site où différentes doses de lisier de porc ou des engrais minéraux sont appliqués depuis 1978. Des drains indépendants ont permis de recueillir l'eau issue de chaque parcelle. Des échantillons de sol ont été recueillis à trois profondeurs à chaque automne, ainsi qu'en surface suivant l'épandage de lisier pour l'analyse du pH et des éléments majeurs et mineurs. L'eau des drains a été prélevée selon les précipitations pour l'analyse des matières en suspension et des éléments majeurs et mineurs. Les rendements des cultures ont été mesurés et le contenu en éléments majeurs et mineurs des grains et des tiges a été évalué. Les concentrations en bactéries *E. coli* et entérocoques ainsi qu'en gènes de résistance *tet(T)*, *sul1*, *blaCTX-M*, *mcr-1* et *mcr-2* ont aussi été déterminées dans tous les échantillons.

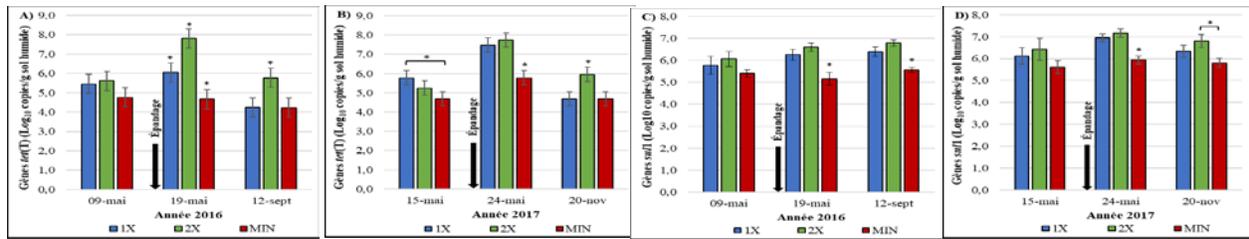


Figure 1. Concentration des gènes *tet(T)* et *sul1* à la surface du sol selon la date d'échantillonnage et du mode de fertilisation. A) *tet(T)* en 2016 B) *tet(T)* en 2017 C) *sul1* en 2016 D) *sul1* en 2017. *

Signifie que la moyenne était statistiquement différente.

Les gènes *blaCTX-M-1*, *tet(T)* et *sul1* ont été détectés dans le lisier de porc, mais pas les gènes *mcr-1* et *mcr-2*. En 2016, la prévalence des gènes *blaCTX-M* était de 9,7 % dans l'eau de drainage et de 0 % dans le sol. Pour les deux années de l'étude et selon les parcelles, les prévalences des gènes *sul1* dans les échantillons de sol et d'eau de drainage étaient d'au moins 86,1 % et 94,4 %, respectivement. Les prévalences des gènes *tet(T)* dans les échantillons de sol et l'eau de drainage étaient d'au moins 66,7 % et 54,2 %. Les échantillons de sol provenant des parcelles MIN avaient des prévalences plus faibles que les autres parcelles fertilisées avec du lisier de porc. Les concentrations en gènes *tet(T)* et *sul1* dans l'eau de drainage étaient statistiquement plus élevées le 7 juin 2016, soit 19 jours après l'épandage.

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE ET/OU SUIVI À DONNER

Certains sols, dont les loam argileux de la région agricole de Saint-Lambert-de-Lauzon à forte densité animale représentent toujours un défi pour protéger la qualité de leurs eaux de surface. La dose de lisier de porc a eu un impact sur la persistance de certains gènes de résistance aux antimicrobiens dans le sol pendant au moins une saison de culture. Il serait préférable d'épandre du lisier de porc à des doses agronomiques suffisantes pour le besoin de la culture afin de réduire l'effet des pratiques agricoles sur la croissance des réservoirs environnementaux de microorganismes résistants aux antimicrobiens et des gènes de résistance, puis de réduire les niveaux de phosphore transportés par les eaux de drainage.

POINT DE CONTACT POUR INFORMATION

Nom du responsable du projet : Caroline Côté
 Téléphone : 450-653-7368 poste 310
 Télécopieur : 450-450-653-1927
 Courriel : caroline.cote@irda.qc.ca

REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

Ces travaux ont été réalisés grâce à une aide financière du Programme de soutien à l'innovation en agroalimentaire, un programme issu de l'accord du cadre Cultivons l'avenir conclu entre le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation et Agriculture et Agroalimentaire Canada.