

# Effet à moyen terme de la fertilisation, du travail du sol et de la gestion des résidus sur les rendements en maïs et en soya sur un sol de type gleysol.

GILLES J. TREMBLAY<sup>1</sup>, SYLVIE RIOUX<sup>2</sup>, YVES DION<sup>1</sup>, JULIE GUÉRIN<sup>3</sup>, ANNE VANASSE<sup>4</sup>

<sup>1</sup> CÉROM, 740 chemin Trudeau, Saint-Mathieu-de-Beloeil (Québec) J3G 0E2

<sup>2</sup> CÉROM, Québec

<sup>3</sup> Ville de Saguenay, Saguenay

<sup>4</sup> Université Laval, Québec

gilles.tremblay@cerom.qc.ca

**Mots clés: longue durée, grandes cultures, rendements.**

## Introduction

L'implantation de parcelles de régie de longue durée permet de vérifier les effets cumulatifs au cours du temps de différentes pratiques culturales utilisées en agriculture. Les informations acquises avec ce type d'installation et avec les essais qui y sont menés peuvent être très utiles. On peut citer en exemple leur utilisation pour le développement de modèles de prédiction de l'évolution de la qualité des sols (matière organique, stabilité structurale), des populations de mauvaises herbes, des différents ravageurs ou agents pathogènes. Les modèles utilisés actuellement à travers le monde pour prédire le potentiel de séquestration du carbone ont tous été développés à partir de données d'essais agronomiques de longue durée. Les résultats présentés visent à vérifier les effets cumulatifs de quatre grands facteurs de production sur les rendements en grains en grandes cultures : les rotations, la fertilisation, le travail du sol et la gestion des résidus de culture.

## Méthodologie

Des parcelles de longue durée ont été implantées en 2008, au site du CÉROM, situé à Saint-Mathieu-de-Beloeil en Montérégie. Quatre facteurs ont été retenus : rotation, travail du sol, fertilisation et gestion des résidus. Quatre rotations sont comparées : 1. Maïs-soya-blé; 2. Maïs-soya-blé-prairie-prairie; 3. Maïs en continu; 4. Prairie en continu. Ces quatre rotations sont comparées pour 2 types de travail du sol : labour et semis direct. Trois niveaux ont été retenus pour la fertilisation : minérale, organique et aucune. Enfin, 2 niveaux de gestion des résidus sont évalués : exportation ou intégration des résidus. Le dispositif expérimental retenu est un split-split factoriel avec, en parcelle principale, le travail du sol, en sous-parcelle la rotation et en sous-sous-parcelle les facteurs fertilisation et gestion des résidus. L'unité expérimentale mesure 6 m de large et 20 m de long afin de répondre aux contraintes techniques des divers équipements utilisés pour la réalisation des parcelles. L'expérimentation est implantée sur un sol de la série Saint-Urbain (UB5) ayant eu les précédents culturaux suivants de 2003 à 2007 : maïs, soya, maïs, maïs et soya. Des échantillons de sol ont été recueillis sur le profil du sol (0-90 cm) pour chacune des parcelles au printemps 2008 avant l'implantation des cultures. Les analyses statistiques des rendements sont présentées pour les 2 dernières années expérimentales, soient 2011 et 2012, uniquement pour les cultures de maïs-grain et de soya.

## Résultats


Les analyses statistiques indiquent qu'il n'y a pas eu de différences significatives entre les deux régies (labour et semis direct) au cours des années 2011 et 2012 sur les rendements. Les rendements moyens du maïs-grain pour la régie en semis direct ont été de 6739 et de 10178 kg/ha respectivement pour les années 2011 et 2012 et de 7030 et de 10538 kg/ha pour le labour. Les conditions météorologiques plus contraignantes observées en 2011 expliquent en bonne partie les écarts importants observés pour les rendements en grains entre ces deux années. Les rendements en grains du soya en 2012 ont été de 3347 et de 3799 kg/ha respectivement pour le semis direct et le labour. Bien qu'il y ait un écart de plus de 450 kg/ha, les rendements en grains du soya ne sont pas significativement différents entre les deux travaux de sol lors de cette 5<sup>e</sup> année expérimentale (2012).

La fertilisation a eu des effets significatifs sur les rendements en grains du maïs au cours des deux années expérimentales. En 2011 et 2012, les rendements obtenus sans engrais de 4147 et de 7240 kg/ha ont été plus faibles que les rendements de 8144 et de 8317 kg/ha obtenus en 2011 respectivement pour les fertilisations minérale et organique, et de 11783 et de 12052 kg/ha en 2012 toujours respectivement pour les fertilisations minérale et organique. Grâce aux résultats d'une autre expérimentation adjacente à celle-ci et dont nous ne présenterons pas les résultats en détail ici, l'effet cumulé au fil des années de l'ajout de fertilisants est avant tout explicable par l'ajout de la fraction azotée des fertilisants. Aucune fertilisation n'était apportée au soya lors de l'année de culture de cette espèce. L'arrière-effet des fertilisants n'a pas eu d'effet significatif sur les rendements en grains du soya en 2012. Les rendements ont été de 3508, 3571 et 3640 kg/ha respectivement pour les traitements aucune fertilisation et les fertilisations minérale et organique.

L'intégration ou l'exportation des résidus de culture n'a pas eu d'effet significatif sur les rendements en grains. En 2011, les rendements moyens ont été de 6972 et de 6800 kg/ha respectivement pour l'exportation ou l'intégration des résidus et de 10555 et 10162 kg/ha pour les mêmes facteurs en 2012. Toujours en 2012, les rendements en grains du soya ont été de 3591 et de 3555 kg/ha respectivement pour les résidus exportés et les résidus intégrés au système. Aucune interaction significative n'a été observée entre les facteurs travail du sol (labour ou semis direct) et gestion des résidus (exportation ou intégration).

Des interactions significatives ont été observées entre le travail du sol (labour ou semis direct) et la fertilisation (aucune, minérale ou organique) en 2011 chez le maïs et en 2012 chez le soya. En 2011, les rendements en maïs-grain observés sous labour avec les fertilisations organique et minérale étaient supérieurs de plus de 1000 kg/ha aux rendements observés en semis direct. À l'opposé, les rendements sous labour sans fertilisation étaient inférieurs de plus de 1000 kg/ha aux rendements observés en semis direct. En 2012, les rendements en grains du soya observés sous labour ont été de 3860, 3757 et 3780 kg/ha respectivement pour aucune fertilisation et les fertilisations minérale et organique. En semis direct, ces rendements ont été de 3154, 3386 et 3500 kg/ha respectivement pour ces mêmes fertilisations (aucune, minérale et organique). Le soya semble avoir donné de meilleurs rendements suite aux arrières-effets des fertilisations minérale et organique en semis direct. Les rendements du soya sous labour ne semblent pas avoir été affectés par les arrières-effets des fertilisations. Un constat similaire à celui-ci a été observé dans l'autre expérimentation adjacente citée précédemment. Dans cet essai contigu, l'ajout de doses croissantes d'azote n'a pas eu d'effet significatif sur les rendements en grains du soya sous labour mais a eu des effets significatifs positifs en semis direct.

En résumé, l'effet des régies et de la gestion des résidus n'ont pas eu d'effets significatifs sur les rendements en grains. Par contre, la fertilisation et l'interaction fertilisation et travail du sol ont eu des effets significatifs sur les rendements en grains. Cette expérimentation devrait se poursuivre au cours des prochaines années et une emphase toute particulière sera mise sur l'évolution de la qualité du sol (matière organique, stabilité structurale, biologie, chimie, etc.).



## **Effet à moyen terme de la fertilisation, du travail du sol et de la gestion des résidus sur un gleysol en grandes cultures**

Gilles Tremblay, Yves Dion et Sylvie Rioux (CÉROM)  
Julie Guérin (Ville Saguenay)  
Anne Vanasse (Université Laval)



## **Facteurs étudiés**

- 1. Rotations (4)**
- 2. Travail du sol (2)**
- 3. Fertilisation (3)**
- 4. Résidus (2)**



## **Rotations**

- 1. Maïs (M), Soya (S), Blé (B)**
- 2. MSB, Prairie (P), PP**
- 3. MMM**
- 4. PPP**



## **Facteurs étudiés**

- 1. Rotations (4)**
- 2. Travail du sol (2)**
- 3. Fertilisation (3)**
- 4. Résidus (2)**



## Dispositif Expérimental

- Split-split factoriel
- 39 traitements
- 4 répétitions
- 156 parcelles
- U.E. = 6 m x 20 m
- Surface: 4 ha



## Description du site (2008)

- Série	St-Urbain (UB5)
- pH (eau)	7,0
- P <sub>M3</sub>	113 kg/ha
- P/AI	4,7
- K <sub>M3</sub>	1010 kg/ha
- M.O.	5,1 %

## Rendement en grains

	2011	2012	2012
	Maïs	Maïs	Soya
RÉGIE (REG)	NS	NS	NS
FERTILISATION (FER)	S	S	NS
RÉSIDUS (RES)	NS	NS	NS
REG x FER	S	NS	S
REG x RES	NS	NS	NS
FER x RES	NS	NS	NS

## Rendement en grains (kg/ha)

	2011	2012	2012
RÉGIE	Maïs	Maïs	Soya
DIRECT	6739	10178	3347
LABOUR	7030	10538	3799

## Rendement en grains (kg/ha)

	2011	2012	2012
FERTILISATION	Maïs	Maïs	Soya
AUCUNE	4147	7240	3508
MINÉRALE	8144	11783	3571
ORGANIQUE	8317	12052	3640



## Rendement en grains (kg/ha)

	2011	2012	2012
RÉSIDUS	Maïs	Maïs	Soya
EXPORTATION	6972	10555	3591
INTÉGRATION	6800	10162	3555

## Rendement en grains (kg/ha)

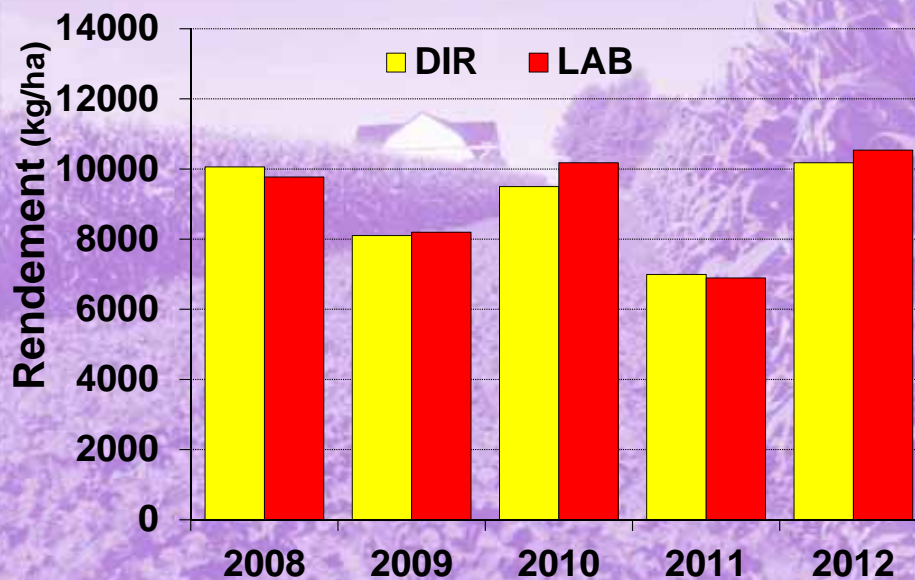
	2011	2012	2012
RÉGIE x RÉSIDUS	Maïs	Maïs	Soya
DIRECT - EXP	6990	10444	3371
DIRECT - INT	6498	9912	3322
LABOUR - EXP	6955	10665	3811
LABOUR - INT	7102	10411	3788



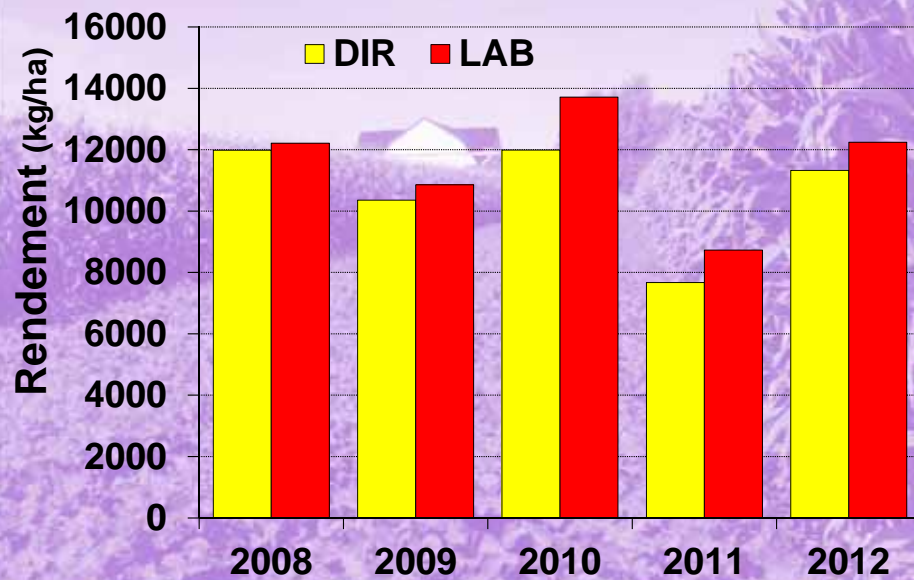
## Rendement en grains (kg/ha)

	2011	2012	2012
RÉGIE x FERTILISATION	Maïs	Maïs	Soya
DIRECT - AUCUNE	4666	7243	3154
DIRECT - MINÉRALE	7619	11323	3386
DIRECT - ORGANIQUE	7801	11968	3500
LABOUR - AUCUNE	3660	7237	3860
LABOUR - MINÉRALE	8703	12242	3757
LABOUR - ORGANIQUE	8832	12135	3780

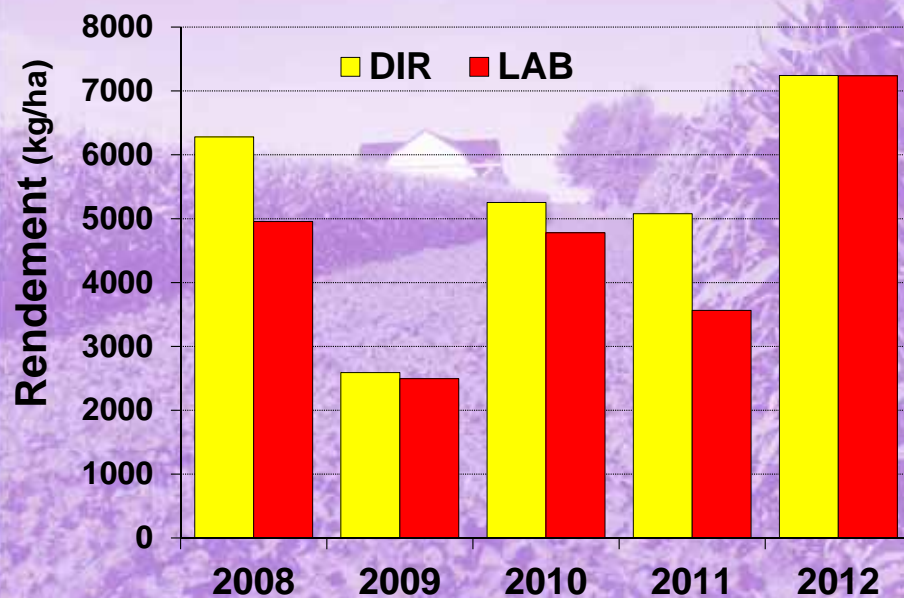
## Maïs-grain (MMM)

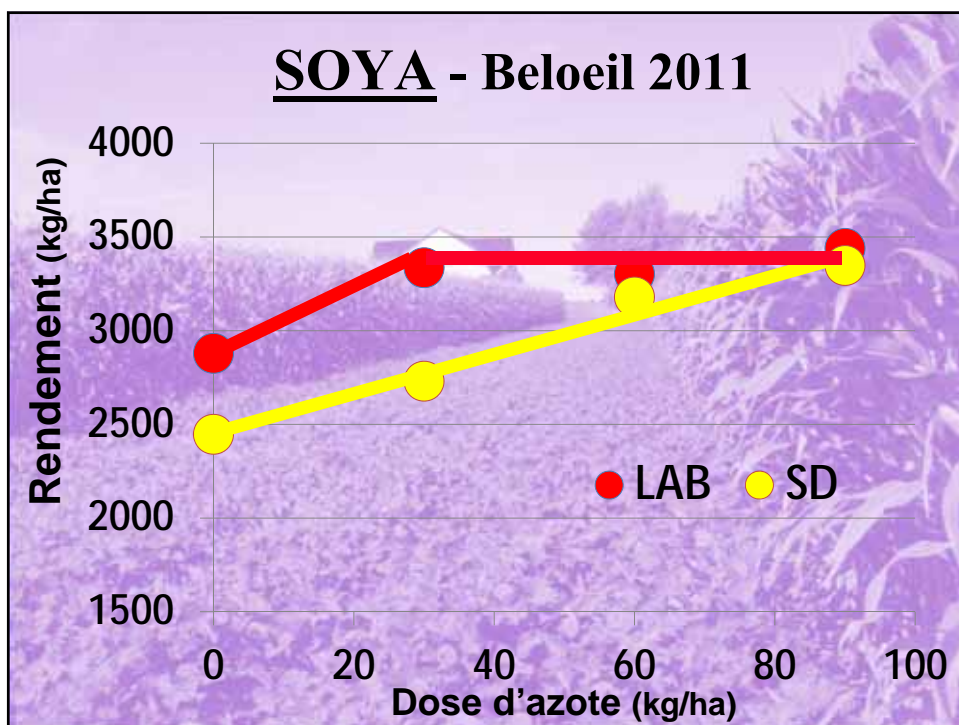


### **Maïs-grain (MMM – fertilisation minérale)**



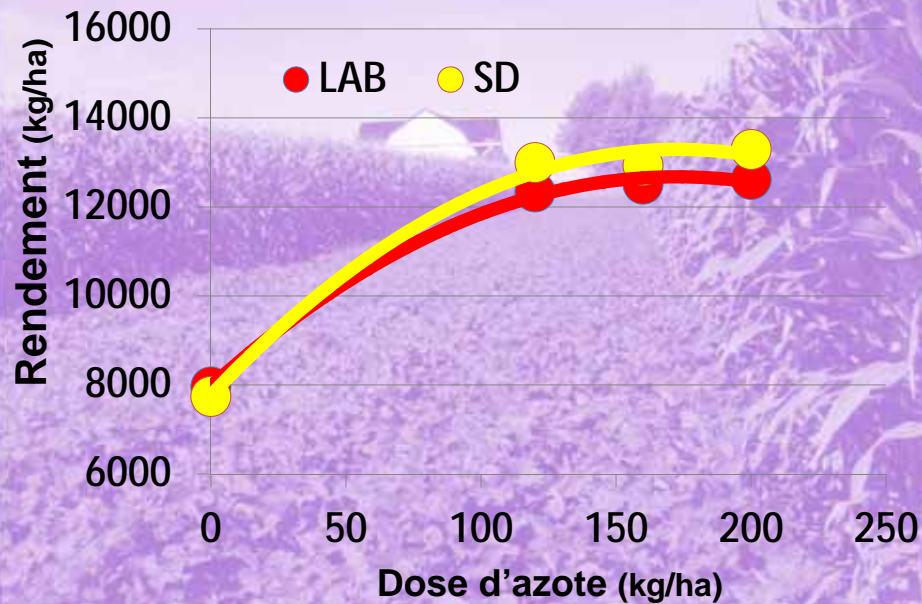
### **Maïs-grain (MMM - aucune fertilisation)**







## **Maïs-grain - Beloeil 2012**



## **Conclusions**

- Pas d'effets des régions (REG).
- Effets de la fertilisation (FER).
- Pas d'effets des résidus (RES).
- Effets REG x FER.
- Pas d'effets REG x RES.
- Pas d'effets FER x RES.



## **Travaux à venir**

- **Volet phytopathologique**
- **Volet entomologique**
- **Volet chimie et physique des sols**
- **Volet malherbologique**
- **Volet GES**



**Merci !**