



Parcelles de « longue durée »

Sites de Saint-Lambert-de-Lauzon et de Saint-Bruno-de-Montarville

12 juin 2024

Ce document a été produit à l'attention de :
Ministère de l'agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ)

Contexte

Depuis plusieurs années, l'IRDA entretient et valorise des parcelles longue durée sur ses fermes expérimentales de Saint-Lambert-de-Lauzon et de Saint-Bruno-de-Montarville via sa Plateforme d'innovation en agriculture biologique (PIAB). Ces parcelles visent à mesurer l'impact de certaines pratiques agricoles et conditions environnementales sur le long terme. Les effets de ces pratiques (ex. : au niveau du sol, de la qualité de l'eau, des contaminants, etc.) et de ces conditions environnementales (ex. : conditions climatiques) ne sont souvent décelables qu'après plusieurs années suivant leur application ou manifestation, et nécessitent des mesures répétées et rigoureuses dans le temps afin de démontrer aux producteurs le réel impact de celles-ci. Ces parcelles ont donc une valeur inestimable pour le secteur agricole. Leur maintien, leur entretien et leur valorisation doivent faire l'objet de réflexions dans un futur rapproché.

L'objectif de ce document est de présenter, à l'aide de fiches synthèses, les parcelles longue durée que l'IRDA maintient. Ces fiches présentent le contexte et/ou l'historique de la mise en place de ces parcelles, les objectifs visés, les traitements ou pratiques testés, le dispositif expérimental, les cultures ou rotation de cultures, les mesures prises au fil du temps et finalement, les retombées qu'ont engendrés ces parcelles.

TABLE DES MATIÈRES

Fiche 1 - Effet des rotations et de la fertilisation sur la santé des sols : 47 ans d'historique! (champs #2-3).....	2
Fiche 2 - Essais en parcelles instrumentées avec diverses MRF (champ #5).....	5
Fiche 3 - Impacts hydrologiques des systèmes culturaux (champs #17-18).....	7
Fiche 4 - Impact des effluents d'élevage en grandes cultures (champ #7).....	11
Fiche 5 - Prairies de longue durée (champ #30).....	14
Fiche 6 - Parcelles longue durée de panic érigé (<i>Panicum virgatum</i> L.) (champs #6 et #13).....	16
Fiche 7 - Comparaison de cinq cultivars de saule (champs #10 et #24).....	18
Fiche 8 - Grandes cultures biologiques en sol minéral (Plateforme d'innovation en agriculture biologique de St-Bruno-de-Montarville).....	20
Fiche 9 - Maraîchage biologique en sol organique (Plateforme d'innovation en agriculture biologique de St-Bruno-de-Montarville).....	23
Fiche 10 - Programmation DataBIO – valorisation des données en grandes cultures biologiques (Plateforme d'innovation en agriculture biologique de St-Bruno-de-Montarville).....	26
Annexe A Plan de la ferme de Saint-Lambert.....	28



EFFET DES ROTATIONS ET DE LA FERTILISATION SUR LA SANTÉ DES SOLS : 47 ANS D'HISTORIQUE! (CHAMPS #2 ET #3)

Équipe de recherche : Christine Landry, Julie Mainguy, Mylène Marchand-Roy.

OBJECTIF

- L'objectif du projet est de connaître à long terme l'effet de certaines pratiques culturales (rotation, fumure minérale et organique) sur l'évolution de la fertilité et de la santé du sol (propriétés physiques, chimiques et biologiques).

DESCRIPTION SOMMAIRE DES PARCELLES

- Le dispositif a été mis en place en 1977.
- Chacune des 54 parcelles mesure 10 m X 8 m (**Figure 2**).
- Les **champs 3 et 4** (anciennement champ 2) constituent un split-plot en blocs aléatoires ayant comme facteur principal le fumier (0 vs 20 T ha⁻¹ an⁻¹) et le facteur secondaire la fertilisation minérale. La séquence des cultures est la suivante :
 - 1977-1985 : maïs-fourrager – maïs-fourrager – blé – betterave ;
 - 1986-1989 : maïs-fourrager – maïs-fourrager – blé – canola ;
 - 1990-1998 : maïs-fourrager – maïs-fourrager – blé – orge ;
 - 1999-2013 : maïs-fourrager – blé – orge – maïs-fourrager – maïs-fourrager – maïs-fourrager – maïs-fourrager – maïs-fourrager – orge – blé – maïs-fourrager – blé – orge – maïs-fourrager – maïs-grain ;
 - 2014-2024 : orge – blé – maïs-ensilage – maïs-ensilage – orge – blé – maïs-grain – maïs-grain – jachère – maïs-grain.
- **Le champ 5** (anciennement champ 3) est un bloc aléatoire ayant six traitements de fertilisation minérale. Toutes les parcelles ont reçu du fumier de bovin (20 T ha⁻¹ an⁻¹) depuis 1977. La séquence des cultures est la suivante :
 - 1977-1994 : monoculture de maïs ;
 - 1995-2013 : maïs-fourrager – maïs-fourrager – prairie – prairie – prairie ;
 - 2014-2024 : orge grainé – prairie – prairie – maïs-ensilage – orge grainé – prairie – prairie – maïs-grain – jachère – maïs-grain.
- Le dispositif actuel permet de comparer l'effet de :
 - L'intégration d'une prairie dans la rotation de quatre ans ;
 - Deux types de fertilisation (fumure organique + minérale VS fumure minérale seulement) ;
 - Six types d'engrais minéral.

MESURES PRISES

- Prélèvements en éléments nutritifs.
- Rendements.
- Physique des sols (cycle de carbone, agrégats).
- Chimie des sols (niveau de disponibilité en éléments majeurs et mineurs).
- Santé des sols (test de Cornell, Test de Haney).

AUTRES INFOS UTILES

- Le financement pour l'entretien minimal du dispositif provient actuellement à 100% du financement de base de l'IRDA octroyé par le MAPAQ.
- À servi pour la réalisation d'études graduées (ex. Doctorat entre 2005 et 2009) et pour plusieurs études avec d'autres centre de recherche (ex. AAC).
- Faisait partie de l'Observatoire de qualité des sols du Québec.

PERSPECTIVES

- Revoir les traitements en sous-parcelles, principalement le traitement f (NPKMg). Il pourrait être plus pertinent de suivre avec et sans apport de S pour les prairies vu le lien entre la nutrition en S et les gains aux apports de N.
- Augmenter les apports de fumier et ajuster les apports d'engrais minéraux (actuellement non ajustés pour PK et ajuster de 20N pour le 40 T/ha).
- Ajouter une 3^e source d'intrant, soit les engrais verts.

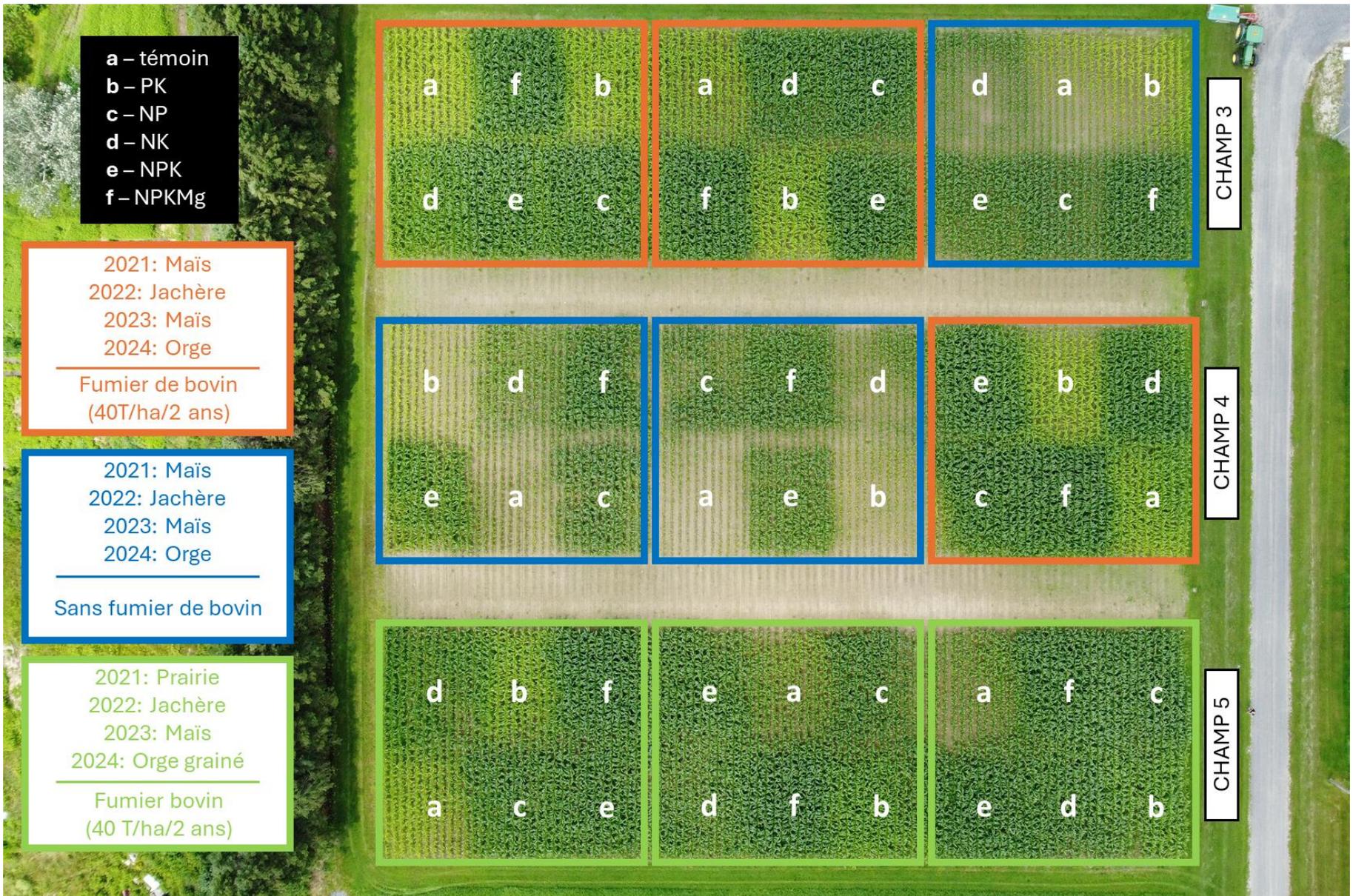


Figure 1. Dispositif expérimental en cours pour les champs 3, 4 et 5 comprenant un total de 54 parcelles (image captée le 25 juillet 2023).



ESSAIS EN PARCELLES INSTRUMENTÉES AVEC DIVERSES MRF (CHAMP # 5)

La Stratégie de valorisation de la matière organique (MELCC, 2020) a pour objectif de recycler ou valoriser 70% de la matière organique d'ici 2030. Si la valorisation agricole des matières résiduelles fertilisantes (MRF) apparaît comme une avenue pouvant contribuer à l'atteinte de différents objectifs agronomiques et environnementaux tels que la conservation de la matière organique des sols ou encore une meilleure gestion de la fertilisation azotée, elle ne doit pas se faire au détriment de la qualité et de la santé des sols. Les bénéfices agronomiques et les impacts environnementaux découlant de l'apport de MRF doivent être précisés et les connaissances scientifiques acquises doivent permettre aux producteurs agricoles et aux agronomes de supporter leurs démarches afin d'assurer la santé et la sécurité des acteurs du milieu et des consommateurs.

Équipe de recherche : Denis Potvin, Marie-Michelle Corbeil, Caroline Côté, Richard Hogue, Joël d'Astous-Pagé, Mylène Généreux et Joanie St-Gelais

OBJECTIF

- L'objectif principal du projet est de préciser les bénéfices agronomiques et les impacts environnementaux associés à l'utilisation prolongée des MRF dans un système de rotations en grandes cultures.

DESCRIPTION SOMMAIRE DES PARCELLES

- 12 traitements (8 MRF, 1 fumier et 3 traitements minéraux) sont appliqués dans 48 parcelles de 5,5 x 7 m réparties en 4 blocs (**Figure 2**). Les traitements sont appliqués au même endroit chaque année. La rotation actuelle est : maïs-ensilage en 2022, maïs-grain en 2023 et orge en 2024.
- La quantité de matière épandue est calculée en début d'année en fonction du Guide de référence en fertilisation (GREF, CRAAQ 2010), des analyses de sol et de la valeur agronomique de chaque produit. Au besoin, des fertilisants minéraux sont ajoutés pour combler les besoins en éléments nutritifs des cultures.
- Chaque parcelle est munie d'un système indépendant permettant de recueillir les eaux de drainage et de ruissellement.

MESURES PRISES

- Rendements des cultures.
- Matière organique, carbone dans le sol et les éléments majeurs ainsi que certains autres éléments d'intérêt.
- Qualité environnementale de l'eau de drainage et de ruissellement (*E. coli*, N, P et MES).
- Pathogènes (*E. coli*) et microbiome dans les MRF et dans le sol avant/après application des MRF.

AUTRES INFOS UTILES

- Financement octroyé par le MAPAQ dans le cadre de mandats spécifiques (2020-2023 et 2023-2026).
- Le mandat s'inscrit dans le cadre du Projet structurant sur les MRF (PSMRF) coordonné par l'Université Laval auquel participent également l'Université McGill et le CEAÉQ.
- En 2024, les SPFA dans l'eau et le sol s'ajouteront aux paramètres analysés (Université de Montréal).



Figure 2. Dispositif expérimental comprenant les 12 produits appliqués dans 48 parcelles. Chaque encadré correspond à une parcelle dont le produit appliqué est défini dans le bas de la figure.



IMPACTS HYDROLOGIQUES DES SYSTÈMES CULTURAUX (CHAMPS #17 ET #18)

La dégradation de la condition physique des sols est l'un des principaux facteurs limitant la productivité des grandes cultures au Québec (Gasser et al., 2023) et perturbe le cycle hydrologique à l'échelle des champs et des cours d'eau. Les pratiques de conservation des sols, tel que les cultures intercalaires et de couverture, et le travail réduit sont largement reconnues pour améliorer les conditions physiques du sol. Leur impact sur le régime hydrique ainsi que leur capacité à réduire la vulnérabilité des agriculteurs face aux changements climatiques est cependant peu documenté.

Hypothèses de recherche : Les pratiques de conservation améliorent la condition physique des sols et favorisent l'infiltration et la rétention de l'eau. Elles améliorent conséquemment les rendements des cultures et réduisent la migration des charges en polluant vers les cours d'eau. Les pratiques de conservation des sols constituent une mesure efficace permettant de réduire l'impact anticipé des changements climatiques sur la qualité de l'eau en rivière.

Équipe de recherche : Simon Ricard (chercheur en hydrologie) et Marc-Olivier Gasser (chercheur en santé des sols), Eduardo Chavez, Jean-Benoît Mathieu, Pierre-Luc Lemire, Arianne Blais Gagnon, William Huertas, Michael Osina et Neysa Mireille Sawadogo.

HISTORIQUE/CONTEXTE

- Les dispositifs ont été installés au printemps et à l'été 2020 : nivellement des parcelles, façonnement et rehaussement des risbermes, correction des pentes.
- Financement octroyé par le MAPAQ dans le cadre de mandats spécifiques (2020-2023 et 2023-2026).
- Le projet de recherche vise à démontrer l'impact à long terme des pratiques de conservation des sols en interaction avec la compaction des sols sur l'hydrologie (ruissellement de surface, migration des sédiments, qualité de l'eau), la dynamique de la matière organique, la séquestration du carbone, l'azote et le rendement des cultures.

DESCRIPTION SOMMAIRE DES PARCELLES

- Le premier dispositif est composé de 12 micro-bassins versants ~20 x 30 mètres.
- Chaque micro-bassin est équipé de drains et d'avaloirs connectés à un système de mesure du débit par auget basculant localisé dans deux cabanons adjacents (Figure 1).
- Quatre traitements agricoles sont appliqués sur les 12 micro-bassins. Chaque traitement est reproduit trois fois (Figure 2).
- Deux régies de cultures sont comparées : pratiques conventionnelles intensives vs pratiques de conservation des sols. Un traitement de compaction des sols est aussi réalisé sur la moitié des parcelles avec le passage de machinerie lourde à l'automne lorsque le sol est humide, pour imposer un deuxième effet en interaction avec les deux systèmes de régies de cultures.
- Le second dispositif est similaire au premier, mais il n'est pas équipé de système de mesure des eaux de drainage et de ruissellement.

- Il est composé de 48 parcelles de ~6 x 9 mètres (Figure 3) et permet de séparer et de comparer les différents éléments des régies de cultures, soit l'effet de la séquence de cultures (soya-soya-maïs vs soya-blé-d'automne/trèfles intercalaires- maïs vs prairies de 3ans ou 6 ans), du travail de sol (sans travail vs chisel) et de la compaction (compacté vs non-compacté).

MESURES PRISES

- Écoulement au drain et écoulement de surface, qualité de l'eau (matière en suspension, conductivité électrique, métaux dissous, matière fertilisante). Seulement sur le premier dispositif.
- Condition physique des sols : masse volumique apparente, teneur en eau volumique, pourcentage d'agrégats stables, conductivité hydraulique.
- Chimie-fertilité du sol : pH, P, K, Ca, Mg, M-3, teneurs en C et N Leco.
- Rendement des cultures.

AUTRES INFOS UTILES

- On utilise aussi le dispositif pour tester et valider des pratiques de modélisation qui sont ensuite appliquées à l'échelle des bassins versants.
- Une station de suivi hydrométrique en rivière est opérée à proximité du site (rivière Fourchette).

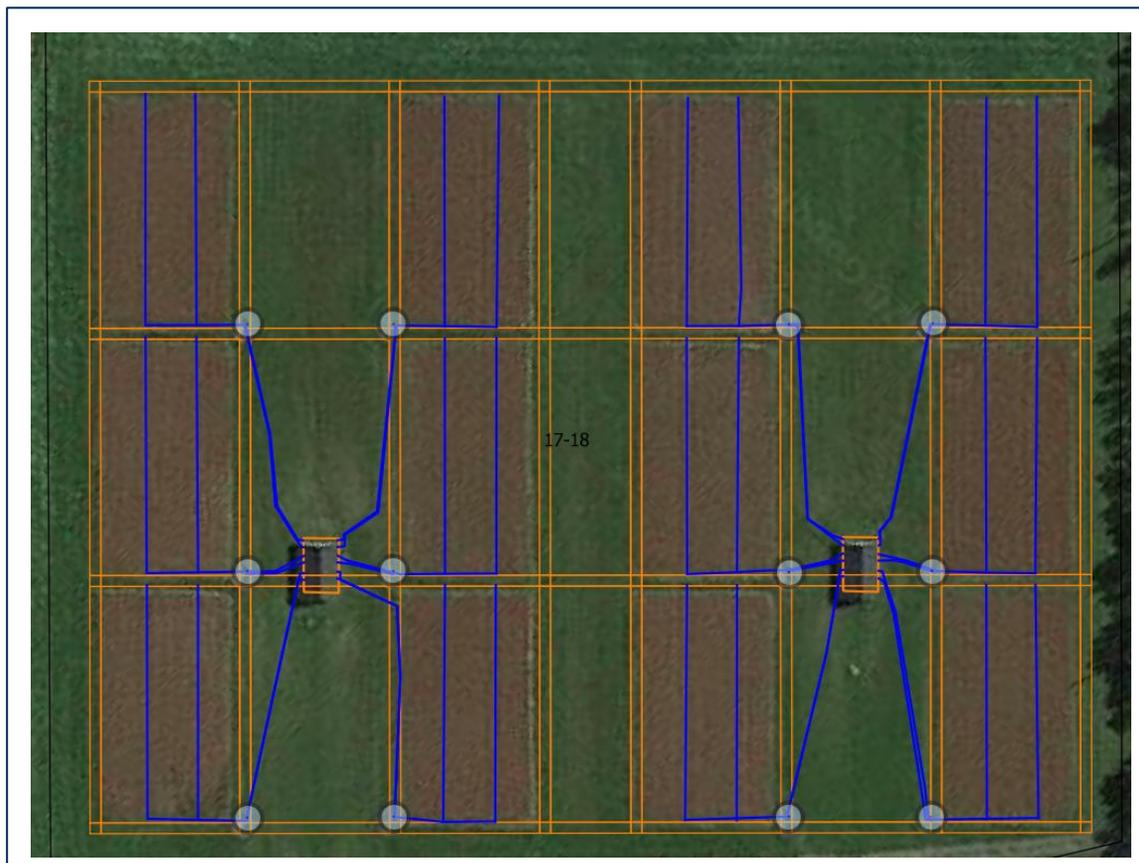


Figure 1. Système de collecte et de mesure du ruissellement de surface et de l'écoulement au drain sur le premier dispositif expérimental.

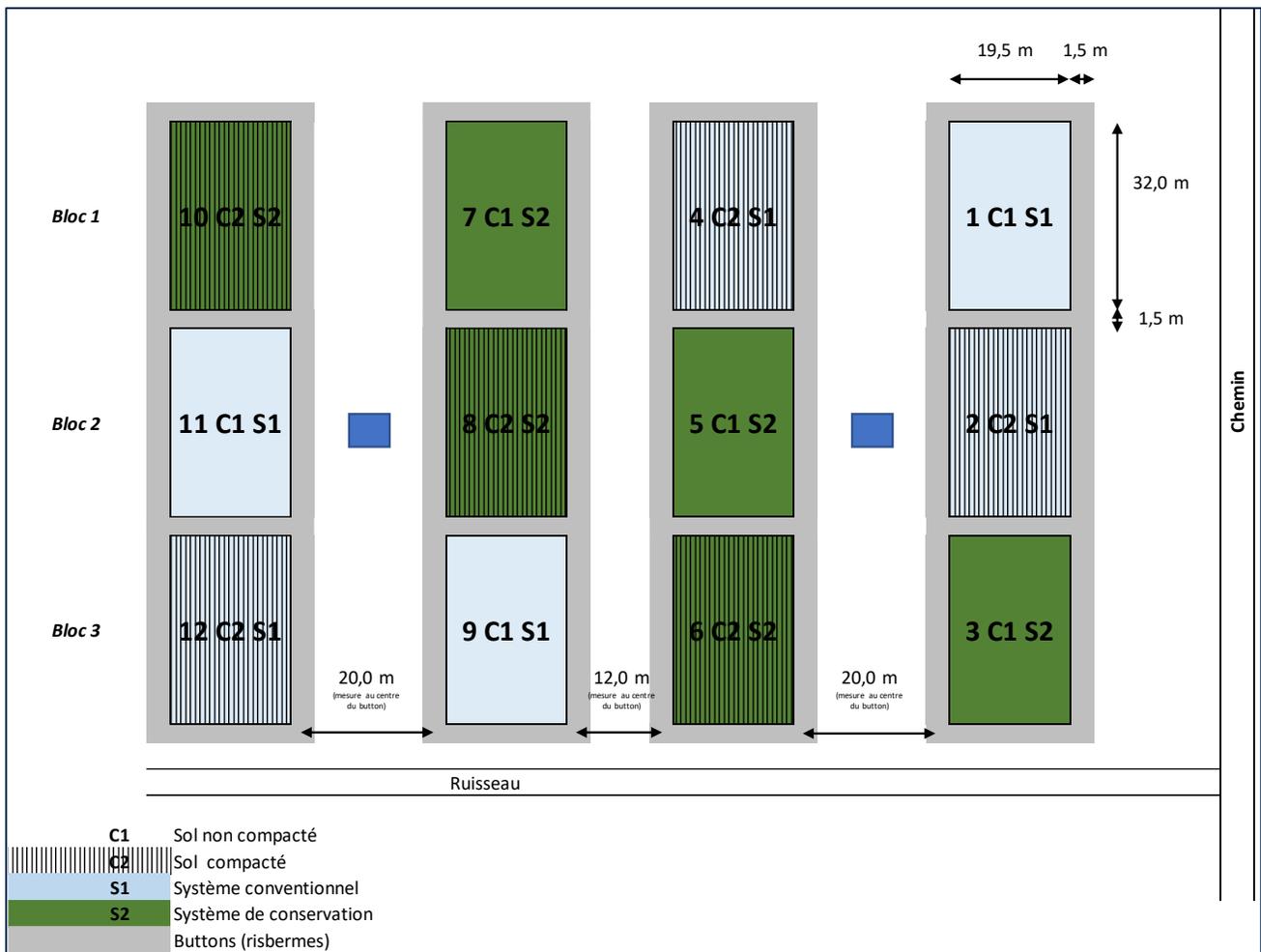


Figure 2. Distribution des traitements agricoles sur le premier dispositif expérimental.

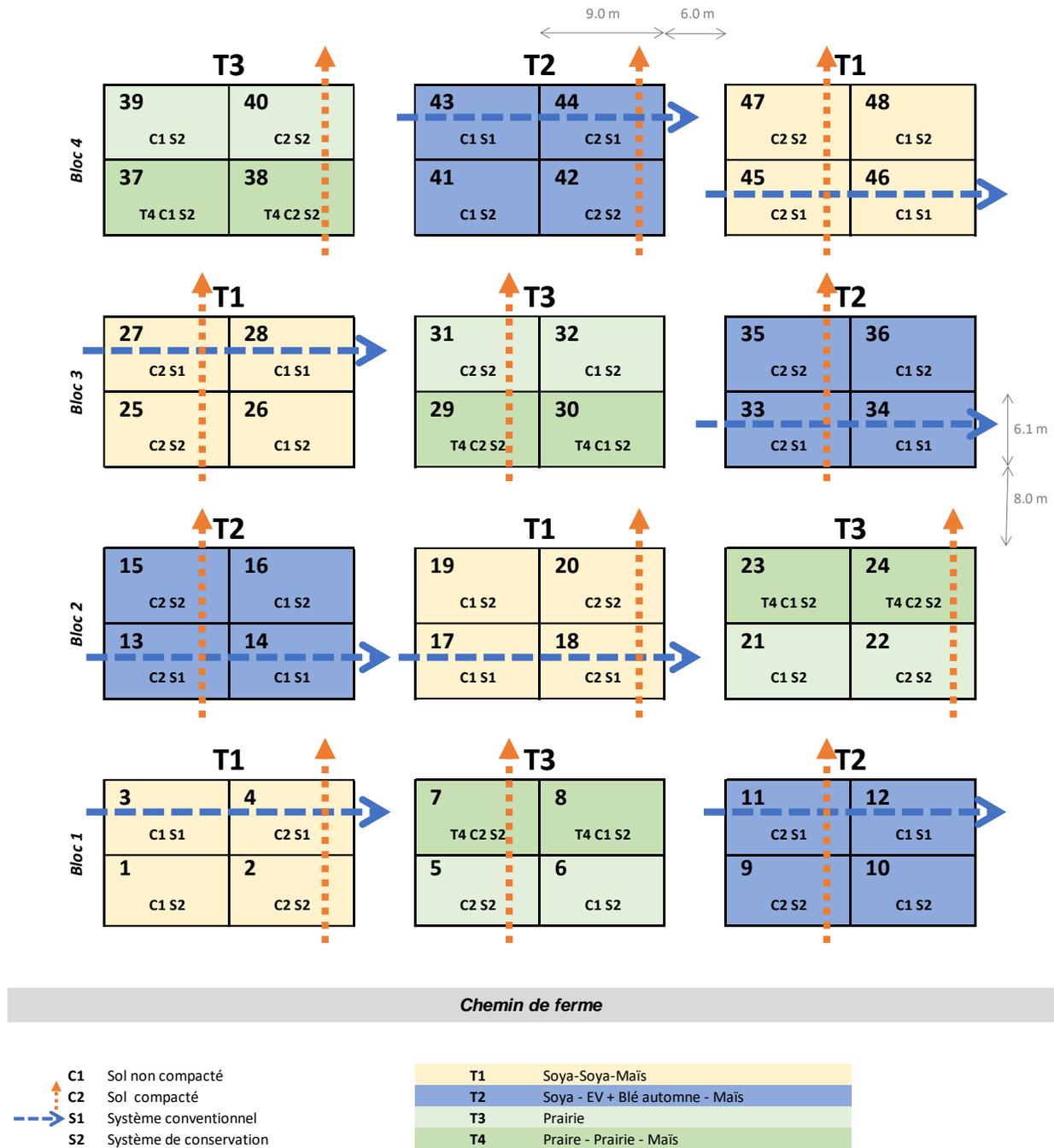


Figure 3. Distribution des traitements agricoles sur le second dispositif expérimental.

Partenaire financier



Une réalisation de :

Simon Ricard, Marc-Olivier Gasser,
Eduardo Chavez, Jean-Benoît
Mathieu, Pierre-Luc Lemire, Arianne
Blais Gagnon, William Huertas,
Michael Osina et Neysa Mireille
Sawadogo.

Des questions?

418 643-2380, poste 691
simon.ricard@irda.qc.ca



IMPACT DES EFFLUENTS D'ÉLEVAGE EN GRANDES CULTURES (CHAMP #7)

Optimiser les prélèvements des cultures en éléments fertilisants tout en réduisant le transport des nutriments et des contaminants provenant des fertilisants organiques ou minéraux représente un défi de taille pour le monde agricole. Au Québec et ailleurs dans le monde, l'eutrophisation des cours d'eau causée par le phosphore, la contamination des nappes phréatiques et des eaux de surface par les nitrates et la présence d'ammonium et de coliformes fécaux dans l'eau des rivières sont des problèmes souvent rapportés et associés aux activités agricoles. Les engrais de ferme épandus à la surface de ces sols sont particulièrement susceptibles à des pertes par ruissellement de surface ou par voie préférentielle vers les drains s'ils ne sont pas incorporés superficiellement et rapidement. Que ce soit sous travail conventionnel ou sous travail réduit du sol, l'incorporation rapide des lisiers réduit les émissions gazeuses d'azote ammoniacal, et augmente l'apport d'azote au sol et la valeur fertilisante des lisiers.

Les pratiques de conservation des sols sont fortement encouragées depuis plusieurs années pour améliorer la qualité des sols et maintenir un couvert de résidus végétaux à la surface de ceux-ci pour les protéger contre l'érosion. Le semis direct et le travail réduit favorisent l'activité biologique à la surface du sol et une meilleure structure du sol qui augmente la prépondérance des voies d'écoulement préférentiel.

Hypothèses de recherche : Les modes de fertilisation et de travail du sol influencent les rendements du canola, du blé et du maïs.

Équipe de recherche : Marc-Olivier Gasser (chercheur en santé des sols), Eduardo Chavez, Jean-Benoît Mathieu, Pierre-Luc Lemire.

HISTORIQUE/CONTEXTE

- Le premier dispositif sur cette parcelle a été installé en 1978 : Maïs ensilage en monoculture, chisel à l'automne sur toutes les parcelles et vibroculteur avant et après l'épandage des lisiers au printemps.
- 2003 à 2005 : prairie de fléole.
- 2006 à 2012 : rotation maïs – canola – blé, chisel à l'automne sur toutes les parcelles et vibroculteur avant et après l'épandage des lisiers au printemps.
- 2013 à aujourd'hui : rotation maïs – canola – blé, identique à la période précédente, mais ajout du traitement de système de conservation vs système conventionnel.
- 2019 : Retrait du système d'échantillonnage des eaux de drainage. Poursuite du protocole agronomique.

DESCRIPTION SOMMAIRE DES PARCELLES

- Le dispositif est composé de 20 parcelles réparties dans 4 blocs.
- Cinq traitements de fertilisation sont répétés dans chacun des quatre blocs :
 - Fertilisation minérale, à la dose recommandée par le Guide de référence en fertilisation du CRAAQ, servant de parcelle témoin ;
 - Lisier de porc, à la dose recommandée par le Guide de référence en fertilisation du CRAAQ ;
 - Lisier de porc, 2 fois la dose recommandée ;
 - Lisier de porc, 3 fois la dose recommandée ;
 - Lisier de porc, 4 fois la dose recommandée.

- Deux traitements de système de culture, répétés deux fois :
 - Traitement conventionnel : Chisel à l'automne, vibroculteur avant et un jour après l'épandage de lisier, rotation de maïs, canola, blé de printemps;
 - Traitement de conservation : sans travail de sol à l'automne, rotoculteur une heure après l'épandage de lisier, semis direct ou travail léger avant le semis. Rotation de maïs avec mélange de ray-grass et trèfle rouge en intercalaire, canola, blé d'automne avec trèfle blanc en intercalaire.

MESURES PRISES

- Chimie-fertilité du sol : pH, pH SMP, N-NH₄, N-NO₃, P, K, Ca, Mg, B, Cu, Fe, Mn, Zn, Na, S, M-3, teneurs en C et N Leco.
- Rendement des cultures.
- Avant le retrait des cabanons et des augets permettant l'échantillonnage des eaux de drainage, ces dernières étaient échantillonnées pour mesurer les populations d'*E. coli* et d'entérocoques, matières en suspension (MES), azote ammoniacal (N-NH₄), nitrates (N-NO₃), phosphore total (persulfate) (Pt), phosphore total dissous (Ptd) et éléments totaux dissous K, Ca, Mg, Al, B, Cu, Fe, Mn, Zn, Na et gènes de résistance aux antibiotiques. Depuis 2019, aucune mesure de l'eau de drainage n'est réalisée.

AUTRES INFOS UTILES

- Le dispositif sera utilisé comme banc d'essai avec une étudiante doctorale sous la supervision de la chercheuse Marie-Élise Samson de l'Université Laval pour analyser les différentes fractions de la matière organique (MOP, matière organique particulaire vs MOF, Matière organique fine, associée aux particules minérales).

Champ 7 --- Effluents d'élevage en grandes cultures						
BOISÉ						
Culture: Maïs-grain						
6.1 m						
Bloc 4	Parcelle 20	Parcelle 16	Parcelle 12	Parcelle 8	Parcelle 4	★
	78 m ³ /ha	57 m ³ /ha	19 m ³ /ha	X	39 m ³ /ha	
Bloc 3	Parcelle 19	Parcelle 15	Parcelle 11	Parcelle 7	Parcelle 3	↑ 15 m ↓
	39 m ³ /ha	X	78 m ³ /ha	57 m ³ /ha	19 m ³ /ha	
Bloc 2	Parcelle 18	Parcelle 14	Parcelle 10	Parcelle 6	Parcelle 2	↑ 3 m ↓
	39 m ³ /ha	57 m ³ /ha	X	19 m ³ /ha	78 m ³ /ha	
Bloc 1	Parcelle 17	Parcelle 13	Parcelle 9	Parcelle 5	Parcelle 1	
	19 m ³ /ha	39 m ³ /ha	57 m ³ /ha	78 m ³ /ha	X	
Chemin de ferme						
		Système de conservation				
		Système conventionnel				

Figure 1. Plan du dispositif avec les doses de lisiers apportés en maïs-grain et les blocs en système de conservation vs conventionnel.

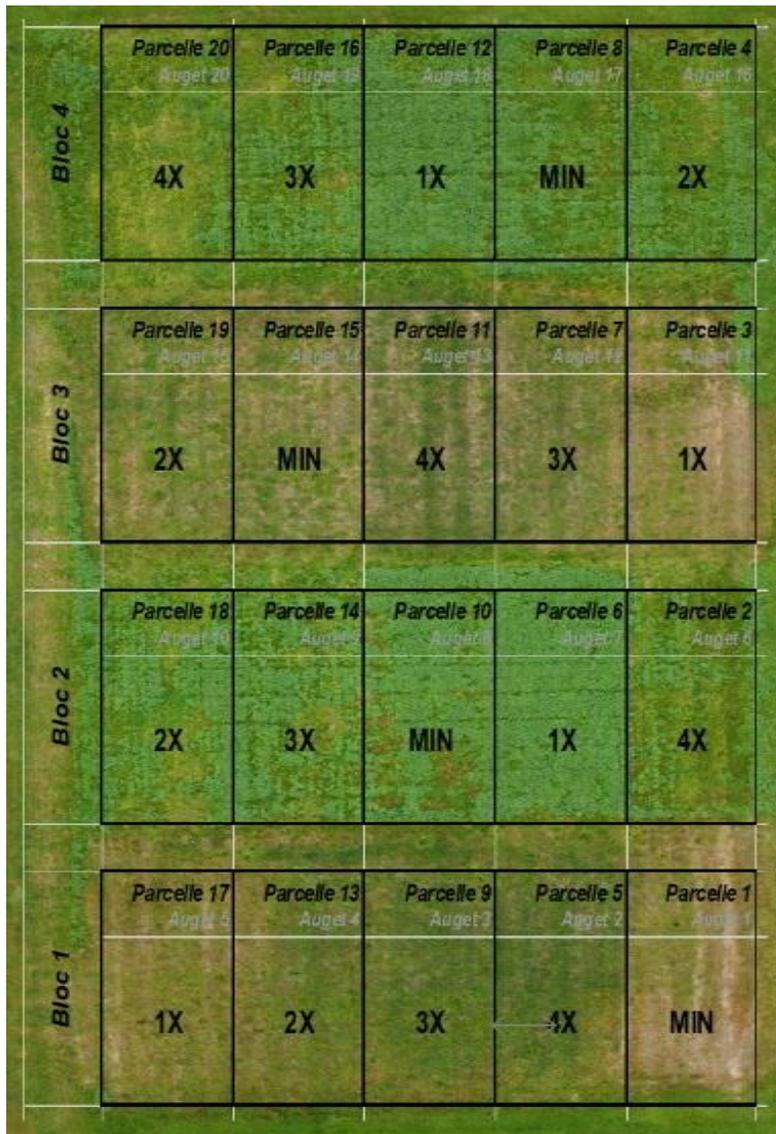


Figure 2. Plan du dispositif superposé à une photo de drone prise en septembre 2023 après la récolte du blé : Trèfle intercalaire dans les blocs 2 et 4, parcelles en conservation.

Partenaire financier



Une réalisation de

Marc-Olivier Gasser
Eduardo Chavez
Jean-Benoît Mathieu
Pierre-Luc Lemire

Des questions?

418 643-2380, poste 650
marc-olivier.gasser@irda.qc.ca



PRAIRIES DE LONGUE DURÉE (CHAMP #30)

HISTORIQUE/CONTEXTE

Les cultures fourragères (prairies) occupent près de 50% des superficies cultivées au Québec et sont typiquement associées à la production laitière. De façon générale, les plantes fourragères pérennes favorisent l'augmentation du C et de l'N dans le sol (Gasser et al., 2023) par un apport important de matière organique, via leur système racinaire (Thivierge et al. 2022), et une amélioration de l'agrégation qui favorise la protection de la MOS contre la décomposition. La plupart des prairies reçoivent des applications régulières de fumiers/lisiers qui améliorent la productivité des prairies et cette augmentation du C et N dans le sol, ainsi que des accumulations de P et de métaux lourds dans les couches superficielles de sol. La plupart des prairies sont renouvelées à l'intérieur de cinq ans pour réinstaller les espèces fourragères voulues, entraînant une décomposition rapide de la MOS accumulée, tandis que les éléments nutritifs sont rendus disponibles aux cultures subséquentes ou perdus sous forme gazeuse (N₂O, CH₄) ou par lessivage de P, nitrate et N et C solubles. L'impact de ces apports d'engrais organiques à long terme et des techniques de travail de sol lors du retournement de la prairie a aussi un impact sur la qualité du profil cultural et l'amélioration de la fertilité du sol en profondeur.

Ce site de longue durée a été installé au début de la création de la ferme expérimentale de Saint-Lambert dans les années 70, donc depuis près de 50 ans. Il a été installé et entretenu par le chercheur Denis Côté et son équipe jusqu'en 2006 et repris depuis par l'équipe de Marc-Olivier Gasser. Un essai a été conduit en 2009 par une équipe pluridisciplinaire d'Agriculture et Agroalimentaire Canada en collaboration avec l'IRDA pour qualifier l'importance des émissions de N₂O, de NO₃ et de P dans les sols à la suite du retournement du sol par trois méthodes de travail de sol, conduisant à la publication de quatre articles scientifiques.

Chantigny, M. H., MacDonald, J. D., Angers, D. A., Rochette, P., Royer, I. et Gasser, M.-O. 2013. Dynamique de l'azote du sol consécutive au brûlage et au labour de prairies fertilisées ou non avec du fumier. *Can. J. Soil Sci.* 93: 229 :237.

MacDonald, J. D., Chantigny, M. H., Angers, D. A., Rochette, P., Royer, I. and Gasser, M. O. 2011. Soil soluble carbon dynamics of manured and unmanured grasslands following chemical kill and ploughing. *Geoderma* 164: 64:72.

MacDonald, J. D., Rochette, P., Chantigny, M. H., Angers, D. A., Royer, I. and Gasser, M. O. 2011. Ploughing a poorly-drained grassland reduced N₂O emissions compared to chemical fallow. *Soil Tillage Res.* 111: 123:132.

MacDonald, J. D., Angers, D. A., Chantigny, M. H., Rochette, P., Royer, I. and Gasser, M. O. 2010. Plowing a poorly-drained grassland reduced soil respiration. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 74: 2067:2076.

Deux parcelles ont été utilisées en 2019 dans le cadre de l'EESSAQ pour qualifier un sol témoin de la série LeBras provenant d'un site sous plante pérenne au repos.

DESCRIPTION SOMMAIRE DES PARCELLES

- Le dispositif comporte six parcelles. Trois de ces parcelles n'ont pas été renouvelées ni labourées depuis les années 70, tandis que les trois autres sont renouvelées périodiquement à tous les cinq ans par un labour suivi d'un réensemencement de la prairie. Chaque groupe de trois parcelles a reçu annuellement 0, 50 ou 100 m³/ha de lisier de porc à l'engraissement.
- Chaque parcelle est disposée en planche arrondie pour améliorer le drainage et mesure 11 m x 52 m.

MESURES PRISES

- À chaque année lors de l'application des lisiers, un échantillon de lisier est analysé pour sa composition en éléments fertilisants.

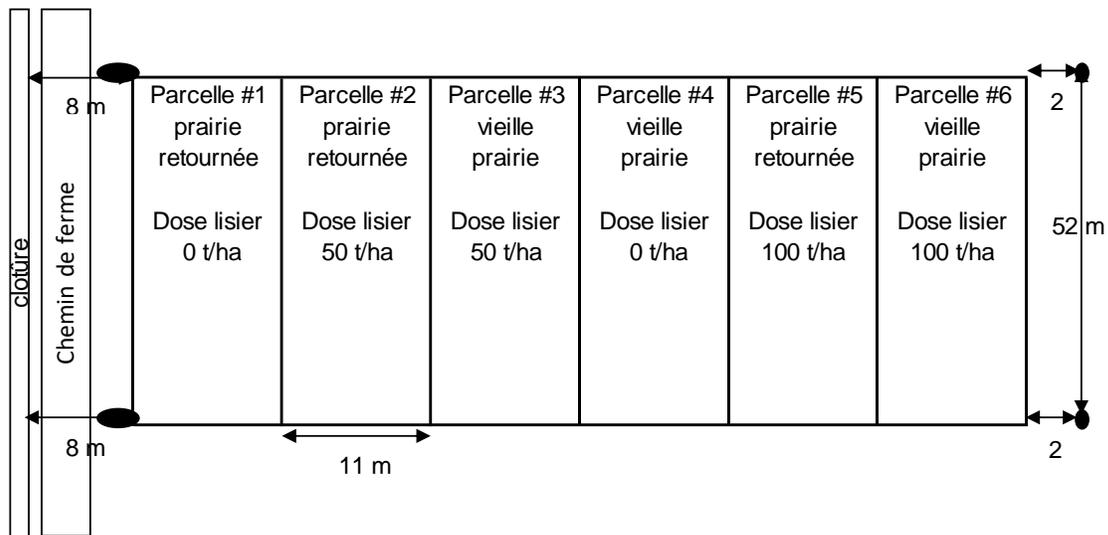


Figure 1. Distribution des traitements (prairie rénovée ou non avec 0, 50 et 100 m³/ha de lisier) sur le dispositif expérimental.



Figure 2. Vue des parcelles 1 (prairie rénovée sans apport de lisier) et 3 (vieille prairie avec apport annuel de 50 m³/ha de lisier de porc).

Partenaire financier



Une réalisation de

Marc-Olivier Gasser
Jean-Benoît Mathieu
Eduardo Chavez
Pierre-Luc Lemire

Des questions?

418 643-2380, poste 650
marc-o.gasser@irda.qc.ca



PARCELLES LONGUE DURÉE DE PANIC ÉRIGÉ (*PANICUM VIRGATUM L.*)

(CHAMPS #6 ET #13)

Le panic érigé est une des cultures les plus prometteuses pour la production de biomasse et une des plus adaptées aux divers climats de l'Amérique du Nord. La photosynthèse en C4, typique des graminées de climat chaud, et le port profondément enraciné du panic lui permettent de survivre et de croître dans des conditions qui ne conviennent pas à de nombreuses espèces annuelles cultivées en rangs. Le panic utilise les nutriments et l'eau plus efficacement que la plupart des espèces cultivées des zones tempérées qui ont un métabolisme en C3. Il est ainsi plus tolérant à la sécheresse. Sa culture serait parmi celles les plus à davantage privilégier pour la remise en production de terres marginales et en friches au Québec.

Les parcelles longue durée de panic érigé sont deux parcelles établies au début des années 2000, et sont parmi les plus anciennes parcelles de panic maintenue en continue au Québec. Des essais de fertilisation menés par le MAPAQ ont contribué à la mise en place des normes de fertilisation présentement publiés dans les guides de production. De récents essais sur ces parcelles ont permis d'analyser le potentiel du panic érigé dans l'amélioration de la structure du sol jusqu'en profondeur.

Équipe de recherche : Marc-Olivier Gasser (chercheur en conservation des sols), Catherine Bossé (chargée de projet en pédologie), Jean-Benoît Mathieu, Eduardo Chavez, Maude Lapointe, Pierre-Luc Lemire.

HISTORIQUE/CONTEXTE

- Cultivar *Cave-in-Rock*.
- Champ 6 : Implanté en 2002 (une des plus anciennes parcelles de panic érigé du Québec).
- Champ 13 : Implanté en 2006, plus récent que le champ 6, mais tout de même dans les plus anciennes parcelles du Québec.

DESCRIPTION SOMMAIRE DES PARCELLES

- Le champ 6 mesure 85 m x 25 m, pour une superficie de 0,2 ha.
- Le champ 13 mesure 47m x 26m, pour une superficie de 0,12 ha.
- De 2007 à 2012, divers essais de fertilisation avec des amendements organiques ont été menés sur les deux parcelles pour déterminer les besoins en azote du panic érigé et sa réponse aux engrais azotés.
- De 2012 à 2022, les parcelles ont été amendées avec du lisier de porc au printemps à chaque année.

MESURES PRISES

- De 2008 à 2011, les rendements en matière sèche ont été mesurés.
- En 2015, des mesures de la biomasse aérienne et racinaire du panic ont été prises.
- En 2023, des données de pénétromètre et de masse volumique apparente ont été prises dans le champ 6, et comparées à des données prises à pareille date dans le champ adjacent. Trois profils agro pédologiques ont été réalisés et comparés au champ adjacent également.
- À l'automne 2023, des rendements en matière humide et en matière sèche ont été prises.
- Depuis 2023, les rendements totaux en matière sèche des deux parcelles sont recueillis au printemps.



Figure 1. Plan de la parcelle de panic érigé au champ 6 (à gauche) et au champ 13 (à droite).

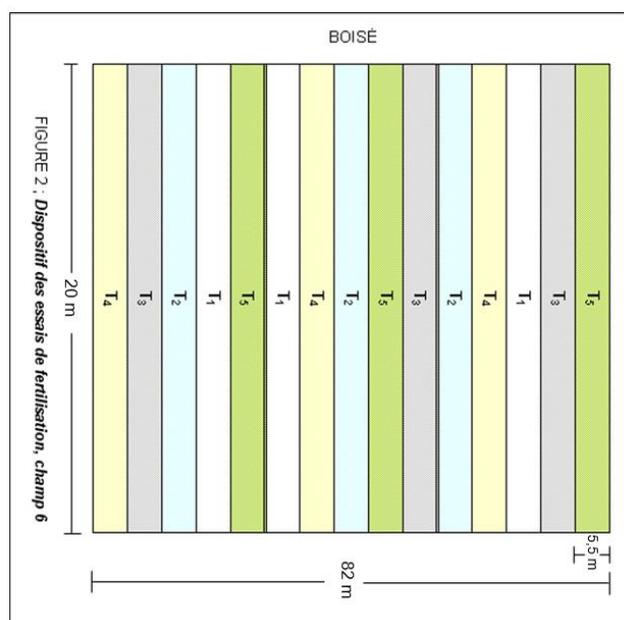


FIGURE 2. Dispositif des essais de fertilisation, champ 6

Traitement	Lisier de porc m ³ / ha	Azote minéral (27-0-0) kg / ha
T ₁	0	0
T ₂	30	0
T ₃	60	0
T ₄	0	97
T ₅	0	205

Figure 2. Plan du dispositif de fertilisation (à gauche) et description des traitements (en haut) au champ 6 de 2007 à 2012.



COMPARAISON DE CINQ CULTIVARS DE SAULE (CHAMPS #10 ET #24)

HISTORIQUE/CONTEXTE

Les plantes arbustives ligneuses à croissance rapide présentent un intérêt particulier en raison de leur potentiel pour la production de biomasse à diverses fins agricoles et industrielles. Dans cette catégorie, le saule est particulièrement intéressant en raison de la facilité avec laquelle il peut être implanté et de la rapidité de sa croissance. Cette culture s'implante à partir de boutures cultivées à une densité spatiale élevée (15 à 18 000 plants par hectare) et, dans les meilleures conditions, peut présenter des rendements pouvant dépasser les 15 tonnes par hectare par année.

Un réseau de huit plantations expérimentales de saule a été mis en place au printemps 2011 dans le cadre du Réseau des plantes industrielles du Québec (RPBQ) afin de comparer la croissance et la résistance aux insectes de cinq clones et espèces de saule et plus particulièrement d'identifier, le ou les cultivars présentant le meilleur potentiel de survie et de rendement en fonction des conditions pédoclimatiques rencontrées à chaque station.

Le site a été suivi par l'Institut de recherche en biologie végétale (IRBV) jusqu'en 2016 et par la suite entretenu par l'IRDA pour fin de développement de nouveaux projets sur la capacité du saule à améliorer la condition physique des sols et à séquestrer du carbone comparativement aux autres espèces pérennes cultivées sur la ferme expérimentale.

Labrecque, M. et al. 2013. Suivi technique d'un réseau de plantations de saules au Québec. Atelier : Saule à croissance rapide. Essais du niveau B : Rapport final de Réseau des plantes bio-industrielles du Québec. CEROM. 21 p.

DESCRIPTION SOMMAIRE DES PARCELLES

- Le dispositif comporte cinq espèces et clones de saule répétés en 4 blocs.
- Chaque cultivar est planté en cinq rangées espacées de 1,8 m sur 6 m de long. Chaque parcelle mesure 9 m x 6 m

Tableau 1. : Cultivars et espèces de saules (*Salix* spp.) comparés dans le dispositif.

Cultivar	Espèce	Aire de répartition naturelle	Origine
SV1	<i>S. dasyclados</i> Wimm.	Europe-Asie	Ontario ministry of Natural Resources
SV5027	<i>S. viminalis</i> L.	Europe	Ministère des forêts, de la Faune et des Parcs
SX61	<i>S. miyabeana</i> Seeman	Asie	Université de Toronto
SX64	<i>S. miyabeana</i> Seeman	Asie	Université de Toronto
SX67	<i>S. miyabeana</i> Seeman	Asie	Université de Toronto

MESURES PRISES ENTRE 2011 ET 2015

- Caractérisation du site et analyses de sol.
- Relevés d'insectes et de maladies.
- Productivité de la biomasse.

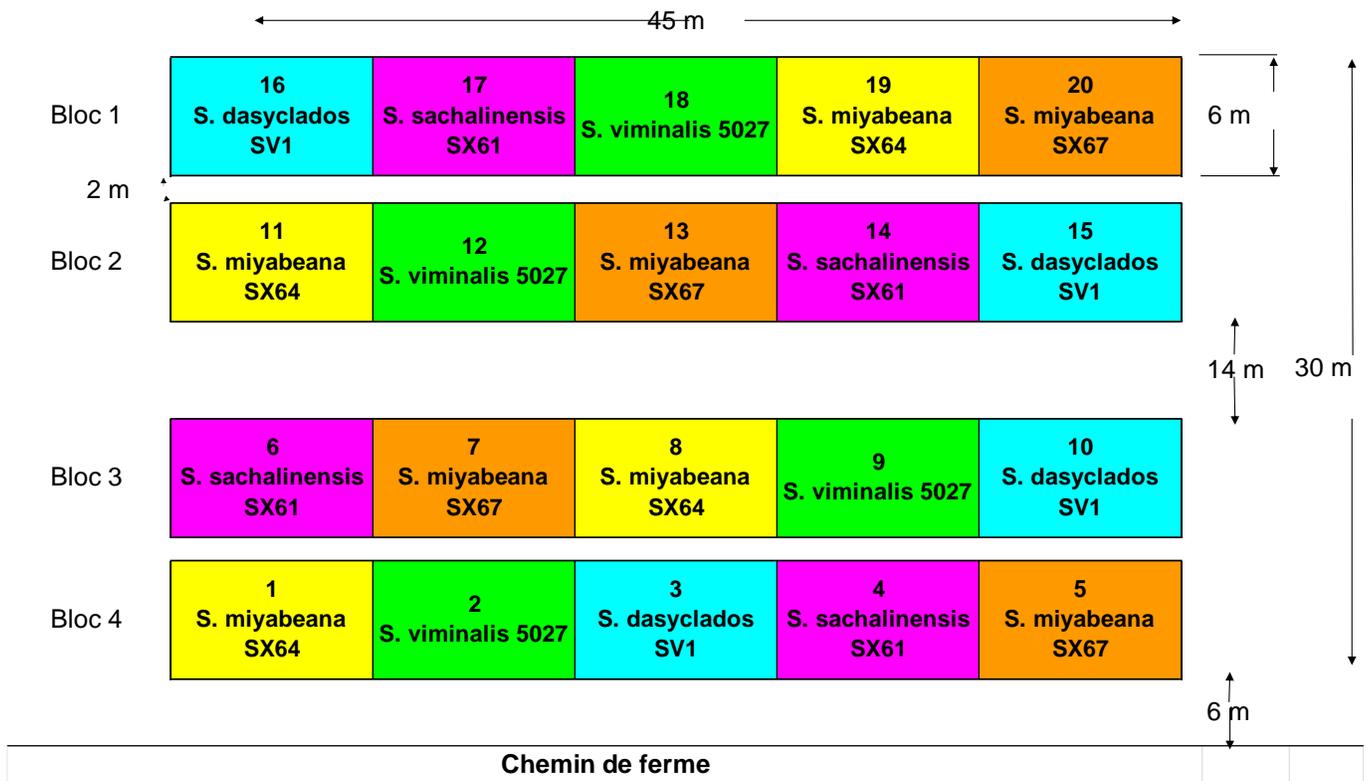


Figure 1. Distribution des cinq cultivars de saule en quatre blocs.



Figure 2. Évolution du saule à croissance rapide de 2013 à 2015 et 2016.

Partenaire financier



Une réalisation de :

Marc-Olivier Gasser
Jean-Benoît Mathieu
Eduardo Chavez
Pierre-Luc Lemire

Des questions?

418 643-2380, poste 650
marc-o.gasser@irda.qc.ca



GRANDES CULTURES BIOLOGIQUES EN SOL MINÉRAL PLATEFORME D'INNOVATION EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE DE ST-BRUNO-DE- MONTARVILLE

Équipe de recherche : Caroline Côté, Christine Landry, Marc-Olivier Gasser, Mylène Généreux, Mylène Marchand-Roy et Julie Mainguy.

HISTORIQUE/CONTEXTE

Établi en 2014, ce dispositif en tiroirs subdivisés permet d'évaluer les effets d'une fertilisation organique et différentes stratégies d'implantation d'engrais verts dans une rotation maïs-grain – soya – blé – prairie. Vingt traitements ont été évalués entre 2014 et 2019, incluant trois répétitions, pour un total de 60 parcelles expérimentales. Des projets de recherche ont été financés par le MAPAQ de 2014 à 2018 sur ces parcelles. Depuis, l'IRDA assure le maintien des parcelles avec des fonds internes.

DESCRIPTION SOMMAIRE DES PARCELLES

Les parcelles mesurent 10 m de long par 6 m de large. Les traitements évalués entre 2014 et 2018 étaient:

A. Parcelles principales : Amendements organiques et engrais verts

1. Fumier de bovin laitier composté.
2. Fumier de bovin laitier.
3. Vesce velue (2014), puis trèfles rouge et blanc en intercalaire du blé (2017).
4. Trèfle incarnat (2014), puis trèfles égyptiens + incarnat à la dérobee du blé (2017).
5. Témoin sans engrais verts ni amendement organique.

B. Sous-parcelles : Fertilisation organique l'année maïs-grain

1. Lisier de porc appliqué avant le semis.
2. Lisier de bovin appliqué avant le semis.
3. Lisier de porc appliqué en post-levée.
4. Témoin non fertilisé.

Voici la séquence des activités et des cultures établies depuis 2014 :

2014 :	Implantation des traitements en parcelles principales.
2015 :	Fertilisation en sous-parcelles et culture de maïs-grain.
2016 :	Soya sans fertilisation et implantation du blé d'automne avant la récolte du soya.
2017 :	Culture de blé et implantation du 2 ^e cycle de traitements en parcelles principales.
2018 :	Fertilisation en sous-parcelles et culture de maïs-grain.
2019 - 2023 :	Prairie de luzerne.
2024 :	Sorgho Soudan – vesce velue.

MESURES PRISES

Entre 2014 et 2028

- Sol (prélèvements à différents moments)
 - pH, matière organique, P, K, Ca, Mg + mineurs, N-NO₃, CEC, C et N total LECO.
- Engrais organiques
 - pH, N total, NO₃, NH₄, % matières sèches, % cendres, P, K, Ca, Mg + mineurs.
- Statut nutritionnel des plants en saison
 - C et N LECO.
- Biomasse végétale à la récolte (grains et paille/tiges)
 - Rendements
 - N-NO₃, P, K, Ca, Mg, C et N total LECO.

Le schéma du dispositif expérimental est présenté à la page suivante.

Partenaire financier



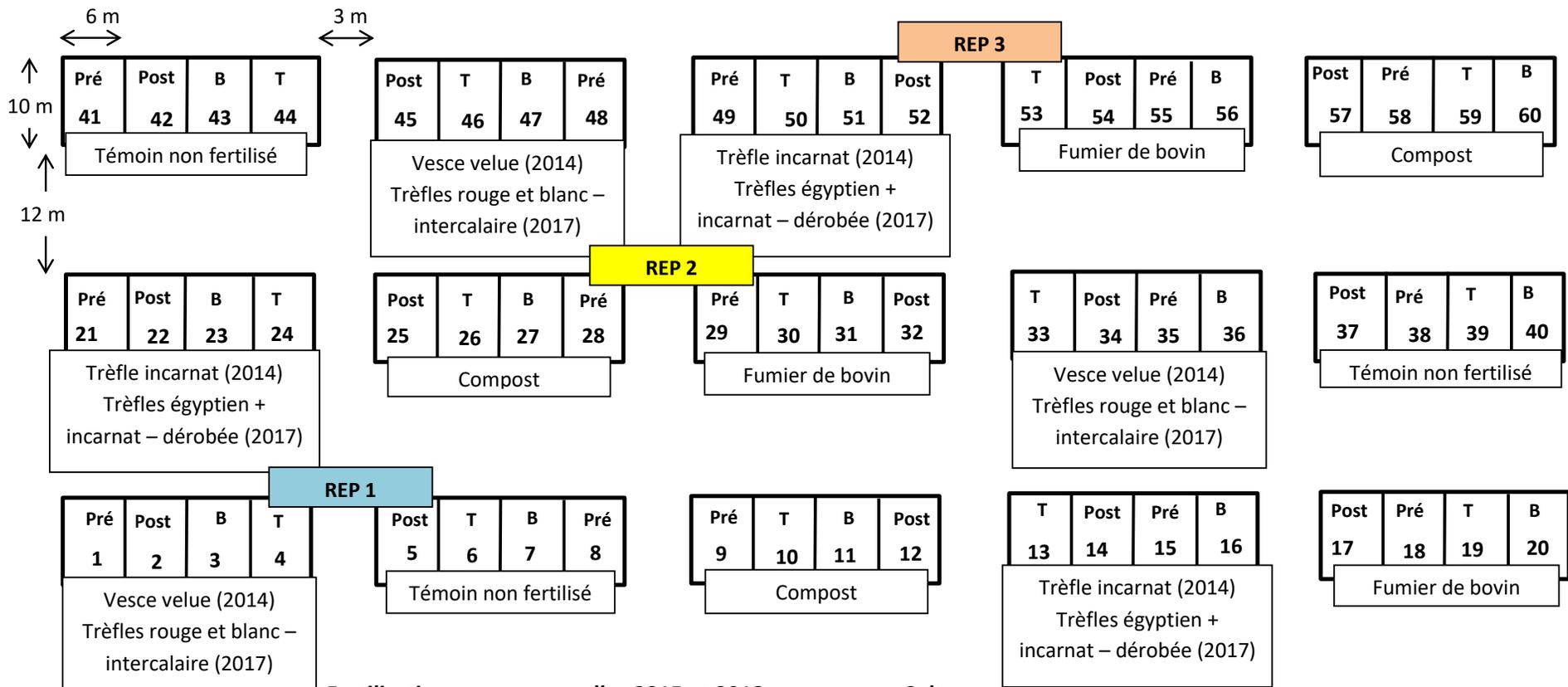
Une réalisation de :

Caroline Côté, agr., Ph. D.
Chercheure et coordonnatrice
aux partenariats et à l'innovation

Des questions?

450 653-7368 p. 310
caroline.cote@irda.qc.ca

Mylène Généreux, agr., M. Sc.
Professionnelle de recherche



Fertilisation en sous-parcelles 2015 et 2018

- T** : témoïn non fertilisé
- B**: lisier de bovin en pré-semis
- Pré**: lisier de porc en pré-semis
- Post**: lisier de porc en post-émergence

Cultures

- 2015** : maïs-grain
- 2016** : soya
- 2017** : blé
- 2018** : maïs-grain



MARAÎCHAGE BIOLOGIQUE EN SOL ORGANIQUE PLATEFORME D'INNOVATION EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE DE ST-BRUNO-DE- MONTARVILLE

Équipe de recherche : Caroline Côté, Christine Landry, Richard Hogue, Annabelle Firlej, Carl Boivin, Maxime Lefebvre, Mylène Généreux, Mylène Marchand-Roy, Julie Mainguy, Élisabeth Ménard, Thomas Jeanne et Paul Deschênes.

HISTORIQUE/CONTEXTE

Établi en 2015, ce dispositif est un des rares sites de recherche en sol organique sous régie biologique, le seul à notre connaissance au Québec. Il permet d'évaluer les effets de différentes cultures de couverture et de fertilisants organiques dans une rotation maraîchère. Des projets de recherche ont été financés par Agriculture et Agroalimentaire Canada et le MAPAQ de 2015 à 2019. Depuis 2020, l'IRDA maintient le site avec des fonds internes.

DESCRIPTION SOMMAIRE DES PARCELLES

Neuf traitements ont été évalués entre 2015 et 2019, pour un total de 27 parcelles expérimentales disposées en tiroirs subdivisés et mesurant environ 10 m de long par 10 m de large. En 2018 et 2019, différents assemblages de plantes trappes ont été intégrés au dispositif, afin d'évaluer leur potentiel attractif sur l'altise à tête rouge, un ravageur important de l'épinard. Voici les traitements évalués entre 2015 et 2019 :

A. Parcelles principales : Cultures de couverture (2015 à 2019)

1. Avoine
2. Pois fourrager
3. Témoin sans culture de couverture

B. Sous-parcelles : Fertilisation organique (2015 à 2019)

1. Fumier de bovin laitier composté
2. Fientes de poules pondeuses granulées
3. Témoin non fertilisé

C. Assemblages de plantes trappes (2018 et 2019)

1. Mélange de deux espèces de crucifères
2. Mélange de trois espèces (crucifères + amarante rouge)
3. Amarante rouge seule
4. Mélange floral
5. Témoin sans plantes attractives

Voici la séquence des activités et des cultures établies depuis 2015 :

2015 et 2016 : Carotte

2017 à 2019 : Jeunes pousses de laitues romaines et d'épinards

2020 : Seigle d'automne (établi en 2019)

2021 : Mélange seigle – sarrasin

2022 : Ray grass

2023 : Nouveau cycle de cultures de couverture en parcelles principales

MESURES PRISES

En 2015 et 2016 (culture de carotte):

- Sol (prélèvements à différents moments)
 - pH, matière organique, P, K, Ca, Mg + mineurs, N-NO₃, CEC, C et N total LECO
 - Richesse et composition bactérienne et des eucaryotes
 - Populations d'*E. coli*

- Engrais organiques
 - pH, matières sèches (%), matière organique (%), cendres (%), C organique (%), N total, N minéral (NH₄ et NO₃), C/N, P, K, Ca, Mg, Na

- Statut nutritionnel des plants en saison
 - C et N LECO

- Biomasse végétale à la récolte (carottes et feuillage)
 - Rendements totaux et commercialisables
 - P, K, Ca, Mg, C et N total LECO

- Innocuité des carottes
 - Populations d'*E. coli*
 - Nitrates

Entre 2017 et 2019 (culture de légumes-feuilles):

- Engrais organiques
 - pH, matières sèches (%), matière organique (%), cendres (%), C organique (%), N total, N minéral (NH₄ et NO₃), C/N, P, K, Ca, Mg, Na

- Végétaux
 - Rendements de la culture à la récolte
 - Biomasse des cultures de couverture à l'automne
 - N, P, K

- Populations d'altises à tête rouge et dommages sur la culture

- Identification, densité et biomasse des mauvaises herbes

- Prélèvements en eau de la culture.

Le schéma du dispositif évalué en 2018 et 2019 est présenté à la page suivante.

	10 m			3 m						
1 butte	3 sp.		amarante		mix floral		2 sp.		témoin	
3 buttes 6,9 m	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
	acti-sol	témoin	compost	acti-sol	compost	témoin	témoin	acti-sol	compost	
1 butte	3 sp.		amarante		mix floral		2 sp.		témoin	
	pois fourrager			avoine			témoin			
1 butte	2 sp.		témoin		3 sp.		mix floral		amarante	
3 buttes 6,9 m	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
	témoin	compost	acti-sol	témoin	acti-sol	compost	acti-sol	témoin	compost	
1 butte	2 sp.		témoin		3 sp.		mix floral		amarante	
	avoine			témoin			pois fourrager			
1 butte	3 sp.		2 sp.		témoin		amarante		mix floral	
3 buttes 6,9 m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	compost	acti-sol	témoin	compost	acti-sol	témoin	témoin	acti-sol	compost	
1 butte	3 sp.		2 sp.		témoin		amarante		mix floral	
	pois fourrager			témoin			avoine			

Partenaire financier



Une réalisation de :

Caroline Côté, agr., Ph. D.
Chercheure et coordonnatrice
aux partenariats et à l'innovation

Des questions?

450 653-7368 p. 310
caroline.cote@irda.qc.ca

Mylène Généreux, agr., M. Sc.
Professionnelle de recherche



PROGRAMMATION DATABIO – VALORISATION DES DONNÉES EN GRANDES CULTURES BIOLOGIQUES

PLATEFORME D'INNOVATION EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE DE ST-BRUNO-DE- MONTARVILLE

Équipe de recherche : Caroline Côté, Élise Smedbol, Sébastien Rougerie-Durocher, Catherine Bossé, Mick Wu, Mylène Généreux et Paulina Cholango.

HISTORIQUE/CONTEXTE

DataBIO est un programme de recherche qui vise à exploiter la puissance des données et de la technologie pour améliorer la productivité et la durabilité des systèmes de production végétale. Ce programme de recherche, débuté en 2018 et développé par l'IRDA, la ferme de grandes cultures biologiques Agri-Fusion et l'entreprise en informatique Agrisoft, vise à mettre en valeur les données générées à la ferme et sur le Web pour aider les agriculteurs en production biologique dans leurs prises de décisions. Le développement d'un outil de traitement intégrateur est au cœur du programme pour assurer la convergence des données de diverses sources et amorcer le développement d'algorithmes pour optimiser les opérations culturales sur la productivité des systèmes en grandes cultures biologiques.

Depuis 2018, plusieurs projets de recherche ont été financés dans le cadre de la programmation générale, notamment par le Ministère de l'économie, de l'innovation et de l'énergie (MEIE), le Consortium de recherche et innovations en bioprocédés industriels au Québec (CRIBIQ) et Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC). Voici des exemples de projets :

1. Développement d'un outil d'acquisition et de traitement de données facilitant le suivi des opérations culturales et la prise de décision en production végétale biologique- Répertoire des données et des applications (MEIE) ;
2. Construire une base de données et initier la modélisation pour l'aide à la prise de décision en grandes cultures biologiques (CRIBIQ) ;
3. Mieux contrôler les mauvaises herbes grâce à l'intelligence artificielle en grandes cultures biologiques (CRIBIQ) ;
4. DataBIO: valoriser les données pour mieux planifier les rotations (AAC) ;
5. Identifier et modéliser les conditions de vulnérabilité des céréales d'automne biologiques (MEIE) ;
6. Optimisation du suivi phénologique du maïs et du soya biologique par télédétection et intelligence artificielle (CRIBIQ) ;
7. Mieux planifier les semis et contrôler les mauvaises herbes (MEIE).

DESCRIPTION SOMMAIRE DES PARCELLES

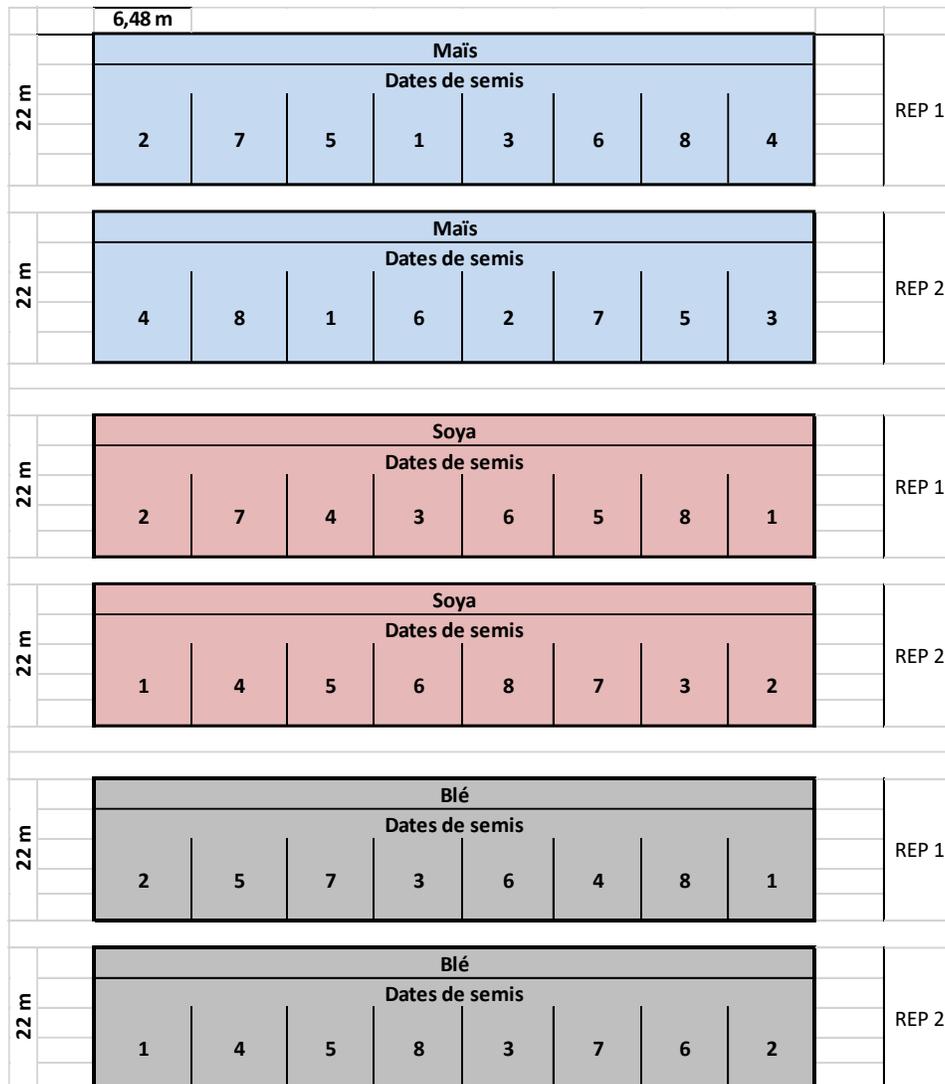
Dans le cadre du dernier projet cité précédemment, des parcelles expérimentales ont été mises en place en 2024 à la plateforme d'innovation en agriculture biologique de l'IRDA à St-Bruno-de-Montarville afin d'évaluer l'effet des dates de semis sur les rendements en grandes cultures biologiques. Celles-ci sont disposées en blocs complets aléatoires incluant 3 cultures, 8 dates de semis et 2 répétitions. Les projets antérieurs ayant démontré l'impact significatif du type de sol, deux sites seront établis, soit en loam sableux et en argile lourde, pour un total de 96 parcelles expérimentales. Les parcelles

mesurent 22 m de long par 6,5 m de large, ce qui permettra leur subdivision pour l'étude d'autres facteurs dans les projets ultérieurs.

MESURES PRISES

- Rendements en grains et en paille/tiges
- Dénombrement et identification des mauvaises herbes en saison et biomasse à la récolte

Le schéma du dispositif expérimental est le suivant :



Partenaires financiers



Agriculture et Agroalimentaire Canada

Agriculture and Agri-Food Canada

Une réalisation de :

Caroline Côté, agr., Ph. D.
Chercheure et coordonnatrice aux partenariats et à l'innovation

Des questions?

450 653-7368 p. 310
caroline.cote@irda.qc.ca

Mylène Généreux, agr., M. Sc.
Professionnelle de recherche

ANNEXE A - PLAN DE LA FERME DE SAINT-LAMBERT



irda Institut de recherche
 et de développement
 en agroenvironnement

**Ferme expérimentale
 de Saint-Lambert-de-Lauzon**
 Limites et numéros de champs de 2009
 Orthophoto 2000, 1 pixel = 1 mètre