

# Semis des cultures de couverture dans le soya au dernier sarclage mécanique : une stratégie prometteuse pour une agriculture biologique durable

**Marie Bipfubusa, Ph.D.**

**Chercheure en régie des cultures, CÉROM**

Journées horticoles et grandes cultures de Saint-Rémi  
8 décembre 2022



**CETAB<sup>+</sup>**

Centre d'expertise et de transfert en  
agriculture biologique et de proximité

 CÉGEP DE VICTORIANVILLE

**agrobio**  
Coopérative québécoise  
d'agriculteurs biologiques

*Ce projet est financé par l'entremise  
du programme Innov'Action  
Agroalimentaire, en vertu Partenariat  
canadien pour l'agriculture.*

 PARTENARIAT  
CANADIEN pour  
l'AGRICULTURE

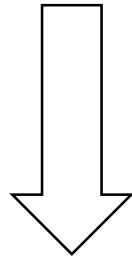
Canada  Québec 



**CÉROM**  
Centre de recherche sur les grains

## ❑ Problématique

*« Je mentionnais avoir cherché longtemps et encore chercher une plante fixatrice d'azote qui pourrait être semée au dernier sarclage du soya (dans l'entre-rang), qui resterait rampante afin de ne pas nuire à la récolte de soya et pourrait se développer en fin de saison afin de générer de l'azote pour la culture de blé qui vient dans notre rotation après le soya »*  
(Loïc Dewavrin)



**Réseau d'essais sur les cultures intercalaires dans le soya biologique**

## ❑ Objectifs

Mesurer et comparer les performances et les effets de différentes cultures de couverture (CC) implantées dans le soya biologique lors ou après le dernier désherbage mécanique

- ✓ Les CC affectent-elles les rendements et la qualité des grains de soya, notamment leur classement (taches)?
- ✓ Quelles sont les CC (pur ou mélange) les plus performantes?
- ✓ Les CC ont-elles un impact sur la croissance des mauvaises herbes?
- ✓ Les CC ont-elles un impact sur la santé du sol?
- ✓ Les CC affectent-elles les rendements et la qualité des grains de la culture suivante de blé ?

## ❑ **Méthodologie**

### ❖ **Réseau d'essais participatifs (3 saisons, 2021-2023)**

#### ✓ Deux sites mères

- CÉROM, Saint-Mathieu-de-Beloeil, loam argileux série Saint-Urbain, zone 1
- CETAB+, Victoriaville, sable loameux Saint-Jude (2021), loam sabeaux Ste-Sophie (2022), zone 2

#### ✓ Six sites filles :

- Trois entreprises agricoles en zone 1: Ferme Ancestrale 1793 Inc. (St-Polycarpe); Ferme GenLouis (Yamaska); Ferme J. A. Paquin et cie. Inc. (St-Robert) (2021)/ Ferme Bonnetterre inc. (Saint-Paul) en 2022
- Trois entreprises agricoles en zone 2 : Ferme Lamy 1919 Inc. (Yamachiche); Ferme Serjean Inc. (St-Édouard-de-Lotbinière) et; Proterre (Ste-Élisabeth)

## ❑ Méthodologie

### ❖ Dispositifs expérimentaux

	2021	2022	2023
Champ 1	Soya + CC	Blé (avec ou sans fumier à l'automne)	
Champ 2		Soya + CC	Blé (avec ou sans fumier à l'automne)
Champ 3			Soya + CC

## ❑ Méthodologie

### ❖ Espèces de CC testées et taux de semis

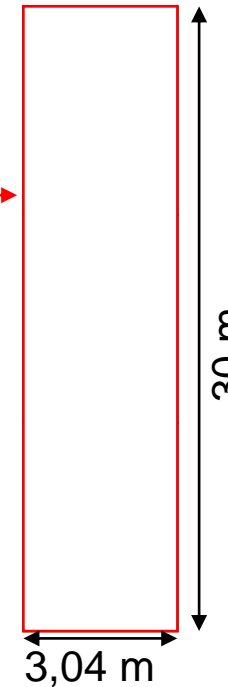
Seigle d'automne (135 kg/ha)	Trèfle blanc huia (8 kg/ha)	Trèfle incarnat (12 kg/ha)
Ray-grass annuel (10 kg/ha)	Trèfle blanc nain (cashmere) (8 kg/ha)	Trèfle mélilot (12 kg/ha)
Trèfle blanc huia (6 kg/ha) & Ray-grass (10 kg/ha)	Trèfle rouge à deux coupes (8 kg/ha)	Vesce velue (25 kg/ha)
Trèfle rouge (6 kg/ha) & Ray-grass (10 kg/ha)		

# ❑ Méthodologie

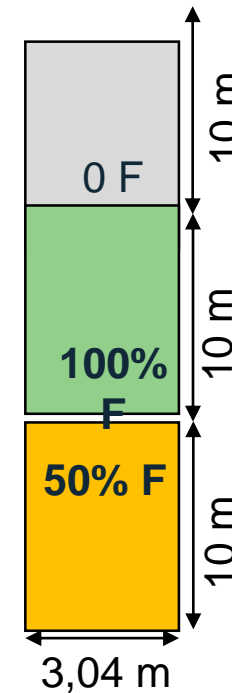
## ❖ Dispositifs expérimentaux – Sites mères

✓ Soya + CC

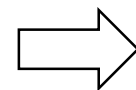
B O R D U R E	401 T10 TrR+RG	402 T07 Raygrass	403 T02 TrB Cash	404 T08 Seigle	405 T09 Huia+RG	406 T06 Tr incarn	407 T04 Tr rouge	408 T03 Huia	409 T11 Témoin	410 T01 Vesce V	411 T05 Ménilot	B O R D U R E
	301 T03 Huia	302 T04 Tr rouge	303 T11 Témoin	304 T06 Tr incarn	305 T07 Raygrass	306 T02 TrB Cash	307 T10 TrR+RG	308 T08 Seigle	309 T05 Ménilot	310 T09 Huia+RG	311 T01 Vesce V	
	201 T11 Témoin	202 T10 TrR+RG	203 T08 Seigle	204 T05 Ménilot	205 T06 Tr incarn	206 T01 Vesce V	207 T09 Huia+RG	208 T04 Tr rouge	209 T02 TrB Cash	210 T03 Huia	211 T07 Raygrass	
	101 T08 Seigle	102 T02 TrB Cash	103 T01 Vesce V	104 T03 Huia	105 T11 Témoin	106 T10 TrR+RG	107 T06 Tr incarn	108 T05 Ménilot	109 T09 Huia+RG	110 T07 Raygrass	111 T04 Tr rouge	



✓ Blé



Blocs aléatoires complets avec quatre répétitions  
11 traitements CC (10 CC + témoin sans CC)



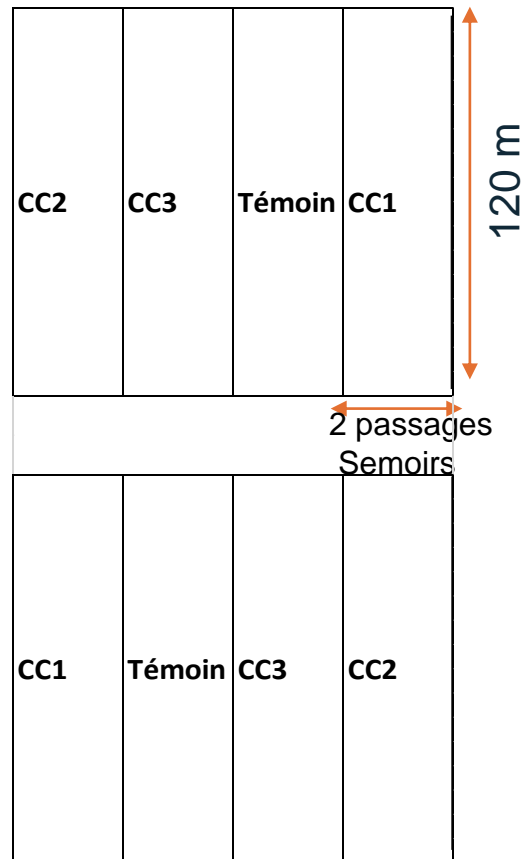
Plans en split-plots avec quatre répétitions

- Parcelles principales: CC (10 CC + témoin sans CC)
- Sous-parcelles : doses de fumier (0, 50% et 100%)

# ❑ Méthodologie

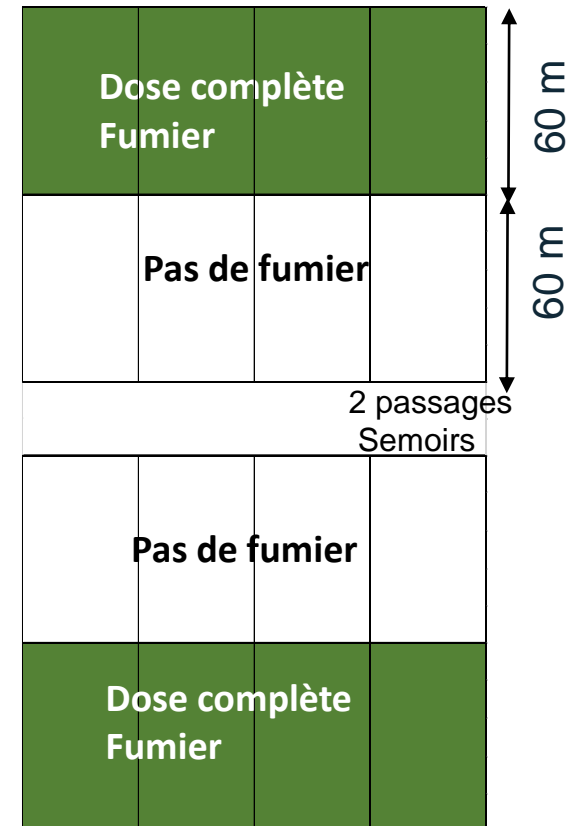
## ❖ Dispositifs expérimentaux – Sites filles

✓ Soya + CC



Blocs aléatoires complets avec deux répétitions  
4 traitements CC (3 CC + témoin sans CC)

✓ Blé



Plans en split-plots avec deux répétitions

- Parcelles principales: 2 doses de fumier (0 et 100%)
- Sous-parcelles : CC (3 CC + témoin sans CC)

## ❑ Méthodologie

### ❖ Semis des CC

✓ Sites mères



Semoir JANG

✓ Sites filles



Semoirs de type APV

- Semis des CC lors ou juste après le dernier désherbage mécanique

## ❑ Résultats



- ✓ Les CC ont-elles affecté les rendements et la qualité des grains de soya, notamment leur classement (taches)?

	2021		2022	
	CÉROM	CETAB+	CÉROM	CETAB+
Rendement en grains	NS	NS	NS	NS
Humidité des grains à la récolte	NS	$p < 0,0001^{\text{¶}}$	NS	NS
Teneur en protéines	NS	NS	NS	NS
Teneur en huile	NS	NS	NS	NS

<sup>¶</sup>CETAB+: moins de 2% d'augmentation d'humidité des grains dans certaines CC par rapport au témoin (13,3%)

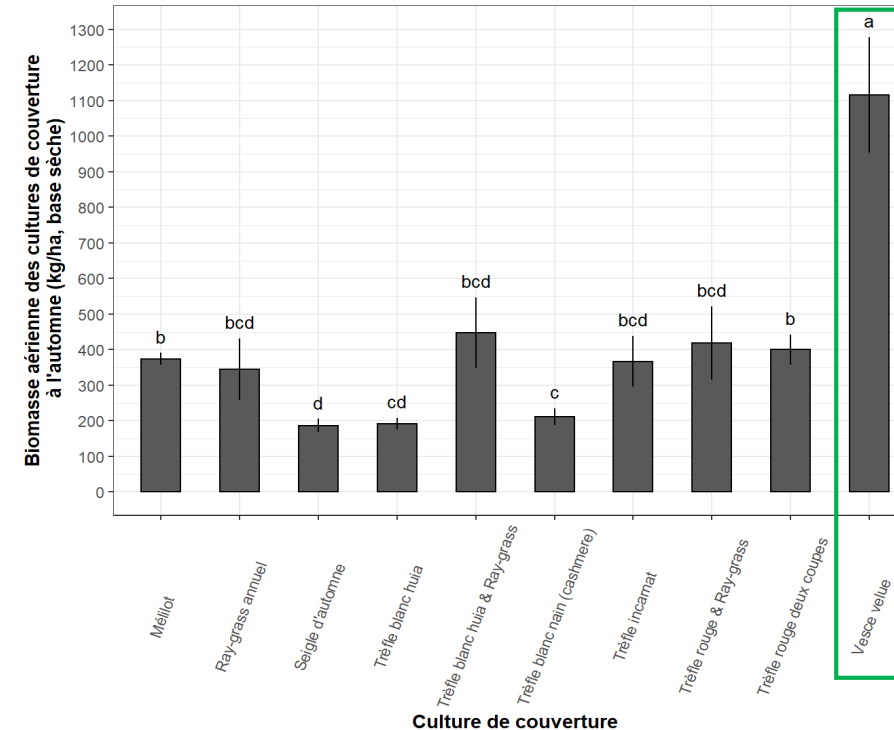
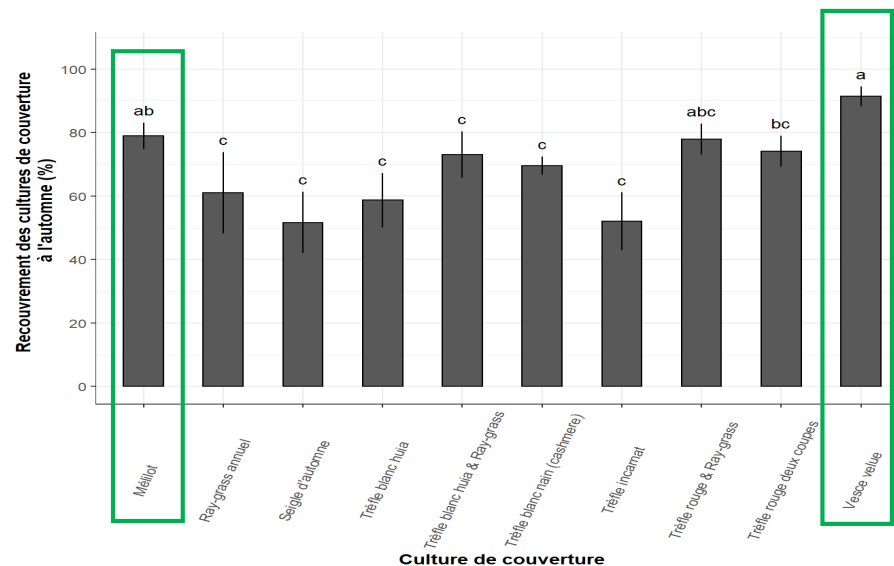
- Taches sur les grains: aucune tache verte sur les grains de soya

## ❑ Résultats

✓ Quelles sont les CC les plus performantes?



### ■ CÉROM – 27/10/2021

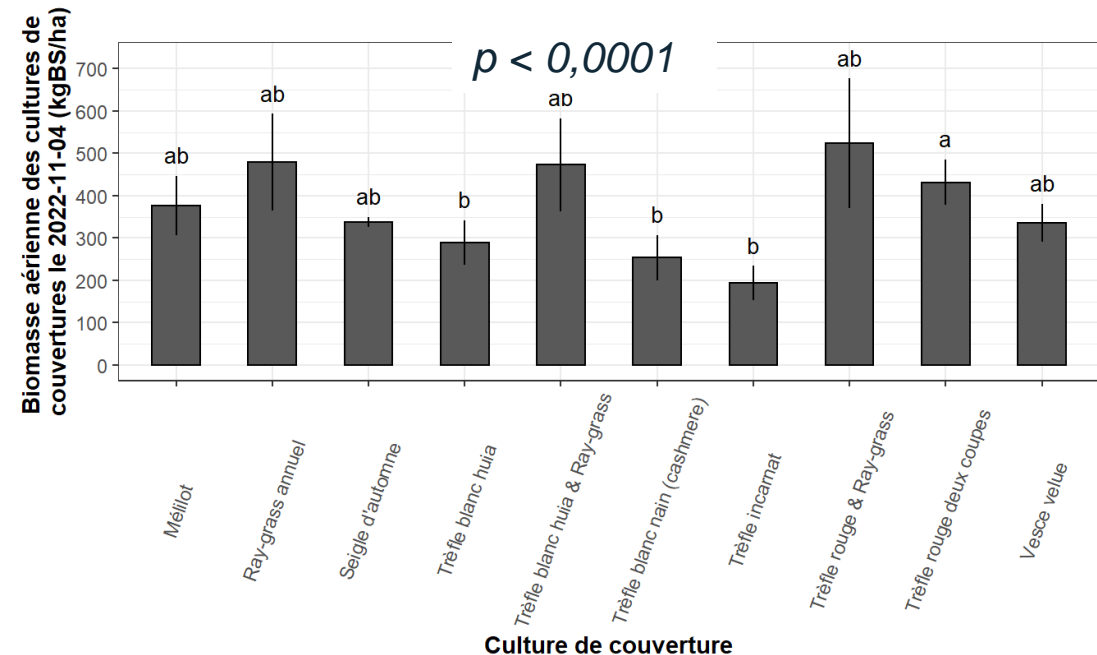
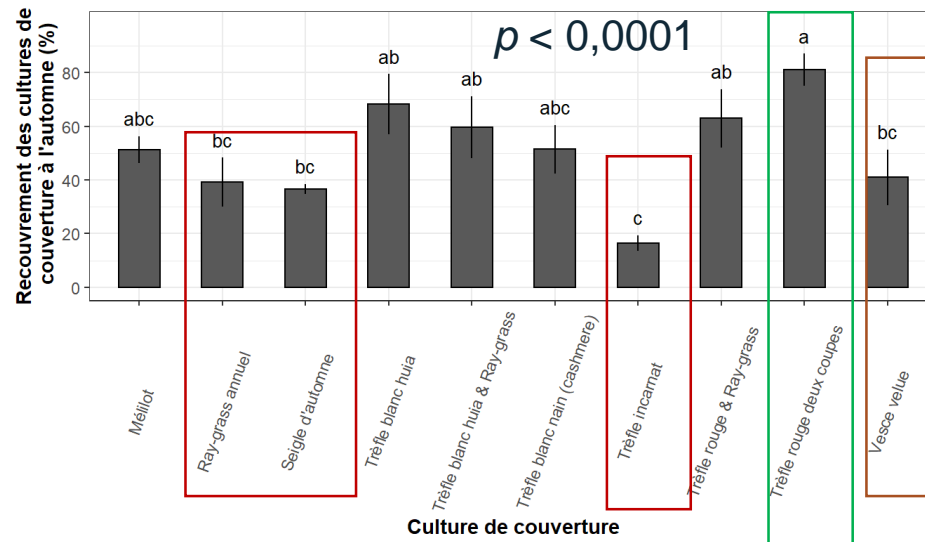


- En 2021, la vesce velue suivi du mélilot était mieux établie que le reste des CC, à l'exception du mélange trèfle rouge + ray-grass
- La vesce velue était de loin la plus productive avec un rendement en biomasse sèche de 1115 kg/ha

## ❑ Résultats

✓ Quelles sont les CC les plus performantes?

■ CÉROM – 04/11/2022



- En 2022, le trèfle rouge était mieux établi que la vesce velue, les deux graminées en pur et le trèfle incarnat
- La vesce velue a été moins performante qu'en 2021



# ❑ Résultats

- ✓ Quelles sont les CC les plus performantes?

## ❖ Site du CETAB+

Tableau 1. Rendement moyen en biomasse aérienne des cultures de couverture au moment de la récolte du soya sur le site mère du CETAB+ en 2021

Cultures de couverture et taux de semis	Biomasse aérienne† (kg matière sèche/ha)
Seigle d'automne (135 kg/ha)	379.3 a ‡
Trèfle blanc huia (6 kg/ha) & Ray-grass (10 kg/ha)	350.6 a
Ray-grass annuel (10 kg/ha)	247.6 ab
Trèfle rouge (6 kg/ha) & Ray-grass (10 kg/ha)	243.4ab
Trèfle incarnat (12 kg/ha)	206.5 ab
Vesce velue (25 kg/ha)	110.7 b
Trèfle rouge deux coupes (8 kg/ha)	104.5b
Trèfle blanc huia (8 kg/ha)	83.3b
Trèfle blanc nain (cashmere) (8 kg/ha)	74.4 b
Trèfle mélilot (12 kg/ha)	51.6 b

† Sur ce site, les CC n'étaient pas séparées des mauvaises herbes

‡ Les moyennes désignées par une même lettre ne sont pas statistiquement différentes

- En 2021, le seigle d'automne et le mélange trèfle blanc Huia + ray-grass étaient plus productifs que cinq des six CC légumineuses en pur.



- Mauvaise implantation des CC en 2022 (0-160 kg biomasse sèche /ha). Seuls les deux graminées en pur (ray-grass et seigle d'automne) et les deux mélanges de graminée + légumineuses ont atteint 100 kg biomasse sèche /ha à la fin de la saison

## ❑ Résultats

### ✓ Les CC ont-elles un impact sur la croissance des mauvaises herbes?

- 2021:
  - Peu d'effet des CC sur la présence de mauvaises herbes aux deux sites mères
- 2022:
  - Réduction du taux de recouvrement de mauvaises herbes dans certaines CC par rapport au témoin sans CC au site du CÉROM

• Site du CÉROM: 06/10/2022

• Site du CÉROM: 04/11/2022

CC	emmean	SE	df	lower.CL	upper.CL	.group
.Témoin	15.50	1.72	30	10.25	20.8	a
Trèfle blanc huia & Ray-grass	13.54	1.72	30	8.29	18.8	ab
Trèfle blanc huia	11.25	1.72	30	6.00	16.5	ab
Trèfle incarnat	10.42	1.72	30	5.16	15.7	ab
Vesce velue	9.58	1.72	30	4.33	14.8	ab
Trèfle rouge deux coupes	9.17	1.72	30	3.91	14.4	ab
Trèfle blanc nain (cashmere)	8.96	1.72	30	3.70	14.2	ab
Mélilot	8.21	1.72	30	2.95	13.5	ab
Ray-grass annuel	7.25	1.72	30	2.00	12.5	ab
Trèfle rouge & Ray-grass	6.75	1.72	30	1.50	12.0	b
Seigle d'automne	6.29	1.72	30	1.04	11.5	b

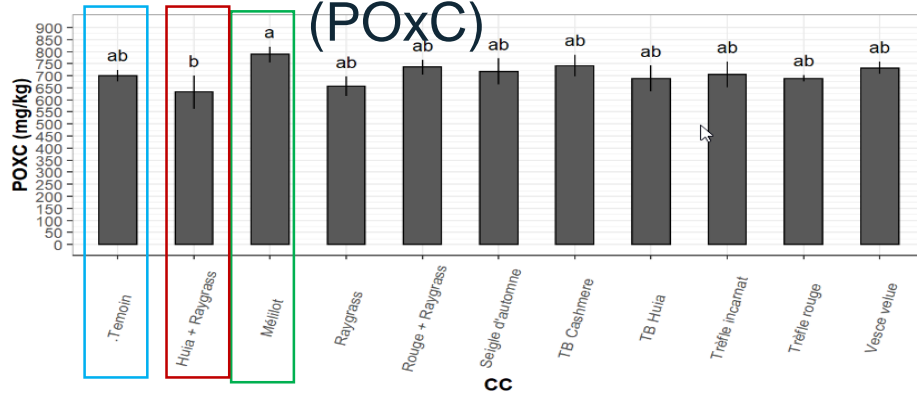
CC	emmean	SE	df	lower.CL	upper.CL	.group
.Témoin	8.5000	0.8429990	20	5.81500	11.1850	a
Trèfle blanc nain (cashmere)	5.0417	3.1566921	20	-5.01257	15.0959	ab
Vesce velue	4.3750	1.5699358	20	-0.62533	9.3753	ab
Trèfle incarnat	3.9167	0.7391198	20	1.56253	6.2708	b
Trèfle blanc huia & Ray-grass	3.2500	0.9077856	20	0.35866	6.1413	b
Seigle d'automne	3.1667	0.5506731	20	1.41274	4.9206	b
Mélilot	3.0000	1.3008181	20	-1.14317	7.1432	ab
Trèfle blanc huia	2.2500	0.9077853	20	-0.64134	5.1413	b
Ray-grass annuel	2.0833	0.7071060	20	-0.16884	4.3355	b
Trèfle rouge & Ray-grass	1.7500	0.3042903	20	0.78082	2.7192	b
Trèfle rouge deux coupes	1.4167	0.0000421	20	1.41653	1.4168	b

## ❏ Résultats

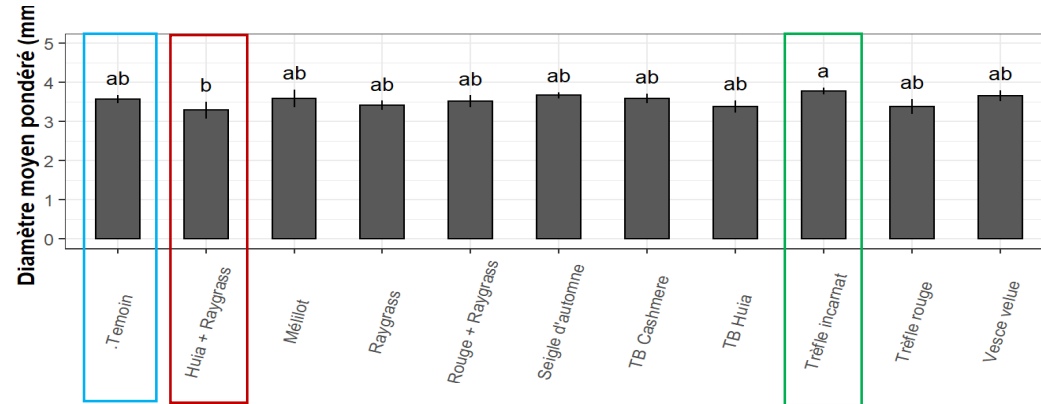
✓ Les CC ont-elles un impact sur la qualité du sol ?

❖ Site du CÉROM

■ Carbone actif  
(POxC)



■ Stabilité des agrégats



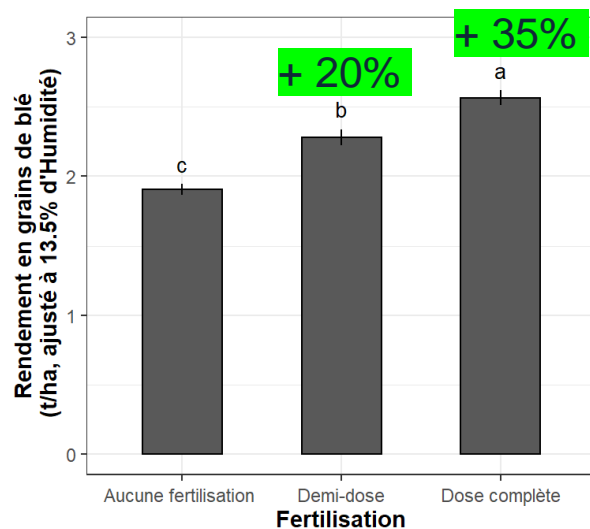
- Les CC n'ont pas eu d'effet significatif sur les deux indicateurs de qualité de sol par rapport au témoin sans CC

## ❑ Résultats

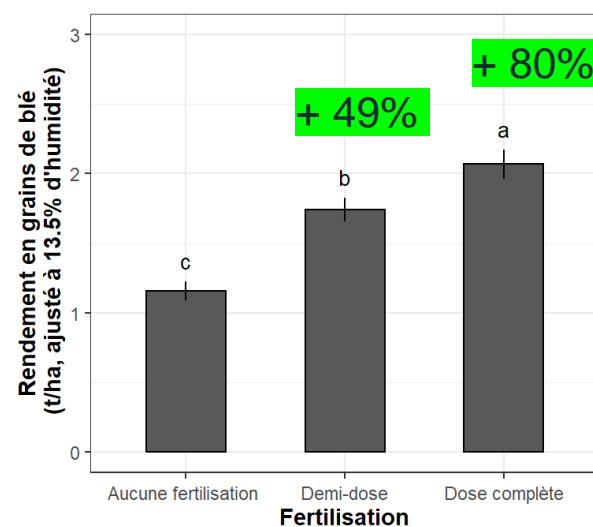
✓ Les CC ont-elles affecté le rendement de la culture suivante de blé?

	dl	Site du CÉROM	Site du CETAB+
Bloc	3	$p < 0,0001^{***}$	$p < 0,0001^{***}$
CC	10	$p < 0,0001^{***}$	$p = 0,82$
Fertilisation	2	$p < 0,0001^{***}$	$p < 0,0001^{***}$
CC x Fertilisation	20	$p = 0,74$	$p = 0,99$

### ■ Site du CÉROM



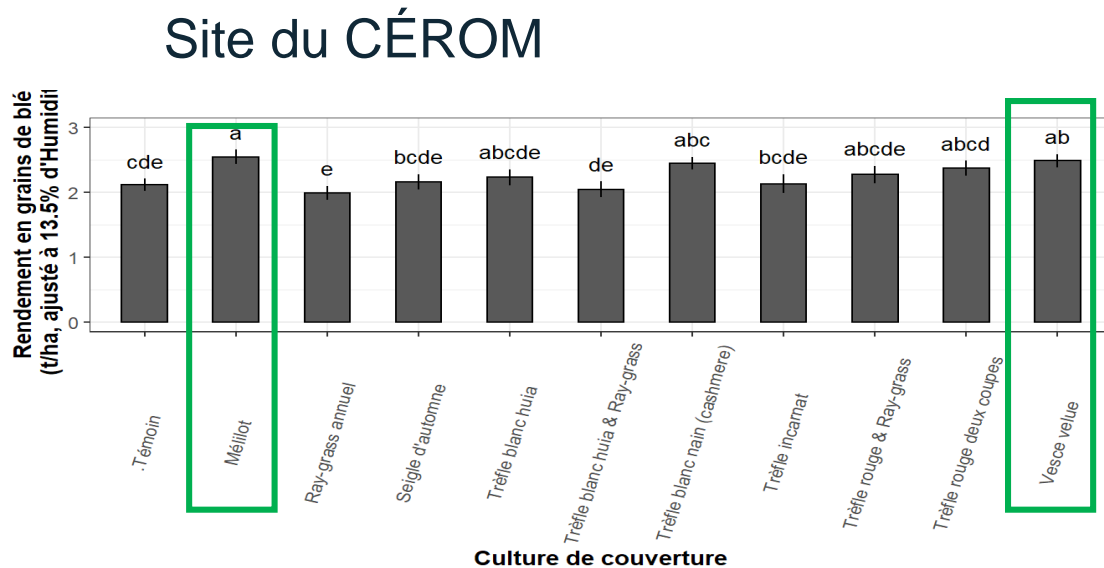
### ■ Site du CETAB+



- Réponse positive du rendement de blé à l'application du fumier de poulet à l'automne

## ❑ Résultats

- ✓ Les CC ont-elles affecté le rendement de la culture suivante de blé?



Mélilot,  
CÉROM, 02/11/22

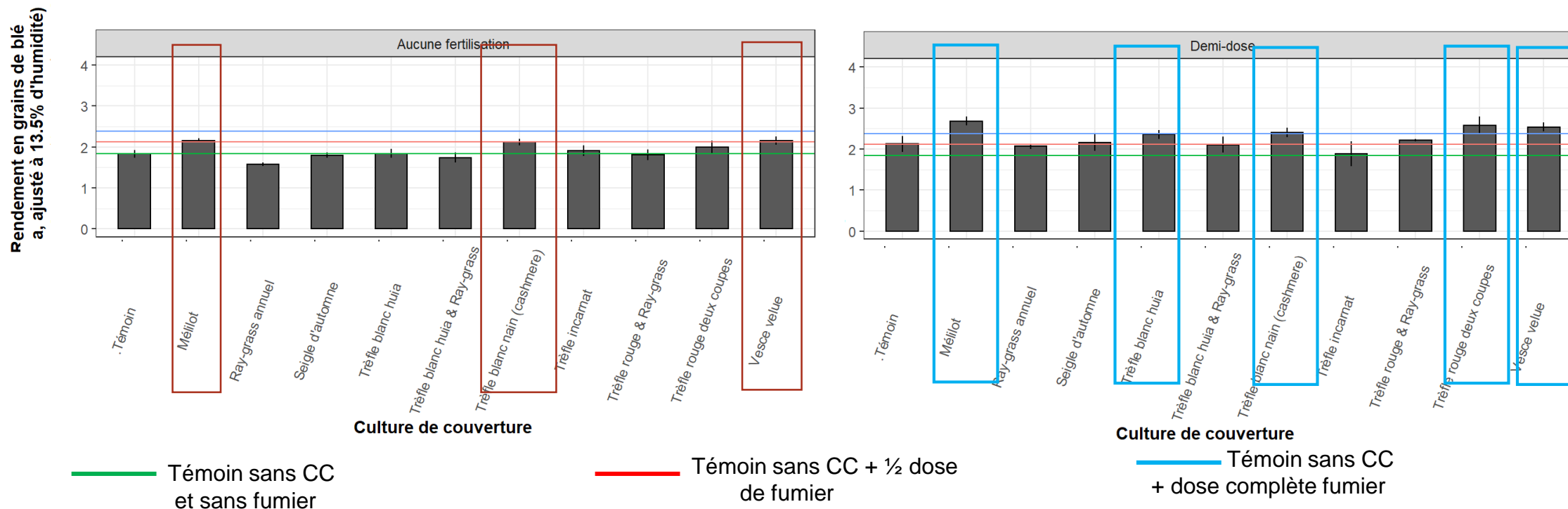


Vesce velue,  
CÉROM, 02/11/22

- **Site du CÉROM** : Les trois doses de fumier confondues, mélilot et vesce velue sont les seules CC qui ont significativement accru le rendement du blé par rapport au témoin sans CC : **+ 19% (+ 0,4 t/ha)**
- **Site du CETAB+** : aucun effet significatif des CC

## ❑ Résultats

✓ Les CC ont-elles affecté le rendement de la culture suivante de blé?



- Sur le site du CÉROM, on aurait pu réduire de moitié la dose de fumier dans les parcelles + CC légumineuses en pur et de maintenir le niveau de rendement du blé obtenu avec la dose complète de fumier. **Le trèfle incarnat en était l'exception.**

## ❑ Conclusions

- ❖ Les performances des CC varient selon les conditions environnementales et d'un site à l'autre. Il est donc nécessaire de les évaluer pendant plusieurs années avant d'arriver à des conclusions.
  - ❖ Les légumineuses ont eu tendance à mieux performer que les graminées sur le site du CÉROM, et inversement sur le site du CETAB+
  - ❖ Le semis des CC dans le soya au dernier sarclage mécanique n'a pas nui au rendement ni à la qualité des grains de soya
  - ❖ Le semis des CC dans le soya au dernier sarclage mécanique pourrait réduire la présence de mauvaises herbes
  - ❖ Le semis des légumineuses dans le soya au dernier sarclage mécanique pourrait permettre de réduire 50% la dose de fumier sans nuire au rendement de la culture suivante du blé
- ➡ L'implantation de CC dans le soya après le dernier sarclage pourrait contribuer à la durabilité de l'agriculture biologique

# Merci à l'équipe de réalisation

## CÉROM



- Michel McElroy, chercheure
- Sandrine Lemaire-Hamel, prof. de recherche
- Alexe Dufour-Maheux, technicienne
- Josianne Caron, technicienne

## CETAB+



- Julie Anne Wilkinson, chercheure
- Gilles Gagné, chercheur
- Denis LaFrance, expert en agri. biologique
- Mathieu Picard-Flibotte, technicien

## La Coop AGROBIO

- Loïc Dewavrin, coordination



## Producteurs collaborateurs

### Zone 1 :

- Ferme Ancestrale 1793 inc.
- Ferme GenLouis inc.
- Ferme J. A. Paquin et Cie inc. (2021)
- Ferme Bonneterre inc. (2022)

### Zone 2 :

- Ferme Lamy 1919 inc.
- Ferme Proterre inc.
- Ferme Serjean



*Ces projets sont financés par l'entremise du programme Innov'Action Agroalimentaire, en vertu Partenariat canadien pour l'agriculture.*

**Merci !**