



**Club  
agroenvironnemental  
de l'Estrie**

Bureau de Sherbrooke :  
4260, boulevard Bourque  
Sherbrooke (Québec) J1N 2A5

Téléphone : (819) 820-8620  
Télécopieur : (819) 820-8677  
Sans frais : 1-866-820-2476  
@club-info@cae-estrie.com

Bureau de Mégantic :  
5527, rue Frontenac  
Lac-Mégantic (Québec) G6B 1H6

Téléphone : (819) 583-0780  
Télécopieur : (819) 583-2743  
Sans frais : 1-888-583-0780  
@club-info@cae-estrie.com

## Rapport de projet

# Essai à la ferme de l'efficacité de cultures d'engrais verts intercalaires sur le rendement du blé biologique

Rédigé par :  
Gabriel Bourgeois, agr.  
Conseiller en agroenvironnement

17 février 2010

**Agriculture, Pêcheries  
et Alimentation**

**Québec**



**Cultivons l'avenir, une initiative  
fédérale-provinciale-territoriale**



Agriculture et  
Agroalimentaire Canada

Agriculture and  
Agri-Food Canada

**Canada**



L'Union des  
producteurs  
agricoles

Entente de partenariat MAPAQ-UPA sur les services-conseils pour un développement durable des exploitations agricoles



## **Projet : Essai à la ferme de l'efficacité de cultures d'engrais verts intercalaires sur le rendement du blé biologique**

### **Requérant :**

Club agroenvironnemental de l'Estrie  
4260, boul. Bourque  
Sherbrooke (Québec)  
J1N 2A5  
Tél. : (819) 820-8620

Les CCAE bénéficient du soutien financier des gouvernements du Canada et du Québec.

Pour le programme Prime-vert, le gouvernement du Québec versera, de 2009 à 2013, une contribution de 156.6M\$ à laquelle s'ajoute 40M\$ du gouvernement du Canada provenant de l'Accord Cultivons l'avenir pour soutenir plusieurs volets de ce programme.

L'Accord cultivons l'avenir comprend, pour l'ensemble des programmes à frais partagés, une enveloppe financière de 192M\$, soit 115.2M\$ (60%) du gouvernement du Canada et 76.83M\$ (40%) du gouvernement du Québec.

Les CCAE sont également financés par les producteurs et productrices agricoles accompagnés, par l'entremise d'une cotisation annuelle ou par la facturation de services-conseils individuels.

### **Programme :**

Le Club agroenvironnemental de l'Estrie a bénéficié d'une aide financière du programme de soutien au développement de l'agriculture biologique (PSDAB).

### **Directeur du projet :**

Julie Duquette, agronome  
Club agroenvironnemental de l'Estrie

### **Chargé du projet :**

Gabriel Bourgeois, agronome  
Club agroenvironnemental de l'Estrie.

### **Collaborateurs :**

Gilles Tremblay, agronome M.Sc., chercheur, Cérom  
Yvon Bégin, producteur, Ferme La Paysanne  
Pascal Parideans, producteur, Ferme de Promelles  
Michel Lefebvre, Semestrie

# Rapport final

## Titre du projet

Essai à la ferme de l'efficacité de cultures d'engrais verts intercalaires sur le rendement du blé biologique

## Numéro du projet

08-BIO-01

## Nom de l'organisme requérant

Club agroenvironnemental de l'Estrie

## Date de fin du projet

16-01-2010

## Brève description du projet

Le projet qui s'est étalé sur deux années consistait à effectuer des essais au champ afin d'évaluer les meilleures stratégies d'intégration des cultures d'engrais verts menant au meilleur rendement dans la culture du blé biologique. Les résultats obtenus et présentés dans ce rapport devraient inciter les producteurs de la région à intégrer les engrais verts dans leurs systèmes culturaux.

Deux grandes stratégies ont été comparées. La première consiste à établir un engrais vert l'an 1 et à l'enfouir avant le semis du blé l'an 2. La seconde stratégie consiste à établir conjointement l'engrais vert et la culture du blé au printemps de l'an 2. De plus, des parcelles témoins sans fumier ni engrais verts ont été intégrées ainsi que des parcelles fertilisées uniquement avec des lisiers.

Il y avait deux sites en Estrie, Bury et Coaticook, où en juillet 2008 les parcelles d'essai ont été implantées. Pour chacun des sites, il y avait 4 traitements et 4 répétitions par traitement. Il s'agissait de deux légumineuses, la vesce commune et le trèfle huïa, et d'une crucifère, la moutarde blanche. Il y avait aussi un traitement témoin où aucun engrais vert n'a été implanté et aucun travail du sol effectué.

Au printemps 2009, les engrais verts ont été enfouis et le blé a été semé sur les quatre traitements de 2008. Deux autres traitements ont été instaurés, il s'agissait de l'implantation du blé avec le trèfle huïa intercalaire et d'un témoin de blé fertilisé au lisier de vaches ou porcs selon le site.

En second plan, il y a eu un suivi des engrais verts en dérobés en 2008 pour évaluer l'implantation, le niveau d'infestation des mauvaises herbes, la cueillette de la biomasse des parcelles pour évaluer le rendement et l'échantillonnage de celles-ci pour l'analyse chimique des différents engrais verts.

En 2009, il y a également eu un suivi pour évaluer l'uniformité du semis, la hauteur et le stade du blé ainsi que le niveau d'infestation des mauvaises herbes. De plus, il y a eu échantillonnage du blé pour évaluer la hauteur de la tige et la longueur des épis. Au moment, de la récolte les rendements des parcelles ont été mesurés et les échantillons de grains ont été analysés

par un laboratoire. Ce dernier évaluait les paramètres d'humidité relative, du contenu en protéines et vomitoxines, d'indice de chute, de poids spécifiques et l'évaluation du taux d'impuretés.

Finalement, une analyse statistique a colligé les données recueillies afin de faire ressortir les ressemblances et les différences entre les divers traitements. L'analyse utilisée était la somme des carrés des écarts.

## Le déroulement des travaux et les difficultés rencontrées

Les parcelles ont été préparées afin d'implanter les engrais verts. Au départ, le projet était censé s'effectuer sur deux années de blé (2008 et 2009) en évaluant le système d'engrais vert intercalaire plus en profondeur. Cependant à cause des fortes pluies, le semis de blé a été un désastre et les parcelles du projet ont été abandonnées. De nouvelles parcelles à proximité ont ainsi été utilisées pour implanter en juillet 2008 les engrais verts en dérobés. Le tableau 1 illustre l'historique des cultures de chacun des sites ainsi que les travaux aratoires choisis. Les doses de semis et les variétés des cultures utilisées pour le projet sont illustrées au tableau 2.

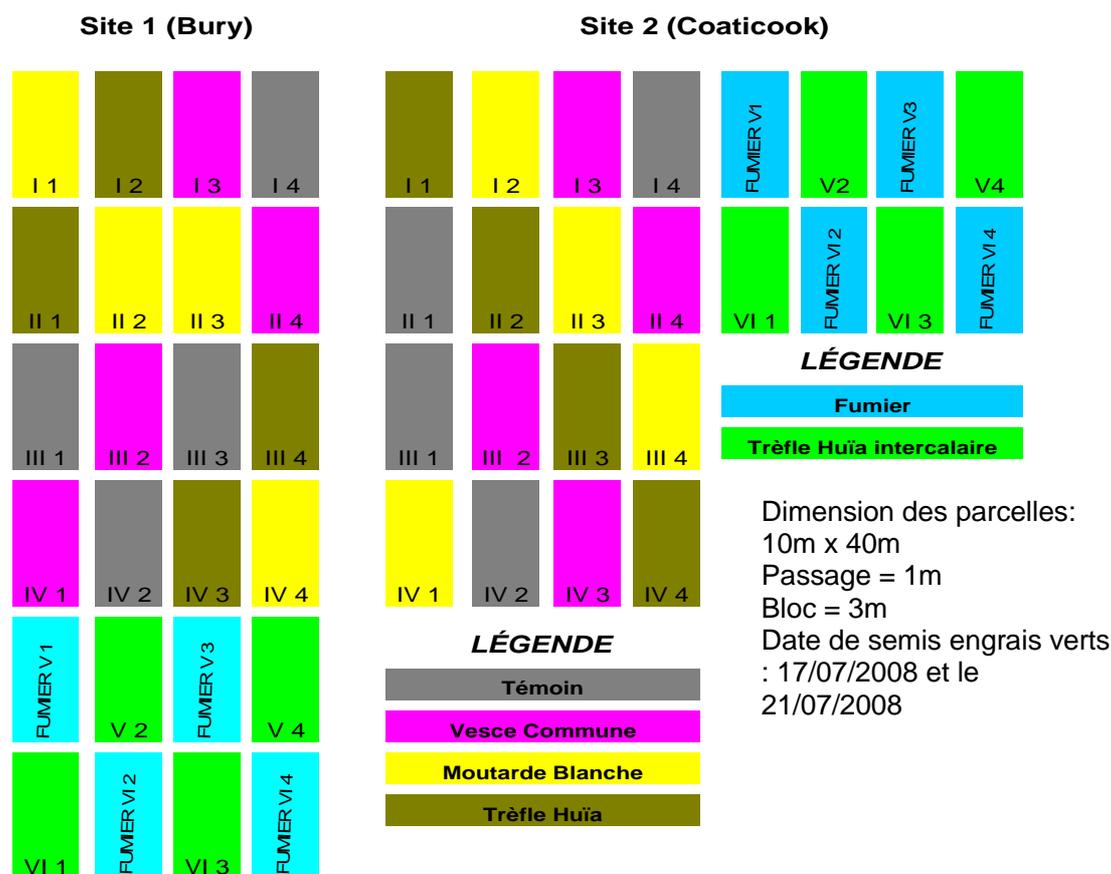
Tableau 1. Cultures et du travail par année

	Site 1			Site 2		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009
<u>Cultures</u>	Prairie de graminées	Soya ou engrais vert en dérobé	Blé	Avoine	Soya ou engrais vert	Blé
<u>Travail du sol</u>	Charrue	Cultivateur lourd + vibroculteur	Cultivateur lourd + vibroculteur	Aucun	Déchaumeur (lemken)	Déchaumeur (lemken)
<u>Période</u>	Automne 2007	Printemps 2008	Printemps 2009	-	Printemps 2008	Printemps 2009

Tableau 2. Variétés et doses de semis

Cultures	Dose (kg/ha)	Dose (lbs/acre)
<i>Blé Walton (Site 1)</i>	201,7	180
<i>Blé Mckenzie (Site 2)</i>	201,7	180
<i>Vescès communes</i>	70	62
<i>Trèfle Huïa</i>	9	8
<i>Moutarde Blanche</i>	12	10,7
<i>Trèfle huïa intercalaire</i>	9	8

Figure 1. Plan des sites



Sur les deux sites, il y a eu erreur dans le dispositif expérimental ainsi quelques parcelles ont été inversées.

Sur le site 1, les engrais verts ont été semés à la main puisqu'il n'y avait pas de machinerie adéquate. Les parcelles étaient non uniformes et clairsemées lors de l'établissement des engrais verts, cependant lors de la récolte de la biomasse celles-ci étaient uniformes.

Sur le site 2, les parcelles d'engrais verts ont été implantées à l'aide de deux unités de semoir à la volée installés sur un peigne afin d'incorporer superficiellement la semence.

Figure 2 : à gauche, unité de semis permettant de semer à la volée l'engrais vert et à droite, peigne avec unité de semis en action favorisant l'incorporation superficielle.



Durant la saison 2008, du 25 juillet au 26 septembre, 5 visites des parcelles ont été effectuées par site. Le travail consistait à dresser un inventaire des mauvaises herbes présentes suite au semis d'engrais verts et de suivre l'évolution de celles-ci dans les parcelles. La méthode utilisée est celle d'un quadrat de 0.38 m<sup>2</sup> lancée au hasard dans la parcelle. On notait également le stade phénologique, la hauteur et le taux de population des engrais verts. De plus, quelques notes sur les maladies et insectes présentés ont été recueillies ainsi que plusieurs photos. Une des difficultés rencontrées était la différenciation entre la moutarde des champs et la moutarde blanche dans les parcelles d'engrais verts concernées. On note que la moutarde des champs constitue une mauvaise herbe majeure chez plusieurs producteurs de l'Estrie et plus particulièrement chez les producteurs biologiques. C'est pour cette raison que les producteurs ont fauché la moutarde blanche autour du 21 août 2009 afin d'éviter sa fructification et sa dissémination.

Les parcelles de blé ont été semées par deux fois en 2009 en raison de 3 jours d'intervalle sur le site 1, puisqu'il y a eu un manque au niveau des semences.

Durant la saison 2009, du 11 mai au 13 juillet, 4 visites des parcelles ont été effectuées sur chaque site. Ses visites visaient l'évaluation des parcelles selon le stade, la hauteur et la population du blé ainsi que la population et le stade des espèces de mauvaises herbes présentes. L'évaluateur utilisait les numéros de parcelles afin de ne pas influencer son jugement par rapport au traitement des parcelles observées. Au fil des visites terrains, l'observateur n'a pas utilisé une feuille de collecte de données avec un tableau standardisé. Ceci rend plus difficile la comparaison entre les traitements. Il a été impossible de colliger les informations afin de faire ressortir des données intéressantes au niveau des mauvaises herbes. De plus, certaines photos ont été égarées ce qui a rendu cette tâche impossible. Donc, il n'y a pas eu d'évaluation de la tendance des mauvaises herbes pour la saison de blé 2009.

Par ailleurs, il y a eu une visite supplémentaire pour échantillonner chacune des parcelles de blé sur 1 mètre linéaire. Par la suite, la hauteur de chacune des tiges et la largeur de chacun des épis ont été mesurées. Ce travail s'est avéré long et fastidieux. Les résultats obtenus sont intéressants, cependant il aurait été plus intéressant de recueillir le poids des échantillons, afin de le comparer aux rendements obtenus lors de la récolte.

Lors de la récolte, au site 2, le choix de la balance s'est avéré inapproprié puisque celle-ci n'était pas assez précise par rapport à la taille de l'échantillon. Le site 2, a eu une précision de + ou - 10 kg sur un échantillon moyen de 45 kg. Nous avons par la suite corrigé le tir pour le site 1 en utilisant un autre type de balance. Cependant, ce nouveau type de balance était beaucoup moins rapide pour la collecte de données puisqu'elle requérait plus de manipulation et de personnes ressources. Cette balance a permis d'être précis à + ou - 0.5 kg.

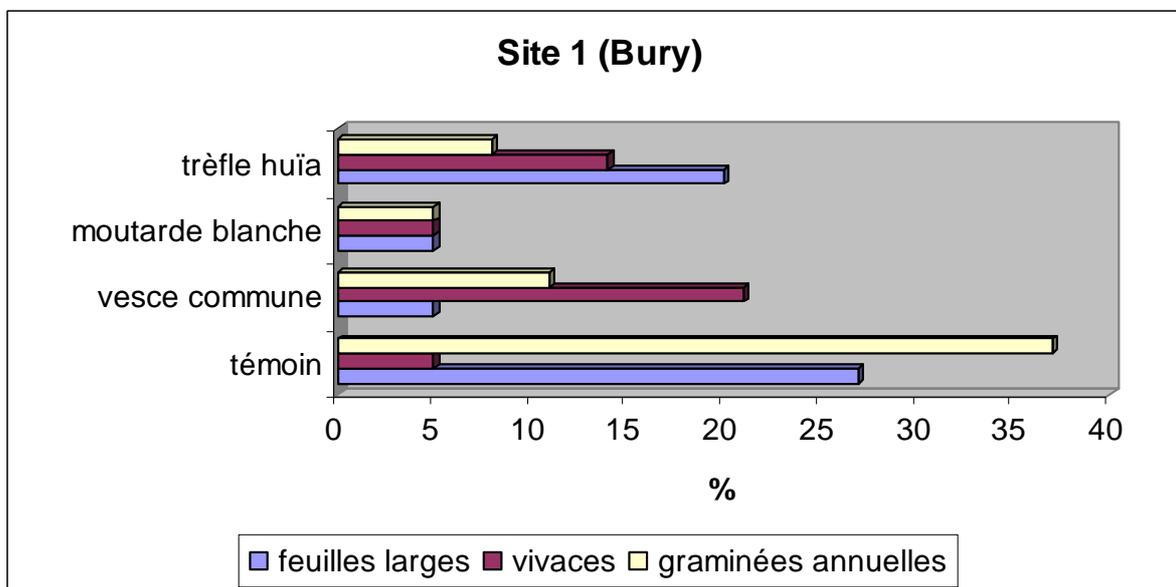
*Figure 3* À gauche (site 2), système de pesée électronique et à droite (site 1) récolte des parcelles dans des sacs pour les peser individuellement



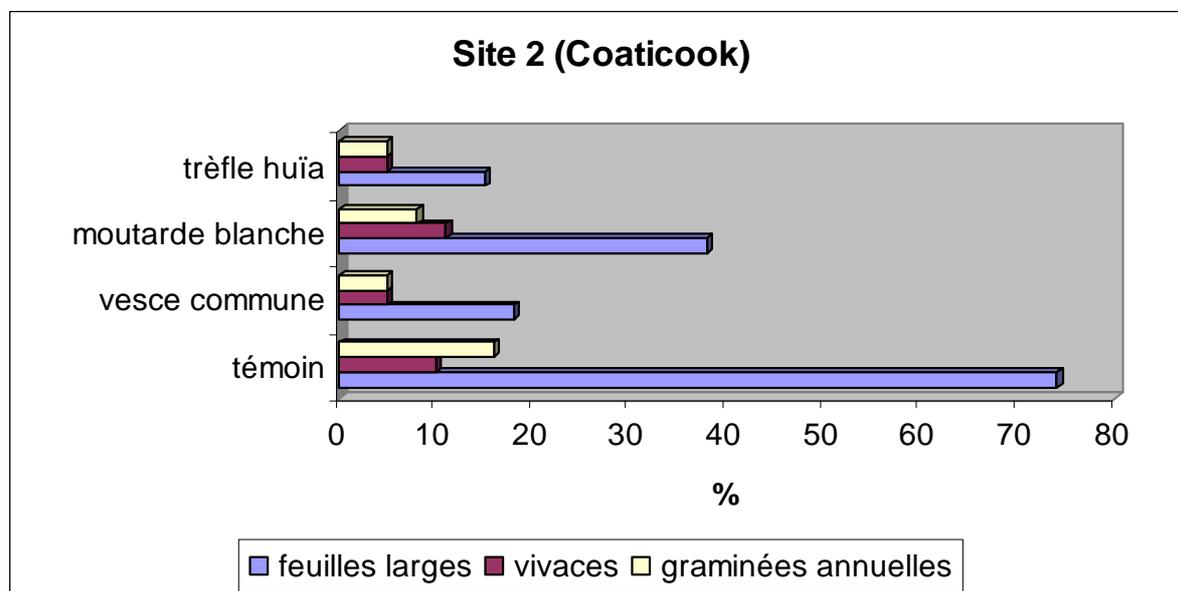
## Les résultats obtenus

### I. Observation des mauvaises herbes en dérobé en 2008

Graphique 1. Illustrant l'évaluation approximative du % de taux d'infestation des mauvaises herbes sur le site 1



Graphique 2. Illustrant l'évaluation approximative du % de taux d'infestation des mauvaises herbes sur le site 2



Pour ce qui est des mauvaises herbes présentes sur les parcelles d'engrais verts en dérobé en 2008 et sur les parcelles témoins, on dénote que la plupart des engrais verts se sont bien établis. La vesce commune a bien réussi à lutter contre les mauvaises herbes grâce à un couvert végétatif dense et avec une bonne population. Le trèfle huia a également bien réussi à lutter contre les mauvaises herbes, cependant il est plus lent à s'établir et est moins compétitif que la vesce commune. La moutarde blanche a donné des résultats différents dépendant des sites, ce qui lui confère la troisième place au niveau de la lutte contre les mauvaises herbes.

Les parcelles témoins n'ont pas été travaillées et les mauvaises herbes y étaient plus abondantes. Il aurait été intéressant de prendre également la biomasse de mauvaises herbes des parcelles témoins. De plus aucune évaluation n'a été effectuée avant le semis des engrais verts afin de connaître la pression initiale de mauvaises herbes présentes.

### *Cueillette de données des engrais verts*

Tableau 3. Biomasse des engrais verts et l'analyse chimique du site 1

NUMERO D'ECHAN-TILLON		% MATIERE SECHE	MASS TOTAL (g)	MASS TOTAL (g)	NITROGEN N (%)
<b>Site 1 (Bury)</b>					
Vesce Com	PARCELLE I 3	18,4	1090,0	200,56	4,20
Vesce Com	PARCELLE II 4	16,3	900,4	146,77	4,10
Vesce Com	PARCELLE III 2	17,8	1060,0	188,68	4,38
Vesce Com	PARCELLE IV 1	14,3	2030,0	290,29	4,23
		<b>16,7</b>		<b>206,57</b>	<b>4,23</b>
Moutarde BI	PARCELLE I 1	23,5	400,4	94,09	1,65
Moutarde BI	PARCELLE II 3	36,3	300,0	108,90	1,82
Moutarde BI	PARCELLE II 2	41,1	300,5	123,51	1,82
Moutarde BI	PARCELLE IV 4	59,3	400,0	237,20	1,69
		<b>40,1</b>		<b>140,92</b>	<b>1,75</b>
Trèfle Huïa	PARCELLE I 2	16,2	600,1	97,22	4,14
Trèfle Huïa	PARCELLE II 1	12,9	1110,0	143,19	3,97
Trèfle Huïa	PARCELLE III 4	13,1	900,5	117,97	4,05
Trèfle Huïa	PARCELLE VI 3	17,1	500,6	85,60	4,10
		<b>14,8</b>		<b>110,99</b>	<b>4,07</b>

Tableau 4. Biomasse des engrais verts et l'analyse chimique du site 2

NUMERO D'ECHAN-TILLON		% MATIERE SECHE	MASS TOTAL (g)	MASS TOTAL (g)	NITROGEN N (%)
<b>Site 2 (Coaticook)</b>					
Vesce Com	PARCELLE I 3	12,1	1800,0	217,80	4,40
Vesce Com	PARCELLE II 4	10,8	2040,0	220,32	4,19
Vesce Com	PARCELLE III 2	13,3	1610,0	214,13	4,49
Vesce Com	PARCELLE IV 3	13,1	1740,0	227,94	4,44
		<b>12,3</b>		<b>220,05</b>	<b>4,38</b>
Moutarde BI	PARCELLE I 2	12,1	600,0	72,60	3,15
Moutarde BI	PARCELLE II 3	17,5	900,8	157,64	2,57
Moutarde BI	PARCELLE III 4	15,0	400,1	60,02	2,69
Moutarde BI	PARCELLE IV 1	17,1	400,8	68,54	2,95
		<b>15,4</b>		<b>89,70</b>	<b>2,84</b>
Trèfle Huïa	PARCELLE I 1	9,4	800,9	75,28	4,09
Trèfle Huïa	PARCELLE II 2	12,1	700,1	84,71	3,50
Trèfle Huïa	PARCELLE III 3	11,9	800,0	95,20	3,42
Trèfle Huïa	PARCELLE VI 4	10,3	1010,0	104,03	3,90
		<b>10,9</b>		<b>89,81</b>	<b>3,73</b>

La biomasse varie entre les deux sites dans la moutarde puisque celle-ci a été fauchée. La récolte de la biomasse a été effectuée sur l'andain de fauche, mais pour le site 2, il n'y avait plus d'andain, ce qui explique la différence au niveau du % de matière sèche. On constate que les deux légumineuses révèlent au niveau du % d'azote des concentrations plus élevées que la crucifère. On note également une production plus grande de biomasse pour la vesce commune comparativement à la moutarde blanche et le trèfle huïa pour une même date de semis.

### Cueillettes de données du blé

Tableau 5. Rendements du blé sur le site 1

	REN(kg/ha)	EPI (cm)	PLA (cm)
$R^2$	63.9	78.1	82.3
C.V.	12.3	6.9	5.5
Moyenne	1598	5.3	74.5
<b>Traitement</b>			
<b>Fumier 2009</b>	1777 a	5.8 ab	81.2 a
<b>Moutarde bl. 2008</b>	1696 a	5.4 bc	80.8 a
<b>Témoin 2008</b>	1553 ab	5.2 c	76.7 ab
<b>Trèfle huïa 2008</b>	1657 a	5.1 c	71.3 b
<b>Trèfle huïa 2009</b>	1262 b	4.3 d	61.9 c
<b>Vesce com. 2008</b>	1643 a	6.0 a	75.0 b

REN : Rendement en grains (kg/ha)

EPI : longueur des épis (cm)

PLA : hauteur de la plante (cm)

Étude statistique de la somme des carrés des écarts

Tableau 6. Analyse des grains de blé du site 1

	HRC%	PRO%	VOM (ppm)	CHU (s)	PSP(kg/hl)
$R^2$	32.0	49.5	63.8	22.8	40.3
C.V.	2.6	2.3	34.8	5.1	2.2
Moyenne	16.2	16.9	1.0	372	69.3
<b>Traitement</b>					
<b>Fumier 2009</b>	16.4 a	16.8 a	1.0 a	371 a	70.0 a
<b>Moutarde bl. 2008</b>	16.2 a	16.8 a	1.1 a	374 a	69.9 a
<b>Témoin 2008</b>	16.0 a	17.2 a	1.0 a	384 a	68.0 a
<b>Trèfle huïa 2008</b>	16.0 a	17.0 a	1.0 a	371 a	69.4 a
<b>Trèfle huïa 2009</b>	16.3 a	16.7 a	1.0 a	362 a	70.3 a
<b>Vesce com. 2008</b>	16.2 a	17.0 a	1.0 a	368 a	68.4 a

HRC% : Humidité des grains à la récolte (%)

PRO % : Contenu en protéines des grains (%)

VOM (ppm) : Contenu en vomitoxines des grains (%)

CHU(s) : Indice de chute (s)

PSP : Poids spécifique des grains en kg/hl

Étude statistique de la somme des carrés des écarts

Statistiquement, le site 1 présente des différences significatives pour les rendements, les longueurs des épis et la hauteur des plants. Tel qu'illustré au tableau 5, les rendements sont semblables pour tous les traitements à l'exception du témoin 2008 et du trèfle huïa 2009 (intercalaire). Il y avait énormément de mauvaises herbes (moutardes des champs) lors de

l'établissement des nouveaux traitements 2009. Le lisier, avec la même pression de mauvaises herbes, a réussi à donner de bons rendements de blé tandis que le trèfle huïa a eu de la difficulté à s'établir. Le blé et le trèfle ont été affectés par la présence de mauvaises herbes.

Par ailleurs, le lisier 2009 s'est également démarqué au niveau de la longueur des épis et la hauteur du plant. Il y a environ 20 cm de différence avec le blé intercalaire. Aucun des traitements n'a versé, mais on note que le lisier et la moutarde blanche ont permis la meilleure élévation de la tige tandis que la vesce commune avait les plus gros épis. Malgré ses différences, il n'y a pas de différence significative pour les facteurs étudiés lors de l'analyse des grains. Les résultats obtenus sont dans les standards pour la production de blé de consommation humaine pour chacun des traitements.

Tableau 7. Rendements du blé du site 2

	REN(kg/ha)	EPI (cm)	PLA (cm)
$R^2$	12.7	41.9	24.1
C.V.	25.7	13.1	6.2
Moyenne	2077	5.3	86.2
<b>Traitement</b>			
<b>Fumier 2009</b>	2160 a	5.8 a	86.1 a
<b>Moutarde bl. 2008</b>	1953 a	4.3 a	86.8 a
<b>Témoin 2008</b>	2111 a	4.8 a	86.5 a
<b>Trèfle huïa 2008</b>	2199 a	6.1 a	89.2 a
<b>Trèfle huïa 2009</b>	2147 a	5.7 a	86.6 a
<b>Vesce com. 2008</b>	1925 a	5.3 a	82.0 a

REN : Rendement en grains (kg/ha)

Étude statistique de la somme des carrés des écarts

EPI : longueur des épis (cm)

PLA : hauteur de la plante (cm)

Tableau 8. Analyse du grain de blé du site 2

	HRC%	PRO%	VOM (ppm)	CHU (s)	PSP(kg/hl)
$R^2$	39.2	82.7	65.5	41.0	66.2
C.V.	2.5	2.3	20.8	2.7	1.5
Moyenne	12.5	16.3	2.7	379	76.3
<b>Traitement</b>					
<b>Fumier 2009</b>	12.4 a	15.6 c	3.4 a	384 a	74.6 c
<b>Moutarde bl. 2008</b>	12.4 a	16.2 b	1.9 c	377 a	77.2 a
<b>Témoin 2008</b>	12.8 a	16.4 b	2.2 bc	382 a	77.7 a
<b>Trèfle huïa 2008</b>	12.5 a	16.6 b	2.8 ab	365 a	76.6 ab
<b>Trèfle huïa 2009</b>	12.3 a	15.6 c	3.4 a	382 a	74.8 bc
<b>Vesce com. 2008</b>	12.4 a	17.4 a	2.4 bc	382 a	76.8 a

HRC% : Humidité des grains à la récolte (%)

PRO % : Contenu en protéines des grains (%)

VOM (ppm) : Contenu en vomitoxines des grains (%)

CHU(s) : Indice de chute (s)

PSP : Poids spécifique des grains en kg/hl

Étude statistique de la somme des carrés des écarts

D'un point de vue statistique, le choix de la balance et son imprécision viennent nous enlever la possibilité d'avoir des différences pour les variables suivantes sur le site 2 : le

rendement, la longueur des épis et la hauteur des plants. Cependant, les données de hauteurs des plants et de longueurs des épis nous montrent des tendances similaires au site 1 en ce qui a trait au lisier. Le trèfle huïa intercalaire et le trèfle en dérobé ont mieux performé sur ce site tandis que la vesce commune a été moins performante. Malgré une bonne hauteur des plants en général aucune parcelle n'a versé.

Il y a des différences significatives pour les facteurs étudiés lors de l'analyse des grains. Le contenu en protéine a été statistiquement plus élevé pour les parcelles de vesce commune versus la moutarde blanche, le trèfle huïa et le témoin 2008. Les traitements ayant les moins bien performés sont ceux implantés en 2009, soit le lisier et le trèfle huïa 2009 (intercalaire). Ces deux mêmes traitements ont de plus dépassé 3 ppm au niveau des vomitoxines. La moutarde blanche est la seule à être en moyenne sous les 2 ppm.

Le dernier critère est le poids spécifique des grains. La ressemblance dans les données pour le lisier 2009 et le trèfle 2009 nous amène à nous interroger sur les arrières-effets des cultures précédentes ou sur l'application de lisier effectuée. Y-a-t'il eu respect des parcelles? Effectivement, le producteur a épandu le lisier sur toutes les parcelles des traitements 2009, soit le traitement de lisier et celle du trèfle huïa intercalaire. Par contre, nous ne pouvons évaluer au niveau du rendement une différence sur ce traitement surprise de lisier + engrais verts intercalaires à cause du mauvais choix de balance.

## Analyse et discussion

La récolte de biomasse nous a permis de calculer l'apport en azote selon l'engrais vert. La biomasse en tonne/hectare la plus importante a été, telle qu'illustrée au tableau 10, pour les deux sites la vesce commune autour de 2,6 incluant la masse racinaire, suivi de la moutarde avec 1,4 en moyenne et du trèfle huïa à 1,2. En utilisant la méthode de Mather and Goss, illustrée au tableau 9, pour le coefficient de minéralisation, nous obtenons environ 97,5 unités d'azote disponible la 1<sup>ière</sup> année pour la vesce commune, environ 38 unités pour le trèfle huïa et 14,5 unités pour la moutarde blanche.

Tableau 9. Estimation de la disponibilité de l'azote d'un engrais vert en fonction de son contenu en azote

% d'azote contenu dans l'engrais vert	1	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
Pourcentage d'azote disponible	20	30	40	50	60	70	80	90

Source : Adapté de Mather & Goss, 1979

Tableau 10. Azote disponible au printemps pour les engrais verts du projet

	Site 1	Site 2	Site 1	Site 2	Site 1	Site 2
	Vesce com	Vesce com	moutarde	moutarde	Trèfle huïa	Trèfle huïa
Biomasse aérienne + racinaire (+25%)	2582 kg	2750 kg	1761 kg	1121 kg.	1387 kg	1123 kg
Coefficient de minéralisation	85%	85%	35 %	55 %	80 %	75 %
% N dans l'engrais vert	4.23 %	4,38	1.75	2.84	4.07	3.73
N libéré la première année	93 kg N	102 kg N	11 kg N	18 kg N	45 kg N	31 kg N

En utilisant les coefficients de perte du CRAAQ pour les lisiers et la période d'application et l'enfouissement, nous obtenons, tel qu'illustré au tableau 11, pour le lisier de porc du site 1, 31 kg N disponible la première année, et pour le lisier de vache du site 2, 41 kg N. Si nous mettons en perspective la disponibilité en azote des engrais verts et celle du lisier, nous constatons que 3000 gallons/ acre dépendamment de la période d'application peuvent nous apporter, selon le type d'effluents et la régie de production, l'équivalent de 31 kg à 41 kg N pour ce projet; tandis que les engrais verts fournissent de 11 kg à 102 kg N s'il s'agit d'une légumineuse ou d'une crucifère et selon la biomasse produite et sa maturité lors de l'enfouissement. Malgré qu'il existe un éventail d'avantages et d'inconvénients d'utilisation des engrais verts et des engrais organiques, seules les données mentionnées ci-dessus seront comparées pour l'étude économique.

Tableau 11. Azote disponible au printemps pour les lisiers

	Site 1 (lisier de porc engraissement, fosse surdimensionnée)	Site 2 (lisier de vaches, fosse surdimensionnée)	Comparable Lisier de porc engraissement (Craaq 2007)
Dose de lisier	3000 gal/acre = 33.70 Tm/ha	3000 gal/acre = 33.70 Tm/ha	3000 gal/acre = 33.70 Tm/ha
Coefficient de perte (prélevé incorporation 48 hrs)	-	-	42%
Coefficient de pertes (en surface printemps 2009)	-	38%	-
Coefficient de pertes (incorporé à l'automne 2008)	32%	-	-
% N dans le lisier de porcs selon la provenance	2.9	3,19	4,5
N libéré la première année	31 kg N	41 kg N	64 kg N

Tel qu'illustré au tableau 12, des coûts d'utilisation ont été chiffrés par rapport au projet effectué et modulés sur un hectare. Ainsi le prix payé par sac d'engrais vert a été inscrit par prix unitaire en \$/kg. On note que le prix est relativement le même pour la vesce et le trèfle huïa, cependant la dose de semis du trèfle est considérablement moindre. La moutarde blanche coûte, quant à elle, la moitié du prix unitaire d'une légumineuse. Le lisier, quant à lui, n'a pas de charge réelle puisque celui-ci en Estrie est payé seulement pour le transport. L'application au peigne est évaluée à 16,16 \$ / ha et un voyage de lisier de 7500 gallons est évalué à 125 \$ / ha. Ce prix est discutable en fonction de la source de l'engrais organique et de la capacité de l'épandeur. De plus, si l'application est faite à forfait ou par le receveur de lisier, cela peut faire varier le prix.

Pour finaliser cette étude de coût du projet, nous avons mis en évidence l'azote disponible versus le coût d'obtention de cet azote. Nous obtenons un ratio coût/ N. Ainsi étant

donné le coefficient de minéralisation de la moutarde blanche celle-ci est similaire à la vesce commune avec un ratio de 5,39\$/ N et de 5,50\$/ N. Les lisiers du site 1 et 2 ont des coûts intermédiaires soit 3,05 \$/ N et 4,03 \$/ N. Les coûts sont moindre pour le trèfle huïa avec t 2,25 \$/ha

Tableau 12. Coûts des divers systèmes du projet pour 1 ha

	Vesce commune	Trèfle Huïa	Moutarde Blanche	Trèfle Huïa intercalaire	Lisier de porcs ou vaches
Dose (kg/ha)	70	9	12	9	33.7
Prix unitaire de l'intrant (\$/kg)	7\$/kg	7.5 \$/kg	3.6\$/kg	7.5 \$/kg	2009 (7,82\$) (équivalent engrais)
Prix total selon ensemencement	490	67.5	43.2	67.5	(263.53)
Prix de l'application	Peigne 16,16	Peigne 16,16	Peigne 16,16	Peigne 16,16	Forfait 125
Coût total	506,16	83,66	59,36	83,66	125
Moyenne d'N libéré des 2 sites	97,5 kg N	38 kg N	14,5 kg N	N/D	31 et 41 Kg N
Ratio coût/ N	5,50 \$/ N	2,25 \$/ N	5,39 \$/ N	?	3,05 à 4,03

Les bémols à considérer lors du choix de la source d'azote sont multiples et à la lueur des résultats de ce projet, voici une liste non exhaustive des avantages et inconvénients des divers traitements.

Les engrais verts en dérobé permettant un contrôle des mauvaises herbes à l'automne précédent. Si celle-ci est semée plus tardivement il y a possibilité de faire une culture annuelle hâtive. Sinon, il y a perte d'une année de culture. Les engrais verts assurent une bonne protection hivernale contre l'érosion des sols, stimulent l'activité biologique, améliorent la structure et la stabilité du sol. De plus, ils améliorent la fertilité du sol et optimisent le cycle nutritif. Ce sont plusieurs aspects qui ne peuvent être calculés, mais qui contribuent au choix de cette pratique. Cependant, il y a aussi les aléas climatiques qui auront une influence sur la disponibilité de l'azote, sur la quantité de biomasse produite et sur l'établissement du semis d'engrais vert. Par contre, en utilisant les engrais verts, vous avez le contrôle sur la régie de production et vous ne dépendez pas d'un forfaitaire ou de la disponibilité d'engrais organique.

L'engrais vert intercalaire a également les mêmes avantages que ci-dessus, mais il n'ampute aucune année de production. Il a cependant eu de la difficulté à s'établir sur un des sites avec une pression de mauvaises herbes élevée.

Les engrais organiques ont pour leur part plusieurs avantages reconnus lorsque ceux-ci sont disponibles à proximité. Cependant, il faut également mentionner l'effet pervers de la compaction lors du passage des citernes en condition humide. D'autre part, la qualité de l'engrais organique doit également être une préoccupation du receveur. Quelle est l'analyse réelle du lisier reçu? Combien coûte ce lisier par unité de matière fertilisante recherchée?

## **Conclusion**

Il n'y a pas un traitement qui ressort plus qu'un autre de façon significative. Tel que démontré par l'étude des coûts du projet, il y a une grande variation d'apport d'azote au niveau des lisiers ainsi qu'au niveau du choix et de la quantité de biomasse d'engrais verts produit. Il est par ailleurs très important de bien maîtriser la source d'azote disponible de chacun des systèmes afin de minimiser sa perte et de s'assurer d'une qualité de la ressource. Finalement, les avantages indéniables sur la vie du sol des engrais vert nous amènent à nous questionner sur rentabilité à long terme d'une telle pratique et la nécessité en production biologique de récupérer le maximum de nutriment et de le conserver aux champs pour la culture subséquente.

## **Les biens livrés**

Rapport de recherche ci-dessus

## **Rapport financier**

Voir document suivant