



AGRINOVA

RECHERCHE ET INNOVATION EN AGRICULTURE

**Adaptation du système Wenz/Eco-Dyn
à la céréaliculture biologique en région nordique
au Québec**

**Rapport final
N° 6270**

Mars 2011

L'INNOVATION À VOTRE PORTÉE : VOS DÉFIS... NOS RÉALISATIONS!



**Adaptation du système Wenz/Eco-Dyn
à la céréaliculture biologique en région nordique
au Québec**

**Rapport final
N° 6270**

**Réalisé par
Agrinova**

**Présenté au
Programme de soutien au développement de l'agriculture biologique
MAPAQ**

Mars 2011

CENTRE COLLÉGIAL DE TRANSFERT DE TECHNOLOGIE

Siège social
640, rue Côté Ouest
Alma (Québec) G8B 7S8

Téléphone : 418 480-3300
Sans frais : 1 877 480-2732
Télécopieur : 418 480-3306

www.agrinova.qc.ca
info@agrinoa.qc.ca

Succursale
3800, boulevard Casavant Ouest
Saint-Hyacinthe (Québec) J2S 8E3

Téléphone : 450 778-3530
Sans frais : 1 888 778-3530
Télécopieur : 450 774-9365



Réalisé par Agrinova

Coordination

Sophie Gagnon, agronome
Coordonnatrice en gestion de projets

Réalisation, recherche et rédaction

Régis Pilote, agronome
Consultant externe

Collaboration

Martine Bergeron, agronome
Club Conseil Pro-Vert

Révision linguistique

Édith Paradis, adjointe à la direction générale
Mélanie Gagné, technicienne en bureautique

Ce projet a été réalisé grâce à la participation financière de :



Programme de soutien au développement
de l'agriculture biologique (PSDAB)



Club Conseil Pro-Vert



TABLE DES MATIÈRES

Mise en contexte	5
1. Introduction	6
1.1. Problématique	6
1.2. État des connaissances sur le sujet	6
1.3. Solution proposée	7
2. Objectifs du projet	9
2.1. Objectif principal	9
2.2. Objectifs spécifiques.....	9
2.3. Hypothèse et résultats attendus	10
3. Méthodologie	10
3.1. Dispositif expérimental.....	10
3.2. Caractérisation des sites	11
3.3. Traitements et protocole de rotation	13
3.4. Collecte des données	15
3.5. Analyse des données	16
4. Résultats	16
4.1. Indicateurs agronomiques	16
4.1.1. Résultats pour la première année de rotation.....	16
4.1.2. Résultats pour la deuxième année de rotation	18
4.1.3. Résultats pour l'orge en troisième année de rotation	21
4.1.4. Témoignage photographique des trois années d'étude.....	24
4.2. Indicateurs économiques.....	24
4.3. Indicateurs environnementaux.....	24
5. Discussion et conclusion	28
6. Références	33
Annexe 1. Témoignage photographique du projet	34
Annexe 2. Résultats économiques	35
Annexe 3. Certificats d'analyse de laboratoire	36
Annexe 4. Commentaires de M. Denis La France	37
Annexe 5. Commentaire de M. Jean Duval	38

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Information sur les sites expérimentaux	12
Tableau 2. Historique des cultures sur les sites expérimentaux	12
Tableau 3. Fertilisation 2008 des sites expérimentaux	13
Tableau 4. Protocole adapté d'application du système Wenz/Eco-Dyn en région nordique	14
Tableau 5. Activités de diffusion tenues dans le cadre du projet	29



LISTE DES FIGURES

Figure 1.	Semoir Wenz/Eco-Dyn et illustration du travail du sol lors du semis direct	8
Figure 2.	Localisation des sites expérimentaux au pourtour du lac Saint-Jean.....	10
Figure 3.	Performance des cultures (blé et trèfle blanc) et pression des mauvaises herbes (m.h.) à la première année de rotation	17
Figure 4.	Performance des cultures (avoine et trèfle blanc) et pression des mauvaises herbes (m.h.) à la seconde année de rotation.....	19
Figure 5.	Performance des cultures (orge et trèfle blanc) et pression des mauvaises herbes (m.h.) à la troisième année de rotation.....	23
Figure 6.	Évolution des populations de vers de terre en fonction des traitements, de la profondeur et de la période d'échantillonnage.....	25
Figure 7.	Évolution des dénombrements de BHAA de vers de terre en fonction des traitements et de la période d'échantillonnage	27



MISE EN CONTEXTE

Au printemps 2008, le Club-conseil Pro-Vert, basé au Saguenay–Lac-Saint-Jean a reçu un financement de cinq ans pour un projet intitulé *Adaptation du système Wenz/Eco-Dyn à la céréaliculture biologique en région nordique au Québec*. Le financement du projet a été divisé en deux et complété par deux programmes différents. Ainsi, les trois premières années ont reçu l'appui financier du Programme de soutien au développement de l'agriculture biologique (PSDAB) du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) et les deux dernières celui du Programme Défi-Solution du Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec (CDAQ). Le projet a débuté comme convenu en 2008, de sorte que le présent rapport présente les résultats des trois premières années d'études, au terme de l'appui financier du PSDAB.

Le rapport est divisé en quatre parties. Dans la première partie, une introduction est faite pour situer le projet dans le contexte où il a été initié. Cette partie décrit la problématique que le projet visait à solutionner, l'état des connaissances sur le sujet, la solution proposée (l'adaptation du système Wenz/Eco-Dyn) et les objectifs avancés. La seconde partie présente la méthodologie employée pour tester et évaluer le système Wenz/Eco-Dyn chez des producteurs biologiques de grandes cultures au Saguenay–Lac-Saint-Jean. La troisième partie présente les résultats obtenus pour les trois premières années du projet avec une emphase sur les performances agronomiques, économiques et environnementales du système Wenz/Eco-Dyn par rapport à la régie biologique conventionnelle en grandes cultures. Enfin, la quatrième partie résume les constats majeurs de ces années d'étude avec les commentaires des agriculteurs ayant participé au projet, ainsi que ceux des membres du comité avisé, et donne certaines orientations pour la suite du projet.

Rappelons que la durée de cinq ans était nécessaire pour évaluer l'impact économique cumulé de la rotation. Par ailleurs, puisque les communautés de vers de terre sont des communautés qui évoluent lentement dans le temps, cette durée devrait être également suffisante pour évaluer adéquatement l'impact du système Wenz/Eco-Dyn sur celles-ci (communication personnelle de M^{me} Odette Ménard, agr. et ing., MAPAQ).



1. INTRODUCTION

1.1. Problématique

En 2008, au Québec, la production biologique connaissait depuis plusieurs années une forte croissance. Le secteur des grandes cultures était celui qui avait le plus bénéficié de la participation au marché d'exportation. Cet engouement a permis le développement de nouvelles pratiques culturales favorisant la conservation des ressources (travail minimal, désherbage mécanique, etc.) et même inspiré l'ensemble du secteur conventionnel des grandes cultures. Toutefois, en agriculture biologique, le talon d'Achille était et demeure toujours la lutte contre les mauvaises herbes, car elle exige une grande consommation de carburant et de ressources (temps et machinerie). La viabilité économique de ce type de production passait donc par une réduction des coûts, alors que la viabilité environnementale passait par une réduction des travaux de sol et une meilleure utilisation des ressources en place.

1.2. État des connaissances sur le sujet

(texte tiré et adapté de la demande de financement au PSDAB)

En agriculture, les pratiques biologiques ont été proposées comme moyen d'accroître la durabilité environnementale et économique des systèmes culturaux. Malheureusement, très peu d'études à long terme permettent de soutenir une telle évaluation (Cavigelli et coll., 2004). Parmi celles-ci, citons par exemple, l'*Agriculture Research Center* au Maryland (États-Unis) qui a mis sur pied, en 1996, un projet évaluant les différents systèmes culturaux. Il y a aussi l'Institut de recherche en agriculture biologique de France qui, en collaboration avec la Station fédérale allemande, a étudié l'effet des pratiques biologiques sur le long terme (essais DOC de 1977 à 1998). Les résultats engendrés par ces études ont permis de mieux appréhender la durabilité de ces systèmes, mais ils ont aussi soulevé plusieurs questions, entre autres, sur la viabilité économique des pratiques biologiques et sur leur réelle efficacité à améliorer la vie du sol. Dans les systèmes biologiques, une réduction de moitié des intrants, sous forme d'engrais et d'énergie fossile, n'engendrerait qu'une baisse de 21 % des rendements. Si la réduction n'est pas plus marquée, cela serait dû aux possibilités offertes par les symbioses racinaires avec les rhizobies et les champignons mycorrhiziens. À l'inverse, d'après une enquête canadienne menée auprès de producteurs biologiques, le travail du sol réduirait l'activité des organismes du sol, particulièrement des champignons mycorrhiziens, acteurs essentiels dans le cycle des éléments nutritifs du sol (Frick, 2007). Ainsi, le travail fréquent du sol pour le contrôle des mauvaises herbes en agriculture biologique constituerait un obstacle majeur à l'implantation et à l'entretien de la flore microbiologique et de la faune du sol. Les résultats d'études de l'Institut de recherche en agriculture biologique en France vont aussi en ce sens.

Cela a conduit les agriculteurs biologiques à rechercher des façons de réduire les incidences néfastes du travail du sol, sans avoir à recourir aux herbicides. De plus, au Québec, Benoit et coll. (2006) indiquent que le coût de désherbage mécanique en horticulture biologique représente 30 à 40 % des coûts de production et que ces coûts entraîneraient parfois même l'abandon de la culture, constituant ainsi un frein majeur à son développement. Les méthodes les plus courantes de répression des mauvaises herbes sont le sarclage (manuel et mécanique),



le binage, la rotation de culture et les techniques de faux semis. L'efficacité de ces méthodes est fortement dépendante de notre connaissance sur leurs modes d'action et les phénomènes qui gouvernent l'émergence des mauvaises herbes (Leclerc et coll., 2000). Enfin, la durabilité des systèmes biologiques reposerait également sur la dépendance à la fixation symbiotique de l'azote par les légumineuses. La fixation biologique de l'azote représente l'apport d'azote externe principal, et incontournable, en agriculture biologique. Les légumineuses fourragères (ex. : les trèfles) sont les acteurs les plus importants en ce sens en Europe (Bolle et coll., 2003).

1.3. Solution proposée

Pour surmonter les problématiques mentionnées plus haut, le système Wenz/Eco-Dyn présente, en théorie, une solution très originale. Appliqué à la céréaliculture biologique québécoise, le système Wenz/Eco-Dyn présenterait en effet un net avantage de réduction des intrants et des travaux de sol, tout en contrôlant les mauvaises herbes de façon efficace. En Allemagne, où le système a été développé, l'utilisation du semoir combiné (développé par la société Eco-Dyn) permet de faire en un seul passage tous les travaux de sol nécessaires au semis. Les travaux sont réalisés uniquement sur le rang sur une largeur de 7 cm et une profondeur de 1 à 3 cm, ce qui permet de conserver des refuges pour l'activité biologique dans les parties non travaillées en surface et en profondeur. Ce système permet également de couvrir le sol de façon permanente par l'implantation d'une « prairie » de trèfle, limitant ainsi l'établissement et l'expansion des mauvaises herbes et apportant à la culture principale l'azote nécessaire à sa croissance. La figure 1 présente une photo du semoir en question et une illustration du travail du sol lors du semis.



Source : <http://www.eco-dyn.com/ecoagri.fr/Frameset/frameset.html>

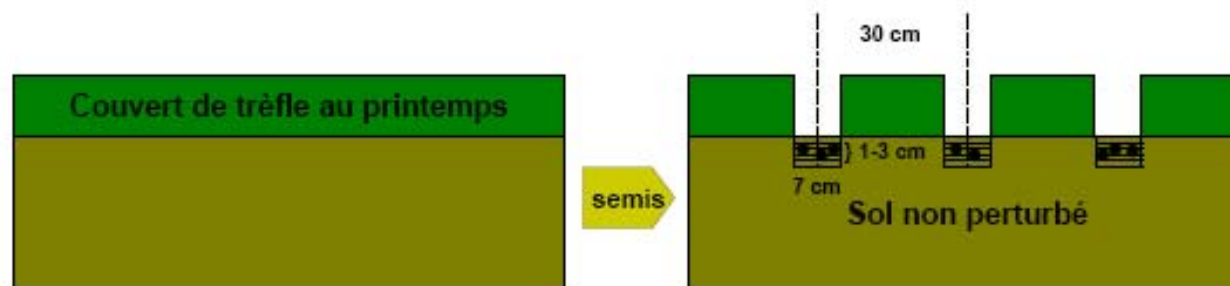


Figure 1. Semoir Wenz/Eco-Dyn et illustration du travail du sol lors du semis direct



L'idée du projet vient du fait que certains de ses initiateurs ont été sensibilisé à la méthode de Manfred Wenz et qu'ils ont vu des résultats de celle-ci sur le terrain. Un premier contact avec M. Manfred Wenz et sa méthode a été fait en janvier 2006 dans le cadre d'une formation donnée aux producteurs et aux intervenants du milieu agricole par le cégep de Victoriaville, sous l'initiative de M. Denis La France, professeur à cette même école. Ensuite, un voyage de formation et de transfert technologique en agroenvironnement en Allemagne, en Suisse et en Autriche, à l'automne 2007, a permis de visiter la ferme expérimentale de M. Manfred Wenz et de voir les résultats de sa méthode sur le terrain, ainsi que la machinerie développée par la société Eco-Dyn, dont le semoir porté, utilisé dans le présent projet, est présenté à la figure 1.

Le système de régie culturale et de travail du sol minimal proposé par la méthode de Manfred Wenz a comme but premier de construire et de préserver la fertilité du sol. Cela est obtenu en implantant, au départ, une prairie de trèfle blanc nain au travers de laquelle les cultures seront implantées par le semis direct ou un travail minimal du sol. Le couvert de trèfle blanc peut être maintenu plusieurs années, suivant une rotation donnée, avant d'être détruit pour recommencer le cycle à nouveau. Les populations de vers de terre s'en trouvent avantagées, tout comme la conservation du sol. L'utilisation d'un semoir combiné modifié, tel que développé par la société Eco-Dyn, permet l'ajout de différents outils au semoir. Il est ainsi possible de faire toutes les opérations de préparation de semis en un seul passage, réduisant les coûts de carburant et le temps de travail. De plus, comme la surface n'est pas bouleversée complètement, cela la protège contre l'érosion et les canaux de vers de terre (indicateurs de la vitalité du sol) sont préservés. Le système Wenz/Eco-Dyn est décrit de façon plus détaillée sur le site Internet www.eco-dyn.com.

2. OBJECTIFS DU PROJET

2.1. Objectif principal

L'objectif principal du projet était d'améliorer la viabilité économique et environnementale de la production de céréales biologiques en région nordique au Québec en proposant l'adaptation des techniques et de la machinerie de travail minimal du sol développée par la société européenne Eco-Dyn de Manfred Wenz.

2.2. Objectifs spécifiques

Plus spécifiquement, le projet consiste à :

- tester et adapter les techniques et la machinerie (semoir combiné provenant d'Allemagne) sur des sites en région nordique au Québec;
- comparer les performances environnementales, agronomiques et économiques du système Wenz/Eco-Dyn avec ce qui se fait habituellement sur une ferme céréalière biologique au Québec (pratiques biologiques conventionnelles);



- diffuser les résultats obtenus par l'entremise d'ateliers, de présentations dans des colloques régionaux et provinciaux, de journées au champ et de publications de vulgarisation diverses.

2.3. Hypothèse et résultats attendus

En introduisant et en adaptant le système Wenz/Eco-Dyn dans le présent projet, l'intention était d'abord de surmonter les problèmes de lutte contre les mauvaises herbes rencontrés dans les pratiques couramment utilisées en agriculture biologique au Québec. Le travail du sol à faible profondeur (1 à 3 cm) prescrit par le système Wenz/Eco-Dyn permettrait en théorie de limiter le taux de germination des graines de mauvaises herbes. De plus, l'établissement d'une couverture végétale permanente du sol par l'implantation de trèfle blanc nain, à la base du système Wenz/Eco-Dyn, permettrait également de faire obstacle à l'établissement des mauvaises herbes. La flexibilité du système permettrait ensuite d'implanter en semis direct, une fois le couvert de trèfle établi, d'autres cultures telles que le blé, le lin, l'avoine, l'orge, le canola ou le chanvre. Il y aurait donc à la fois une diversité de cultures par la rotation et un contrôle efficace des mauvaises herbes sans contrôle mécanique (faux-semis ou peigne). Dans cet « agroécosystème dynamique », le couvert de trèfle pourrait être conservé plusieurs années avant d'être renouvelé.

3. MÉTHODOLOGIE

3.1. Dispositif expérimental

Pour atteindre les objectifs spécifiques, des sites expérimentaux de quatre hectares ont été localisés sur quatre fermes en production céréalière biologique au Lac-Saint-Jean : site 1) Ferme Tournevent à Hébertville; site 2) Ferme Taillon et fils à Saint-Prime; site 3) Ferme Éliro à La Doré; et site 4) Ferme Harfang des neiges à Alma. La figure 2 indique la localisation géographique de chacun de ces sites sur le pourtour du lac Saint-Jean.

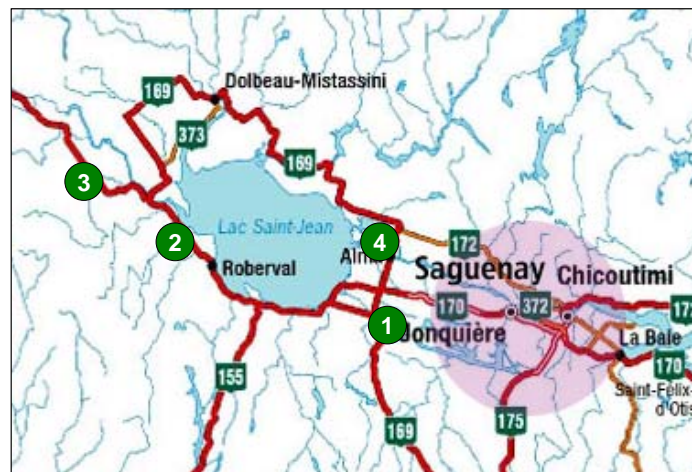


Figure 2. Localisation des sites expérimentaux au pourtour du lac Saint-Jean



Le choix de quatre sites permettait de tester la méthode dans diverses conditions climatologiques et pédologiques et par différents producteurs. Chaque site de quatre hectares a été divisé en deux parcelles. La première parcelle de deux hectares a été consacrée à la régie Wenz adaptée (série d'opérations établies en participation avec les producteurs et selon les principes et exigences de la méthodologie Wenz), tandis que la seconde parcelle de deux hectares a été consacrée aux pratiques biologiques dites conventionnelles en grandes cultures, ce qui constituait, pour le présent projet, le traitement témoin.

3.2. Caractérisation des sites

Les tableaux 1 et 2 donnent des informations recueillies sur les sites expérimentaux avant que ne débute le projet. Ces informations indiquent que les sites présentaient au départ des différences relativement importantes, les plus majeures étant le type de sol (sable à argile, en passant par loam) et les antécédents culturaux (des céréales, une oléagineuse et une légumineuse). Du point de vue de la fertilité, les sites 2, 3 et 4 possédaient une plus forte propension à réagir favorablement à une fertilisation en phosphore. Dans le cas d'une fertilisation en potassium, les sites 1 et 4 avaient une meilleure propension à réagir, tandis que dans le cas d'un amendement calcique, c'était les sites 1 et 3, et dans celui d'un amendement magnésique, c'était le site 1. Une autre différence majeure entre les sites, et non la moindre, celle des producteurs qui possèdent des expériences et des façons de faire différentes et leurs propres équipements agricoles.



Tableau 1. Information sur les sites expérimentaux

Paramètres	Ferme (site)			
	Tournevent (1)	Taillon et fils (2)	Éliro (3)	Harfang des neiges (4)
N° champ/N° lot	23 (T2)/19	R8/n.d.	13 (bio)/38	7-1/12
Série de sol	Loam Taillon et loam Alma	Argile Mistouc et loam Taillon	Sable Pelletier, sable Argentenay et loam argileux Labarre	Loam Taillon, loam Alma, argile Mistouc et loam argileux Labarre
pH eau	6,1	6,4	6,3	6,1
pH tampon	6,3	6,8	6,9	6,4
P ₂ O ₅ (kg/ha)	83	47	42	37
K ₂ O (kg/ha)	208	355	336	216
Ca (kg/ha)	2 756	6 600	3 600	4 510
Mg (kg/ha)	109	699	771	491
CEC (meq/100g)	18	24	11,8	n.d.
MO (%)	6,7	5,5	3,5	n.d.
Al (ppm)	1 858	1 090	981	1 360
P/Al (%)	2	1,9	1,9	1,21

Tableau 2. Historique des cultures sur les sites expérimentaux

Année	Ferme (site)			
	Tournevent (1)	Taillon et fils (2)	Éliro (3)	Harfang des neiges (4)
2007	Orge brassicole	Canola	Gourgane	Blé
2006	Blé grainé	Jachère foin et blé d'automne	Blé	Grains mêlés
2005	Lin oléagineux	Foin	Tournesol	Prairie
2004	Ensilage de pois	Foin	Blé	n.d.
2003	Ensilage de maïs	Foin	n.d.	n.d.



3.3. Traitements et protocole de rotation

Outre le semis direct, les opérations agricoles ont été effectuées par les producteurs propriétaires des lots où ont été aménagées les parcelles. Afin de mettre les sites à niveau et de s'assurer de rencontrer les exigences culturales la première année, les sites ont reçu une fertilisation dépendant des pratiques courantes à la ferme et des ressources locales habituellement utilisées. Le tableau 3 résume les applications fertilisantes qui ont été faites sur les sites.

Tableau 3. Fertilisation 2008 des sites expérimentaux

Fertilisation	Ferme (site)			
	Tournevent (1)	Taillon et fils (2)	Éliro (3)	Harfang des neiges (4)
Besoins (N/P/K)	(18/-2/-20)	(57/-10/-53)	(30/52/69)	Non disponible
Apport	Un fumier de dinde a été apporté à l'automne 2007 et comble les besoins pour 2008	Un fumier de vache à raison de 12,75 t/ha à l'automne 2007 et 8,5 t/ha au printemps 2008	Un fumier de poulet à raison de 3,5 m ³ /ha a été apporté à l'automne 2007 pour combler les besoins pour 2008	Un fumier de vache à raison de 25 m ³ /ha a été apporté

Par la suite, en 2008, la mise en place des parcelles a débuté par un chaulage selon les besoins et un aplatissement de celles-ci à l'aide d'une sole. Ensuite, un semis de trèfle blanc (3,5 à 5 kg/ha) a été fait avec un blé de printemps de cultivar Barri (160 à 180 kg/ha) dans les parcelles en régie Wenz adaptée. Comme suggéré par M. Raynald Drapeau du Centre de recherche et de développement sur les sols et les grandes cultures d'Agriculture et Agroalimentaire Canada à Normandin, le choix de la variété de trèfle blanc s'est arrêté sur la variété *California Ladino* pour répondre adéquatement aux conditions climatiques locales. Dans les parcelles comparatives (témoins), le blé de printemps a été implanté en semis pur (180 à 200 kg/ha).

Un atelier de familiarisation avec le semoir Wenz a eu lieu en août 2008. Cet atelier a nécessité le déplacement de M. Manfred Wenz de l'Allemagne au Québec et a permis aux participants du projet d'approprier la méthode et d'apprendre à calibrer et utiliser le semoir Eco-Dyn. Un autre atelier d'une semaine avec M. Manfred Wenz a été tenu au printemps 2009, juste avant les premiers semis directs avec le semoir, à la ferme pédagogique du Collège d'Alma.



Les opérations et les rotations ont été effectuées par les producteurs sous la supervision de la conseillère agronome du projet, M^{me} Martine Bergeron. Toutefois, suivant des discussions avec le comité avisé du projet (M. Manfred Wenz, M. Denis La France et M. Jean Duval) tenues au printemps 2009, l'ordre de la rotation a été changé par rapport à ce qui avait été présenté initialement dans la demande de financement, de façon à devancer l'avoine dans la rotation en la plaçant en seconde année, suivi de l'orge à l'année trois. Cette modification a été faite, car on craignait que l'orge ne soit pas assez compétitive à la poursuite de l'implantation du trèfle à la deuxième année.

Le semis direct d'avoine en 2009 et d'orge en 2010 a été réalisé à l'aide du même équipement (semoir Eco-Dyn) et par la même personne, M. Jacques Dallaire de la Ferme Tournevent. Dans les parcelles témoins, le semis a été fait avec l'équipement de ferme habituel en semis pur. Le tableau 3 présente dans les grandes lignes les opérations qui devaient être faites au cours des trois premières années d'études. Le taux de semis pour l'avoine a été de 110 à 150 kg/ha pour les parcelles en régie Wenz adaptée et de 130 à 160 kg/ha dans les parcelles témoins. Les cultivars semés ont été le Rigodon (sites 1, 2 et 4) et le Triple-Crown (site 3). Pour l'orge, le taux de semis a été de 130 à 180 kg/ha pour les parcelles en régie Wenz adaptée et de 160 à 180 kg/ha dans les parcelles témoins. Les cultivars semés ont été le Encore (sites 1, 3 et 4) et le Sabrina (site 2).

Tableau 4. Protocole adapté d'application du système Wenz/Eco-Dyn en région nordique

Année	Régie Wenz adaptée	Pratique biologique conventionnelle
2008	<ul style="list-style-type: none">• Chaulage (si nécessaire)• Aplanissement des parcelles• Faux-semis• Semis de blé de printemps et de trèfle blanc de variété <i>California Ladino</i>• Fauchage (si nécessaire)• Récolte	<ul style="list-style-type: none">• Chaulage (si nécessaire)• Aplanissement des parcelles• Faux-semis• Semis de blé de printemps• Peigne en prélevée• Peigne en postlevée• Récolte• Épandage de fumier
2009	<ul style="list-style-type: none">• Semis direct d'avoine• Récolte	<ul style="list-style-type: none">• Vibroculteur• Faux-semis• Semis d'avoine• Peigne en prélevée• Peigne en postlevée• Récolte• Épandage de fumier
2010	<ul style="list-style-type: none">• Semis direct d'orge• Récolte	<ul style="list-style-type: none">• Vibroculteur• Faux-semis• Semis d'orge• Peigne en prélevée• Peigne en postlevée• Récolte



La conseillère agronome du projet décidait des passages d'instruments de contrôle des mauvaises herbes et des doses de fumier à appliquer sur chacune des parcelles en pratique biologique conventionnelle. Elle veillait également à la bonne calibration des équipements agricoles. Chaque producteur participant a tenu registre des opérations effectivement réalisées sur les parcelles dans son propre cahier de champs.

3.4. Collecte des données

Les indicateurs retenus pour vérifier les deux premiers objectifs spécifiques sont de trois types : environnemental, agronomique et économique. Certains des indicateurs avancés à l'origine du projet ont été abandonnés ou remplacés pour s'ajuster aux ressources et équipements techniques disponibles en cours de réalisation et pour répondre aux changements survenus dans le protocole.

En ce qui concerne les indicateurs agronomiques, des suivis des populations des cultures principales et des couvertures de mauvaises herbes et de trèfle blanc ont été fait, ainsi que des prises de rendement. Pour faire les suivis, le protocole qui a été utilisé est celui indiqué dans Le Dépisteur céréales (Douville et Coulombe, 2000). La procédure a permis au technicien agricole chargé de rassembler les données de parcourir chaque parcelle munie d'un cadre de dépistage de 20 x 50 cm, deux fois par année d'étude, et de noter sur une douzaine d'endroits répartis sur l'ensemble de la parcelle le nombre de plants de la culture principale, le pourcentage de couverture des mauvaises herbes et, pour les parcelles en régie Wenz adaptée, le pourcentage de couverture de trèfle blanc. Un premier suivi était fait environ un mois suivant le semis pour observer la levée de la culture principale et pour évaluer la pression des mauvaises herbes et la couverture de trèfle blanc. Un autre suivi était fait avant la récolte pour évaluer la couverture de trèfle blanc. Le rendement de la culture principale était calculé par la quantité de grains effectivement récoltés sur les parcelles et transféré en base sèche grâce aux résultats d'analyses des grains.

Pour confirmer et illustrer les données quantitatives recueillies lors des suivis culturaux et des prises de rendement, des photographies ont été prises sur chacune des parcelles avant les récoltes.

Pour les analyses économiques, chaque producteur a noté le temps passé sur ses parcelles, ainsi que les ressources affectées à celles-ci (machinerie, équipement et essence). Ces données, ainsi que les rendements obtenus dans les indicateurs agronomiques, ont été transférés à M. Pascal Lavaute, agroéconomiste au bureau régional du MAPAQ, pour qu'il produise un bilan économique comparatif entre la régie Wenz adaptée et la régie biologique conventionnelle pour chaque année de rotation.



Pour les indicateurs de performance environnementale, les parcelles ont été échantillonnées avant le semis et après la récolte de chaque année, et ce, afin de suivre les populations microbiennes et celles des vers de terre. Pour l'inventaire des vers de terre, quatre trous étaient creusés au hasard dans chaque parcelle. Le protocole 3 de tri manuel quantitatif à des fins de surveillance à court et long terme du document *Veille aux vers* publié par l'Université de Guelph en Ontario a été utilisé (<http://www.naturewatch.ca/francais/wormwatch/>). À chacun des trous creusés pour les inventaires de l'automne, un échantillon de sol était prélevé pour évaluer les populations microbiennes. Ces échantillons ont été acheminés en laboratoire certifié pour effectuer des dénombrements de bactéries hétérotrophes aérobies et anaérobies (BHAA).

3.5. Analyse des données

L'analyse des données a été faite avec les logiciels SigmaStat et Excel[®]. L'écart-type a été utilisé pour illustrer la variance des données recueillies dans les graphiques. Dans certains cas, la variance extrême des données et l'absence de valeurs ont rendu toute analyse statistique impossible.

4. RÉSULTATS

Dans la partie traitant des résultats, ceux-ci sont présentés suivant les indicateurs de performance dans l'ordre agronomique, économique et environnemental.

4.1. Indicateurs agronomiques

4.1.1. Résultats pour la première année de rotation

La figure 3 présente les résultats obtenus par site pour le blé en première année de rotation. Les colonnes graphiques indiquent les moyennes obtenues avec les écarts-types en barres d'erreur Y par site (1, 2, 3 et 4) et par traitement (WED = Wenz/Eco-Dyn et T = traitement témoin, régie conventionnelle biologique). Pour les rendements, il n'y a pas d'écart-type en barre d'erreur Y parce que les valeurs totales par parcelles ont été utilisées.

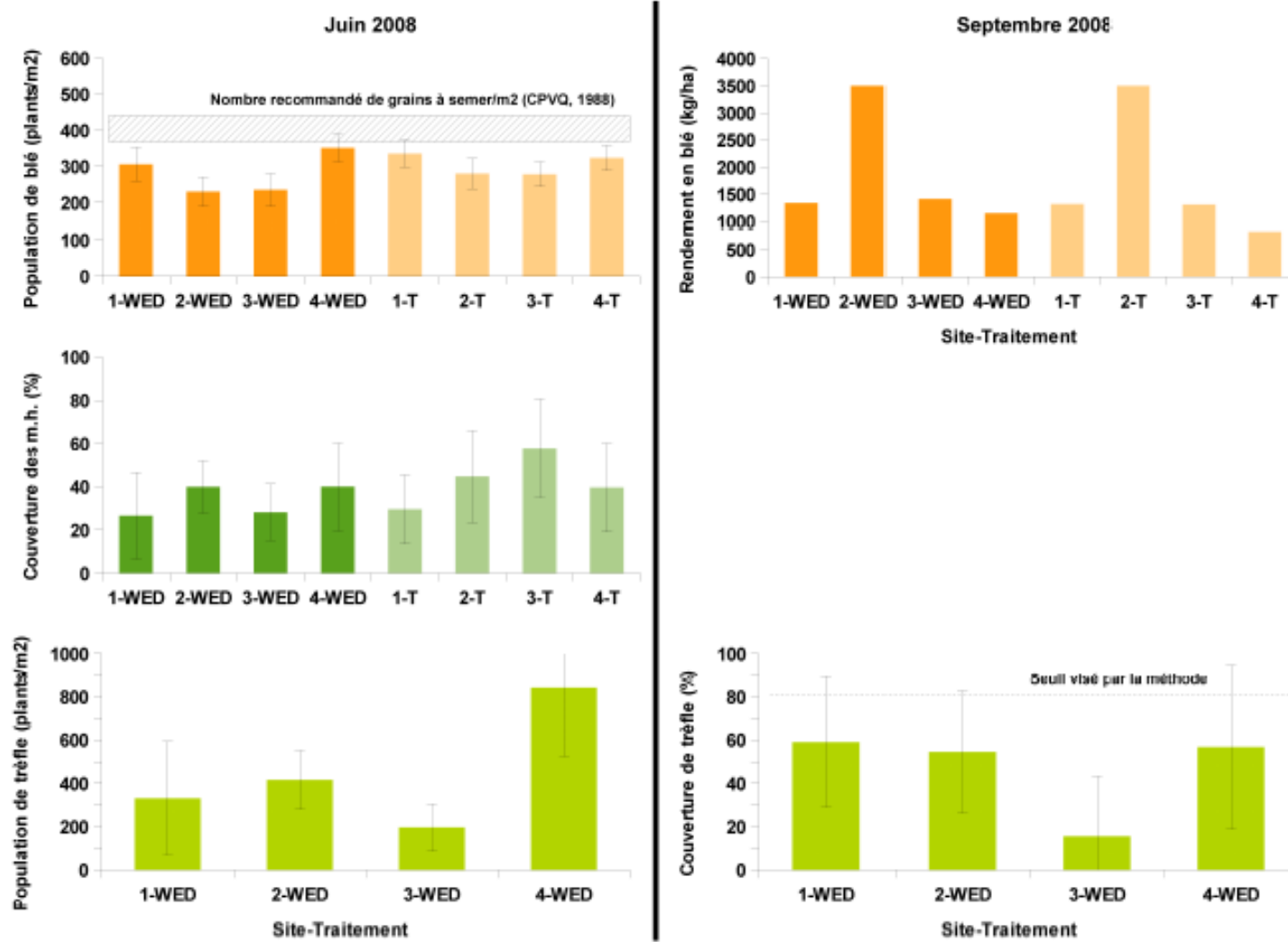


Figure 3. Performance des cultures (blé et trèfle blanc) et pression des mauvaises herbes (m.h.) à la première année de rotation



Les résultats de la figure 3 indiquent que la levée du blé au printemps a été sensiblement la même entre les deux traitements. Toutefois, les populations observées étaient bien inférieures aux densités recommandées de plants au mètre carré pour un optimum d'épis à la récolte (CPVQ, 1988). Les populations de trèfle blanc en début de saison étaient toutefois bonnes, malgré une pression de mauvaises herbes assez importante. Cette pression de mauvaise herbe a incité à faucher sur les sites en régie Wenz adaptée, alors que les moyens conventionnels de désherbage ont été appliqués sur les parcelles en régie biologique conventionnelle. À cause de cette pression, les rendements obtenus au terme de la première année de rotation n'ont pas été très élevés. Toutefois, ils sont supérieurs ou égaux pour les parcelles en régie Wenz adaptée par rapport aux parcelles témoins. Outre le site 3, les pourcentages de couverture de trèfle blanc en fin de saison avoisinaient les 60 %, ce qui était en deçà du seuil fixé par la méthode de 80 %. La variabilité élevée à l'intérieur des parcelles pour les résultats de mauvaises herbes et de trèfle blanc est frappante, cela reflète une grande hétérogénéité dans leurs répartitions spatiales respectives.

4.1.2. Résultats pour la deuxième année de rotation

La figure 4 présente les résultats obtenus par site pour l'avoine en seconde année de rotation. Tout comme pour le blé précédemment, les colonnes graphiques indiquent les moyennes obtenues avec les écarts-types en barres d'erreur Y par site (1, 2, 3 et 4) et par traitement (WED = Wenz/Eco-Dyn et T = traitement témoin, régie conventionnelle biologique). Il y a absence de données de couverture pour le trèfle en début de saison sur le site 3, car la technicienne chargée du dépistage était incapable de distinguer les plantules de trèfle blanc du mouron des oiseaux.

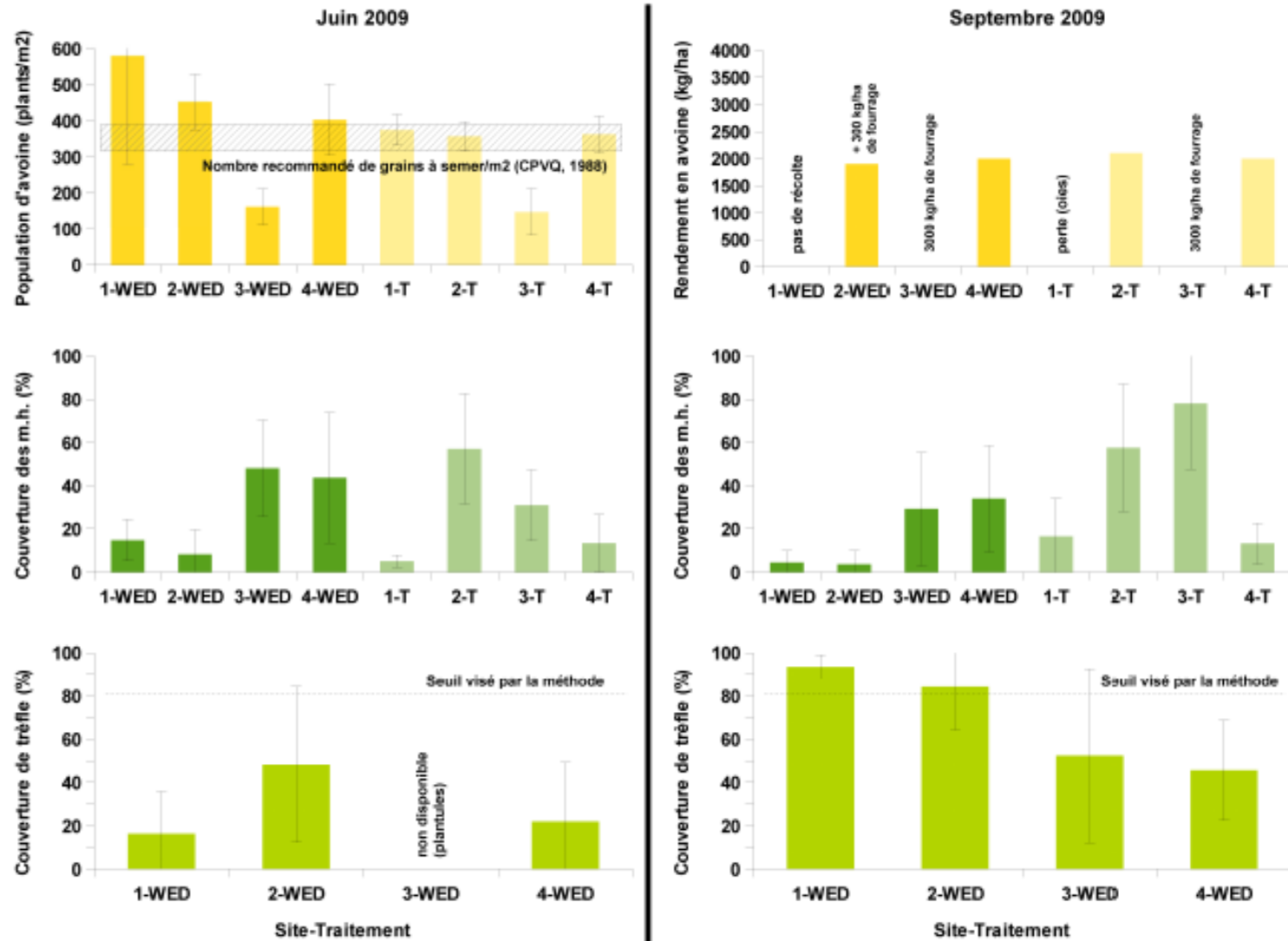


Figure 4. Performance des cultures (avoine et trèfle blanc) et pression des mauvaises herbes (m.h.) à la seconde année de rotation



Les résultats de la figure 4 indiquent que la levée d'avoine au printemps a été adéquate pour les deux traitements, à l'exception du site 3 où elle a été bien inférieure aux densités recommandées de plants au mètre carré pour un optimum d'épis à la récolte (CPVQ, 1988). Dans l'ensemble, les populations d'avoine étaient plus élevées dans les parcelles en régie Wenz adaptée que dans les parcelles témoins en régie biologique conventionnelle. Les populations de trèfle blanc en début de saison étaient très en-dessous du seuil fixé et sous les valeurs enregistrées l'automne précédent, indiquant une survie difficile au premier hiver. Un vasage des parcelles en mai a été nécessaire pour remonter les populations de trèfle. La pression de mauvaises herbes a été plus ou moins importante d'un site à l'autre et d'un traitement à l'autre, malgré les différentes stratégies de contrôle. Toutefois, sur deux parcelles en régie Wenz adaptée (1-WED et 2-WED), la pression de mauvaise herbe a été très faible. Dans ces parcelles, le seuil de 80 % de couverture de trèfle blanc a été dépassé à l'automne, ce qui a limité l'implantation et la dispersion des mauvaises herbes. Pour les deux autres parcelles en régie Wenz adaptée, les couvertures de trèfle blanc à l'automne étaient tout de même supérieures à celles enregistrées au printemps, ce qui tend à démontrer une certaine efficacité du vasage effectué au printemps. Les rendements céréaliers obtenus au terme de la seconde année de rotation n'ont pas été très élevés dans les parcelles où la récolte a été possible. Dans certaines parcelles (celles du site 3), le rendement fourrager a été la seule issue pour permettre un retour sur l'investissement. Même dans les parcelles 1-WED et 2-WED, où la couverture de trèfle était adéquate, le rendement a été absent ou réduit. Le couvert de trèfle, bien qu'ayant contrôlé efficacement les mauvaises herbes, est devenu trop dense et élevé jusqu'à étouffer la culture principale.

Dans les faits, l'utilisation du semoir Eco-Dyn a été plus ou moins réussie cette première année en semis direct. Malgré plusieurs ajustements au champ, M. Jacques Dallaire, opérateur du semoir, n'est pas parvenu à faire un semis uniforme. Le sol suite au passage du semoir était très irrégulier, de sorte que des semences étaient enterrées sous plusieurs centimètres de sol, alors que d'autres n'étaient pas enterrées du tout. Le passage du semoir laissait derrière lui de petits billons dont les buttes correspondaient aux unités de semis enlignées à l'avant du semoir et les creux aux unités de semis enlignées à l'arrière. Les mauvaises herbes ont profité de cette situation et, suite à une suggestion faite par M. Jean Duval, membre du comité avisier, lors d'une visite des parcelles tenue en début d'été, celles-ci ont été fauchées afin de limiter leur prolifération. Cette opération, bien qu'ayant réduit effectivement la pression des mauvaises herbes, a certainement limité les récoltes en orge dans les parcelles en régie Wenz adaptée à l'automne.



4.1.3. Résultats pour l'orge en troisième année de rotation

Encadré 1 – Modification au protocole en lien avec la troisième année d'étude

Au printemps 2010, l'équipe de réalisation du projet s'est réunie pour faire le bilan des deux premières années du projet et pour planifier sa continuité. Suite aux résultats obtenus lors des deux premières années et de façon à contrôler davantage les niveaux d'incertitude rencontrés dans l'adaptation de la méthode, il a été convenu de modifier légèrement la méthodologie dans la poursuite des activités, sans pour autant déroger des objectifs initiaux.

Modification au dispositif expérimental

Jusqu'alors, chacune des quatre fermes volontaires disposait de deux parcelles, l'une témoin et l'autre en régie Wenz, pour adapter la méthode aux conditions prévalant en région. À partir de la saison 2010, il a été convenu de diviser la parcelle en régie Wenz en deux sous-parcelles (A et B) d'environ un hectare pour la suite de l'expérimentation. Dès lors, les traitements ayant lieu dans les sous-parcelles devaient prendre une tangente différente afin de maximiser les résultats visant à démontrer l'adaptation de la méthode.

Dans la parcelle témoin et la sous-parcelle Wenz A, la séquence des activités respectait le protocole initial, à la différence près qu'une patte d'oie de 10,5 cm a été utilisée pour le scalpage en semis direct au lieu de celle de 7 cm utilisée lors du semis d'avoine. Comme le trèfle *California ladino* avait montré un port dense et assez élevé, l'hypothèse était d'en détruire une surface plus large au semis pour limiter la compétition avec la culture. Dans la sous-parcelle Wenz B, la méthodologie Wenz devait être réinitialisée pour implanter un couvert de trèfle blanc Huña et appliquer la séquence suivante :

1. Préparation de sol et nivellement de précision de la sous-parcelle en juin (le semoir étant porté, il est possible que le nivellement apporté en début d'expérimentation était insuffisant et qu'il était l'une des causes des écarts de profondeur de semis);
2. Demi-jachère pour la destruction des mauvaises herbes (les mauvaises herbes telles le jargeau, le chardon des champs et le laiteron étaient devenues très préoccupantes et nécessitaient une correction);
3. Semis tardif d'orge à la fin juin, grainée avec du trèfle blanc Huña (4 à 8 kg/ha);
4. Récolte à la fin septembre (pour tenir compte du semis tardif).

Répercussions sur la collecte des données

Dans la parcelle témoin et la sous-parcelle Wenz A, l'échantillonnage a respecté le protocole initial. Toutefois, dans la parcelle Wenz B, afin de respecter le budget, il a été convenu de ne pas faire de suivi au niveau des variables biologiques du sol (vers de terre et activité microbienne). Le reste de l'échantillonnage, suivi des populations (mauvaises herbes, trèfle et orge) et la prise du rendement, était effectué comme présenté dans le protocole initial.



La figure 5 présente les résultats obtenus par site pour l'orge en troisième année de rotation. Tout comme pour les années précédentes, les colonnes graphiques indiquent les moyennes obtenues avec les écarts-types en barres d'erreur Y par site et par traitement (WED = Wenz/Eco-Dyn A, WED B = Wenz/Eco-Dyn B et T = traitement témoin, régie conventionnelle biologique). L'encadré 1 indique en quoi consiste le traitement WED B. Dans les faits, seulement un site, soit le site 1, a suivi les deux protocoles distincts en régie Wenz adaptée (les protocoles A et B). Les trois autres sites ont complètement abandonné le protocole A pour se consacrer uniquement au protocole B.

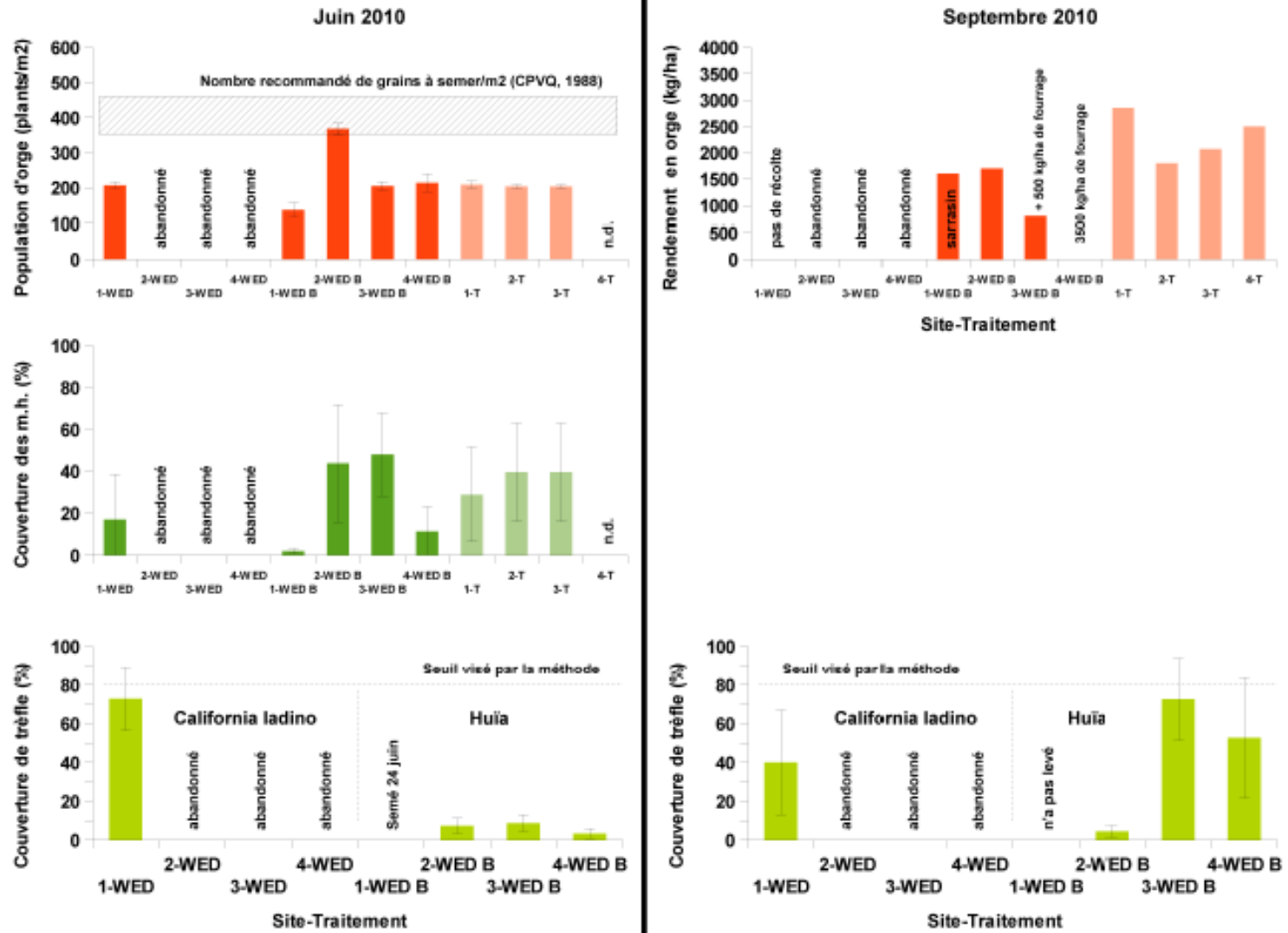


Figure 5. Performance des cultures (orge et trèfle blanc) et pression des mauvaises herbes (m.h.) à la troisième année de rotation



Les résultats de la figure 5 indiquent que la levée de l'orge au printemps a été sensiblement la même entre les deux traitements. Toutefois, les populations observées étaient bien inférieures aux densités recommandées de plants au mètre carré pour un optimum d'épis à la récolte (CPVQ, 1988). Un début de saison très sec dans la région explique cette levée partielle. En début de saison, la couverture de trèfle blanc *California ladino* était bonne dans la seule parcelle ayant continué le protocole A (1-WED). Dans les parcelles affectées au protocole B, la couverture était basse, car les populations de trèfle blanc Huïa étaient encore au stade plantule. La pression des mauvaises herbes était relativement élevée dans toutes les parcelles actives, à l'exception de la parcelle 1-WED B où du sarrasin a été semé au lieu de l'orge. Les rendements obtenus au terme de la troisième année de rotation n'ont guère été plus élevés que les années précédentes, le climat n'ayant pas aidé. Ils semblent néanmoins inférieurs pour les parcelles en régie Wenz adaptée par rapport aux parcelles témoins, sauf pour la parcelle 4-WED B. En régie Wenz A, le seul pourcentage de couverture de trèfle blanc en fin de saison était sous les 40 %, en baisse comparativement au printemps. Dans les parcelles en régie Wenz B, le seuil visé de 80 % n'a pas été atteint. Le début d'été sec a vraisemblablement nui au trèfle, peu importe le protocole suivi. La variabilité élevée à l'intérieur des parcelles pour les résultats de mauvaises herbes et de trèfle blanc est encore frappante.

4.1.4. Témoignage photographique des trois années d'étude

L'annexe 1 présente un témoignage photographique des trois années d'étude du projet. Les photographies ont été prises et compilées par M^{me} Martine Bergeron, conseillère agronome du projet.

4.2. Indicateurs économiques

Les résultats des indicateurs économiques du projet ont été rassemblés et traités par M. Pascal Lavaute, agroéconomiste au MAPAQ. Ils sont présentés à l'annexe 2.

4.3. Indicateurs environnementaux

La figure 6 illustre les résultats obtenus avec les dénombrements de vers de terre. Les résultats sont issus des valeurs moyennes obtenues sur tous les sites et sont présentés par période et par profondeur de sol pour chaque traitement. L'analyse de variance confirme un effet traitement ($P < 0,05$) pour la profondeur de 0 à 10 cm, la régie Wenz adaptée étant plus favorable aux populations de vers que la régie biologique conventionnelle. La troisième année, l'échantillonnage a été réduit, car un seul producteur a suivi le protocole A mentionné plus tôt. De plus, lors de l'inventaire du printemps 2010, les populations de vers de terre ont été vraisemblablement sous estimées pour deux raisons : un temps sec où les vers auront trouvé refuge dans les couches plus profondes du sol et des observateurs différents chargés de l'échantillonnage. Tous les vers recensés appartenaient vraisemblablement à l'espèce *Lombricus festivus*, un ver qui se déplace dans tous l'horizon de sol. La clé d'identification du document *Veille aux vers* de l'Université de Guelph a servi aux identifications.

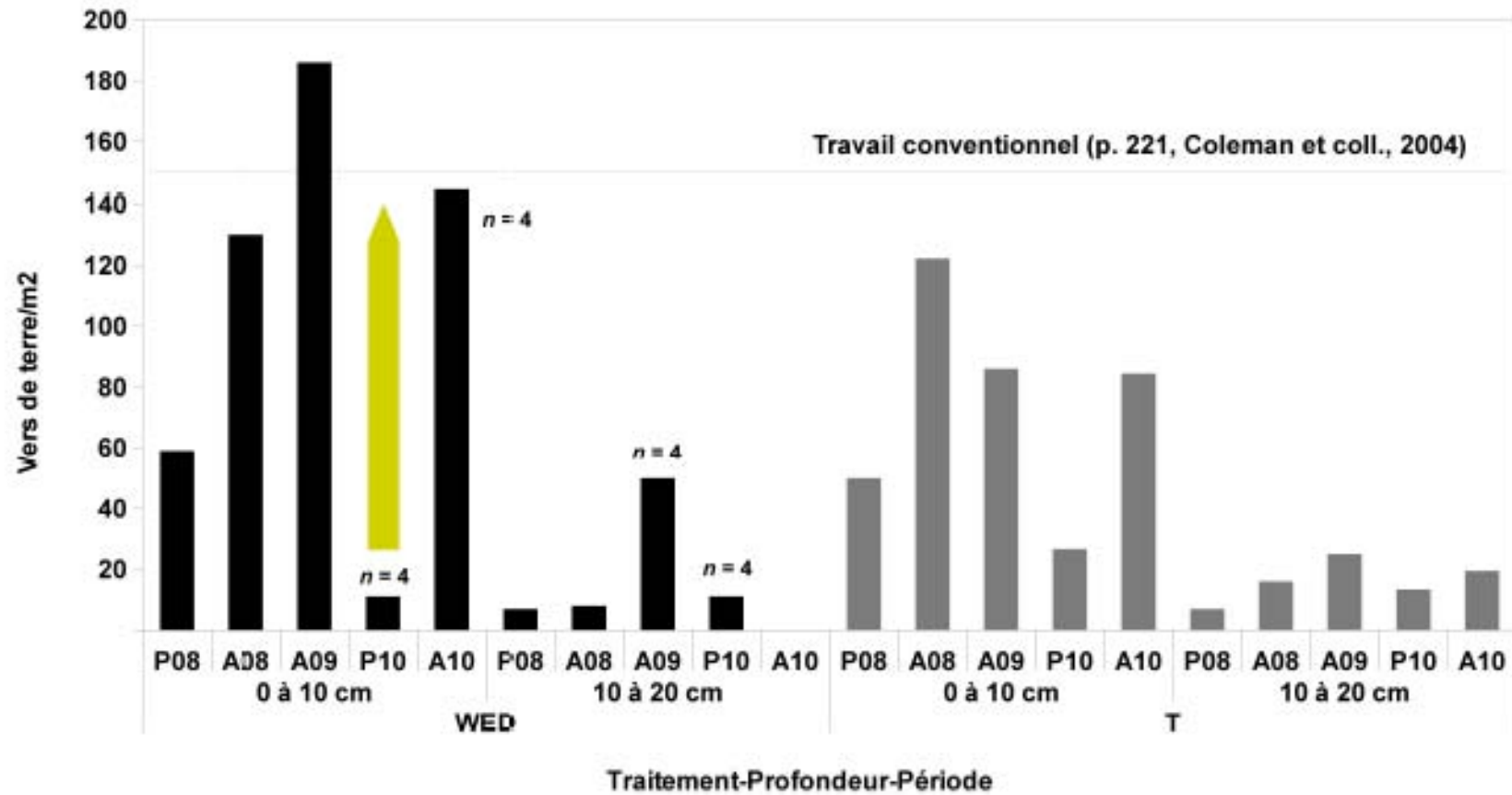


Figure 6. Évolution des populations de vers de terre en fonction des traitements, de la profondeur et de la période d'échantillonnage



La figure 7 montre les résultats obtenus pour l'observation de l'activité microbienne basée sur les dénombrements de bactéries hétérotrophes aérobies et anaérobies (BHAA). Sans que les résultats soient différents statistiquement, ils semblent indiquer une tendance à ce que les sols en régie Wenz adaptée présentent une meilleure activité microbienne que les sols en régie biologique conventionnelle. Tout comme pour les vers de terre, l'échantillonnage a été réduit à la troisième année, car un seul producteur a suivi le protocole A mentionné plus tôt. Les certificats d'analyses de laboratoire pour les dénombrements de BHAA sont regroupés à l'annexe 3.

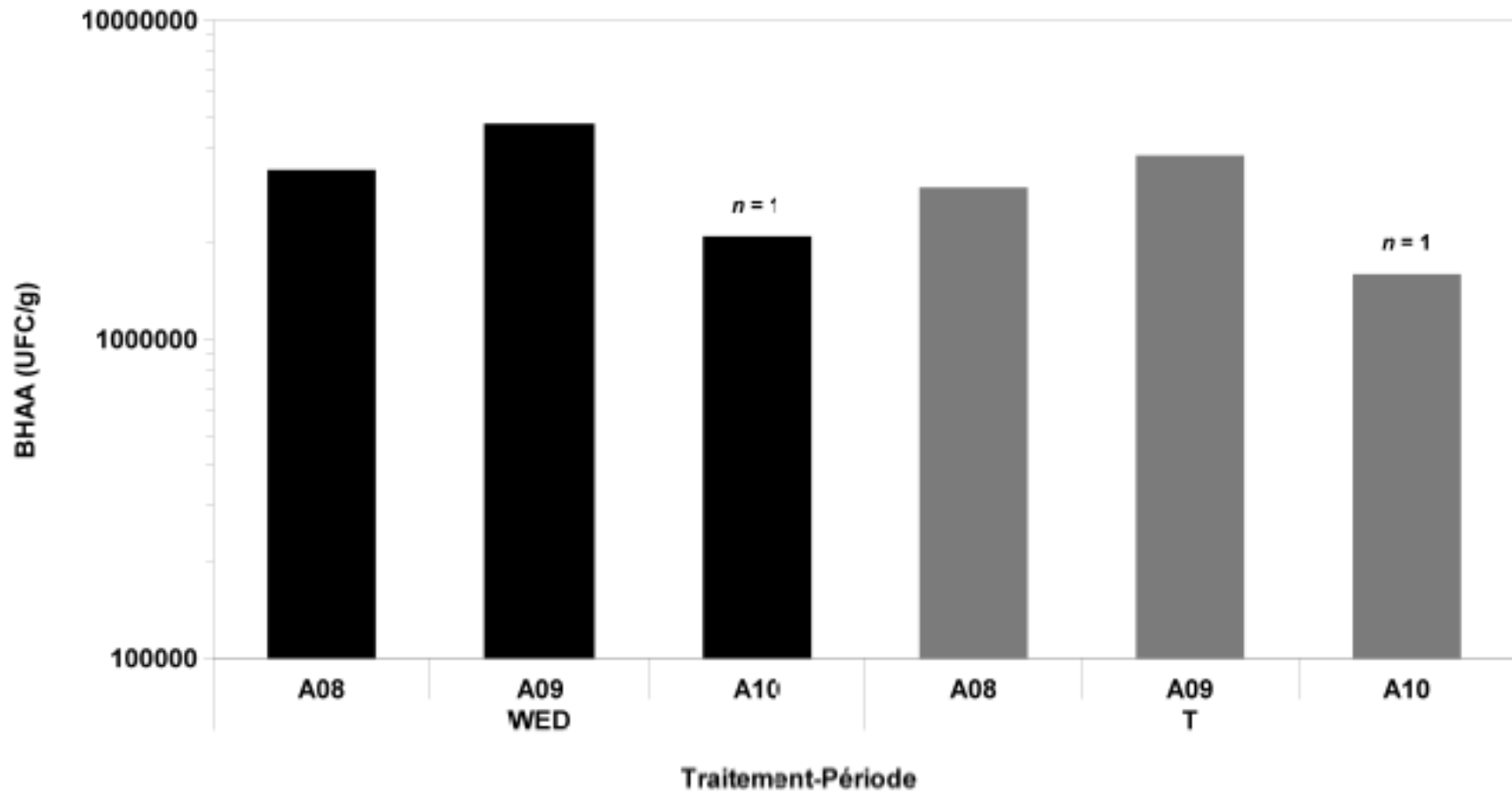


Figure 7. Évolution des dénombrements de BHAA de vers de terre en fonction des traitements et de la période d'échantillonnage



5. DISCUSSION ET CONCLUSION

Au terme des trois premières années du projet *Adaptation du système Wenz/Eco-Dyn à la céréaliculture biologique en région nordique au Québec*, il est certainement possible d'affirmer que les objectifs spécifiques du projet ont été rencontrés. Les résultats présentés dans le rapport vont en ce sens pour les deux premiers objectifs spécifiques, à savoir : 1) de *tester et d'adapter les techniques et la machinerie sur des sites en région nordique au Québec*, et 2) de *comparer les performances environnementales, agronomiques et économiques du système Wenz/Eco-Dyn avec ce qui se fait habituellement sur une ferme céréalière biologique au Québec*.

En ce qui concerne le troisième et dernier objectif spécifique, soit de diffuser les résultats obtenus par l'entremise d'ateliers, de présentations dans des colloques régionaux et provinciaux, de journées au champ et de publications de vulgarisation diverses, le nombre d'activités tenues en ce sens tendent à le rencontrer. Le tableau 4 regroupe toutes les activités tenues dans le cadre du projet et les degrés de participation obtenus.



Tableau 5. Activités de diffusion tenues dans le cadre du projet

Activité	Donnée par :	Participation
<p>En 2008 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 22-23 août – Montage du semoir • 25 août – Conférence sur la méthode Wenz • 26-27 août – Calibration du semoir • Présentation au groupe de producteurs Action Semis Direct à Saint-Hyacinthe 	<p>Collectif</p> <p>M. Manfred Wenz</p> <p>M. Manfred Wenz</p> <p>M^{me} Martine Bergeron</p>	<p>Les producteurs participants et la conseillère agronome</p> <p>20 personnes, dont la Terre de chez-nous et Le Quotidien</p> <p>Les producteurs participants et la conseillère agronome</p> <p>60 personnes</p>
<p>En 2009 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deux présentations aux producteurs membres du Club-Conseil Pro-Vert (Jonquière et Métabetchouan) • 15 mars – Rencontre avec le comité aviseur • 16-19 mars – Atelier sur la méthode Wenz • Juillet – Visite des parcelles par un groupe de producteurs de semis direct de la Mauricie • Juillet – Visite par un groupe de producteurs biologiques du projet Le Grain des Hautes-Laurentides • 1^{er} décembre – Présentation à la journée grandes cultures des producteurs bios de la région de Saint-Rémi 	<p>M^{me} Martine Bergeron</p> <p>Collectif</p> <p>M. Manfred Wenz</p> <p>M^{me} Martine Bergeron</p> <p>M^{me} Martine Bergeron</p> <p>M^{me} Martine Bergeron et M. Régis Pilote</p>	<p>2 x 25 producteurs</p> <p>Tous les participants au projet</p> <p>10 entreprises agricoles participantes</p> <p>10 entreprises agricoles participantes</p> <p>10 entreprises agricoles participantes</p> <p>25 personnes</p>
<p>En 2010 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 16 mars – Présentation à la journée agriculture biologique du MAPAQ à Alma • 15-16 juillet – Visite des parcelles par le groupe mentoré du certificat en agriculture biologique du Cégep de Victoriaville 	<p>M^{me} Martine Bergeron et M. Régis Pilote</p> <p>M^{me} Martine Bergeron et M. Denis La France</p>	<p>50 personnes</p> <p>15 personnes</p>



Quant à l'objectif principal du projet, soit celui d'*améliorer la viabilité économique et environnementale de la production de céréales biologiques en région nordique au Québec en proposant l'adaptation des techniques et de la machinerie de travail minimal du sol développées par la société européenne Eco-Dyn de Manfred Wenz*, les trois premières années de rotation n'ont malheureusement pas permis de le démontrer. Néanmoins, les nombreux essais-erreurs ont permis d'appréhender davantage le système Wenz/Eco-Dyn et de circonscrire certains éléments pour aller de l'avant avec la méthodologie. La complexité du projet réside dans son niveau élevé d'incertitude au départ, les deux plus frappant étant le choix de la variété de trèfle blanc et la maîtrise du semoir Eco-Dyn. Les modifications apportées en cours de réalisation du projet ont visé surtout à cerner cette incertitude et à la réduire.

Lors d'une rencontre tenue le 22 mars 2011 entre les participants et intervenants du projet, chaque participant a été questionné sur son expérience vécue dans le projet au terme des trois premières années. Les lignes qui suivent résument leurs propos. Dans l'ensemble, les producteurs participants demeurent tous optimistes vis-à-vis l'idée d'adapter la méthode au Québec. Avec un choix de trèfle blanc adéquat et une maîtrise suffisante du semis direct en prairie de trèfle, la méthode demeure pour eux très prometteuse.

L'année 2010, très sèche en début de saison, n'a pas permis de démontrer si le trèfle blanc Huïa était une variété intéressante pour cette méthode, d'autant plus que le semis a été fait tardivement (fin juin). Des essais avec d'autres variétés de trèfle blanc (Ronni, Sylvester et Pirouette) ont été réalisés à la Ferme Tournevent, de façon parallèle, en 2009 et 2010. Un semis trop tardif la première année n'a pas donné de résultats encourageants et une seconde année sèche n'a jamais permis aux semis de lever adéquatement. De plus, la disponibilité des semences de ces variétés serait très réduite et peu favorable à leur utilisation à plus grande échelle. Des recherches effectuées par MM. Jacques Dallaire et Denis La France, membre du comité aviseur du projet, laissent présager que la variété européenne *Rivendal* serait intéressante. Toutefois, les sources consultées ne s'entendent pas pour dire si le port de ce trèfle est couchant ou intermédiaire.

Des essais parallèles d'ajustement du semoir Eco-Dyn, réalisés en début d'été 2010 à la Ferme Taillon et fils, n'ont rien démontré (conditions trop sèches) pour aider à la maîtrise de celui-ci dans l'obtention d'un semis uniforme. Par contre, d'autres essais faits plus tard en saison à la Ferme Tournevent ont permis de trouver de meilleurs ajustements pour ne pas trop détruire la prairie de trèfle, ne pas trop bouleverser le sol et enterrer uniformément les semences. L'emploi des roues de profondeur, associé à une vitesse d'avancement optimale et l'emploi d'un peigne avec des dents droites fixé à l'arrière du semoir (contrairement au peigne avec des dents en J utilisé auparavant) donne un semis nettement plus uniforme à tester en 2011.

Nonobstant ces modifications, la difficulté majeure pour transférer le système Wenz/Eco-Dyn développé en Allemagne au contexte québécois découlerait du fait que la gestion de l'humidité d'un endroit à l'autre est totalement différente. En Allemagne, dans le contexte où M. Manfred



Wenz a développé sa méthode, un manque d'humidité est flagrant en début de saison, ce qui limite les mauvaises herbes. Au Québec, au contraire, il y a un excès d'humidité au printemps, ce qui est favorable aux mauvaises herbes dès que le rang de semis est ouvert. Dans ce cas, si la méthode ne parvient pas elle-même à contrôler les mauvaises herbes, il n'y a pas d'autres recours après le semis (désherbage mécanique) pour le faire, comme dans la pratique biologique conventionnelle. À cet égard, le semis direct devrait permettre de donner un avantage compétitif à la culture en entrant plus tôt sur le champ au printemps afin de faire le semis. Jusqu'à présent, cet avantage n'a pas été mis de l'avant en raison de la contrainte méthodologique de synchroniser les semis. Ainsi, aux ajustements préconisés plus haut pour une utilisation plus adéquate du semoir Eco-Dyn, la date de semis devient un autre élément garant de la réussite à adapter la méthode. En entrant au champ plus tôt pour le semis, les chances de pouvoir adapter la méthode sont accrues.

Pour la suite, soit les deux années restantes financées par le Programme Défi-Solution du CDAQ, le projet d'adaptation demeure encore justifié, d'autant plus que certains signes indiquent que la méthode serait maintenant mieux maîtrisée. Cependant, les années d'essais ont cumulé des effets très différents d'un site à l'autre, de sorte que les sites sont tous désormais à des stades différents. Pour cette raison, lors des deux prochaines années, chaque site pourrait prendre sa propre tangente afin de maximiser la cueillette de données.

À titre d'exemple, les sites où le protocole B de réinitialisation de la régie Wenz s'est bien déroulé (sites 2 et 3 confirmés au printemps 2011 par l'état du couvert de trèfle Huïa), il serait intéressant de poursuivre cette année 2011 avec un semis direct d'avoine selon les derniers ajustements présumés optimaux du semoir Wenz/Eco-Dyn et de scalper les parcelles à la fin de la saison en vue de l'implantation d'une culture de chanvre en 2012. Il serait possible de recueillir de cette façon de l'information sur l'étape du scalpage de la prairie de trèfle en fin de rotation pour voir comment se comporte le semis sur ce type de résidu.

Pour les sites où le protocole B a donné de mauvais résultats (ex. : site 1), le protocole pourrait être réinitialisé complètement pour fonctionner d'une façon plus fidèle au protocole allemand, c'est-à-dire utiliser la première année uniquement pour planter le trèfle en semis pur et planter une céréale d'automne (ex. : épeautre) à l'automne. Sur ce site, il serait même à propos de tester un nouveau trèfle, comme la variété *Rivendal* mentionnée plus tôt, afin d'évaluer sa performance sous ce système. Une rencontre sera tenue au printemps avec les producteurs participants pour étudier ces possibilités.

Concernant la cueillette des données, il serait justifié de poursuivre comme telle la cueillette des données relatives aux indicateurs agronomiques et économiques. Concernant les indicateurs environnementaux, l'impact du système Wenz/Eco-Dyn ayant été démontré sur les vers de terre et l'activité microbienne, il serait dorénavant plus à propos d'affecter les ressources disponibles au suivi des symbioses mycorhiziennes, comme il avait été suggéré initialement dans le projet. Par ailleurs, il serait également intéressant d'inclure les résultats d'analyses de sol dans l'interprétation des résultats. Au moment de la rédaction du rapport, celles-ci n'étaient pas toutes disponibles.



En terminant, il serait à propos de citer l'un des producteurs participants quant à sa vision du projet. Pour lui, « le projet dans le sens n'est pas mauvais, car [il] lui apporte plein de questionnement sur [ses] pratiques », l'amenant à innover pour trouver des solutions à ses problèmes cultureux. Ainsi, pour les producteurs participants et les intervenants du projet, le projet a suscité une certaine prise de conscience sur des éléments négligés jusqu'à présent et a offert une nouvelle « philosophie » pour juger de façon rationnelle les pratiques culturelles courantes en agriculture biologique.

Enfin, les annexes 4 et 5 présentent les commentaires recueillis suite à la production du présent rapport par deux membres du comité avisé, soit MM. Denis La France et Jean Duval du Centre de transfert en agriculture biologique et de proximité (CETAB+).



6. RÉFÉRENCES

Benoit, D.-L., E. Abel, E. Jobin, M. Leblanc et G. Leroux, 2006. Engrais verts et faux semis : influence sur la levée des mauvaises herbes en production maraichère.

Benoit, D.L., R. Chagnon, S. Khanizaden, J. Ivany et M. Chantigny, 2007. Impact du désherbage mécanique sur les patrons d'émergence des mauvaises herbes. 2002-2007.

Bolle, B, A. Lüscher et S. Zanetti, 2003. Estimation de la fixation biologique de l'azote par le mélange de trèfles et de graminées. Les cahiers de la FAL (45), 2003. Station fédérale de recherches en agroécologie et en agriculture, Zurich-Reckenholz. Une recherche pour l'agriculture et la nature.

Cavigelli, M.A., J.R. Teasdale, K. Szlavecz, K.A. Nichols et V.S. Green, 2004. Le projet des systèmes d'exploitation agricole USDA-ARS : évaluation de la durabilité des systèmes culturaux biologiques et conventionnels dans le centre du littoral Atlantique canadien. Centre d'Agriculture Biologique du Canada.

Coleman, D.C., D.A. Grossley, Jr. et P.F. Hendrix, 2004. Fundamentals of Soil Ecology (2^e édition). Elsevier Academic Press. 386 pages.

CPVQ, 1988. Céréales de printemps – Culture. Conseil des productions végétales du Québec. 167 pages

Douville, Y. et A.-M. Coulombe, 2000. Le Dépisteur céréales. Phyto-Contrôle, éditeur. 80 pages

Frick, B., 2007. Semis : labourer ou pas labourer? Centre d'Agriculture Biologique du Canada.

Leclerc, B., C. Aubert, A. Coulombe et U. Schreier, 2000. Préserver le sol et réduire le temps de travail.



ANNEXE 1.
TÉMOIGNAGE PHOTOGRAPHIQUE DU PROJET

Historique des sites

Site 1

Ferme Tournevent (Hébertville)

2008



5 août 2008, parcelle Wenz, blé grainé.



5 août 2008, parcelle témoin, blé.

2008



Gros plan du trèfle ladino (gauche de l'image), parcelle Wenz, août 2008, à côté d'une parcelle fauchée.

2009



Parcelle Wenz, Avoine et trèfle ladino, 13 juillet 2009.

2010



18 mai 2010, parcelle Wenz.



18 mai 2010, parcelle témoin, orge.

2010



28 mai 2010, parcelle Wenz.



7 juillet 2010, parcelle témoin, orge.

2010



18 août 2010, parcelle Wenz, orge et trèfle Ladino.

18 août 2010, parcelle témoin, orge.

Site 2

Ferme Taillon et fils (Saint-Prime)

2008



6 août 2008, parcelle Wenz, blé grainé.

6 août 2008, parcelle témoin, blé.

2008



2 juillet 2008, parcelle témoin, blé.

2009



15 juin 2009, semis avec Éco-Dyn dans trèfle Huia.

13 juillet 2009, levée de l'avoine semée avec Éco-Dyn.

2010



18 mai 2010, parcelle Wenz A, trèfle Ladino.

2010



14 juillet 2010, parcelle Wenz B, orge grainée avec trèfle Huia.



14 juillet 2010, parcelle témoin, orge à gauche du poteau.

2010



18 août 2010, parcelle Wenz B, orge grainée.



18 août 2010, parcelle témoin, orge.

Site 3

Ferme Éliro (La Doré)

2008



4 juillet 2008, parcelle Wenz A, blé grainé.



4 juillet 2008, parcelle témoin, blé.

2008



5 août 2008, parcelle Wenz, blé grainé.



5 août 2008, parcelle témoin, blé.

2008



4 juillet 2008, gros plan sur le blé, parcelle témoin.



5 août 2008, parcelle Wenz avec chardon.

2010



18 mai 2010, parcelle Wenz A, trèfle ladino, levée inégale.

2010



14 juillet 2010, parcelle Wenz B, orge grainée avec Huia.

14 juillet 2010, parcelle témoin, orge.

2010



19 octobre 2010, parcelle Wenz B, repousse d'orge après une fauche.

Site 4

Ferme Harfang des neiges

2008



5 août 2008, parcelle Wenz, blé grainé.

5 août, parcelle témoin, blé.

2008



27 août 2008, après récolte, parcelle Wenz.



27 août 2008, parcelle témoin de blé.

2008



10 septembre 2008, trèfle Ladino, parcelle Wenz.



27 août 2008, M^{me} Bergeron, agr., M. Manfred Wenz, M. Artur Stumpf et M. Louis-Rock Gagnon.

2009



13 juillet 2009, parcelle Wenz, avoine.



13 juillet, 2009, parcelle témoin, avoine.

2009-2010



27 août 2009, parcelle Wenz.



18 mai 2010, parcelle Wenz.

2010



9 juillet 2010, parcelle Wenz A.



9 juillet 2010, parcelle témoin, orge.

Transfert technologique et activité de diffusion
Lancement du projet- Conférence de presse

2008



25 août 2008, Alma, (gauche à droite) M. Artur Stumpf, M. Régis Pilote (Agrinova), M^{me} Sylvie Denis (MAPAQ), M. Manfred Wenz, M. Jacques Dallaire (Pro-Vert) et M. Jean Pierre Potvin (MAPAQ).



Conférence donnée par M. Manfred Wenz sur sa méthode, le 25 août 2008, Alma.



23 août 2008, monsieur Wenz supervise un essai du semoir Éco-Dyn aux champs à la ferme Taillon et fils sur une parcelle de foin.

Montage du semoir Éco-Dyn

2008



23 août 2008, montage du semoir à la Ferme Taillon et fils avec toute l'équipe du projet.

Particularités du semoir Éco-Dyn



Arrière du semoir avec peigne (forme J).



Arrière du semoir, peigne avec angle de 90 degrés.



Unité de travail du sol.



Unités de semis sur semoir Éco-Dyn.

Particularités du semoir Éco-Dyn



Unités de scalpage installées sur le semoir Éco-Dyn (pattes d'oies très larges).



Unité de semis à l'oeuvre.



ANNEXE 2.
RÉSULTATS ÉCONOMIQUES

Analyse économique des résultats

Il appert que les premiers résultats du projet visant l'adaptation du système Wenz/Eco-Dyn seront exprimés davantage sur un plan agronomique. Les passages précédents du rapport s'attardaient, entre autres, au suivi des populations des cultures principales, à la présence des mauvaises herbes, au taux de couverture du trèfle et à la distribution de la vie dans le sol. De plus, la présente section se réfère plus directement aux rendements obtenus et à la séquence des travaux effectués. Toutefois, la variabilité émanant des données rend problématique l'analyse comparative. Néanmoins, certains constats peuvent être établis en fonction des renseignements disponibles.

La viabilité économique des pratiques culturales passe par une réduction des coûts. Le désherbage mécanique en régie biologique constitue invariablement un poste de dépenses d'importance, que ce soit en ce qui concerne la consommation en carburant, mais également en termes d'utilisation des ressources temps et machinerie. Par son application, le système Wenz/Eco-Dyn rend possible, en un seul passage, la réalisation des travaux inhérents au semis, en plus de proposer une approche originale pour le contrôle des adventives. Il va sans dire que l'utilisation du semoir combiné comporte plusieurs avantages, soit en diminuant les dépenses en carburant et en réduisant le temps consacré à la réalisation du travail. Le couvert végétal permanent obtenu suite à l'implantation du trèfle assure de même un contrôle des populations de mauvaises herbes sans le recours au sarclage mécanique.

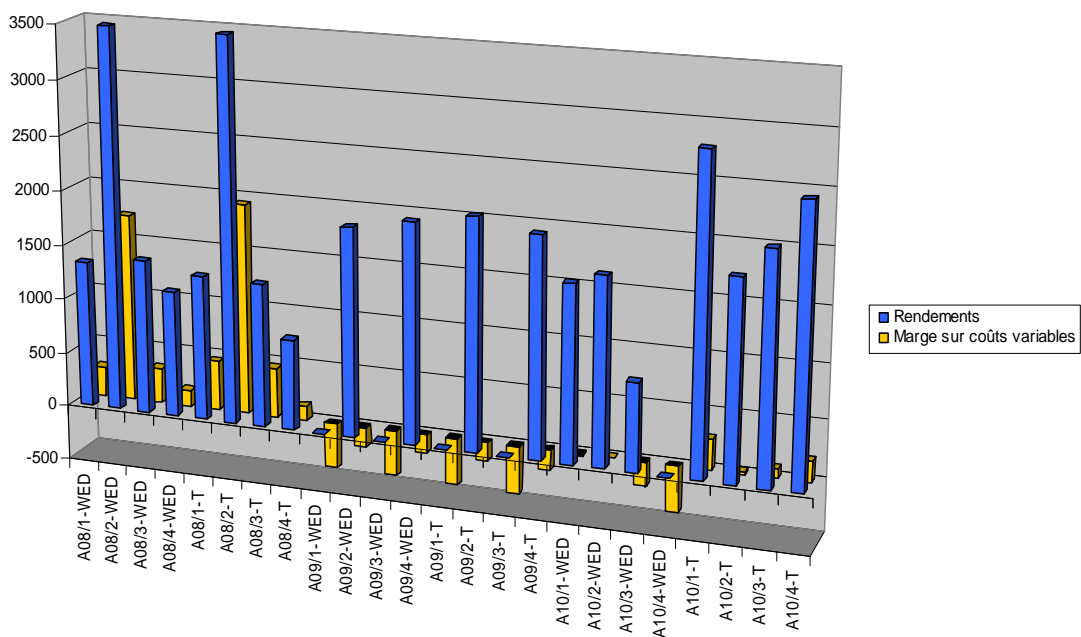
D'autre part, le rapport fait peu mention des performances des différents cultivars de trèfle utilisés en termes d'aptitudes pour la fixation symbiotique de l'azote. Certes, le système Wenz/Eco-Dyn prévoit que le couvert végétal soit conservé et l'objectif initial justifiant l'implantation d'une prairie de trèfle vise principalement à limiter l'établissement et l'expansion des mauvaises herbes. Toutefois, on conçoit que le paillis de trèfle puisse être incorporé après un certain nombre d'années. Compte tenu de cette éventualité, la contribution en azote de la culture de couverture pourrait représenter un apport appréciable, que ce soit au niveau des éléments fertilisants ou sur le plan monétaire.

Par exemple, en présumant une contribution en azote équivalente à celle d'un retour de prairie, il serait possible d'estimer un apport en azote compris entre 30 et 50 kg d'N/ha. En supposant que le prix de l'azote est de 1,32 \$/kg, on considère un apport monétaire se situant entre 40 et 66 \$/ha.

Il est énoncé que les rendements observés sur les parcelles en régie Wenz adaptée lors de la première année de rotation ont été légèrement supérieurs ou comparables à ceux retenus pour les parcelles en régie biologique conventionnelle. Malgré que les rendements pour les superficies consacrées à la régie Wenz aient été légèrement inférieurs ou équivalents lors de la deuxième année de rotation, il est possible d'établir un constat similaire nonobstant l'absence de récolte au niveau du site 1 et les récoltes de fourrages pour le site 3. Cependant, la troisième année de rotation indique des rendements de 43,9 à 61,3 % inférieurs à ceux considérés pour les parcelles témoins.

Pour des fins de comparaison, certaines hypothèses de travail ont été formulées afin de mettre en relief les avantages technico-économiques que pourrait présenter la méthode. En proposant une simplification des opérations culturales pour chacun des systèmes étudiés, il devenait possible de présupposer de la viabilité économique en estimant les marges bénéficiaires pour chacun des sites. Ainsi, toute chose étant égale par ailleurs, il apparaît que si l'on omet les coûts se rapportant aux travaux de préparation des semis, les opérations de désherbage mécanique ainsi que l'achat des semences pour l'établissement du couvert végétal, l'ensemble des opérations culturales demeure sensiblement comparable. Le graphique ci-dessous rapporte à cet effet les résultats générés suite à la modélisation des systèmes comparés essentiellement en fonction des rendements. Les budgets de production élaborés pour les sites en régie biologique conventionnelle comportaient les opérations culturales se rapportant aux activités de désherbage mécanique, contrairement aux budgets établis pour les parcelles soumises au système Wenz/Eco-Dyn qui comprenaient cependant les approvisionnements en semences pour le trèfle.

Graphique 1 : Calcul de la marge sur les coûts variables en fonction des rendements obtenus au cours des trois premières années de rotations



Conséquemment, il apparaît, en fonction du modèle, qu'une marge bénéficiaire positive était générée en 2008, tant au niveau des superficies soumises du système Wenz/Eco-Dyn que celles en régie biologique conventionnelle. En outre, l'estimation des revenus pour les années subséquentes laisse présager l'obtention d'une marge négative, à l'exception des résultats de 2010 pour les parcelles témoins. Le modèle théorique proposé rend possible une étude sommaire des données. Cependant, une analyse économique comparative impliquerait nécessairement une compilation plus rigoureuse des renseignements technico-économiques.

Finalement, la présente section du rapport visait l'élaboration d'un bilan économique comparatif entre la régie Wenz adaptée et la régie biologique conventionnelle pour les trois premières années d'adaptation. La suite du projet devrait permettre d'identifier avec plus d'exactitude les caractéristiques favorisant la comparaison entre les différents systèmes sur le plan technico-économique. L'usage du semoir combiné présente assurément des avantages en ce qui a trait à la réduction du nombre de passages au champ. Une collecte exhaustive des renseignements relatifs à la caractérisation des récoltes, aux coûts d'approvisionnement, ainsi qu'aux opérations culturales pour chacun des sites favoriserait un approfondissement des particularités propres à chacun des systèmes étudiés.

Pascal Lavaute, agroéconomiste
Direction régionale du MAPAQ au Saguenay-Lac-Saint-Jean



ANNEXE 3.
CERTIFICATS D'ANALYSE DE LABORATOIRE

Votre # de commande: 07458
Votre # du projet: R-BE-1327

Attention: Régis Pilote

Agrinova
640, rue Côté Ouest
Alma, PQ
CANADA G8B 7S8

Date du rapport: 2010/12/23

CERTIFICAT D'ANALYSES

DE DOSSIER MAXXAM: B068244

Reçu: 2010/12/16, 15:11

Matrice: SOL
Nombre d'échantillons reçus: 38

Analyses	Quantité	Date de l' extraction	Date Analysé	Méthode de laboratoire	Référence primaire
Dénombrement Total Ø	18	N/A	N/A		
Dénombrement Total Ø	20	2010/12/17	2010/12/17	QUE SOP-00300/4	MA.700-BHA35 1.0

- (1) Cette analyse a été effectuée par Exova - Québec
(2) Cette analyse a été effectuée par Maxxam - Québec

clé de cryptage

Veuillez adresser toute question concernant ce certificat d'analyse à votre chargé(e) de projets

MARTINE LEPAGE, M.Sc.A chimiste, Chargée de projets
Email: MLepage@maxxam.ca
Phone# (418) 543-3788 Ext:6201

=====
Maxxam a mis en place des procédures qui protègent contre l'utilisation non autorisée de la signature électronique et emploie les "signataires" requis, conformément à la section 5.10.2 de la norme ISO/CEI 17025:2005(E). Veuillez vous référer à la page des signatures de validation pour obtenir les détails des validations pour chaque division.

Dossier Maxxam: B068244
Date du rapport: 2010/12/23

Agrinova
Votre # du projet: R-BE-1327

Votre # de commande: 07458

MICROBIOLOGIE (SOL)

ID Maxxam		M55276	M55277	M55278	M55279
Date d'échantillonnage		2010/12/16	2010/12/16	2010/12/16	2010/12/16
	Unités	A10-50 ST-PRIME B10R9	?8- HÉBERTVILLE-WENZ	?8 HÉBERTVILLE-BIO	A8-150 HÉBERTVILLE-WENZ

TESTS MICROBIOLOGIQUES					
Dénombrement total (BHAA)	UFC/g	6000000	1900000	4800000	3800000

ID Maxxam		M55280	M55281	M55282	M55283
Date d'échantillonnage		2010/12/16	2010/12/16	2010/12/16	2010/12/16
	Unités	A8-150 HÉBERTVILLE BIO	A10-140 HÉBERTVILLE WENZ B	A8-150 DELISLE WENZ	?10 DELISLE WENZ B

TESTS MICROBIOLOGIQUES					
Dénombrement total (BHAA)	UFC/g	2000000	4500000	1600000	7900000

ID Maxxam		M55284	M55285	M55286	M55287
Date d'échantillonnage		2010/12/16	2010/12/16	2010/12/16	2010/12/16
	Unités	?8 DELISLE WENZ	?8 DELISLE BIO	A9-23S DELISLE WENZ	A9-23S DELISLE BIO

TESTS MICROBIOLOGIQUES					
Dénombrement total (BHAA)	UFC/g	5500000	4100000	9300000	6200000

ID Maxxam		M55288	M55289	M55290	M55332
Date d'échantillonnage		2010/12/16	2010/12/16	2010/12/16	2010/12/16
	Unités	A8-150 DELISLE BIO	?8 ST-PRIME WENZ	?8 ST-PRIME BIO	E10-14J ST-PRIME BIO

TESTS MICROBIOLOGIQUES					
Dénombrement total (BHAA)	UFC/g	1900000	3600000	6500000	7800000

Dossier Maxxam: B068244
 Date du rapport: 2010/12/23

Agrinova
 Votre # du projet: R-BE-1327

Votre # de commande: 07458

MICROBIOLOGIE (SOL)

ID Maxxam		M55333	M55334	M55335	M55336
Date d'échantillonnage		2010/12/16	2010/12/16	2010/12/16	2010/12/16
	Unités	A9-190 ST-PRIME BIO	A8-200 ST-PRIME WENZ	E10-14J ST-PRIME WENZR9	A9-190 ST-PRIME WENZ

TESTS MICROBIOLOGIQUES					
Dénombrement total (BHAA)	UFC/g	5100000	7000000	9200000	6300000

Dossier Maxxam: B068244
Date du rapport: 2010/12/23

Agrinova
Votre # du projet: R-BE-1327

Votre # de commande: 07458

REMARQUES GÉNÉRALES

État des échantillons à l'arrivée: BON

Tous les résultats sont calculés sur une base sèche excepté lorsque non-applicable.

MICROBIOLOGIE (SOL)

Résultat en g humide.

Les résultats ne se rapportent qu'aux objets soumis à l'essai.

REÇU/RECIEVED
 2-6-7
 16-12-2010
 12h30 CB

Bordereau de transmission des échantillons
 Numéro de bordereau _____

Info facturation:
 Compagnie: Agrinova
 Attention de: Regis Pilote
 Adresse: 640, rue Côté Ouest, Alma (QC) G8B 7S8
 Téléphone/Fax : Tél: 418-480-3300 Fax: 418-480-3306

Info rapport:
 Compagnie: Agrinova
 Attention de: Regis Pilote
 Adresse: _____
 Téléphone/Fax : _____

commande: 07458
 # projet: R-BE-1327
 Nom projet: Wenz
 Site: _____
 # Soumission: _____

Numéro Maxxam: _____
 Échantillons entrés par: _____

À moins d'être clairement identifié, tout échantillon d'eau reçu chez Maxxam sera considéré comme non-potable et ne sera pas soumis aux exigences du règlement sur la qualité de l'eau potable.				Analyses demandées										Commentaires	
Identification de l'échantillon (ex: # d'équipement)		Type matrice	Date/ heure prélèvement	# de Cont.	BHAA							AUTRES			
1	Une trentaine d'échantillons identifiés		Sol												
2	A9-190	La Dore	WENZ												
3	A9-190	La Dore	BIO												
4	E10-14	La Dore	WENZ												
5	A9-85	La Dore	BIO												
6	A9-85	La Dore	WENZ												
7	A8-200	La Dore	WENZ												
8	E10-20	La Dore	WENZ B												
9	78	La Dore	WENZ												
10	A10-50	La Dore	BIO												
11	78	La Dore	BIO												
12	A10-50	La Dore	WENZ B												
13	A9-260	Hebertville	BIO												
14	E10-14	Hebertville	WENZ B												
15	A10-140	" "	BIO												
16	A9-260	" "	WENZ												
17	A10-190	St-Prime	BIO												
18	A10-50	St-Prime	WENZ B												
	A10-50	St-Prime	WENZ B #10												
	A10-50	St-Prime	BIO R9												

Signature du préleveur: _____ Reçu par: _____ DATE / heure: _____

Corrections à la réception / remarques
 A8-150 - Delisle - BIO
 78 St-Prime wenz
 ? 9 St-Prime BIO

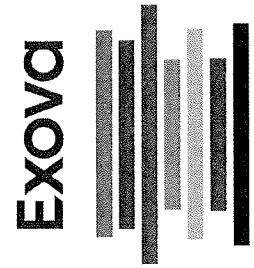
A9-190 - St-Prime Bio

E10-14J - Bio St-Prime

A8-200 - St-Prime - WENZ

E10-14J St-Prime WENZ R9

A9-190 St-Prime WENZ



Certificat d'analyses

Numéro de demande d'analyse: **10-351738**



Demande d'analyse reçue le: 2010-12-17

Date d'émission du certificat: 2010-12-20

Numéro de version du certificat: 1

- Certificat d'analyse officiel
 Certificat d'analyse préliminaire

Requérant

Maxxam Analytique Inc.

2690, AVENUE DALTON
SAINTE-FOY, QUÉBEC, CAN
G1P 3S4
Téléphone : (418) 658-5784
Télécopieur : (418) 658-6594

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
B068244	NA	Mme Martine Lepage

Commentaires

Cette version remplace et annule toute version antérieure, le cas échéant.

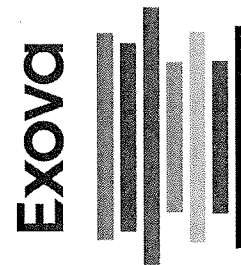
NA : Information non-fournie et/ou non-applicable

AVIS DE CONFIDENTIALITÉ : Ce document est à l'usage exclusif du requérant ci-dessus et est confidentiel. Si vous n'êtes pas le destinataire, soyez avisé que tout usage, reproduction, ou distribution de ce document est strictement interdit. Si vous avez reçu ce document par erreur, veuillez nous en informer immédiatement. / CONFIDENTIALITY NOTICE : This document is intended for the addressee only and is considered confidential. If you are not the addressee, you are hereby notified that any use, reproduction or distribution of this document is strictly prohibited. If you have received this document by error, please notify us immediately.



Exova
1818 Rte de L'Aéroport
Québec
Canada
G2G 2P8

Sans frais: +1 866-365-2310
T: +1 (418) 871-8722
F: +1 (418) 871-9556
E: info@exova.com
W: www.exova.com



Certificat d'analyses

Client: **Maxxam Analytique Inc.**

Numéro de demande: **10-351738**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
B068244	NA	Mme Martine Lepage

Échantillon(s)

No Labo.	1556758	1556759	1556760	1556761
Votre Référence	M55255-01R \ A9-190 LA DOR	M55259-01R \ A9-190 LA DOR	M55260-01R \ E10-14J LA DOR	M55261-01R \ A9-8J LA DORé
Matrice	Sol	Sol	Sol	Sol
Prélevé par	CLIENT	CLIENT	CLIENT	CLIENT
Lieu de prélèvement	NA	NA	NA	NA
Prélevé le	2010-12-16	2010-12-16	2010-12-16	2010-12-16
Reçu Labo	2010-12-17	2010-12-17	2010-12-17	2010-12-17

Paramètre(s)

Méthode

Référence

Compte total (BHAA 35°C)

MFHPB-18 / Compte total (BHAA à 35°C)

BHAA 35°C

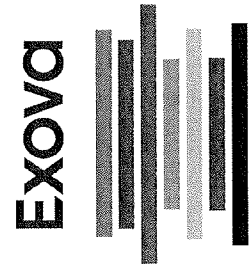
Préparation	-	-	-	-
Analyse	2010-12-17	2010-12-17	2010-12-17	2010-12-17
No. séquence	328489	328489	328489	328489
UFC/g	2200000	1600000	5700000	1700000

Termes et conditions: <http://www.exova.ca/modalites>

Certificat d'analyse no. 351466 - Version 1 - Page 2 de 6



Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. La version officielle de ce certificat est protégée contre toutes modifications. Les échantillons mentionnés plus haut seront conservés pendant 30 jours à partir de la date d'émission du Certificat, à l'exception des paramètres microbiologiques ou selon les instructions écrites du client.



Certificat d'analyses

Client: **Maxxam Analytique Inc.**

Numéro de demande: **10-351738**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
B068244	NA	Mme Martine Lepage

Échantillon(s)

No Labo.	1556762	1556763	1556764	1556765
Votre Référence	M55262-01R \ A9-8J LA DORÉ	M55263-01R \ A8-200 LA DORÉ	M55264-01R \ E10-20J LA DOR	M55265-01R \ ?8 LA DORÉ WE
Matrice	Sol	Sol	Sol	Sol
Prélevé par	CLIENT	CLIENT	CLIENT	CLIENT
Lieu de prélèvement	NA	NA	NA	NA
Prélevé le	2010-12-16	2010-12-16	2010-12-16	2010-12-16
Reçu Labo	2010-12-17	2010-12-17	2010-12-17	2010-12-17

Paramètre(s)

Méthode

Référence

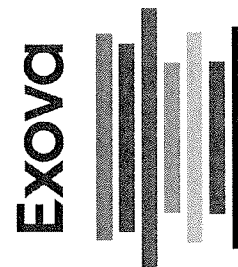
Compte total (BHAA 35°C)

MFHPB-18 / Compte total (BHAA à 35°C)

BHAA 35°C

Préparation	-	-	-	-
Analyse	2010-12-17	2010-12-17	2010-12-17	2010-12-17
No. séquence	328489	328489	328489	328489
UFC/g	1500000	1200000	3500000	1300000





Certificat d'analyses

Client: **Maxxam Analytique Inc.**

Numéro de demande: **10-351738**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
B068244	NA	Mme Martine Lepage

Échantillon(s)

No Labo.	1556766	1556767	1556768	1556769
Votre Référence	M55266-01R \ A10-50 LA DORÉ	M55267-01R \ ?8 LA DORÉ BIO	M55268-01R \ A10-50 LA DORÉ	M55269-01R \ A9-260 HÉBERT
Matrice	Sol	Sol	Sol	Sol
Prélevé par	CLIENT	CLIENT	CLIENT	CLIENT
Lieu de prélèvement	NA	NA	NA	NA
Prélevé le	2010-12-16	2010-12-16	2010-12-16	2010-12-16
Reçu Labo	2010-12-17	2010-12-17	2010-12-17	2010-12-17

Paramètre(s)

Méthode
Référence

Compte total (BHAA 35°C)

MFHPB-18 / Compte total (BHAA à 35°C)

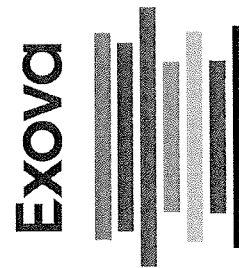
BHAA 35°C

Préparation	-	-	-	-
Analyse	2010-12-17	2010-12-17	2010-12-17	2010-12-17
No. séquence	328489	328489	328489	328489
UFC/g	1900000	1400000	1800000	1200000



Exova
1818 Rte de L'Aéroport
Québec
Québec
Canada
G2G 2P8

Sans frais: +1 866-365-2310
T: +1 (418) 871-8722
F: +1 (418) 871-9556
E: info@exova.com
W: www.exova.com



Certificat d'analyses

Client: **Maxxam Analytique Inc.**

Numéro de demande: **10-351738**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
B068244	NA	Mme Martine Lepage

Échantillon(s)

No Labo.	1556770	1556771	1556772	1556773
Votre Référence	M55270-01R \ E10-14J HÉBERT	M55271-01R \ A10-140 HÉBER	M55272-01R \ A9-260 HÉBERT	M55273-01R \ A10-190 ST-PRI
Matrice	Sol	Sol	Sol	Sol
Prélevé par	CLIENT	CLIENT	CLIENT	CLIENT
Lieu de prélèvement	NA	NA	NA	NA
Prélevé le	2010-12-16	2010-12-16	2010-12-16	2010-12-16
Reçu Labo	2010-12-17	2010-12-17	2010-12-17	2010-12-17

Paramètre(s)

Méthode
Référence

Compte total (BHAA 35°C)

MFHPB-18 / Compte total (BHAA à 35°C)

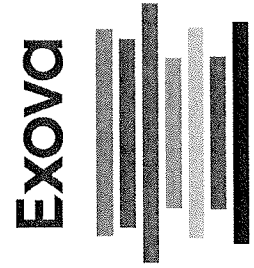
BHAA 35°C

Préparation	-	-	-	-
Analyse	2010-12-17	2010-12-17	2010-12-17	2010-12-17
No. séquence	328489	328489	328489	328489
UFC/g	1600000	2100000	2200000	1200000



Exova
1818 Rte de L'Aéroport
Québec
Québec
Canada
G2G 2P8

Sans frais: +1 866-365-2310
T: +1 (418) 871-8722
F: +1 (418) 871-9556
E: info@exova.com
W: www.exova.com



Certificat d'analyses

Client: **Maxxam Analytique Inc.**

Numéro de demande: **10-351738**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
B068244	NA	Mme Martine Lepage

Échantillon(s)

No Labo.	1556774	1556775
Votre Référence	M55274-01R \ A10- 50 ST-PRIM	M55275-01R \ A10- 50 ST-PRIM
Matrice	Sol	Sol
Prélevé par	CLIENT	CLIENT
Lieu de prélèvement	NA	NA
Prélevé le	2010-12-16	2010-12-16
Reçu Labo	2010-12-17	2010-12-17

Paramètre(s)

Méthode

Référence

Compte total (BHAA 35°C)

MFHPB-18 / Compte total (BHAA à 35°C)

BHAA 35°C

Préparation	-	-
Analyse	2010-12-17	2010-12-17
No. séquence	328489	328489
UFC/g	1100000	1600000

Note: Ces résultats et commentaires, le cas échéant, ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour l'analyse des paramètres ci-dessus mentionné

Jean-Francois Gauthier, microbiologiste





ANNEXE 4.
COMMENTAIRES DE M. DENIS LA FRANCE

Adaptation du système Wenz/Éco-Dyn à la céréaliculture biologique en région nordique au Québec – N° 6270

Commentaires de l'aviseur M. Denis La France

À la suggestion d'Edwin Scheller, chercheur en sols, j'ai invité M. Manfred Wenz à présenter ses méthodes de travail au Québec il y a quelques années. Je pense que l'appareil Éco-Dyn offre plusieurs possibilités, notamment pour certains usages différents de ceux développés par monsieur Wenz. Dès le départ, j'étais sceptique à l'idée de scalper du trèfle vivace au printemps et d'y semer une céréale de printemps.

La méthode et le cultivar utilisés dans le projet

Monsieur Manfred Wenz utilise cette technique dans des céréales d'automne qui démarrent lentement à une époque où le trèfle n'est pas en croissance active. Utiliser une telle méthode au printemps entraîne une reprise rapide du trèfle. Il est évident que le choix d'un cultivar de Ladino pour le projet ne pouvait qu'augmenter les risques de compétition. J'ai fait part de mon avis à ce sujet, mais je crois que j'aurais dû être consulté plus tôt. J'ai été un peu surpris que vous vous soyez fiés à des gens qui n'avaient pas d'expérience dans l'association de trèfles aux céréales. Dans certains pays, on utilise une classification des trèfles blancs nains, intermédiaires et fourragers. Les hybrides néo-zélandais, dont le Huia, se classent principalement dans la seconde catégorie. Les cultivars de Ladino, introduits aux États-Unis d'Italie au début du XX^e siècle, sont fourragers et très vigoureux. On trouve d'anciens cultivars de trèfles blancs nains sauvages au Québec; les cultivars nains commercialisés au Québec sont rares. Il faut généralement les importer. Le Rivendel ou d'autres cultivars seraient à essayer. Il existe également un cultivar extra-nain utilisé pour les gazons de sport, soit le Microclover, qui vaudrait peut-être un essai en marge du présent projet. Il est rampant, ses feuilles sont petites et il compétitionnerait probablement peu la céréale. L'utilisation d'un trèfle moins vigoureux donnerait de meilleures chances, mais il n'est pas garanti que ce système fonctionne.

À essayer

Ouvrir le sillon de semis à l'automne après la récolte. Une opération de plus, mais cela serait encore moins coûteux que du travail conventionnel. L'utilisation du GPS pourrait-elle être associée à une telle pratique? À voir.

Autres applications

L'appareil est une bonne machine pour décompacter un sol. Nous l'avons vu chez M. Jacques Dallaire. Il suffit de travailler plus profond. Il est également utile pour intervenir durant une jachère pour du laiteron, du chardon, du chiendent, etc. Il offre d'autres possibilités de développement, notamment en culture maraîchère.

Autres développements

Votre groupe se situe parmi les innovateurs en grandes cultures biologiques. Je pense que c'est ce qu'il faut retenir. Le projet est en fait une espèce de R&D par tâtonnement qui mènera sûrement à quelque chose de très intéressant. Par exemple, noter les essais de M. Thomas Dewavrin avec les idées et les méthodes de monsieur Wenz, mais avec ses propres équipements, dans un système intégrant la culture sur billons.

Conclusion

Dans l'ensemble, j'endorsse les conclusions de M. Jean Duval. Je pense que vous allez dans le bon sens et j'en profite pour féliciter toute l'équipe, tant les agriculteurs que les divers intervenants. Vous apportez une contribution précieuse au développement de l'agriculture biologique.

M. Denis La France
Centre d'expertise et de transfert en agriculture biologique et de proximité
Cégep de Victoriaville



ANNEXE 5.
COMMENTAIRES DE M. JEAN DUVAL

Adaptation du système Wenz/Éco-Dyn à la céréaliculture biologique en région nordique au Québec – N° 6270

Commentaires de l'aviseur M. Jean Duval

En tant que membre du comité aviseur, je suis évidemment déçu qu'après trois années, le projet n'ait pas permis d'approcher l'objectif principal qui était d'améliorer la viabilité économique et environnementale de la production céréalière biologique en région nordique. Il était certes un objectif ambitieux. Comme dans toute expérimentation impliquant de nouvelles technologies, il est difficile de prédire le temps d'adaptation et même la faisabilité de l'adaptation. Dans ce cas-ci, ce n'est pas seulement une nouvelle technologie, c'est tout un système de culture. Il eut été étonnant que la méthode Wenz/Éco-Dyn soit facilement et rapidement transférable dans un climat très différent de celui de l'Allemagne, avec des cultures et des sols différents. Après tout, monsieur Wenz a mis de nombreuses années à développer son système.

Malgré tout, ces trois années ont permis d'en apprendre beaucoup sur la méthode, tant chez les producteurs que chez les professionnels qui les entourent. Il est normal que la variabilité du terrain et le climat soient des facteurs qui compliquent la recherche à la ferme. Toutefois, il s'agit d'un sentier tout nouveau où chacun doit développer son sens de l'observation, comprendre les interactions et proposer des façons d'optimiser la méthode dans un contexte où elle n'a jamais été essayée auparavant. Le défi demeure grand, mais pas insurmontable.

Des deux principales difficultés rencontrées identifiées dans le rapport, soit l'ajustement du semoir et le type de trèfle utilisé, je ne nourri pas de craintes pour ce qui est de régler la première. Les producteurs agricoles sont capables d'adapter la machinerie développée par monsieur Wenz pour la rendre performante dans leurs conditions. Par contre, le choix de la variété de trèfle à utiliser reste très problématique. Il est certain qu'il faut trouver un trèfle à croissance basse mais sans trop. Le Ladino croît trop haut, on s'en doutait. Un trèfle très rampant pourrait ne pas nuire assez aux mauvaises herbes. Finalement, le comportement du trèfle selon que l'année soit sèche ou humide est encore inconnu, tant pour sa germination que pour sa capacité à nuire aux mauvaises herbes et à la culture. Est-ce qu'un mélange de trèfles blancs serait préférable? Un vrai travail de recherche et de sélection est à réaliser à ce niveau. Cela pourrait être fait en parallèle par des chercheurs en station, avec des semis purs et des mélanges, des régions différentes, etc. Le maillage avec des compagnies de semences à pelouse qui ont plusieurs variétés de trèfles blancs serait peut-être à envisager.

L'avenir de la production biologique de grandes cultures passe par une amélioration du profil environnemental de la production. Malgré des résultats un peu décevants, la méthode Wenz/Éco-Dyn offre, j'en suis convaincu, un certain potentiel pour la production céréalière en région nordique. C'est pourquoi je pense qu'il est important de poursuivre ce projet et d'encourager ces producteurs dans leur démarche avant-gardiste.

Monsieur Jean Duval
bioaction@sympatico.ca

Le 28 mars 2011