

Rapport final réalisé dans le cadre du programme de soutien à l'agriculture biologique (PSABQ) du Ministère de l'Agriculture et des Pêches du Québec (MAPAQ)

Projet numéro 09-inn01-23

Lutte biologique à la fusariose de l'épi du blé par la culture intercalaire et usage d'agent biologique de contrôle.

RAPPORT FINAL

Elisabeth Vachon, agr

Club agroenvironnemental Bio-action inc.

Anne Vanasse, agr., Ph.D.

Université Laval

Et

Sylvie Rioux, agr., Ph.D.

CEROM

Titre du projet.....	4
Numéro du projet	4
Nom du demandeur	4
Date de fin de projet.....	4
Brève description du projet.....	4
Déroulement des travaux	5
Méthodologie.....	5
Dispositif expérimental en grands champs	5
Choix du terrain, précédent cultural et travail de sol	6
Taille des parcelles et espacement.....	6
Choix des cultivars	6
Fertilisation.....	6
Semis de trèfle	7
Traitement biofungicide CLO1	7
Variables mesurées avant la récolte.....	7
Récolte du blé - Variables mesurées lors de la récolte et sur les grains récoltés	8
Quantification de l'inoculum (site de Beloeil en 2010 et site de St-Augustin en 2011).....	9
Résultats 2010.....	9
Parcelle en grands champs chez les producteurs.....	9
Implantation du trèfle et traitement au biofungicide CLO1	9
Parcelle sur les fermes expérimentales – Cérom à Béloeil et Université Laval à St-Augustin	10
Béloeil (2010).....	10
Saint-Augustin (2010)	10
Résultats 2011	11
Parcelles en grands champs.....	11
Résultats sur 2 ans	12
Conclusion	12
Tableau 1. Effet du trèfle intercalaire et de l'application du biofungicide CLO1	14
sur le contenu des grains en DON chez le blé, 2010	14
Tableau 2. Effet du trèfle intercalaire et de l'application du biofungicide CLO1	14
sur le pourcentage de protéine chez le blé, 2010	14
Tableau 3. Effet du trèfle intercalaire et de l'application du biofungicide CLO1	15
sur le rendement chez le blé, 2010.....	15
Tableau 4. Effet de l'application du biofungicide CLO1 sur le contenu des grains en DON,	15
le rendement en grains et la teneur en protéine chez le blé, 2010.....	15
Tableau 5. Effet du trèfle intercalaire sur le contenu des grains en DON,	15

et la teneur en protéine chez le blé, ferme Rheintal, 2010	15
Tableau 6.Blé - Trèfle - Beloeil - 2010	16
Tableau 7. Nombre de spores viables de <i>F.graminearum</i> provenant du sol ou de l'air en 2010 à Beloeil.....	17
Tableau 8.Blé-Trèfle - Saint-Augustin - 2010	18
Tableau 9. Effet du trèfle intercalaire et de l'application du biofongicide CLO1	20
sur le rendement chez le blé, 2011	20
Tableau 10. Blé-Trèfle - Beloeil - 2011	21
Tableau 11. Blé - Trèfle - Saint-Augustin - 2011	22
Tableau 12. Résultats des repiquages de Saint-Augustin ÉTÉ 2011	23
Photo 1. Parcelle sans trèfle. Agri-fusion, St-Polycarpe 2010	26
Photo 3. Blé envahi par les mauvaises herbes. Ferme Asnong, Pike-River 2010 .	26
Photo 4. Trèfle Mamouth. Ferme Rheintal, Nicolet 2010	27
Photo 6. Blé sur-fertilisé avec beaucoup de mauvaises herbes à feuilles larges. Les Viandes Biologiques de Charlevoix, Charlevoix 2010.	28
Photo 7. Ferme Christian Taillon, St-Prime 2011.	29
Photo 8. Blé avec trèfle. Ferme Belvache, Saint-Anne-des-Plaines, 2011	29
Annexe 1-Fermes participantes.....	30

Titre du projet

Lutte biologique à la fusariose de l'épi du blé par culture intercalaire et usage d'agent biologique de contrôle.

Numéro du projet : 09-INNO1-23

Nom du demandeur : Bio-action inc

Date de fin de projet : fin décembre 2011.

Brève description du projet

Depuis quelques années, les producteurs de grandes cultures biologiques ont intégré des mélanges de trèfle en intercalaire dans le blé dans le but d'apporter l'azote pour le maïs grain l'année suivante. Des tests d'implantation ont été réalisés pour finalement en arriver à des résultats très intéressants. Parallèlement à l'implantation de cette technique, certains producteurs ont observé que les teneurs en déoxyveanelol (DON) taux de vomitoxine avaient diminué. En effet, la plupart des blés produits en 2008 et 2009 dans le club Bio-action, avaient un taux de vomitoxine inférieur à 2 ppm alors que cela n'était pas le cas pour le blé produit en régie conventionnelle. Par ailleurs, certaines zones agricoles baignent dans un environnement où la culture du maïs est très importante et entraîne une forte présence de l'inoculum de *Fusarium graminearum*. Les cultures de blé sont non seulement sujettes à une infection causée par les spores du *Fusarium* dans les champs de la culture, mais aussi en provenance des champs voisins et de l'environnement local. Cette pression de maladie ne peut être ignorée et la couverture de trèfle ne permettrait pas de contrôler cette source d'inoculum. L'agriculture biologique ne dispose pas encore commercialement de produits de répression comparable aux fongicides de synthèse qui sont employés pour réprimer la fusariose de l'épi des céréales. Une race du champignon *Clonostachys rosea*, qui est un parasite d'autres champignons et organismes présente un potentiel certain pour la lutte à la fusariose (Xue et coll., 2009).

Ce projet d'une durée de 2 ans (2010 et 2011), visait d'abord à vérifier le potentiel de réduction de la fusariose de l'épi du blé par l'utilisation du trèfle en culture intercalaire, et aussi à vérifier l'efficacité d'un agent de lutte biologique (le *Clonostachys rosea*) utilisé en traitement de pulvérisation sur les épis. L'étude a été réalisée dans des champs commerciaux et à deux stations de recherche (Saint-Mathieu-de-Beloeil (BE) et Saint-Augustin-de-Desmaures (SA)).

Déroulement des travaux

Les travaux se sont déroulés sur 6 champs commerciaux et sur 2 sites de fermes expérimentales soit le CÉROM et l'Université Laval. Les sites commerciaux étaient répartis à travers la province parce que la fusariose de l'épi varie beaucoup selon le climat et les régions. Par exemple, en 2010, le taux de DON (déoxynivalenol) était très faible au centre du Québec et élevé en Montérégie tandis qu'en 2012 ce fut exactement le contraire.

Méthodologie

Le dispositif expérimental pour les essais en champs était un dispositif en blocs complets aléatoires comprenant deux facteurs : le facteur culture intercalaire à deux niveaux, avec et sans trèfle, et le facteur biofungicide, avec et sans l'application de *Clonostachys rosea* (CLO1) sur les épis. Avec 4 blocs, il y avait :

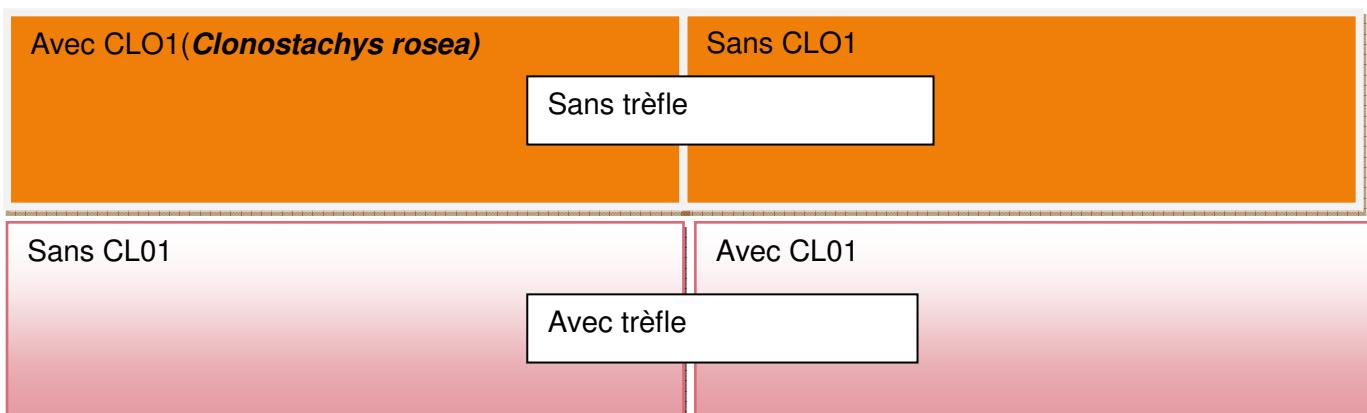
- 2 cultures intercalaires x 2 biofungicides x 4 blocs = 16 parcelles / champ
- 96 (2010) et 80 (2011) parcelles au total pour les champs commerciaux.



Photo : Ferme Agrifusion, 2010.

Dispositif expérimental en grands champs

4 Blocs par champ



Pour les essais réalisés dans les deux stations de recherche : Beloeil(BE) et Saint-Augustin(SA), le dispositif expérimental était aussi un dispositif en blocs complets aléatoires, mais comprenant trois facteurs : le facteur cultivar avec trois niveaux, AC Brio, AC Barrie et Torka, le facteur culture intercalaire à deux niveaux, avec et sans trèfle, et le facteur biofongicide, avec et sans l'application de *Clonostachys rosea* (CLO1). Avec 4 blocs, il y avait :

- 3 cultivars x 2 cultures intercalaires x 2 biofongicides x 4 blocs = 48 parcelles / site
- 96 parcelles au total pour les deux sites.

Choix du terrain, précédent cultural et travail de sol

Le choix du terrain était en fonction de la disponibilité des producteurs. Nous avons favorisé les champs labourés et sur un retour de soya comme précédent cultural. Les parcelles expérimentales étaient sur un retour de céréale labouré.

Taille des parcelles et espacement

- Bloc de 150 m² (75 m² traités avec CLO)
- Parcelle de 37,5 m²
- 4 répétitions

En général les parcelles étaient des blocs de 150 m² avec des sous parcelle de 37,5 m² avec 4 répétitions par ferme.

Choix des cultivars

Nous avons eu de la difficulté à avoir les mêmes variétés pour chacune des parcelles en grands champs chez les producteurs. De façon générale, en 2010, nous avions le AC Brio et le AC Barrie comme variété et le Walton et l'Hélios en 2011. La proportion du mélange de trèfle rouge deux coupes et trèfle blanc Huia était de 50:50 et le taux de semis était de 7-8 kg/ha.

Pour Beloeil et St-Augustin les choix des variétés de blé étaient AC Barrie, AC Brio et Torka et 4 kg/ha de trèfle rouge avec 4 kg/ha de trèfle blanc semé 3 à 5 jours après le semis.

Fertilisation

Les grands champs ont reçu 90 unités d'azote/ha sous forme de fumier de poulet avant le semis. Les parcelles expérimentales du CÉROM et St-Augustin ont reçu 90 kg/ha avec le fumier de volaille desséché et granulé Actisol.

Semis de trèfle

Le semis de trèfle s'est fait 3 à 5 jours après le semis de blé et a été incorporé avec un peigne. Certaines parcelles ont été semées 3 semaines après le semis et n'ont pas donné de bon résultat. Le semis tardif du trèfle laisse toute la place aux mauvaises herbes et le trèfle devient peu compétitif envers celle-ci.

Traitement biofungicide CLO1

a) Dose et stade d'application

620 g de produit à l'hectare (CLO1 8×10^6 CFU/g); stade : fin épiaison – début floraison (61 à l'échelle Zadoks) lorsque 75 % des épis de la parcelle en était à ce stade.

b) Mode d'application, appareillage

Selon le stade de floraison du blé dans les champs, les applications de *Clonostachys rosea* ont eu lieu entre le 21 et le 30 juin 2010. Le taux d'application fut de 620 kg/ha avec un volume de 200 L/ha ou 300 L/ha¹. Étant donné la quantité restreinte de produit, nous avons dû procéder à une application manuelle à l'aide d'un pulvérisateur sac à dos. L'utilisation des pulvérisateurs commerciaux appartenant aux producteurs aurait occasionné des pertes de produit important étant donné les gallons résiduels demeurant au fond des réservoirs. Au départ, nous avions seulement une buse sur le pulvérisateur pour appliquer le biofungicide chez les deux premiers producteurs dont les champs étaient en floraison. Nous avons dû modifier le pulvérisateur pour assurer une meilleure couverture des épis. Nous avons utilisé une rampe ayant 4 buses à jet simple (Teejet XR 110 VP) groupées en paires sur un porte-buses double, dont une buse est dirigée vers l'avant et l'autre vers l'arrière. La rampe a été fournie par le CÉROM et a permis un meilleur recouvrement des épis. La fenêtre d'application était très courte, on disposait tout au plus d'une à deux journées pour faire le traitement fongicide entre le début et la mi-floraison (Dion et coll. 2009). Le climat et la pluie ne permettent pas toujours de faire une application dans les délais requis. Ce fut un défi pour nous d'arriver à appliquer le biofungicide au bon moment. Dans certains cas, le biofungicide fut appliqué plutôt vers la fin du stade de floraison du blé (Ferme Viandes biologiques de Charlevoix).

¹ Normalement un volume de 100 L/ha est utilisé pour l'application d'un fongicide. La poudre mouillable telle que fournie ne nous permettait pas d'utiliser un volume d'eau aussi bas.

Variables mesurées avant la récolte

Peuplement du blé

- décompte de plantes sur 1 m linéaire environ une semaine après l'implantation du trèfle, à cinq endroits représentatifs du champ.

Recouvrement et biomasse du trèfle et des mauvaises herbes

En grands champs, au stade feuille étandard, le % de recouvrement du trèfle, des MH feuilles larges, des MH graminées et du sol nu ont été déterminés à l'aide d'un quadrat de 54 cm de large (pour couvrir trois rangs de blé et trois entre rangs) x 50 cm de long, à cinq endroits représentatifs du champ.

Sur les fermes expérimentales à la feuille étandard, le % de recouvrement du trèfle, des MH feuilles larges, des MH graminées et du sol nu ont été déterminés à l'aide d'un quadrat de 36 cm de large (pour couvrir deux rangs de blé et deux entre rangs) et 50 cm de long. Le blé, le trèfle, les MH feuilles larges, les MH graminées ont été prélevés dans des sacs séparés pour en déterminer la biomasse sèche.

Cette mesure et ce prélèvement ont été faits dans deux endroits représentatifs de la parcelle dans les rangs qui n'ont pas été récoltés.

Notations sur les maladies

Une évaluation des symptômes de fusariose sur épi (% d'épis et % d'épillets fusariés) a été faite au stade mi-pâteux.

Sur les sites expérimentaux l'intensité des maladies foliaires a été notée une fois entre le stade mi-laiteux et mi-pâteux de la céréale par Sylvie Rioux selon l'échelle usuelle de 0-9. Vers le stade mi-pâteux de la parcelle, un prélèvement des épis sur 0,5 m dans deux rangs non récoltés de chaque côté de la parcelle (dans des sacs séparés) a été récolté pour le scorage (15 épis prélevés dans chacun des sacs).

Récolte du blé - Variables mesurées lors de la récolte et sur les grains récoltés

Les parcelles à la ferme ont été récoltées à la main sur une superficie de 2 m² à quatre endroits dans la parcelle, puis battus au CÉROM. Le laboratoire des Moulins de Soulanges a fait l'analyse de tous les échantillons en champ.

Les parcelles expérimentales ont été battues avec une batteuse expérimentale Wintersteiger. Les échantillons d'environ **300 g de grains** obtenus à l'aide d'un diviseur, ont été broyés et analysés au CÉROM pour la détermination du **contenu en DON** à l'aide de kits ELISA.

Quantification de l'inoculum (site de Beloeil en 2010 et site de St-Augustin en 2011)

Deux boîtes PCNB ont été installées dans les 24 parcelles sans CLO1, dont une avec ouverture vers le bas afin de quantifier de façon quotidienne l'inoculum provenant des résidus de la parcelle qui arrive jusqu'aux épis, et l'autre avec ouverture vers le haut a permis de mesurer la quantité « totale » d'inoculum présent près des épis. L'installation et la récolte des boîtes de Pétri ont commencé au stade 45 (gonflement) de la parcelle la plus hâtive et se sont poursuivies jusqu'à la fin de la floraison de la parcelle la plus tardive (entre 11 et 15 jours de manipulation). Les colonies fongiques issues des milieux PCNB ont été repiquées au laboratoire sur un milieu d'identification rapide de *F. graminearum*.

Résultats 2010

Parcelle en grands champs chez les producteurs

Implantation du trèfle et traitement au biofungicide CLO1

Seul 3 des 7 fermes choisies au départ ont appliqué le protocole du début à la fin tel que prévu. Ces résultats sont présentés dans les tableaux 1,2 et 3. Sur ces fermes, le trèfle a été implanté quelques jours après le semis du blé et la croissance du trèfle était suffisante pour vérifier l'impact du trèfle sur le contrôle de la fusariose. De plus la pression des mauvaises herbes n'était pas trop forte et nous avons appliqué le produit au bon moment soit au début de la floraison du blé.

Selon les résultats présentés au tableau 1, on note une interaction significative entre le semis de trèfle et l'application du Clonostachys à la ferme Lalonde. Dans les parcelles traitées (avec CLO1), il n'y a pas de différence significative de DON entre les parcelles avec ou sans trèfle alors qu'en absence de traitement (sans CLO1), la présence du trèfle a diminué la teneur en DON de 7,8 à 5,5. À la ferme Charrette, le traitement au CLO1 a plutôt augmenté la teneur en DON, de 0,4 à 1,7. Il n'y a pas eu d'effets des traitements sur les teneurs en protéines du blé chez toutes les fermes à l'étude (tableau 2) alors que pour le rendement, seule la ferme Agri-fusion a obtenu un rendement significativement plus élevé avec le trèfle (tableau 3). Les deux autres fermes ont aussi obtenu un rendement plus élevé avec le trèfle, mais cette différence ne s'est pas avérée significative.

Les résultats présentés dans le tableau 4 sont ceux pour la Ferme Asnong et Bellevache (Gauthier). Le trèfle sur ces fermes ne s'est pas bien développé. Le trèfle de la ferme Bellevache a été étouffé par une forte pression des mauvaises herbes et pour la Ferme Asnong, le semis de trèfle a été suivi de 3 semaines de sécheresse. Sur ces fermes, le couvert végétal n'était pas suffisamment dense pour voir l'impact du trèfle sur la fusariose. Nous avons donc changé le protocole pour valider 2 volumes d'eau (200 et 300 L/ha) lors de l'application du Clonostachys. Il n'y a pas eu d'effet du volume d'eau utilisé sur toutes les variables analysées (DON, rendement et teneur en protéines). La ferme Rhiental a andainé le champ sans préavis, il a donc été impossible de prendre le rendement, mais nous avons tout de même comparé la qualité entre le blé avec et sans trèfle (tableau 5). La teneur en protéines était légèrement supérieure dans le traitement sans trèfle. Enfin, la ferme Viande

biologique de Charlevoix ¹avait implanté un trèfle incarnat annuel qui jumelé avec une sécheresse a laissé peu de biomasse de trèfle et beaucoup de mauvaises herbes (voir photos en annexe).

Parcelle sur les fermes expérimentales – Cérom à Béloeil et Université Laval à St-Augustin

Beloeil (2010)

Les résultats 2010 de l'essai à Beloeil sont présentés dans le tableau 6. Seul l'effet de la variété s'est avéré significatif, en particulier sur l'incidence de la fusariose. Le cultivar Torka est plus sensible que les autres cultivars AC Barie et AC Brio à la fusariose de l'épi, démontrant une teneur en DON plus élevée (2,7 vs 1,2 et 1,0) ainsi qu'un indice de fusariose et un pourcentage d'épillets fusariés plus élevés. Le cultivar Torka est également plus tardif mais il démontre un indice de verse moins élevé et un poids de 1000 grains supérieur aux autres cultivars. Il n'y a aucune différence significative pour le rendement et le poids/hL entre les trois variétés. Les résultats ne montrent aucune différence significative entre les traitements, avec ou sans trèfle, et avec ou sans *clonostachys rosea* sur toutes les variables à l'étude

Le tableau 7 présente les résultats de comptage des spores viables de *Fusarium* provenant des résidus et du sol (pétris ouverts vers le bas) par rapport à ceux provenant au-dessus des plants de blé (pétris ouverts vers le haut). On remarque une légère différence entre le nombre de spores viables provenant du sol dans les parcelles avec ou sans trèfle ($P=0,1017$). Il semble y avoir une tendance d'avoir moins d'inoculum lorsque le trèfle est présent. Dans le cas de l'inoculum provenant de l'air, il n'y a pas de différence entre les parcelles avec ou sans trèfle.. Enfin, on note que le nombre de spores viables provenant de l'air est beaucoup plus élevé que le nombre de spores provenant du sol.

Saint-Augustin (2010)

En 2010, le protocole a été modifié pour Saint-Augustin étant donné l'absence de trèfle. Le dispositif expérimental est resté un dispositif en blocs complets aléatoires, comprenant deux facteurs: le facteur cultivar AC Brio, AC Barrie et Torka, et le facteur biofongicide mais dans ce cas-ci, les traitements incluaient un témoin non traité, une pulvérisation avec de l'eau seulement (200 L/ha) et un traitement au biofongicide avec deux volumes de bouillie, soit 200 et 300 L/ha (tableau 8).

Contrairement à Beloeil, le climat à Saint-Augustin n'était pas propice au développement des spores de *F. graminearum*. Il n'y a donc eu aucune différence significative entre les traitements et entre les variétés pour le rendement. Pour la teneur en DON, bien que cette dernière soit très faible, il semble que la teneur en DON soit légèrement plus élevée dans les parcelles avec 300 L/ha de bouillie (0,14 ppm) qu'avec 200 L/ha de bouillie (0,09 ppm). . Quelques différences entre les variétés ont été obtenues, le cultivar Torka a démontré une teneur en DON et un FDK plus élevés et un poids/hL inférieur aux autres cultivars malgré un indice de taches foliaires moins élevé. Il était aussi plus tardif, plus court et moins versant que les autres cultivars.

¹ Les analyses Anova n'ont pas été faites pour cette ferme.

Résultats 2011

Parcelles en grands champs

En 2011, la présence de *Fusarium graminearum* était pratiquement nulle pour les régions au sud de Québec et le Lac Saint-Jean, heureusement pour les producteurs, mais malheureusement pour le projet, puisque nous n'avons obtenu aucune différence significative entre les traitements sur le rendement du blé (tableau 9). Les teneurs en DON étaient inférieures à 0,7 ppm dans tous les champs à l'étude

Essais en stations expérimentales

Beloeil (2011)

En 2011, la situation inverse s'est produite en station expérimentale, c'est-à-dire qu'il n'y pas eu de croissance du trèfle à Beloeil alors qu'à St-Augustin, le trèfle s'est très bien implanté. Le protocole appliqué à Beloeil a donc été le même que celui qui avait été fait à la station de St-Augustin en 2010, soit un dispositif en blocs complets aléatoires, comprenant deux facteurs: le facteur cultivar (AC Brio, AC Barrie et Torka), et le facteur biofongicide, soit un témoin non traité, une pulvérisation avec de l'eau seulement (200 L/ha) et un traitement au biofongicide avec deux volumes de bouillie, soit 200 et 300 L/ha (tableau 10). Compte tenu de la faible pression de la fusariose de l'épi, il n'y a pas eu d'effets des traitements sur la teneur en DON et l'indice de fusariose. Seules les variétés se sont distinguées, le blé Torka ayant obtenu un pourcentage de grains fusariés (FDK) plus élevé et une maturité plus tardive que les autres variétés. Le blé AC Brio a obtenu le meilleur rendement et le PMG le plus élevé alors que la variété AC Barrie a obtenu le poids/hL et la teneur en protéines la plus élevée.

Les traitements ont eu un effet sur le rendement, le poids/hL et le poids de 1000 grains, la pulvérisation à l'eau ayant obtenu des valeurs plus élevées en comparaison avec le témoin alors qu'il n'y a pas eu de différence significative entre les traitements au biofongicide. Ces résultats sont difficilement explicables.

St-Augustin (2011)

À St-Augustin, le trèfle s'est bien implanté entre les rangs de blé. Les plants sont demeurés petits tout au long de la saison compte tenu de la croissance du blé. Le recouvrement global du sol par le trèfle et les mauvaises herbes était de 45,3% (ou 53,8 % sol nu) en comparaison à 78,5 % de sol nu dans les parcelles sans trèfle (tableau 11). Malgré la présence de cet écran assuré par le trèfle et les mauvaises herbes, il n'y a pas eu d'effet sur la teneur en DON et le FDK des grains de blé. Encore une fois, ce sont les variétés qui ont eu un comportement différent. La variété Torka a obtenu le meilleur rendement mais la plus faible teneur en protéines. Le blé AC Barrie s'est distingué pour sa teneur élevée en protéines alors que la variété AC Brio a obtenu le PMG le plus élevé. Le traitement au biofongicide a eu peu ou pas d'effets sur les différentes variables à l'étude.

Le tableau 12 présente les résultats de comptage des spores viables de *Fusarium* provenant des résidus et du sol (pétris ouverts vers le bas) par rapport à ceux provenant au-dessus des plants de blé (pétris ouverts vers le haut). Il n'y a pas eu

de différence entre les traitements sur le nombre de spores viables. On constate toutefois que le nombre de spores provenant de l'air est plus élevé que le nombre de spores provenant du sol.

Résultats sur 2 ans

Pour les parcelles en grand champ, il n'y a eu aucune différence significative en général sur le contenu en DON entre les traitements avec ou sans trèfle pour les 2 années du projet. En 2010, le protocole a été modifié pour certains champs dont l'implantation du trèfle n'était pas uniforme ou inexistante. Dans ces cas, nous avons testé 2 volumes d'eau ajoutée au mélange avec l'agent biologique. Les résultats ne montraient pas de différence significative de DON entre les traitements de 200 et de 300 L/ha. En 2010, il semblait que l'eau appliquée en même temps que l'agent biologique favorisait le développement de la fusariose. En 2010, seulement une parcelle sur sept a obtenu une diminution de DON significative avec le trèfle et un taux de DON plus élevé avec l'agent biologique. Pour des raisons techniques, croissance du trèfle, récolte, seulement 3 parcelles sur 7 étaient comparables en 2010, et 5 sur 6 en 2011. En général, aucune différence significative sur le rendement ou la protéine n'a été démontrée entre les traitements en 2010 et en 2011. En 2010, une ferme a obtenu un rendement significativement plus élevé avec le trèfle.

En parcelle expérimentale, le trèfle a bien poussé une année sur 2 selon les stations. À Beloeil, en 2010, là où le trèfle s'est bien développé, il n'y a eu aucune différence significative de DON entre les traitements, mais une légère tendance ($p=0,1017$) a été observée pour une réduction du nombre de spores viables dans les parcelles avec trèfle. En 2011, les résultats à St-Augustin n'ont démontré aucune différence significative de DON entre les traitements impliquant soit la culture intercalaire ou l'agent biologique. Dans les parcelles avec trèfle, le recouvrement du sol par le trèfle et les mauvaises herbes était en moyenne de 45 %. En 2010 et 2011, là où le trèfle n'avait pas poussé, le taux d'application de 620 kg/ha de *Clonostachys rosea* a été testé avec un volume de 200 L/ha et 300 L/ha d'eau. En 2010, la teneur en DON était légèrement plus élevée dans les parcelles avec 300 L/ha de bouillie (0,14 ppm) qu'avec 200 L/ha de bouillie (0,09 ppm). Les comptes de spores viables de *Fusarium graminearum* dans les parcelles expérimentales étaient beaucoup plus élevés en haut des épis qu'en bas des plants vers le sol.

Conclusion

En général, le trèfle n'a pas diminué la teneur en DON des grains de blé récoltés en grands champs et en parcelles expérimentales. La germination du trèfle dépend de l'humidité du sol après son implantation. La croissance du trèfle est contrainte en période de sécheresse et ne peut contribuer à la diminution du DON si le recouvrement du sol par le trèfle n'est pas suffisant. Le trèfle en culture intercalaire est une pratique très intéressante en production biologique, mais il est difficile d'associer cette pratique avec la diminution de la teneur en DON. L'augmentation du volume d'eau dans la bouillie semble augmenter la teneur en DON des grains, mais cet effet n'a été constaté qu'à un site une année. Il serait souhaitable de poursuivre les essais en champs afin de valider l'avantage de l'utilisation du

Clonostachys rosea comme biofungicide. Le produit devrait être plus facile à utiliser afin de pouvoir l'utiliser avec un volume d'eau inférieur à 200 L/ha. Les périodes d'application du produit n'étaient peut-être pas idéales. Elles ont été faites au stade Z64 (50% des plants à la mi-floraison) et à la lumière des résultats, ce moment était probablement trop tard. Le *Clonostachys* est un champignon pathogène contre le *Fusarium*, et son temps de développement est de 48 à 72 heures. Le produit devrait être testé avec une application plus hâtive, soit vers la mi-épiaison.

Références

A.G. Xue, H.D. Voldeng, M.E. Savard, G. Fedak, X. Tian et T. Hsiang. , 2009. Biological control of fusarium head blight of wheat with *Clonostachys rosea* strain AC941.

Tableau 1. Effet du trèfle intercalaire et de l'application du biofungicide CLO1

sur le contenu des grains en DON chez le blé, 2010

Producteur	Trèfle avec ou sans	DON (ppm)			R ²	c.v.	Int. sign. : F = 10,0 P = 0,0114
		Avec CLO1	Sans CLO1	Moy. Trèfle			
F. Lalonde	Avec Trèfle	6,6 ab	5,5 b	6,1	tr. arcsinus; ANOVA non-sign P = 0,1289	R ² 0,72 c.v. 20,8	Int. sign. : F = 10,0 P = 0,0114
	Sans Trèfle	4,8 b	7,8 a	6,3			
	Moy. CLO1	5,7	6,7				
C. Charrette	Avec Trèfle	1,7	0,3	1,0	tr. arcsinus; ANOVA non-sign P = 0,1289	R ² 0,78 c.v. 15,1	CLO sign. : F = 15,2 P = 0,0114
	Sans Trèfle	1,6	0,5	1,1			
	Moy. CLO1	1,7 a	0,4 b				
Agri-Fusion	Avec Trèfle	6,5	4,4	5,4	ANOVA ns		
	Sans Trèfle	4,0	4,6	4,3			
	Moy. CLO1	5,2	4,5				

Tableau 2. Effet du trèfle intercalaire et de l'application du biofungicide CLO1

sur le pourcentage de protéine chez le blé, 2010

Producteur	Trèfle avec ou sans	Protéine (%)			ANOVA ns	
		Avec CLO1	Sans CLO1	Moy. Trèfle		
F. Lalonde	Avec Trèfle	13,0	13,2	13,1	ANOVA ns	
	Sans Trèfle	12,9	12,9	12,9		
	Moy. CLO1	12,9	13,0			
C. Charrette	Avec Trèfle	13,4	13,7	13,5	ANOVA ns	
	Sans Trèfle	13,4	13,8	13,6		
	Moy. CLO1	13,4	13,8			
Agri-Fusion	Avec Trèfle	12,3	11,8	12,0	ANOVA ns	
	Sans Trèfle	12,1	12,1	12,1		
	Moy. CLO1	12,2	11,9			

Tableau 3. Effet du trèfle intercalaire et de l'application du biofungicide CLO1

sur le rendement chez le blé, 2010

Producteur	Trèfle avec ou sans	Rendement (kg/ha)			ANOVA
		Avec CLO1	Sans CLO1	Moy. Trèfle	
F. Lalonde	Avec Trèfle	3290	3928	3609	ANOVA ns
	Sans Trèfle	3422	3343	3382	
	Moy. CLO1	3356	3635		
C. Charrette	Avec Trèfle	5578	5024	5301	ANOVA ns
	Sans Trèfle	4852	4082	4467	
	Moy. CLO1	5215	4553		
Agri-Fusion	Avec Trèfle	2678	2768	2723 a	ANOVA ns $P = 0,2398$ $R^2 = 0,83$ c.v. 3,2 Trèfle sign. : $F = 11,4$ $P = 0,0343$
	Sans Trèfle	2512	2531	2522 b	
	Moy. CLO1	2595	2650		

Tableau 4. Effet de l'application du biofungicide CLO1 sur le contenu des grains en DON,

le rendement en grains et la teneur en protéine chez le blé, 2010

Traitement	G. Gauthier			J. Asnong		
	DON (ppm)	Rdmt (kg/ha)	Protéine (%)	DON (ppm)	Rdt (kg/ha)	Protéine (%)
SCLO	1,2	2333	10,9	4,5	2817	13,3
CLO-V200	2,0	3265	13,1	5,9	2688	13,3
CLO-V300	1,9	2827	13,2			
	ANOVA ns	ANOVA ns	ANOVA ns	ANOVA ns	ANOVA ns	ANOVA ns

Note : les mauvaises herbes ont envahi les parcelles et le trèfle n'a pas poussé.

Tableau 5. Effet du trèfle intercalaire sur le contenu des grains en DON,

et la teneur en protéine chez le blé, ferme Rheintal, 2010

Traitement	DON (ppm)	Protéine (%)
Avec Trèfle	0,23	11,4 b
Sans Trèfle	0,38	11,9 a
	ANOVA ns	$R^2 = 0,93$ c.v. = 1,68 F trèfle = 11,9 $P = 0,0409$

Note : Il n'y a pas de rendement en grain pour la ferme Rheintal car le blé a été andainé sans préavis.

Tableau 6.Blé - Trèfle - Beloeil - 2010

scorage															mi-saison					
Peuplement	Verse	Maturité physiologique		Rendement blé	Poids/hL	PMG	Taches foliaires	Indice fusariose	% épillets fusariés	DON	Inoculum bas	Inoculum haut	Recouv. MH	Recouv. Trèfle						
		(plants/m ²)	(0-9)	(j post semis)	(kg/ha)	(g)	(0-9))	(%)	(%)	(ppm)	(CFU/j)	(CFU/j)	(%)	(%)						
BAR	447	2,8	a	76	b	2502	77,7	28,9	c	5,2	2,9	b	7,5	b	1,2	b	0,7	7,3	13,3	12,3
BRI	463	1,9	b	76	b	2542	78,2	30,2	b	5,3	3,3	b	8,1	b	1,0	b	0,8	6,6	19,1	5,9
TOR	450	0,3	c	89	a	2120	77,8	31,2	a	5,4	7,8	a	27,1	a	2,7	a	1,1	6,2	10,9	6,7
AT	455	1,3		80		2325	77,8	30,1		5,2	4,8		14,2		1,7		0,7	6,7	14,4	8,3
ST	451	1,9		80		2451	78,0	30,1		5,4	4,6		14,3		1,6		1,1	6,7	.	.
CL01	458	1,5		80		2398	77,7	30,2		5,4	4,4		14,3		1,6				19,8	3,5
SSCL01	449	1,8		80		2377	78,1	30,0		5,3	4,9		14,2		1,6				9,0	13,1
CL01	AT	463	1,3	81		2364	77,6	30,6		5,2	4,3		13,9		1,6					
	ST	452	1,7	80		2433	77,9	29,8		5,5	4,6		14,6		1,7					
SSCL01	AT	447	1,3	80		2285	78,0	29,7		5,2	5,3		14,4		1,8					
	ST	450	2,2	81		2470	78,1	30,4		5,3	4,5		14,1		1,5					
Valeur de P															log					
ANOVA					NS	NS		NS								NS				
Cultivar	0,5056	<,0001	<,0001		NS	NS	<,0001	NS	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	0,7725		NS					
Trèfle	0,7233	0,0978	0,7736		NS	NS	0,936	NS	0,4763	0,8784	0,4337	0,1017		NS						
Cultivar*trèfle	0,8616	0,3366	0,2174		NS	NS	0,7552	NS	0,3252	0,0691	0,7661	0,1651		NS						
CL01	0,4446	0,4704	0,7736		NS	NS	0,6387	NS	0,159	0,9921	0,8576									
Cultivar*CL01	0,1556	1,0000	0,4285		NS	NS	0,6562	NS	0,8013	0,2506	0,5078									
trèfle*CL01	0,5558	0,4704	0,1564		NS	NS	0,0593	NS	0,0757	0,6755	0,2146									
Cultivar*trèfle*CL01	0,5264	0,838	0,3467		NS	NS	0,2027	NS	0,8013	0,7752	0,6130									
Valeur de F																				
Cultivar	0,70	18,31	372,24		.	.	12,85	.	93,87	114,93	56,13	0,26	.							
Trèfle	0,13	2,90	0,08		.	.	0,01	.	0,52	0,02	0,63	3,04	.							
Cultivar*trèfle	0,15	1,13	1,60		.	.	0,28	.	1,16	2,90	0,27	2,04	.							
CL01	0,60	0,53	0,08		.	.	0,22	.	2,08	0,00	0,03									
Cultivar*CL01	1,97	0,00	0,87		.	.	0,43	.	0,22	1,44	0,69									
trèfle*CL01	0,35	0,53	2,10		.	.	3,82	.	3,36	0,18	1,60									
Cultivar*trèfle*CL01	0,65	0,18	1,09		.	.	1,68	.	0,22	0,26	0,50									

Tableau 7. Nombre de spores viables de *F.graminearum* provenant du sol ou de l'air en 2010 à Beloeil

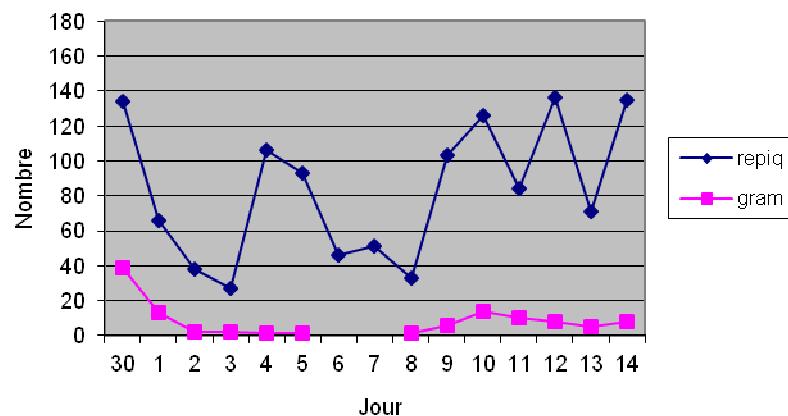
PÉTRIS OUVERTS VERS LE BAS

Mois	Jour	AVEC TRÈFLE		SANS TRÈFLE	
		Nb. repiq	Fus gram	Nb. repiq	Fus gram
6	30	134	39	162	91
7	1	66	13	66	37
7	2	38	2	71	8
7	3	27	2	37	2
7	4	106	1	55	
7	5	93	1	72	
7	6	46		46	
7	7	51		25	
7	8	33	1	54	
7	9	103	6	66	5
7	10	126	14	181	16
7	11	84	10	69	3
7	12	136	8	124	18
7	13	71	5	115	9
7	14	135	8	136	7
Total:		1249	110	1279	196

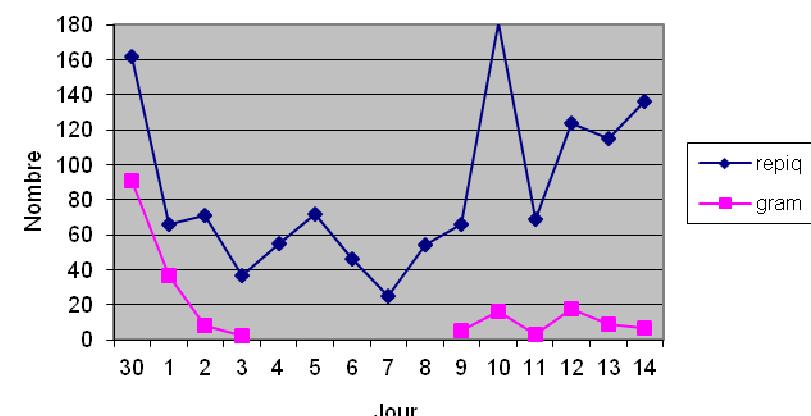
PÉTRIS OUVERTS VERS LE HAUT

Mois	Jour	AVEC TRÈFLE		SANS TRÈFLE	
		Nb. repiq	Fus gram	Nb. repiq	Fus gram
6	30	629	387	571	413
7	1	439	281	313	241
7	2	49	6	53	8
7	3	0		6	
7	4	22		30	1
7	5	14	1	10	1
7	6	91	2	113	4
7	7	10		6	
7	8	17	2	31	2
7	9	58	46	23	9
7	10	315	188	402	263
7	11	184	128	184	108
7	12	112	36	53	15
7	13	50	11	33	2
7	14	177	47	224	46
Total:		2167	1135	2052	1113

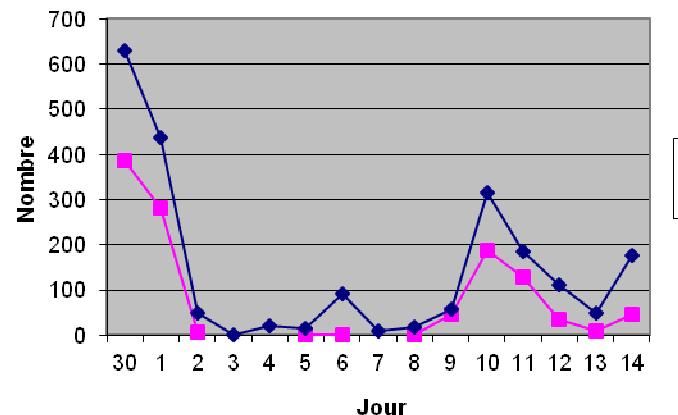
Nombre de repiquages et de *Fusarium* gram dans les parcelles **avec trèfle, pétris ouverts vers le bas**



Nombre de repiquages et de *Fusarium* gram dans les parcelles **sans trèfle, pétris ouverts vers le bas**



Nombre de repiquages et de *Fusarium gram* dans les parcelles **avec trèfle, pétris ouverts vers le haut**



Nombre de repiquages et de *Fusarium gram* dans les parcelles **sans trèfle, pétris ouverts vers le haut**

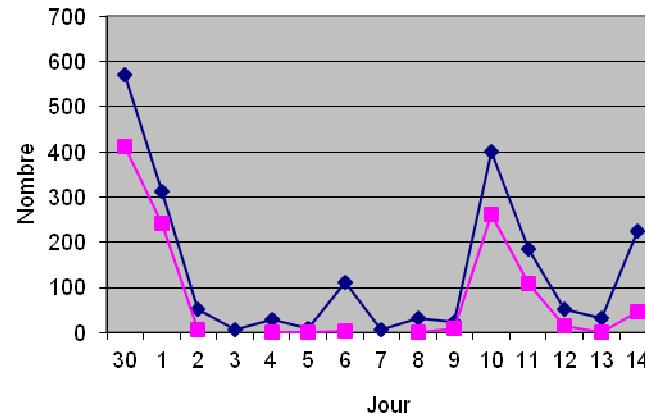


Tableau 8.Blé-Trèfle - Saint-Augustin - 2010

	Peuplement (plants/m ²)	Hauteur (cm)	Verse (0-9)	Maturité (j)	Rendement blé (kg/ha)	Poids/hL (g)	PMG (g)	Taches foliaires (0-9)	FDK (%)	DON (ppm)						
BAR	449	83	a	1,3	a	81	b	2235	74,6	a	28,8	b	7,5	b	2,5 c	0,09 b
BRI	456	85	a	1,3	a	81	b	2248	75,0	a	30,5	a	8,1	a	3,5 b	0,06 b
TOR	444	77	b	0,1	b	85	a	2200	72,5	b	28,5	b	6,9	c	4,5 a	0,20 a

Témoin	452	81	0,8	83	2257	74,3	28,9	7,4	3,1	0,13 ab
Eau-V200	450	82	0,9	83	2137	73,8	29,3	7,5	3,6	0,10 ab
CLO-V200	450	82	0,9	83	2281	73,9	29,2	7,5	4,0	0,09 b
CLO-V300	446	83	1,0	82	2239	74,1	29,5	7,5	3,4	0,14 a

Valeur de <i>P</i>										
ANOVA	NS									
Cultivar	NS	<.0001	<.0001	<.0001	0.8645	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
CLO	NS	0.8095	0.6966	0.5942	0.6196	0.5901	0.5464	0.9116	0.4227	0.0533
Cultivar*CLO	NS	0.9625	0.9162	0.4411	0.7469	0.5368	0.7401	0.9278	0.6563	0.5952
Valeur de <i>F</i>										
Cultivar	.	19.30	26.14	211.98	0.15	29.29	16.36	45.31	9,15	47.34
CLO	.	0.32	0.48	0.64	0.60	0.65	0.72	0.18	0,96	2.83
Cultivar*CLO	.	0.23	0.33	1.00	0.58	0.86	0.58	0.31	0,69	0.78

Tableau 9. Effet du trèfle intercalaire et de l'application du biofungicide CLO1 sur le rendement chez le blé, 2011

Producteur	Trèfle avec ou sans	Rendement (kg/ha)			ANOVA ns
		Avec CLO1	Sans CLO1	Moy. Trèfle	
Gilles Audette # 1	Avec Trèfle	4318	4182	4250	ANOVA ns
	Sans Trèfle	4423	4187	4305	
	Moy. CLO1	4371	4185		
Gilles Audette # 2	Avec Trèfle	4709	4259	4484	ANOVA ns
	Sans Trèfle	4430	4504	4467	
	Moy. CLO1	4570	4382		
F. Lalonde	Avec Trèfle	3663	3617	3640	ANOVA ns
	Sans Trèfle	3419	3368	3393	
	Moy. CLO1	3541	3492		
Guy Gauthier	Avec Trèfle	3217	3100	3159	ANOVA ns
	Sans Trèfle	2996	2922	2959	
	Moy. CLO1	3107	3011		
Christian Taillon	Avec Trèfle	1238	1043	1140	ANOVA ns
	Sans Trèfle	1146	1012	1079	
	Moy. CLO1	1192	1028		

Tableau 10. Blé-Trèfle - Beloeil - 2011

Tableau 11. Blé - Trèfle - Saint-Augustin - 2011

	Peuplement (plants/m ²)	Hauteur (cm)	Verse (0-9)	Maturité (j)	Rendement		PMG (g)	Protéine (%)	Taches foliaires (0-9))	Tache des glumes (0-9))		FDK (%)	DON (ppm)	Recouv. MH f. larges (%)	Recouv. MH graminées (%)	Sol nu (%)	Recouv. Trèfle (%)	Biomasse Trèfle (mi- saison) (g/m ²)														
					blé (kg/ha)	Poids/hL (g)				(0-9))	(0-9))																					
BAR	466	a	104,7	0,3	80	c	2144	c	71,6	b	32,8	b	14,5	a	5,5	b	0,9	15,0	b	3,0	a	16,3	0,8	68,8	16,3	12,3						
BRI	470	a	105,1	0,1	81	b	2558	b	72,9	a	35,2	a	13,3	b	5,9	a	0,6	b	20,9	a	2,2	b	14,1	2,2	64,8	12,7	11,2					
TOR	413	b	103,1	0,6	91	a	2804	a	73,1	a	33,0	b	11,6	c	5,1	c	1,4	a	12,2	b	3,1	a	18,1	1,7	64,8	15,0	10,9					
AT	456		103,9	0,3	84		2461		72,7		33,7		13,0		5,4		b	1,0		16,9		3,0		13,3		2,7		53,8		a		
ST	443		104,7	0,3	84		2544		72,4		33,6		13,3		5,6		a	1,0		15,2		2,5		19,1		a	0,5	78,5		b		
CL01	454		104,1	0,3	84		2507		72,4		33,7		13,1		5,4		1,2		a	16,1		2,6		17,8		1,7		63,3		15,3		11,9
SSCL01	445		104,4	0,4	84		2497		72,7		33,6		13,2		5,5		0,8		b	16,0		2,9		14,6		1,4		69,0		14,0		11,0
AT	CL01																											47,5				
ST	SSCL01																											60,1				
CL01																												79,1				
SSCL01																												77,9				
Valeur de P																			Valeur de P													
ANOVA																																
Cultivar	0,002	0,062	NS	<0,001	<0,001		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001		0,0003		<0,001		0,0059	NS	NS	NS	NS	NS	NS							
Trefle	NS	NS	NS	NS	NS		NS		NS		0,1054		0,0255		0,5696		0,2291		0,0674	0,007	NS	<0,001	<0,001	<0,001								
Cultivar*trefle	NS	NS	NS	NS	NS		NS		NS		0,2064		0,2418		0,2237		0,5217		0,9352	NS	NS	NS	NS	NS	NS							
CL01	NS	NS	NS	NS	NS		NS		NS		0,7412		0,2504		0,0280		0,9262		0,3082	NS	NS	NS	NS	NS	NS							
Cultivar*CL01	NS	NS	NS	NS	NS		NS		NS		0,8479		0,4586		0,2237		0,6963		0,6289	NS	NS	NS	NS	NS	NS							
trefle*CL01	NS	NS	NS	NS	NS		NS		NS		0,4545		0,1283		0,5696		0,5532		0,9435	NS	NS	0,061	NS	NS	NS							
Cultivar*trefle*CL01	NS	NS	NS	NS	NS		NS		NS		0,4109		0,3203		0,1432		0,3907		0,3893	NS	NS	NS	NS	NS	NS							
Valeur de F																			Valeur de F													
Cultivar	7,70	3,03	1,73	1748,94	56,43	11,18	41,58	156,30	17,83	10,64	13,87	6,03	1,32	.	.	0,56	0,83	0,27														
Trefle	0,90	1,18	0,04	1,02	2,62	1,46	0,45	2,77	5,47	0,33	1,50	3,58	8,44	.	.	48,19	160,6	190,49														
Cultivar*trefle	1,28	1,32	0,04	0,44	2,15	0,56	0,09	1,66	1,48	1,57	0,66	0,07	1,11	.	.	0,3	0,83	0,27														
CL01	0,50	0,23	0,40	0,25	0,04	0,90	0,00	0,11	1,37	5,28	0,01	1,07	2,44	.	.	2,56	0,34	0,27														
Cultivar*CL01	0,63	2,48	0,13	1,21	0,79	1,57	1,98	0,17	0,80	1,57	0,37	0,47	0,27	.	.	0,06	0,27	0,53														
trefle*CL01	0,63	0,09	0,40	0,25	0,48	0,90	0,30	0,57	2,43	0,33	0,36	0,01	0,03	.	.	3,76	0,34	0,27														
Cultivar*trefle*CL01	2,21	0,04	0,40	0,44	0,93	1,87	1,56	0,91	1,18	2,06	0,97	0,97	1,22	.	.	0,68	0,27	0,53														

Tableau 12. Résultats des repiquages de Saint-Augustin ÉTÉ 2011

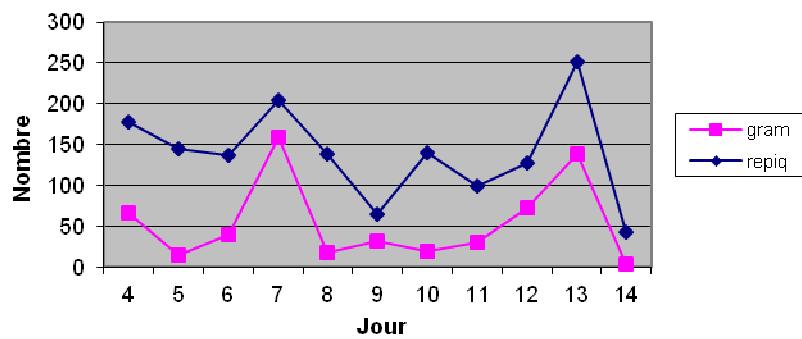
PÉTRIS OUVERTS VERS LE BAS

Jour	AVEC TRÈFLE		SANS TRÈFLE	
	Nb. repiq	Fus gram	Nb. repiq	Fus gram
4	79	3	44	1
5	64	8	35	2
6	93	1	63	3
7	32	7	41	4
8	58	8	39	5
9	52	2	31	2
10	76	7	59	3
11	80	9	68	7
12	81	5	73	1
13	36	12	36	10
14	43	4	34	7
Total:	694	66	523	45

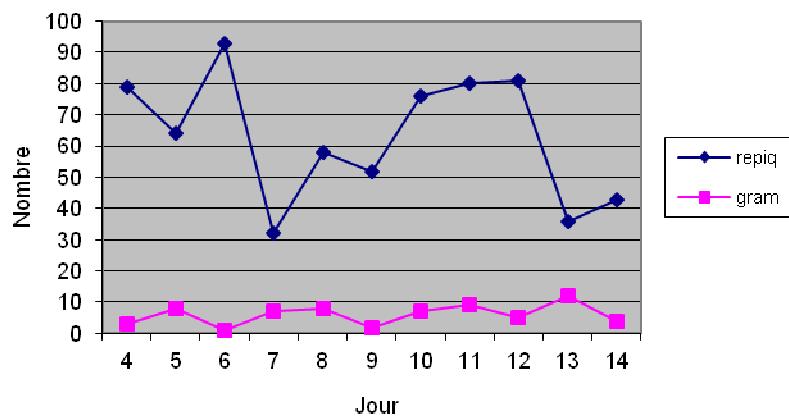
PÉTRIS OUVERTS VERS LE HAUT

Jour	AVEC TRÈFLE		SANS TRÈFLE	
	Nb. repiq	Fus gram	Nb. repiq	Fus gram
4	177	67	255	80
5	145	15	106	12
6	137	40	112	21
7	204	159	121	86
8	139	17	134	21
9	64	32	73	16
10	140	19	100	17
11	100	31	61	14
12	127	73	142	99
13	251	139	109	74
14	43	4	34	7
Total:	1527	596	1247	447

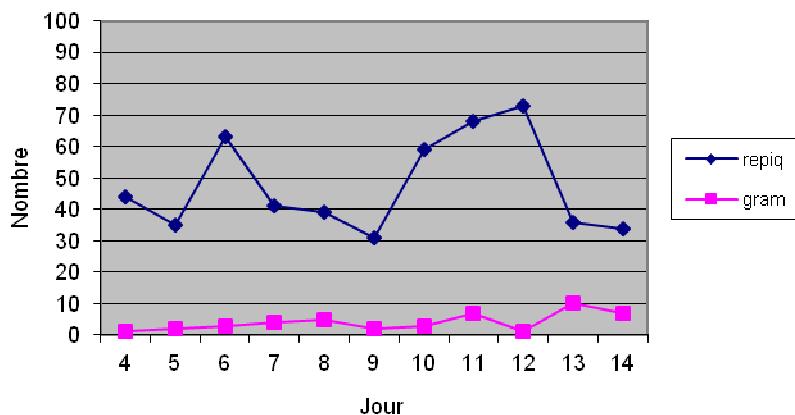
Nombre de repiquages et de *Fusarium gram* dans les parcelles avec trèfle, pétris ouverts vers le haut



Nombre de repiquages et de *Fusarium gram* dans les parcelles avec trèfle, pétris ouverts vers le bas



Nombre de repiquages et de *Fusarium gram* dans les parcelles sans trèfle, pétris ouverts vers le bas



Nombre de repiquages et de *Fusarium gram* dans les parcelles sans trèfle, pétris ouverts vers le haut

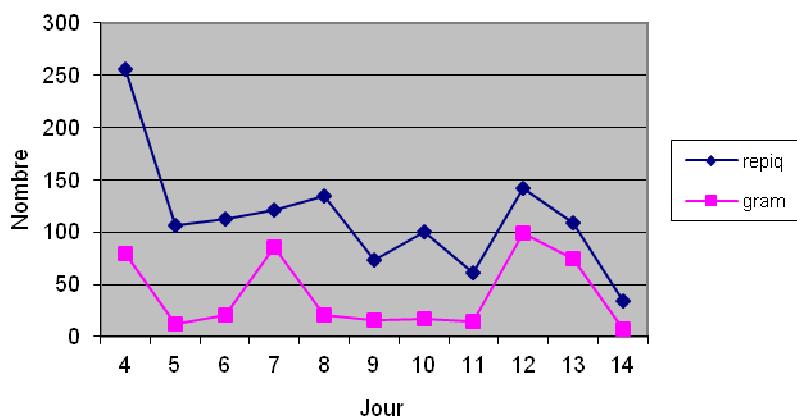


Photo 1. Parcille sans trèfle. Agri-fusion, St-Polycarpe 2010. Photo 2. Parcille avec trèfle. Agri-fusion, St-Polycarpe 2011.



Photo 3. Blé envahi par les mauvaises herbes. Ferme Asnong, Pike-River 2010.



Photo 4. Trèfle Mamouth. Ferme Rheintal, Nicolet 2010



Photo 5. Récolte des parcelles Ferme Rheintal. 2010.



Photo 6. Blé sur-fertilisé avec beaucoup de mauvaises herbes à feuilles larges. Les Viandes biologiques de Charlevoix, Charlevoix 2010.



Photo 7. Ferme Christian Taillon, St-Prime 2011.



Photo 8. Blé avec trèfle. Ferme Belvache, Saint-Anne-des-Plaines, 2011



Annexe 1-Fermes participantes

2010

- 1) Ferme Agri-fusion : Gilles Audette: 481, chemin St-Philippe, St-Polycarpe, Qc, J0P 1S0, 450-567-1580. Champs 9
- 2) François Lalonde: 942, rue de l'Église, St-Polycarpe, QC, J0P 1X0, 450-265-3373, champ 20
- 3) Ferme Rheintal :Sébastien Angers: 845, rang Petit-Esprit, Sainte-Monique, Qc, J0G 1N0
- 4) Christian Charette: 1261, rang de l'Isle, Saint-Léon-le-Grand, Qc, J0K 2W0, 819-228-2395, champ 27
- 5) Jean Asnong: 327, route 133, Qc, J0J 1P0, 450-248-3652, champ A16
- 6) Ferme Bellevache, Guy Gauthier: 235, rang de la Plaine, Sainte-Anne-des-Plaines, Qc, J0N 1H0, 514- 826-2728 champ PL-127
- 7) Ferme Les Viandes biologiques de Charlevoix : Damien Girard: 157, Hinkley Ridge rd, Baie-St-Paul, Qc, G3Z 2L4, 418-639-1111

2011

- 1) Agri-fusion : Gilles Audette: 481, chemin St-Philippe, St-Polycarpe, Qc, J0P 1S0, 450-567-1580.
- 2) François Lalonde: 942, rue de l'Église, St-Polycarpe, QC, J0P 1X0, 450-265-3373.
- 3) Ferme Bellevache : Guy Gauthier: 235, rang de la Plaine, Sainte-Anne-des-Plaines, Qc, J0N 1H0, 514- 826-2728
- 4) Christian Taillon, St-Prime, Lac-St-Jean.