

SOUS-VOLET 3.1 – APPROCHE RÉGIONALE

TECHNIQUE D'ÉTABLISSEMENT DU TRÈFLE INCARNAT DANS UNE ROTATION DIVERSIFIÉE

RAPPORT FINAL

M. Régis Cadorette, agr.
Les Élevages R. Cadorette inc.

M. Louis Robert, agr.
MAPAQ

07/2013 – 07/2016

1^{er} février 2016

Les résultats, opinions et recommandations exprimés dans ce rapport émanent des auteurs et n'engagent aucunement le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

FAITS SAILLANTS

LE TRÈFLE INCARNAT (*TRIFOLIUM INCARNATUM*) A ÉTÉ INTRODUIT SUR LES FERMES CADORETTE (730 HA À ST-LAMBERT-DE-LAUZON) CES DERNIÈRES ANNÉES. IL APPARAÎSSAIT ESSENTIEL DE TESTER DIFFÉRENTS SCÉNARIOS D'IMPLANTATION AFIN DE DÉTERMINER, SOUS LES CONDITIONS TYPIQUES D'UNE ENTREPRISE AGRICOLE DE CHAUDIÈRE-APPALACHES, QUELLE(S) OCCASION(S) PROCURE(NT) LE MAXIMUM DE BÉNÉFICES AGRONOMIQUES, ÉCONOMIQUES ET ENVIRONNEMENTAUX. POUR LA SAISON 2013, LES ESSAIS ONT PORTÉ PRINCIPALEMENT SUR LE MOMENT DE L'ENSEMENCEMENT DANS LA CULTURE PRINCIPALE. EN 2014, ON A PROCÉDÉ À DES ENSEMENCEMENTS DANS DIFFÉRENTES CULTURES AFIN DE TESTER LA COMPATIBILITÉ DU TRÈFLE INCARNAT AVEC LES CULTURES PRINCIPALES DE L'ENTREPRISE. FINALEMENT, POUR LA DERNIÈRE ANNÉE DU PROJET, ON A CONSOLIDÉ LA TECHNIQUE EN DÉTERMINANT LA CONTRIBUTION RÉELLE DU TRÈFLE À LA FERTILISATION AZOTÉE DE LA CULTURE PRINCIPALE. LA MEILLEURE PÉRIODE D'ENSEMENCEMENT POUR LE TRÈFLE INCARNAT DANS LES CÉRÉALES ET LE CANOLA EST JUSTE APRÈS LES TRAITEMENTS HERBICIDES, UNE FOIS QUE LE TALLAGE AIT COMMENCÉ, MAIS AVANT QUE LES ENTRE-RANGS NE SOIENT COMPLÈTEMENT RECOUVERTS PAR LA VÉGÉTATION. UN SOL HUMIDE, UNE PLUIE AU MOMENT, OU SUITE AU SEMIS, SONT DES CONDITIONS ESSENTIELLES POUR LA RÉUSSITE DE L'ÉTABLISSEMENT. À PARTIR DE 2014, LE TRÈFLE INCARNAT A ÉTÉ ENSEMENCÉ DANS LE MAÏS GRAIN, UNE PREMIÈRE AU QUÉBEC EN PLUS DES SEMIS DANS LES BLÉS D'AUTOMNE ET DE PRINTEMPS, DU TRÈFLE A ÉTÉ ENSEMENCÉ DANS DU CANOLA DE PRINTEMPS. EN 2014, L'ÉTAT DES CULTURES SUR PRÉCÉDENT TRÈFLE A ÉTÉ SUIVI. AUCUN IMPACT NÉGATIF (COMPÉTITION, ETC.) N'A ÉTÉ OBSERVÉ. LES DENSITÉS DE PEUPEMENT ET L'UNIFORMITÉ DE CROISSANCE ONT ÉTÉ ÉGALES OU SUPÉRIEURES À CELLES OBSERVÉES SANS CULTURE DE COUVERTURE. NOUS AVONS AUSSI PU PERFECTIONNER UNE MÉTHODE DE SEMIS DE TRÈFLE BIEN ADAPTÉE À L'ENTREPRISE : AVEC UN SEMOIR PORTÉ, ÉQUIPÉ D'UN BRAS DE DISTRIBUTION ROTATIF, À LA VOLÉE NON INCORPORÉ MAIS PRÉCÉDENT UNE PLUIE IMPORTANTE. LE PROJET A PERMIS DE FAIRE EN SORTE QUE LE TRÈFLE INCARNAT EST ENSEMENCÉ MAINTENANT DANS TOUS LES CHAMPS DE L'ENTREPRISE, SAUF CEUX CULTIVÉS EN SOYA, SOIT UN TOTAL DE 500 À 600 HA DES 800 HA DE L'ENTREPRISE. NOUS AVONS COMPLÈTEMENT ÉLIMINÉ LES ACHATS D'ENGRAIS MINÉRAUX DE SORTE QUE TOUTE LA FERTILISATION REPOSE SUR DES DOSES MODÉRÉES DE LISIER DE PORC COMPLÉMENTÉES PAR LA CONTRIBUTION EN AZOTE DU TRÈFLE INCARNAT (50 À 75 KG N/HA). EN TENANT COMPTE DES COÛTS DE SEMENCE ET DE L'ENSEMENCEMENT, LES BÉNÉFICES NETS POUR L'ENTREPRISE SONT DE \$50,00/HA, SOIT UNE ÉCONOMIE TOTALE DE PLUS DE \$30 000/ANNÉE POUR L'ENTREPRISE. LES RENDEMENTS SONT SATISFAISANTS ET EN PROGRESSION, ET LE SUIVI ANNUEL DES ANALYSES DE SOL NE LAISSENT ENTREVOIR AUCUN IMPACT NÉGATIF SUR LES TENEURS DU SOL EN ÉLÉMENTS MAJEURS. VIA CE PROJET, LES ÉLEVAGES R. CADORETTE INC ONT GRANDEMENT CONTRIBUÉ À LA VULGARISATION ET À L'ADOPTION DES CULTURES DE COUVERTURE EN GÉNÉRAL DANS LA RÉGION DE CHAUDIÈRE-APPALACHES COMME DANS D'AUTRES RÉGIONS : EN EFFET IL A FAIT L'OBJET DE PLUSIEURS PRÉSENTATIONS LORS DE JOURNÉES D'INFORMATION, EN PLUS DES SÉANCES DE DÉMONSTRATION TENUES EN DÉBUT D'OCTOBRE DE CHACUNE DES TROIS ANNÉES DU PROJET.

OBJECTIF(S) ET APERÇU DE LA MÉTHODOLOGIE

Le suivi de l'état des cultures semées suite au trèfle incarnat au cours des saisons 2013-2015 s'est réalisé par 3 visites /saison à des champs ciblés. Le semis de trèfle s'est effectué dans le maïs de la même façon que dans les autres cultures, sauf que la période d'ensemencement a été plus tard (stade 6-7 feuilles du maïs). Nous avons procédé au semis du trèfle juste après les traitements herbicides dans le canola de printemps et d'automne, blé de printemps et d'automne, et maïs. La dose de semis a varié de 10 à 15 kg/ha, moyenne de 12 kg/ha, d'une semence de type commerciale (Trèfle incarnat ordinaire no. 1, Synagri inc). Le pouvoir de germination garanti est 85 %. Tous les champs reçoivent un épandage de lisier de porcs, à raison de 17 à 34 m³/ha, soit à l'automne ou au printemps. Aucun engrais minéral n'a été utilisé sur l'ensemble de la superficie en 2014 et 2015.

Le semoir utilisé partout est un semoir porté pneumatique à axe pivotant, couvrant 13 m de large, roulant à grande vitesse pour une capacité horaire de 30 ha. Il a été acquis neuf par l'entreprise au coût de \$2950 en avril 2013. Il s'agit d'un investissement considérablement inférieur à celui requis pour des semoirs spécialisés souvent promus pour les cultures de couverture (APV, DeLimbe, etc.). Conformément à sa gestion rigoureuse, Les Élevages Cadorette possède très peu d'équipements, préférant recourir à des entreprises tierces pour les travaux usuels. Ce qui lui permet d'afficher des budgets d'exploitation généralement plus positifs que les entreprises comparables dans la région.

La semence n'a pas été incorporée d'aucune façon, mais la rapidité d'action que permet la méthode d'ensemencement fait en sorte que le semis s'effectue partout sous ou juste avant une pluie. La grande majorité des champs sont sous régie de semis direct ou travail réduit (1 passe de herse après l'épandage de lisier).

Chaque année, en début d'octobre, une activité de démonstration a été organisée à laquelle sont invités tous les producteurs et intervenants de Chaudière-Appalaches.

RÉSULTATS OBTENUS

Les superficies ensemencées de trèfle incarnat ont été d'environ 325, 550, et 460 ha en 2013, 2014, et 2015, respectivement. Avant le projet, on retrouvait sur l'entreprise des cultures diversifiées (maïs, canola, lin, soya, blé) mais sans séquence planifiée. L'intégration du trèfle incarnat dans le plan de culture en cours de projet a permis de préciser une rotation de culture qui suit l'ordre : blés (de printemps, d'automne)- soya (hâtif, tardif)- maïs-canola. Le trèfle est désormais utilisé dans toutes les cultures de l'entreprise, sauf le soya : blés de printemps et d'automne, maïs, canola. Les implantations dans le blé d'automne et dans le maïs constituent des réussites inédites au Québec. À la mi-juillet, la densité de peuplement de trèfle incarnat variait de 0 à 150 plantules/m² (stade 1 à 2 feuilles trifoliolées), avec une moyenne de 60 plantules/m². De façon très nette, la densité de peuplement était reliée à l'état hydrique de la surface au moment et les jours suivants le semis : semer du trèfle à la volée et non incorporé sur une surface sèche, en absence de pluie subséquente, résultait en des densités proches de 0. L'expérience avec les différents champs et cultures en cours de projet nous a amenés à conclure que le succès de l'établissement dépendait d'une surface humide, soit par une pluie en cours de semis ou subséquente au semis, et d'une hauteur minimale de 12 mm.

Lors des récoltes des cultures principales, la floraison du trèfle était visible dans la plupart des parcelles. La biomasse du trèfle incarnat n'est jamais haute ou abondante, ce qui en soit est un avantage pour faciliter la récolte de la culture principale, et ne fut en aucun cas une nuisance. Le sommet des plants de trèfle

atteignait 20 à 25 cm de haut, pour les semis post-levée hâtifs, quelle que soit la culture principale.

Les essais réalisés dans les années 1990 et 2000 sur les engrais verts avaient démontré entre autres que la réussite de l'implantation ne se mesure pas seulement en fonction de la biomasse aérienne. Le trèfle incarnat produit ses effets bénéfiques principalement via ses racines. Quoiqu'intéressante comme information, la mesure de la biomasse n'est pas l'élément clé pour déterminer le succès de l'implantation. En réalité, il n'y a pas beaucoup de lien entre la biomasse de la culture de couverture, mesurée en tonne de matière sèche à l'hectare, et ses effets réels sur le sol et la culture suivante (fertilisation, notamment). La réduction possible de la fertilisation de la culture principale suivante se réalise beaucoup plus via une amélioration de la structure et de l'activité microbienne, que par un transfert d'éléments d'une culture à l'autre. Pour cette raison, nous n'avons pas échantillonné les biomasses de trèfle dans ce projet. Ce que nous avons mesuré par contre, et qui plus important, est la couverture de la surface de sol par la culture de couverture à l'automne suivant son semis, qui a atteint 50 à 80 % en 2013, 30 à 60 % en 2014, et 80 à 95 % en 2015, selon le champ. Un printemps plus sec explique en grande partie le plus faible recouvrement enregistré en 2014.

En 2013, le trèfle a été semé à différents moments par rapport à la culture principale (blé, canola) : à partir du tallage jusqu'à la floraison (canola) et l'épiaison (blé). Il est apparu clair que les semis hâtifs procuraient un meilleur établissement du trèfle, sans nuire à la culture principale. L'objectif est alors devenu de semer dès qu'il n'y avait plus de risques de dommages au trèfle par les herbicides utilisés dans les cultures principales et à l'aube ou pendant que tombe une pluie suffisante pour assurer une bonne germination du trèfle, c'est-à-dire au moins ½ pouce (12 mm).

Culture principale	Herbicide			Délai requis (jours)
	Noms commerciaux	Matières actives	Sélectivité	
Canola	Liberty	Glufosinate	Non sélectif	0
Blés	Infinity	pyrasulfotole/bromoxynil	Sélectif résiduel	10
Maïs	Roundup	Glyphosate	Non sélectif	0

Le trèfle incarnat est sensible aux gels. Dans les conditions normales québécoises, on ne s'attend pas à ce qu'il survive à l'hiver et on le considère comme une culture annuelle. Cela lui confère un avantage unique parmi la gamme d'espèces de légumineuses à utiliser comme couvert végétal : sa destruction ne requiert pas d'utilisation d'herbicide ou de travail de sol particulier. Pour cette raison, il offre une compatibilité naturelle autant avec les systèmes de culture sous semis direct que dans les entreprises certifiées biologiques. Une incorporation mécanique à l'automne enlèverait la protection physique contre l'érosion que procurent les résidus laissés en surface. Dans le cas d'épandage de lisier tard à l'automne sur un trèfle incarnat, la question se pose à savoir si une incorporation mécanique devrait être recommandée et effectuée. Aux Élevages Cadorette, cette situation se présente très rarement, les épandages étant réalisés plus tôt en saison.

Dans ce projet on a de plus constaté que, pour une vaste gamme de textures de sol, un trèfle incarnat bien établi laisse au printemps une structure de sol en surface déjà

préparée pour les semis.. L'effet de son système racinaire sur la vie microbienne est bien synchronisé pour contribuer à l'alimentation azotée de la culture suivante.

Le semoir porté pneumatique à axe pivotant (de marque Vicon) s'est avéré extrêmement efficace : en semant de 30 ha/heure, il permet de procéder rapidement à l'ensemencement immédiatement avant une pluie annoncée, ce qui maximise les chances de succès de l'établissement sans recourir à une incorporation mécanique. Il s'agit d'une méthode d'implantation d'engrais verts parmi les mieux adaptées pour les contextes québécois et régional, et porteur du maximum de bénéfices potentiels en regard de la protection de l'environnement et de la rentabilité des entreprises : réduction des coûts d'engrais, faibles coûts d'implantation, facilité et rapidité d'opération, compatibilité avec le travail réduit et le semis direct. Le transfert de la technique à d'autres entreprises est souhaitable à court terme et de ce fait, de nombreuses présentations sont prévues à l'agenda de l'entreprise agricole.

L'analyse économique :

Élément comparatif	Engrais chimique (32-0-0) \$/ha	Trèfle incarnat \$/ha
Ensemencement/application herbicide	10	10
Prix semence/engrais (en considérant un apport de 62,5kg de N/ha)	82,50	51
Gain net	31,50	

Les coûts associés à l'ensemencement (tracteur, main d'œuvre, amortissement du semoir, carburant) reviennent à environ \$10/ha, comparable au coût d'application de l'engrais minéral azoté habituel sur l'entreprise, la solution 32-0-0. Le coût de la semence de trèfle incarnat, acheté du même fournisseur les trois années, a fluctué considérablement d'une année à l'autre : \$3,95/kg en 2013, \$5,35 en 2014, et \$3,33/kg en 2015. Cette variation reflète l'accroissement soudain de la demande pour cette relativement nouvelle espèce, mais on s'attend à ce que son coût se stabilise ou même diminue dans les années à venir, suite à la réaction des producteurs de semence.

En considérant t comme valeur moyenne de \$51/ha (\$4,21/kg avec un taux de semis de 12kg/ha), si on considère que le trèfle remplace entre 50 et 75 kg N/ha (moyenne de 62,5 kg N/ha pour le présent calcul), au coût moyen de \$1,32/kg N sous forme solution 32 % (coût réel moyen payé 2013-2015), le revenu net supplémentaire apporté par le trèfle au cours des 3 années du projet s'est élevé à \$31,50/ha, ou \$14,175/an pour une superficie annuelle moyenne de 450 ha bénéficiant du précédent trèfle. Ceci en présumant que les autres postes budgétaires ont demeuré inchangés, et que les rendements moyens des cultures n'ont pas été non plus affectés par le remplacement de l'azote minéral par le trèfle. Tout porte à croire que ce fut le cas, car on observe plutôt une tendance à l'augmentation générale de nos rendements.

Les deux premières activités de démonstration n'ont pas attiré le nombre attendu de participant. On a tout de même pu constater l'implantation réussie de trèfle incarnat dans les trois cultures principales (visites de 3 champs) après une description de

l'entreprise et de la technique par M. Cadorette de l'entreprise R. Cadorette et M. Louis Robert du MAPAQ. Les participants ont manifesté leur satisfaction.

Une dernière demi-journée de démonstration s'est tenue le 1^{er} octobre 2015, cette fois avec une meilleure participation, soit 65 personnes (35 étudiants du CEGEP Lévis-Lauzon, 20 intervenants et 10 producteurs).

Date de la démonstration	No. De producteurs	No. Participants
8 octobre 2013	4	10
15 octobre 2014	4	6
1 ^{er} octobre 2015	10	65

POINT DE CONTACT POUR INFORMATION

Régis Cadorette (418) 889-0653 cell (418) 882-8090 rcado@globetrotter.net
Louis Robert (418) 386-8116 (1531)



Dans un chaume de blé, le 8 octobre 2013

Le 15 octobre 2014, en intercalaire dans le maïs grain

Lors de l'activité de démonstration du 1^{er} octobre 2015, dans un chaume de blé d'automne

Projet 2015



DÉMONSTRATION À LA FERME

Établissement de trèfle incarnat dans une rotation diversifiée



*Date : 8 octobre 2013
Heure : 9 h à 12 h
Lieu : Les Élevages R. Cadorette Inc.
Saint-Lambert-de-Lauzon
(Rendez-vous derrière la station de service Ultramar, Route 218, côté est
de la sortie 115 de l'autoroute 73)*

Vous êtes invités à une demi-journée portant sur les aspects techniques de l'introduction du trèfle incarnat comme culture de couverture et engrais vert dans une rotation de cultures annuelles diversifiées (sous travail réduit et semis direct). Cette journée vous permettra de découvrir ces techniques, de voir leur application au champ et de constater leurs impacts positifs sur la qualité des sols, la fertilisation et le rendement des cultures.

Animateurs :

Régis Cadorette, agronome et producteur agricole

Louis Robert, agronome M.Sc., ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation

****L'activité se tiendra beau temps, mauvais temps (prévoir les vêtements en conséquence)****

Ce projet est réalisé dans le cadre du programme Prime-Vert, sous-volet 3.1 – Approche régionale, avec une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.



DÉMONSTRATION À LA FERME SUR LES CULTURES INTERCALAIRES

Le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ), en collaboration avec les Élevages R. Cadorette inc., vous invite à un après-midi de démonstration sur les cultures intercalaires. Joignez-vous à nous, beau temps, mauvais temps, pour en apprendre davantage sur les bienfaits de ce type de diversification!

Jeudi 1^{er} octobre 2015

Rendez-vous à compter de 12 h 45 :
1503, rue des Érables *NOUVEAU SITE*
Saint-Lambert-de-Lauzon, (Québec)
G0S 2W0



Activité GRATUITE
Invitation spéciale à la relève agricole

Horaire

- 12 h 45 Arrivée des participants
- 13 h Établissement de trèfle incarnat en culture intercalaire
Louis Robert, agronome, M. Sc., MAPAQ
Régis Cadorette, agronome et producteur agricole,
Les Élevages R. Cadorette inc.
- 14 h 15 L'impact des néonicotinoïdes sur les pollinisateurs
Line Bilodeau, agronome, M. Sc., MAPAQ
- 14 h 30 Déplacement vers l'IRDA
1617, rue du Pont, Saint-Lambert-de-Lauzon, G0S 2W0
Présentation d'Info-Sols
Application Web gratuite offrant des informations
géographiques pratiques sur les terres agricoles
Présentation des projets réalisables avec l'appui du
programme Prime-Vert
Annie Goudreau, agronome, MAPAQ
Bruno Roy, ingénieur, ACAC
- 15 h 30 Fin de l'activité

Cultivons l'avenir 2
Una t'ribal va todarica proficibala territoriala

Canada

Québec