



**Aménagement d'une haie composite pour favoriser l'établissement et le maintien de la faune auxiliaire dans les vergers de pommiers**

**Projet no 6068**

**Demandeur :** *Club agroenvironnemental de l'Estrie*

**Rapport final**

31 mars 2008 au 31 Mars 2009

**Rédigé par :** Franz Vanoosthuyse, *M.Sc.*  
Daniel Cormier, *Ph. D.*  
Jennifer De Almeida, *B. Sc.*  
Geneviève Legault, *agr.M.Sc.*  
Éric Lucas, *Ph. D.*

31 juillet 2009

---

Date de dépôt du rapport final

*Le rapport final doit inclure :*

- les biens livrables décrits à l'annexe C de la convention de contribution financière;*
- les pièces justificatives originales, numérotées et portant la mention payée pour l'ensemble du projet, et inscrites dans le document Plan de financement et conciliation des dépenses;*
- les copies des documents de diffusion produits faisant mention de la contribution du CDAQ.*

# Table des matières

<b>1. DESCRIPTION DU PROJET</b> .....	3
<b>1.1 Objectif général</b> .....	3
<b>1.2 Objectifs spécifiques</b> .....	3
<b>1.3 Étapes et échéances</b> .....	4
<b>2. RÉSULTATS ET ANALYSE</b> .....	7
<b>2.1 Résultats obtenus et analyse depuis le dernier rapport d'étape</b> .....	7
<b>2.2 Analyse des résultats obtenus pour l'ensemble du projet</b> .....	12
<b>2.3 Analyse technico-économique de l'implantation et de l'entretien de la haie composite</b> .....	14
<b>2.4 Impact</b> .....	16
<b>2.5 Diffusion des résultats</b> .....	16
<b>3. HISTOIRE D'UNE RÉUSSITE</b> .....	19
<b>4. PLAN DE FINANCEMENT ET CONCILIATION DES DÉPENSES</b> .....	20
<b>5. ANNEXES</b> .....	21

# ***1. DESCRIPTION DU PROJET***

---

*Cette section est basée sur l'annexe A de la convention de contribution financière signée conjointement par votre organisme et le CDAQ.*

## **1.1 Objectif général**

Mesurer l'impact d'une haie composite sur la répression de ravageurs d'importance économique en vergers de pommiers.

## **1.2 Objectifs spécifiques**

1. *Évaluer l'efficacité d'une haie composite pour diminuer les populations de ravageurs d'importance économique.*

Afin de répondre à cet objectif, deux types de parcelles (haie vs. couvre-sol naturel) ont été comparées dans trois vergers situés en Estrie soit à Stanstead (2 répétitions), à Magog (4 répétitions) et à Compton (2 répétitions). Dans chacune de ces parcelles, un suivi intensif de différents ravageurs a été réalisé : hoplocampe des pommes, punaise terne, pucerons, cicadelles, acariens phytophages. De plus, une évaluation des dommages sur fruits a été réalisée à la récolte qui a permis d'obtenir un portrait global de l'ensemble des ravageurs présents dans les parcelles d'essais.

2. *Évaluer l'efficacité d'une haie composite pour augmenter la richesse et la diversité de la faune auxiliaire.*

Parallèlement au suivi des ravageurs, les populations d'ennemis naturels présentes ont également été échantillonnées dans le verger et en bordure du verger (dans la haie aménagée ou le couvre-sol naturel). Les résultats obtenus ont permis d'évaluer l'efficacité de l'aménagement proposé pour augmenter l'abondance de la faune auxiliaire et d'évaluer sa richesse et sa diversité en présence et en absence d'aménagement.

3. *Suivre la richesse et la diversité de la faune auxiliaire ainsi que les populations de ravageurs par rapport à l'éloignement de la haie.*

Des stations d'échantillonnage situées à différentes distances de la bordure ont été établies. Le suivi des ravageurs et de la faune auxiliaire en verger s'est effectué le long de ces transects ce qui a permis de mesurer l'impact de l'aménagement proposé par rapport à l'éloignement de la haie.

Les haies ont été implantées en 2006 et les différentes activités entomologiques ont été réalisées principalement en 2007 et répétées en 2008 afin de compléter l'atteinte des trois objectifs spécifiques du projet.

### 1.3 Étapes et échéances

<i>Activités</i>	<i>Date prévue</i>	<i>Date réelle</i>	<i>Finalités</i>	<i>Notes</i>
Rencontre avec les producteurs participants et les partenaires	Printemps 2006	12 avril 2006	Présentation du protocole et définition des rôles des partenaires	
Sélection d'une étudiante de 2 <sup>e</sup> cycle	Printemps 2006	Printemps 2006	Sera responsable du suivi entomologique des années 2 et 3	<i>Jennifer de Almeida a été sélectionnée</i>
Délimitation des parcelles expérimentales	Mi-avril 2006	Fin avril 2006	Piquetage de la haie et identification des stations d'échantillonnage	
Préparation du sol	8 au 15 mai 2006	Mai 2006	Implantation des haies	<i>Détournage et rotoculteur</i>
Piégeage	Mi-avril à mi-juin 2006	Début mai à fin-juin 2006	Suivi de la punaise terne et de l'hoplocampe	<i>Suivi hebdomadaire réalisé par le CAE</i>
Ensemencement	Mi- mai 2006	8 juin 2006 21 juin 2006 12 juillet 2006	Implantation de <i>A. millefolium</i> et <i>S. canadensis</i>	<i>Retardé en raison du terrain fortement détrempe sur certains sites</i>
Entretien des haies	Mai à octobre 2006	Juin à octobre 2006	Implantation des haies	<i>Irrigation et contrôle des mauvaises herbes</i>
Choix d'un nouveau site d'implantation de haie à Stanstead	_____	Début juillet 2006	Déplacement des parcelles expérimentales	<i>Drainage problématique sur 1<sup>er</sup> site choisi</i>
Échantillonnage visuel de pousses et bouquets fruitiers		19 juillet (Magog) 26 juillet (Stanstead) 27 juillet (Compton)	Suivi des populations de pucerons et cicadelles	
Plantation de <i>H. maximum</i>	Début août 2006	9 août 2006	S'assurer d'une floraison à chaque année	<i>Il s'agit d'une espèce bisannuelle</i>
Prélèvement et broyage de feuilles	Mi-août 2006	Semaine du 7 août 2006	Suivi des acariens prédateurs et phytophages	
Évaluation des dommages à la récolte	Fin août/ Début septembre 2006	24 août au 1 <sup>er</sup> septembre 2006	Suivi des ravageurs visés	
Réensemencement de section de haie à Magog	_____	6 octobre 2006	Implantation de <i>A. millefolium</i> et <i>S. canadensis</i>	<i>Germination inégale suite au délavage dû à forte pluie suivant l'ensemencement</i>
Compilation et analyse des résultats	Automne 2006	Automne 2006 et Hiver 2007	Production du 1 <sup>er</sup> rapport d'étape et diffusion des résultats	
Diffusion des résultats	Automne 2006 et Hiver 2007	Été 2006 à Hiver 2007	Présenter le projet et les résultats de la 1 <sup>ère</sup> année d'essai aux conseillers privés et publics, aux producteurs et à la communauté scientifique	<i>Voir section 2.2 Diffusion des résultats</i>
Rencontre avec l'ensemble des partenaires	Printemps 2007	12 avril 2007	Retour sur la 1 <sup>ère</sup> année du projet et planification des activités prévues en 2007	

<i>Activités</i>	<i>Date prévue</i>	<i>Date réelle</i>	<i>Finalités</i>	<i>Notes</i>
Entretien des haies	Mai à octobre 2007	Avril à octobre 2007	Implantation des aménagements proposés	<i>Élimination des débris au printemps, contrôle des mauvaises herbes, taille automnale</i>
Piégeage à l'aide de pièges englués	Mi-avril à mi-juin 2007	Mi-avril à mi-août 2007	Suivi des populations de punaise terne et d'hoplocampe	<i>Le piégeage a également été utilisé pour le suivi de la faune auxiliaire et s'est poursuivi durant toute la saison</i>
Dépistage visuel de l'activité de la punaise terne sur les bourgeons floraux	Début mai 2007	9 mai 2007	Suivi des populations de punaise terne	
Dépistage visuel de l'activité de ponte de l'hoplocampe	Fin mai 2007	25 mai 2007	Suivi des populations d'hoplocampe	
Échantillonnage visuel de pousses	Début juin à fin août 2007 (Suivi bi-hebdomadaire)	22 juin 2007 au 14 août 2007 (2 suivis/mois)	Suivi des populations de pucerons et cicadelles	
Prélèvement et brossage de feuilles	Fin juin 2007 Fin juillet 2007 Fin août 2007	27 juin 2007 23 juillet 2007 21 août 2007	Suivi des acariens prédateurs et phytophages	
Échantillonnage à l'aide d'un aspirateur dorsal	Fin juin 2007 Fin juillet 2007 Fin août 2007	26 juillet 2007 27 août 2007	Suivi de la faune auxiliaire	
Évaluation des dommages à la récolte	Fin août/ Début septembre 2007	21 août au 6 septembre 2007	Suivi de l'ensemble des ravageurs	
Plantation de <i>H. maximum</i>	Début août 2006	_____	Avoir une floraison à chaque année pour cette espèce bisannuelle	<i>Abandon de cette espèce en raison des difficultés d'établissement (3 vergers)</i>
Transplantation de plants d' <i>A. millefolium</i>	_____	Début juillet 2007 (Magog)	S'assurer de la présence de plants en fleurs	<i>Reprise de croissance des plants établis en 2006 mais absence de floraison</i>
Transplantation de plants de <i>S. canadensis</i>	_____	Mi-juillet 2007 (3 vergers)	S'assurer de la présence de plants en fleurs	<i>Germination des semences établies en 2006 mais absence de floraison</i>

<i>Activités</i>	<i>Date prévue</i>	<i>Date réelle</i>	<i>Finalités</i>	<i>Notes</i>
Compilation et analyse des résultats	Automne 2007	Automne 2007 et Hiver 2008	Production du 2e rapport d'étape et diffusion des résultats	
Diffusion des résultats	Automne 2007 à Hiver 2008	Été 2007 à Hiver 2008	Présenter les résultats aux conseillers privés et publics, aux producteurs et à la communauté scientifique	<i>Voir section 2.2 Diffusion des résultats</i>
Production de plants en pépinière d' <i>A. millefolium</i> et <i>S. canadensis</i>	Hiver 2008 / Printemps 2008	Hiver 2008 et Printemps 2008	Implantation des aménagements proposés	<i>Afin de s'assurer de l'atteinte du plein développement des aménagements proposés</i>
Réimplantation d'une haie à Magog (travail au niveau du sol et implantation de plants de pépinière)	Mai à octobre 2008	Du 11 au 13 mai 2008	Réimplantation d'une haie d'un des vergers qui n'avait pas du tout fleuri en 2007 (entretien des haies)	<i>Correctifs appropriés selon les résultats obtenus suite à l'analyse de sol effectuée en 2007</i>
Entretien de la haie réimplantée	Mai à octobre 2008	Du 13 mai au début juin	Suivi et arrosage quotidien de la haie pour assurer la bonne implantation des plants (entretien des haies)	
Entretien des autres haies	Mai à octobre 2008	Le 9 juillet	Désherbage dans 2 haies pour assurer la bonne floraison des plants (entretien des haies)	
Suivi des ravageurs visés en présence et en absence d'aménagement	Avril à septembre 2008	5 avril au 29 août 2008	Évaluer l'efficacité de la haie pour diminuer les populations de ravageurs	
Échantillonnage et identification des ennemis naturels en présence et en absence d'aménagement	Avril à septembre 2008	5 avril au 26 août 2008	Évaluer l'efficacité de la haie pour favoriser la faune auxiliaire	
Échantillonnage à différentes distances de la bordure aménagée	Avril à septembre 2008	5 avril au 29 août 2008	Suivre la faune auxiliaire et les populations de ravageurs par rapport à l'éloignement de la haie	
Compilation et analyse des résultats	Automne 2008 et Hiver 2009	Automne 2008 et Hiver 2009	Rédaction du rapport final et diffusion des résultats	
Diffusion des résultats	Automne 2008 et Hiver 2009	Automne 2008 et Hiver 2009	Présenter les résultats finaux aux conseillers privés et publics, aux producteurs et à la communauté scientifique	

## 2. RÉSULTATS ET ANALYSE

---

### 2.1 Résultats obtenus et analyse depuis le dernier rapport d'étape

#### Suivi de l'établissement des trois espèces végétales sélectionnées et entretien des haies

Compte tenu des difficultés d'établissement observées dans l'ensemble des sites pour l'*Heracleum maximum*, il fut convenu en 2007 d'abandonner son implantation pour les aménagements proposés dans le cadre de ce projet. En 2008, le suivi de l'établissement des haies consistait donc à s'assurer de la bonne floraison de deux des trois espèces végétales sélectionnées, la verge d'or (*Solidago canadensis*) et l'achillée millefeuille (*Achillea millefolium*).

Dans l'ensemble des sites, à l'exception de Magog, les plants d'achillée millefeuille semés ont eu une floraison de qualité en 2008. À Magog, une partie des plants sauvages transplantés en 2007 à l'intérieur des haies aménagées ont fleuri en 2008.

En prévision d'une faible floraison dans le verger de Magog, des mesures ont été prises dès le printemps 2008. Le producteur a retourné la terre d'une des haies (la moins bien établie en 2007) et y ajouté de la paille et du compost afin de permettre une meilleure aération et un enrichissement du sol. Ensuite, des plants d'achillée millefeuille et de verge d'or, provenant de pépinière, y ont été transplantés avec une densité deux fois plus élevée en achillée millefeuille qu'en verge d'or. Durant trois semaines, un suivi quotidien a été effectué afin d'assurer le bon enracinement des plants. Cette haie a eu une très belle floraison en 2008, comparable à celle des autres vergers.

En 2008, l'entretien des haies fut beaucoup plus aisé qu'en 2007 puisqu'aucun désherbage n'a été nécessaire en raison de la vivacité des plants, excepté à Magog. Dans ce verger, un seul désherbage a été effectué le 9 juillet, les haies étant moins envahies par la prêle qu'en 2007.

#### Suivi des ravageurs en présence et en absence d'aménagement (Objectif 1)

Un suivi intensif de différents insectes et acariens a été effectué en 2008 afin de mesurer l'impact de l'aménagement végétal proposé sur les populations de ravageurs, deux ans après son établissement. Dans les trois vergers, les échantillonnages ont été réalisés dans les parcelles de pommiers adjacentes aux haies (H) ainsi que dans des parcelles témoins appariées où aucun aménagement n'a été réalisé (T). Le dispositif expérimental utilisé pour répondre aux objectifs du projet a été présenté dans le premier rapport d'étape.

Les différents ravageurs ciblés dans le cadre du projet étaient : la punaise terne, l'hoplocampe des pommes, les pucerons, la cicadelle blanche du pommier ainsi que les acariens phytophages.

Les populations de punaises ternes ont été suivies à l'aide de pièges englués blancs installés avant le débourrement des pommiers (5 avril 2008) à environ 50-75 cm du sol (1 piège/station). L'observation de bourgeons fruitiers (30 bourgeons observés/station) pour la présence de punaises ou d'exsudats réalisée le 5 mai 2008 au stade débourrement avancé a également permis de mesurer l'activité de cet insecte dans les différentes parcelles. De plus, l'utilisation d'un aspirateur dorsal pour l'échantillonnage au sein des haies au printemps (2 mai 2008) et en automne (23 octobre 2008) a permis d'évaluer si la punaise terne hibernait dans les sites aménagés. Des pièges englués blancs installés à environ 1,5 m du sol avant le stade bouton rose (8 mai 2008) ont permis de suivre les populations de l'hoplocampe des pommes.

Les populations de pucerons et de cicadelles ont été suivies conjointement lors d'échantillonnages visuels réalisés du 3 juin au 20 août 2008. De façons hebdomadaires ou bihebdomadaires, 150 feuilles/station ont été observées pour noter la présence ou l'absence des insectes visés. Également, à trois reprises durant la saison, un décompte des populations d'acariens a été effectué suite au prélèvement et au broissage de feuilles de pommiers (15 feuilles/site). Finalement, avant la récolte, une évaluation des

dommages sur fruits a été réalisée permettant de mesurer les populations de l'ensemble des ravageurs présents dans chacune des parcelles (50 pommes observées/station).

Le tableau 1 présente, pour chaque groupe de ravageurs, le nombre moyen d'individus capturés par piège et par semaine dans les parcelles associées à chacun des traitements. L'influence des traitements sur les populations de ravageurs a été déterminée à l'aide de tests de t apparié. Il n'y a pas de différence significative dans l'abondance moyenne de punaises ternes, de pucerons, de cicadelles et d'acariens phytophages, entre les parcelles aménagées et les parcelles témoins du verger. Cependant, les hoplocampes sont significativement plus abondants dans les parcelles témoins du verger (7,39 individus/piège/semaine) que dans les parcelles aménagées (5,29 individus) (DL=7; T=3,27; P=0,006). Ces résultats issus des pièges collants sont appuyés par les données des dommages à la récolte. En effet, il n'y a pas de différence significative quant aux dommages fait aux pommes par la punaise terne et les autres ravageurs, entre les deux types de parcelles. Alors qu'il y a significativement plus de pommes endommagées par l'hoplocampe dans les parcelles témoins (8,18%) que dans les parcelles aménagées (5,14%) (DL=7; T=1,863; P=0,05).

**Tableau 1 : Suivi des populations de différents ravageurs du pommier en présence et en absence d'aménagement (n=8). Les chiffres en gras mettent en évidence une différence significative (P<0,05) entre les deux traitements**

Ravageurs	Haie moy± erreur type	Témoin moy± erreur type
<b>Punaise terne (<i>Lygus lineolaris</i>)</b>		
Pièges englués (moyenne de captures/piège/semaine)	0,42 ± 0,08	0,41 ± 0,08
Observation de l'activité (% bourgeons endommagés)	1,28 ± 0,57	1,63 ± 0,73
<b>Hoplocampe (<i>Hoplocampa testudinea</i>)</b>		
Pièges englués (moyenne de captures/piège/semaine)	<b>5,29 ± 1,28</b>	<b>7,39 ± 1,38</b>
<b>Pucerons (<i>Aphis pomi</i> et <i>Dysaphis plantaginea</i>)</b>		
% feuilles infestées	0,33 ± 0,13	0,70 ± 0,29
<b>Cicadelle blanche (<i>Typhlocyba pomaria</i>)</b>		
% feuilles infestées	0,02 ± 0,00	0,04 ± 0,01
<b>Acariens (Nb d'acariens/feuille)</b>		
Tétranyque à deux points ( <i>Tetranychus urticae</i> )	0,05 ± 0,01	0,11 ± 0,07
Tétranyque rouge ( <i>Panonychus ulmi</i> )	0,45 ± 0,16	0,43 ± 0,17
Ériophyde du pommier ( <i>Aculus schlechtendali</i> )	0,72 ± 0,15	0,72 ± 0,16
<b>Dommages à la récolte (% pommes endommagées)</b>		
Punaise terne	7,33 ± 2,38	5,18 ± 1,82
Hoplocampe	<b>5,14 ± 1,62</b>	<b>8,18 ± 2,91</b>
Autres punaises	1,04 ± 0,27	1,46 ± 0,26
Tordeuses printannières	0,61 ± 0,40	0,90 ± 0,15
Tordeuses d'été	0,22 ± 0,13	0,46 ± 0,21
TOTAL (tous dommages d'insectes)	15,23 ± 3,97	16,72 ± 4,16

## Suivi des ennemis naturels (Objectif 2)

En 2008, les populations d'ennemis naturels présentes dans les parcelles de pommiers adjacentes aux deux traitements ont été échantillonnées. Des stations d'échantillonnage ont également été établies directement dans la haie ainsi que dans la zone témoin non-aménagée (couvre-sol naturel).

Des observations visuelles ont été effectuées de façons hebdomadaires sur 10 plants d'achillée et 10 plants de verge d'or à l'intérieur de chaque haie. De plus, les ennemis naturels ont été observés lors du suivi des pucerons et des cicadelles sur les feuilles de pommiers, ainsi que sur les pièges englués blancs utilisés pour le suivi des populations de punaises ternes et d'hoplocampes. La période de piégeage a donc été prolongée jusqu'au 26 août 2008. Finalement, les populations d'acariens prédateurs ont été évaluées suite au broissage de feuilles de pommiers récoltés en vergers lors des décomptes d'acariens phytophages.

Un grand nombre de spécimens d'ennemis naturels ont été récoltés par ces différentes méthodes d'échantillonnage durant la saison 2008. Les données présentées ci-dessous sont celles du suivi des acariens prédateurs (Tableau 2) ainsi que celles des principaux taxons d'ennemis naturels retrouvés sur les pièges englués (Tableau 3).

L'influence des aménagements sur les populations d'insectes et acariens bénéfiques a été déterminée à l'aide de tests de t apparié. Toutes distances confondues, les analyses révèlent qu'il y a significativement plus d'insectes bénéfiques dans les parcelles aménagées (0,59 individus/piège/semaine) que dans les parcelles témoins (0,51 individus) (DL=7; T=-2,28; P=0,028) (Tableau 3). Cependant, aucune différence significative n'a été relevée dans l'abondance moyenne des différents taxons d'insectes et des acariens prédateurs.

Parmi les insectes bénéfiques, les Syrphidae étaient le taxon le plus abondant avec 1224 spécimens capturés. Les Coccinellidae étaient le second taxon le plus abondant avec 389 spécimens dont 11 espèces répertoriées. Les Aranea et les Neuroptera étaient les deux taxons les moins abondants avec un nombre total de captures respectif de 131 et 124 individus.

**Tableau 2 : Nombre moyen d'acariens prédateurs (œufs et formes mobile)/feuille de pommiers prélevées dans les parcelles associées aux deux traitements (n=8). Aucune différence significative n'a été observée entre les traitements.**

Date	Traitement	Phytoseiidae moy ± erreur type	Stigmaeidae moy ± erreur type
2 juillet-08	Haie	0,01 ± 0,01	0,01 ± 0,00
	Témoin	0,00 ± 0,00	0,02 ± 0,02
29 juillet-08	Haie	0,03 ± 0,02	0,07 ± 0,02
	Témoin	0,14 ± 0,09	0,16 ± 0,08
19 août-08	Haie	0,09 ± 0,03	0,31 ± 0,14
	Témoin	0,19 ± 0,09	0,32 ± 0,15

**Tableau 3 : Nombre moyen de captures d'insectes bénéfiques dans les parcelles associées aux deux traitements (n=8). Les chiffres en gras mettent en évidence une différence significative (P<0,05) entre les deux traitements**

<b>Insectes bénéfiques</b>		<b>Haie</b>	<b>Témoin</b>
moyenne de captures/piège/semaine		moy± erreur type	moy± erreur type
<b>Acariphages, aphidiphages et autres</b>	Araneae	0,06 ± 0,00	0,10 ± 0,02
	Coccinellidae	0,10 ± 0,01	0,10 ± 0,02
	Syrphidae	0,37 ± 0,04	0,29 ± 0,04
<b>Prédateurs</b>	Neuroptera (Chrysopidae & Hemerobiidae)	0,04 ± 0,00	0,06 ± 0,01
<b>Tous insectes bénéfiques confondus</b>		<b>0,59 ± 0,04</b>	<b>0,51 ± 0,04</b>

### Suivi de l'impact des aménagements par rapport à l'éloignement de la haie (Objectif 3)

Afin de mesurer l'impact des aménagements proposés en fonction de l'éloignement de la haie, trois stations d'échantillonnage situées à différentes distances de la bordure (0, 10 et 30 m) ont été établies. Les populations des différents ravageurs ciblés et des insectes bénéfiques ont été évaluées le long de ces transects à l'aide des différentes méthodes décrites ci-haut.

Le tableau 4 présente les résultats obtenus pour les principaux ravageurs. L'influence des aménagements en fonction de leur éloignement a été déterminée à l'aide de tests de t apparié. Aucune différence significative n'a été relevé concernant l'abondance des punaises ternes, des pucerons et des cicadelles, entre les deux types d'aménagements, quelque soit la distance d'échantillonnage dans le verger. Par contre, l'hoplocampe est significativement plus abondant dans les parcelles témoins que dans les parcelles aménagées du verger à 0m (DL=7; T=3,65; P=0,004) et à 10m (DL=7; T=2,41; P=0,023). Cependant, pour ce même ravageur, plus aucune différence significative n'est observée à 30m.

Le tableau 5 présente les résultats obtenus pour les insectes bénéfiques en fonction de la distance au traitement. À 0m, tous taxons confondus, les insectes bénéfiques sont significativement plus abondant dans la parcelle aménagée du verger (0,68 individus/piège/semaine) que dans la parcelle témoin (0,54 individus) (DL=7; T=-1,96; P=0,045). Au-delà des premiers mètres du verger, plus aucune différence n'est observée entre les deux traitements. Par taxon, les Coccinellidae sont significativement plus abondants à l'intérieur de la haie composite (0,55 individus/piège/semaine) que dans le couvre-sol naturel (0,33 individus) (DL=6; T=-2,604; P= 0,020). Les Syrphidae sont, quant à elles, significativement plus abondantes dans le couvre-sol naturel (1,5 individus) que dans la haie composite (0,84 individus) (DL=6; T=2,48; P=0,023). Aucune différence n'est observée chez les Neuroptera et les Araneae selon la distance au traitement.

**Tableau 4 : Suivi des populations de différents ravageurs du pommier en présence et en absence d'aménagement en fonction de l'éloignement de la bordure (n=8). Les chiffres en gras mettent en évidence une différence significative (P<0,05) entre deux traitements**

Ravageurs	0m		10m		30m	
	Haie moy± erreur type	Témoin moy± erreur type	Haie moy± erreur type	Témoin moy± erreur type	Haie moy± erreur type	Témoin moy± erreur type
<b>Punaise terne</b> moyenne de captures /piège/semaine	0,49 ± 0,17	0,27 ± 0,08	0,56 ± 0,14	0,55 ± 0,13	0,23 ± 0,10	0,42 ± 0,17
<b>Hoplocampe</b> moyenne de captures /piège/semaine	<b>6,57 ± 3,04</b>	<b>8,40 ± 3,24</b>	<b>4,51 ± 1,95</b>	<b>7,32 ± 2,3</b>	4,78 ± 1,68	6,45 ± 1,70
<b>Pucerons &amp; cicadelles</b> % feuilles infestées	0,35 ± 0,18	0,64 ± 0,38	0,41 ± 0,30	0,56 ± 0,46	0,29 ± 0,19	1,02 ± 0,68
<b>Acariens</b> (Nb acariens/feuille)						
Tétranyque à deux points	0,03 ± 0,01	0,07 ± 0,04	0,07 ± 0,03	0,08 ± 0,04	0,01 ± 0,00	0,17 ± 0,14
Tétranyque rouge	0,09 ± 0,03	0,37 ± 0,24	0,89 ± 0,38	0,45 ± 0,22	0,24 ± 0,11	0,47 ± 0,29
Ériophyde du pommier	0,50 ± 0,11	0,82 ± 0,30	0,88 ± 0,22	0,57 ± 0,15	0,65 ± 0,13	0,76 ± 0,17

**Tableau 5. Abondance moyenne d'insectes bénéfiques par piège et par semaine durant toute la saison 2008 en fonction du traitement et de la distance au traitement. Les chiffres en gras mettent en évidence une différence significative (P<0,05) entre deux traitements**

Insectes bénéfiques moyenne de captures /piège/semaine	0m		10m		30m		Traitement (à l'intérieur)	
	Haie moy± erreur type	Témoin moy± erreur type	Haie moy± erreur type	Témoin moy± erreur type	Haie moy± erreur type	Témoin moy± erreur type	Haie moy± erreur type	Témoin moy± erreur type
<b>Araneae</b>	0,08 ± 0,02	0,08 ± 0,01	0,06 ± 0,02	0,04 ± 0,00	0,04 ± 0,01	0,06 ± 0,01	0,04 ± 0,01	0,05 ± 0,00
<b>Coccinellidae</b>	0,12 ± 0,02	0,10 ± 0,03	0,11 ± 0,02	0,08 ± 0,03	0,08 ± 0,02	0,12 ± 0,03	<b>0,55 ± 0,06</b>	<b>0,33 ± 0,06</b>
<b>Syrphidae</b>	0,41 ± 0,08	0,30 ± 0,08	0,42 ± 0,07	0,35 ± 0,05	0,29 ± 0,07	0,21 ± 0,04	<b>0,84 ± 0,23</b>	<b>1,50 ± 0,28</b>
<b>Neuroptera</b> Chrysopidae & Hemerobiidae	0,06 ± 0,00	0,06 ± 0,03	0,03 ± 0,00	0,05 ± 0,02	0,04 ± 0,01	0,07 ± 0,01	0,07 ± 0,01	0,06 ± 0,01
<b>Tous insectes bénéfiques</b>	<b>0,68 ± 0,08</b>	<b>0,54 ± 0,08</b>	0,64 ± 0,08	0,54 ± 0,06	0,46 ± 0,07	0,46 ± 0,02	1,51 ± 0,21	1,96 ± 0,23

## **2.2 Analyse des résultats obtenus pour l'ensemble du projet**

### **Objectif 1 : Évaluer l'efficacité d'une haie composite pour diminuer les populations de ravageurs d'importance économique.**

L'aménagement de haies composites n'a pas réduit les populations de ravageurs visées durant la première année. Cependant, à la deuxième année, même si la tendance s'est maintenue pour les autres ravageurs, les populations d'hoplocampes étaient moins abondantes dans les parcelles aménagées que dans les parcelles témoins et ce pour tous les vergers suivis. Les dommages à la récolte furent très variables entre les deux années d'échantillonnage (2007 et 2008) dus notamment aux conditions météorologiques très différentes entre les deux étés. Avec ou sans aménagement, les dommages étaient sensiblement identiques et ce pour tous les ravageurs sauf l'hoplocampe. La tendance notée en 2007 s'est accentuée en 2008 et l'hoplocampe a fait moins de dommages aux pommes dans les parcelles aménagées que dans les parcelles témoins. L'hoplocampe des pommes étant l'un des principaux ravageurs dans les vergers de l'Estrie, ces résultats sont très encourageants et soulignent l'effet positif d'un aménagement d'une haie composite sur la réduction des populations d'hoplocampe des pommes dans les vergers que nous avons suivis.

### **Objectif 2 : Évaluer l'efficacité d'une haie composite pour augmenter la richesse et la diversité de la faune auxiliaire.**

La haie composite a eu un effet plus particulièrement marqué sur les Coccinellidae dont 11 espèces de ces insectes prédateurs généralistes ont été répertoriés dans les vergers suivis en 2007 et 2008. Cependant, nos résultats indiquent de plus fortes captures des Syrphidae dans les parcelles témoins (couvre-sol naturel, principalement composé de graminées). Ce résultat pourrait être lié à un effet de dilution des pièges collants blancs situés au sein d'une haie composée principalement de fleurs blanches d'achillée millefeuille, comparativement aux pièges collants blancs situés au sein d'un couvre-sol naturel avec une quasi-absence de fleurs. Pour ce taxon, un autre mode d'échantillonnage devrait être envisagé. Malgré les résultats concernant les Syrphidae, la haie composite a eu un effet significativement positif sur l'ensemble des insectes bénéfiques. Ces insectes ayant été plus nombreux à proximité de la haie que dans les zones non aménagées et ce, lors de la deuxième année suivant l'implantation.

### **Objectif 3 : Suivre la richesse et la diversité de la faune auxiliaire ainsi que les populations de ravageurs par rapport à l'éloignement de la haie.**

À courte distance, la haie composite des vergers suivis semble avoir eu un effet positif sur l'augmentation de la population d'insectes bénéfiques et sur la diminution de la population d'un des principaux ravageurs des pommiers de l'Estrie, l'hoplocampe des pommes. En effet, l'ensemble des insectes bénéfiques était significativement plus abondant à 0m dans le verger tandis que la population d'hoplocampes était significativement réduite dans les 10 premiers mètres du verger. Au-delà de 10m, ces différences significatives ne sont plus décelables. En termes de distance, un effet plus marqué sur les populations d'insectes ravageurs et bénéfiques pourrait être envisagé avec l'installation de haies composites de plus grandes dimensions

Quelques années supplémentaires d'échantillonnages permettront de bien appuyer ces résultats, aussi bien au niveau de l'attraction des insectes bénéfiques par la haie qu'au niveau de la réduction des populations de ravageurs par les insectes bénéfiques et la haie.

## **2.3 Analyse technico-économique de l'implantation et de l'entretien de la haie composite**

Le tableau 6 résume les différentes opérations à planifier pour l'établissement et l'entretien d'une haie, lors de l'année d'implantation et présente une estimation des coûts de matériel et de main d'œuvre associés à ces travaux. L'estimation des coûts repose sur le temps requis par notre équipe pour chacune des opérations lors de l'implantation de la haie à des fins expérimentales. Ces coûts ne représentent pas les coûts que devraient assumer un producteur pour l'aménagement d'une haie à proximité de son verger puisque la majorité des opérations peuvent être réalisés par le producteur et ainsi épargner les coûts associés à la main-d'œuvre. De plus, pour assurer la réussite de l'implantation de la haie dès la première année, notre équipe a pris soin de réaliser chacune des opérations avec le plus grand soin menant aussi à un nombre d'heures supérieures à une implantation normale. Excluant le coût de la main-d'œuvre, l'établissement d'une haie composite de 2m de largeur et composée de verge d'or, d'achillée et de grande berce coûte environ 2,20\$/m linéaire. Une estimation des coûts liés à l'entretien du couvre-sol naturel présent en périphérie du verger (absence d'aménagement) est également présentée.

**Tableau 6 Évaluation des coûts associés aux travaux d'aménagement d'une haie composite de plantes herbacées<sup>1</sup> à des fins expérimentales et à l'entretien du couvre-sol naturel en périphérie d'un verger**

TYPE D'AMÉNAGEMENT	Détails	Coûts (\$)	
<b>HAIE COMPOSITE</b>			
<b>Implantation</b>			
<b>1. Main d'œuvre</b>			
	Détourbage	1 pers * 2,5 h * 15 \$/h	37,50
	Rotoculteur	1 pers * 2,5 h * 15\$/h	37,50
	Ensemencement	2 pers * 3,0 h * 15\$/h	90,00
	Plantation	1 pers * 3,0 h * 15\$/h	45,00
<b>2. Matériel</b>			
	<i>S. canadensis</i>	43,20\$/100g * 1,0g/m <sup>2</sup> * 80m <sup>2</sup>	34,56
	<i>A. millefolium</i>	9,25\$/100g * 0,5g/m <sup>2</sup> * 80m <sup>2</sup>	3,70
	<i>H. maximum</i>	1,25\$ /plant * 40 plants	50,00
<b>Entretien</b>			
<b>1. Main d'œuvre</b>			
	Irrigation	1 pers * 1h/sem * 4 sem * 15\$/h	60,00
	Désherbage	1,5 pers * 8h/mois * 2 mois * 15\$/h	360,00
	Taille automnale	1 pers * 1h * 15\$/h	15,00
		<b>TOTAL</b>	<b>733,26</b>
<b>COUVRE-SOL NATUREL</b>			
<b>Entretien du couvre-sol</b>			
<b>1. Main d'œuvre</b>			
	Fauchage	1pers * 0,25h * 4 fois * 15\$/h	15,00
<b>2. Matériel</b>			
	-----		0,00
		<b>TOTAL</b>	<b>15,00</b>

<sup>1</sup>Les coûts ont été évalués pour l'implantation d'une haie de 40 m X 2 m (80 m<sup>2</sup>).

La possibilité d'implanter les espèces herbacées sélectionnées sous forme de semis réduit considérablement les coûts en matériels liés à l'établissement de la haie. De plus, les travaux requis ne requérant pas de travaux spécialisés ou d'équipement hors de la portée d'un producteur, la majeure partie des dépenses estimées sont des coûts de main d'œuvre comptant pour près de 95 % des dépenses totales. Durant l'année d'implantation, afin d'obtenir les meilleurs résultats possibles, l'entretien des semis (irrigation et contrôle des espèces envahissantes) demande effectivement au producteur un certain investissement de temps. Cependant, l'entretien requis diminuera considérablement au fil des ans particulièrement si les mauvaises herbes ont été éliminées promptement pendant les premières années. Par ailleurs, pour un producteur qui ne prévoit pas effectuer de suivi et d'irrigation, la plantation pourrait être une option à envisager. Toutefois, bien que cette option permette de réduire certaines opérations et par conséquent les coûts de main d'œuvre, les coûts liés à l'obtention du matériel végétal, pour une haie de 40 m de long, pourraient passer de moins de 100\$ à près de 1200\$ pour l'achat de jeunes plants.

## 2.4 Impact

Après deux été, les haies composites ont été implantées avec succès (floraison adéquate et répétée annuellement à partir de la deuxième année). Ce qui a permis aux producteurs de faire un entretien minime de ces dernières dès la troisième année. Pour l'ensemble des vergers suivis en Estrie, les haies composites ont eu pour effet de diminuer les populations d'hoplocampes des pommes et d'augmenter les populations d'insectes bénéfiques, du moins à proximité de celles-ci. D'un point de vue régional, l'impact de ce projet est donc positif pour le secteur pomicole puisque les haies composites ont eu un effet sur un des principaux ravageurs de l'Estrie. De plus, d'un point de vue provincial, l'effet de recrutement sur les insectes bénéfiques est potentiellement transférable dans d'autres régions pomicole.

Afin d'assurer la pérennité du projet, des suivis à plus long terme sur les populations d'insectes ravageurs et bénéfiques devraient être poursuivis pour les trois vergers partenaires du projet et pour d'autres vergers représentatifs des différentes régions productrices de pommes du Québec. Enfin de plus amples recherches sur les différentes espèces florales du Québec ayant un potentiel de recrutement sur les insectes bénéfiques devraient être effectuées.

## 2.5 Diffusion des résultats

Remplir le tableau de la page suivante.

Décrire :

- les activités prévues telles que planifiées à l'*Annexe A* de la convention de contribution financière;
- les activités réalisées;
- les dates des activités;
- combien de personnes ont été rejointes.

De plus,

- annexer les communiqués de presse ou autres documents remis lors de conférences de presse ou autres événements officiels;
- ajouter des copies des articles de journaux ou de revues qui ont été publiés;
- inclure une copie des programmes des activités où les résultats ont été diffusés (ex. : colloques ou conférences)
- ou tout autre document de diffusion

## DIFFUSION DES RÉSULTATS

<i>Activités prévues</i>	<i>Activités réalisées pour la période couverte par le rapport</i>	<i>Description (thème, titre, endroit, etc.)</i>	<i>Date de réalisation</i>	<i>Nombre de personnes rejointes</i>	<i>Visibilité accordée au CDAQ et à AAC (logo, mention)</i>
Journée de démonstration Journée de champ Atelier	Visites commentées du verger durant la période d'auto-cueillette de pommes et présentation du projet par le producteur	Verger Familial C.R. (60 ch. Fitch-Bay, Magog)	Août à mi-octobre 2008	Auto-cueilleurs se présentant au verger durant la période d'auto-cueillette de pommes	Mention et logo
Colloque Présentation Conférence Forum Stand	Présentation d'une affiche scientifique à la VII <sup>ème</sup> conférence OILB sur la Production fruitière intégrée	Impact of floral strip establishment in apple orchard on natural enemy populations, Avignon, France	27-30 octobre 2008	Environ 200 entomologistes	Logo
	Communication scientifique orale à la réunion annuelle conjointe de la Société d'entomologie du Québec (SEQ) et de la Société de protection des plantes du Québec (SPPQ)	Effet de l'aménagement d'une plate-bande de fleurs sur les populations d'ennemis naturels en verger de pommiers, Hôtel Château Laurier de Québec	20-21 novembre 2008	Environ 200 participants	Mention et Logo
	Entrevue pour l'émission Le code de Chastelay à Télé-Québec	Le rôle des plates-bandes à fleurs en phytoprotection dans les vergers de pommiers, Verger Familial C.R.	Diffusée le 2 février 2009 à 20h	Aux téléspectateurs présents	Mention mais non retenue au montage

<i>Activités prévues</i>	<i>Activités réalisées pour la période couverte par le rapport</i>	<i>Description (thème, titre, endroit, etc.)</i>	<i>Date de réalisation</i>	<i>Nombre de personnes rejointes</i>	<i>Visibilité accordée au CDAQ et à AAC (logo, mention)</i>
	Communication orale aux 17 <sup>e</sup> journées annuelles sur la recherche et l'innovation technologique (Groupe d'Experts en protection du pommier)	Effet de l'aménagement d'une plate-bande de fleurs sur les populations d'ennemis naturels en verger de pommiers., Auberge du centre de villégiature Jouvence, Orford	4 et 5 février 2009	34 participants Agronomes publics et Club d'encadrement techniques et producteurs	Mention et Logo

### 3. HISTOIRE D'UNE RÉUSSITE

---

(POUR LES PROJETS SOUMIS DANS LE CADRE DE DÉFI-SOLUTION SEULEMENT)

Décrire l'histoire de la réussite (« *success story* ») du projet. Pour rédiger le texte, répondre aux sept questions sous forme d'un texte suivi de moins de 2000 caractères.

- En quoi ce projet est-il important?
  - 1 phrase expliquant dans quel contexte le projet s'inscrit.
- Pourquoi avez-vous mis ce projet en branle?
  - Une phrase décrivant le but du projet
- Quels étaient les principales activités ou les principaux résultats attendus?
  - 1 ou 4 phrases explicatives
- Quelles sont vos réalisations?
  - Une phrase décrivant les résultats au moyen d'indicateurs mesurables. Inclure les bénéficiaires.
- Selon vous, pourquoi ce projet a-t-il porté fruit?
  - 2 ou 3 phrases expliquant les succès prévus et inattendus du projet.
- Y a-t-il des aspects qui n'ont pas été terminés?
  - 1 ligne sur les travaux qui n'ont pas été exécutés
- Quelles sont les prochaines étapes?
  - 1 ou 2 phrases décrivant les prochaines étapes du projet, s'il y a lieu.

Parmi les pratiques agricoles décrites dans le programme de production fruitière intégrée, adopté par la fédération des producteurs de pommes du Québec (FPPQ), plusieurs visent la protection de la l'entomofaune auxiliaire par l'emploi judicieux des pesticides et par des pratiques favorisant leur recrutement dans ou en périphérie du verger. Jusqu'à présent, presque la totalité des vergers du Québec n'aménagent pas leur périphérie, malgré un potentiel énorme d'incidence sur la faune auxiliaire. Le projet avait donc pour but de mesurer l'impact d'une haie florale composée d'achillée millefeuille, de la grande berce et de la verge d'or sur la répression de ravageurs d'importance économique en vergers de pommier. Pour ce faire nous avons évalué l'efficacité de la haie composite pour 1) diminuer les populations de ravageurs d'importance économique ; 2) augmenter la richesse et la diversité de la faune auxiliaire et 3) suivre la richesse et la diversité de la faune auxiliaire ainsi que les populations de ravageurs par rapport à l'éloignement de la haie. Ces différentes évaluations et suivis ont permis d'établir que malgré un effet plus marqué surtout à courte distance, les haies ont eu un impact positif sur la diminution des populations d'hoplocampes des pommes et sur le recrutement de l'entomofaune auxiliaire. Cette étude a permis de mettre en évidence l'impact positif d'aménagements floraux en périphérie des vergers tant en terme de diminution d'un des principaux ravageurs de l'Estrie quand terme de recrutement de la faune auxiliaire. De plus malgré quelques difficultés d'acclimatation de certaines plantes durant l'année d'implantation, deux d'entre-elles se sont établies avec succès après deux ans dans les trois vergers suivis avec un entretien et un coût relativement bas pour le producteur. Enfin, le suivi des populations de ravageurs et de la faune auxiliaire devrait être poursuivi à long terme et de plus amples recherches sur l'impact d'une plus grande diversité d'espèces florales indigènes au Québec devraient être effectuées.

## **4. PLAN DE FINANCEMENT ET CONCILIATION DES DÉPENSES**

---

*Cette section est liée au plan de financement et conciliation des dépenses (Annexe B) de la convention de contribution financière.*

Vous devez y joindre toutes les copies de factures relatives aux postes budgétaires. **Aucun versement ne sera effectué sans que les pièces justificatives ne soient déposées et identifiées « Payé ».** Le CDAQ ne rembourse pas les taxes engagées lors de la réalisation du projet. Il faut les déduire du montant des factures.

À partir du tableur intitulé *Plan de financement et conciliation des dépenses*, remplir les feuilles des postes budgétaires : *Main-d'œuvre, Équipement, Frais de déplacement* et *Autres*. Dès que vous enregistrez, les montants inscrits s'additionnent dans la dernière feuille *Total général*. Il est important de répartir les dépenses entre le demandeur, les partenaires et le CDAQ. Référez-vous aux instructions disponibles sur la première feuille du tableur. Les items inscrits dans les différentes feuilles doivent correspondre aux postes budgétaires de l'annexe B de la convention de contribution financière *Plan de financement*. Les factures doivent être regroupées par poste budgétaire. Elles doivent être numérotées, placées en ordre et jointes au rapport final.

Pour obtenir le versement, les montants réclamés doivent correspondre aux postes budgétaires auxquels le Conseil contribue. Par exemple, si le CDAQ finance des ressources humaines et de la location de terrain, les factures présentées seront des feuilles de temps et des factures de location de terrain.

Les contributions du demandeur et des partenaires doivent également être justifiées par des factures. Des copies de ces factures sont acceptées.

Tout projet peut faire l'objet d'un audit par un chargé de programme du CDAQ.

## 5. ANNEXES

---

# ANNEXE 1 Affiche utilisée par l'un des producteurs lors de l'auto-cueillette de pommes et présentation du projet par le producteur à l'automne 2008

## Aménagement d'une plate-bande de fleurs pour améliorer la lutte biologique naturelle des ravageurs du pommier

Jennifer De Almeida, étudiante en biologie

### La plate-bande de fleurs

Des plate-bandes de fleurs indigènes ont été établies dans ce verger de pommiers : achillée millefeuille et verge d'or. Elles fleurissent du début du de juin à la mi-septembre.



Achillée millefeuille  
Verge d'or du Canada



Plate-bande de fleurs



### Fonction écologique 1 : Attirer les insectes bénéfiques

Les deux fleurs qui composent la plate-bande ont la capacité d'attirer de nombreux insectes bénéfiques tel les coccinelles et les syrphes. La plate-bande de fleurs offre des abris et de la nourriture aux insectes bénéfiques. Ces insectes bénéfiques se retrouvent alors près des pommiers et exercent une lutte biologique naturelle sur les ravageurs. Ceux-ci seront alors moins nombreux et feront moins de dommages aux pommes.



### Fonction écologique 2 : Éloigner les insectes ravageurs

Il existe de nombreux insectes ravageurs qui attaquent les pommiers. Certains se nourrissent des feuilles, des bourgeons, des fleurs, des jeunes pousses ou des fruits. Pour limiter les dégâts sur les pommes, certaines plantes ont la capacité d'éloigner des insectes ravageurs grâce à l'émission de substances odorantes.



### L'échantillonnage des insectes

Pour vérifier l'efficacité des plate-bandes de fleurs dans ce verger, nous utilisons plusieurs méthodes d'échantillonnage d'insectes: des pièges collants blancs, des prélèvements de feuilles, ainsi que des observations sur les feuilles, les fleurs et les pommes. Nous comparerons ensuite ces résultats avec les insectes échantillonnés dans les pommiers qui ne sont pas à proximité des plate-bandes de fleurs.



# ANNEXE 2 Affiche scientifique présentée à la VII<sup>ème</sup> conférence de l'Organisation Internationale de lutte biologique (OILB) sur la Production fruitière intégrée tenue du 27 au 30 octobre 2008 à Avignon, France.

## Impact of flower strip establishment in apple orchard on natural enemy populations

Jennifer De Almeida<sup>1</sup>, Daniel Cormier<sup>2</sup> & Éric Lucas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Département des Sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, C.P. 8888 Succ. Centre-ville, Montréal, Qc, Canada H3C 3P8

<sup>2</sup>Institut de recherche et de développement en agroenvironnement, 3300, rue Sicotte, C.P. 480, Saint-Hyacinthe, Qc, Canada J2S 7B8



**Introduction.** In agriculture, groundcover management can be used to provide alternative resources (pollen, nectar, prey), refuges, and breeding sites to biological control agents (Halaji et coll. 2000; Baggen & Gurr 1998; Hickman & Wratten 1996; Altieri 1994; Powell 1986). Where it is implemented, it is hoped that the increased abundance of biological control agent within groundcover will result in enhanced biological control of agricultural pests. In this study, we tested the impact of flower strips on biological control agent populations within apple orchards. We hypothesize that flower strips will increase the abundance of natural enemies compared to control areas.

**Methods.** Composite flower strips were established in 2006 in three commercial apple orchards in Quebec (Canada) (45N, 71O). Flower strips (2m x 20m) were composed of the Canada goldenrod (*Solidago canadensis*) and the common yarrow (*Achillea millefolium*), two native plants known to attract beneficial organisms. The populations of natural enemies were monitored weekly from April to September with glued white traps hanged on apple trees, as well as within (above?) the flower strips and control. Visual observations were also carried out every other week on 150 leaves per tree (24 trees per orchard) and occurrences of the different predatory groups were noted. Paired T-test was used to compare managed (orchard area with flower strips) and unmanaged (controls) areas at different distances (within, 0, 10 and 30m to the flower strip or control) (Fig.1).

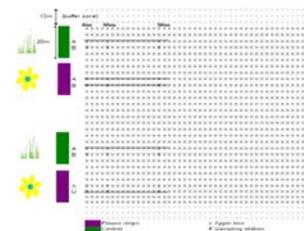


Figure 1. General scheme of apple orchard.

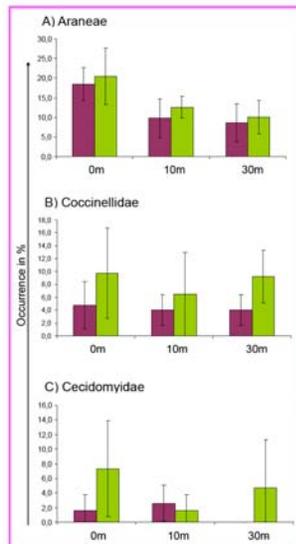


Figure 4. Occurrence of the different groups of natural enemies in apple trees.

**Acknowledgements.** A special thanks to Spencer Mason, Claudia Roberge and Martin Hutchison for their precious help. I also thank apple growers, Horticulture Indigo, and the Club Agroenvironnemental de l'Estrie.

**Results.** In 2008, 1217 Syrphidae adults (64.5%), 400 Coccinellidae adults (21.2%), 155 Araneae adults and immatures (8%) and 114 Neuroptera (Chrysopidae and Hemerobiidae) adults (6%) were collected on glued traps. Syrphids constituted the more important group of natural enemies (Figure 2). In 2008, 11 species of Coccinellidae were identified: *Adalia frigida* Schnh., *Brachiacantha ursina* F., *Chilocorus stigma* Say, *Coccinella trifasciata* L., *Coccinella septempunctata* L., *Coleomegilla maculata* DeG., *Harmonia axyridis* P., *Hippodamia convergens* G.-M., *Hippodamia parenthesis* Say, *Propylea quattuordecimpunctata* L. and *Psyllobora viginti-maculata* Say.

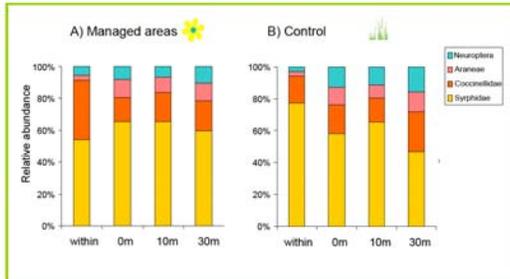


Figure 2. Relative abundance of natural enemies in managed and control areas (from glued traps).

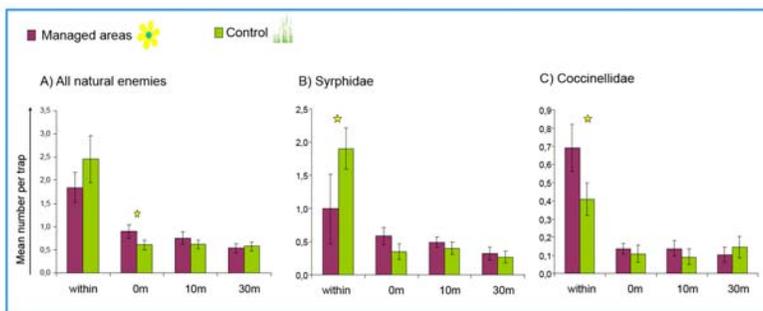


Figure 3. Mean abundance per trap of natural enemies (A) all groups, (B) Syrphidae and (C) Coccinellidae.

**Results.** At 0m, the mean number of natural enemies per trap was significantly higher in the managed areas (t ratio = -2,116; DF = 7; P = 0,0360) (Figure 3). Coccinellids were more abundant in the flower strips (0,691 adults) than in the control (0,408 adults) (t ratio = -2,697; DF = 6; P = 0,0178). Syrphids were however more abundant in the control (1,902 adults) than in the flower strips (0,996 adults) (t ratio = 2,311; DF = 6; P = 0,0301). There were no differences in the abundance of Araneae and Neuroptera between the managed and control areas.



**Results.** In visual sampling on leaves, we observed: 76 times Araneae, 37 times Coccinellidae, and 12 times Cecidomyiidae. No significant difference was observed for these groups.



**Conclusion.** The captures made with glued traps indicated that natural enemies were more abundant in the managed areas, near the flower strips, than in control treatment. This confirms our hypothesis that the presence of flowers increases the abundance of biological control agents. We however observed that Syrphids and Coccinellids were not similarly influenced by the flower strips.



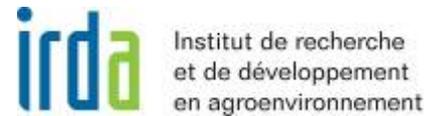
**ANNEXE 3 Communication orale présentée aux 17<sup>ième</sup> journées annuelles sur la recherche et l'innovation technologique les 4 et 5 février 2009.**

**Première diapositive :**

**Effet de l'aménagement d'une plate-bande de fleurs sur les populations d'ennemis naturels en verger de pommiers.**



Jennifer De Almeida  
Éric Lucas  
Daniel Cormier



**ANNEXE 3 (suite) Communication orale présentée aux 17<sup>ième</sup> journées annuelles sur la recherche et l'innovation technologique les 4 et 5 février 2009.**

**Dernière diapositive :**



Merci à tous les membres du laboratoire de lutte biologique de l'UQÀM, de l'IRDA et du Club agro-environnemental de l'Estrie. Merci aux pomiculteurs participants. Merci à Horticulture Indigo pour les plants d'achillée millefeuille et de verge d'or du Canada.

