

**UTILISATION À GRANDE ÉCHELLE DE LA CONFUSION SEXUELLE CONTRE LE
CARPOCAPSE DE LA POMME (*CYDIA POMONELLA*) DANS LES VERGERS
QUÉBÉCOIS**

PV-3.2-2015-004

DURÉE DU PROJET : 01-2016 – 03-2018

RAPPORT FINAL

Réalisé par :
Audrey Charbonneau, B. Env., IRDA
Daniel Cormier, Ph. D., IRDA
Franz Vanoosthuyse, M. Sc., IRDA
Luc Belzile, M. Sc., IRDA

DATE : 07/02/2018

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

UTILISATION À GRANDE ÉCHELLE DE LA CONFUSION SEXUELLE CONTRE LE CARPOCAPSE DE LA POMME (*CYDIA POMONELLA*) DANS LES VERGERS QUÉBÉCOIS

PV-3.2-2015-004

RÉSUMÉ DU PROJET

Au terme du projet, sept rencontres d'information et d'échange avec les pomiculteurs ainsi que huit articles de journaux et deux reportages sur la confusion sexuelle (CS) du carpocapse de la pomme (CP) ont permis de sensibiliser les pomiculteurs québécois à cette méthode de lutte alternative aux insecticides. En 2017, plus de 137 entreprises ont utilisé la CS sur plus de 1 521 hectares de vergers, ce qui représente près du tiers de la surface en production de pommes du Québec, dépassant ainsi l'objectif fixé à 1 250 ha. Afin de faciliter l'implantation de la CS, quatorze clubs-conseils ont accompagné les producteurs. Ces conseillers ont été formés lors des trois rencontres de formation données par Daniel Cormier, chercheur à l'IRDA. Au cours de l'été, de grandes affiches en panneau de plastique corrugué (Coroplaste) expliquant les principes de la CS contre le CP ont été offertes aux producteurs participant au programme (annexe 1). Ces affiches ont permis d'informer les clients en autocueillette à propos du projet et des efforts entrepris par le producteur afin de réduire l'utilisation des insecticides. Au terme du projet, les résultats indiquent une diminution des applications d'insecticides visant le CP au-delà des objectifs fixés en début de projet, une réduction des indices de risque pour l'environnement et pour la santé, une diminution des dommages de fin de saison causés par CP et une diminution des captures dans les pièges Multi-Pher 1 appâtés. Avec un bilan si positif, nous considérons que le projet a été un franc succès et nous encourageons les responsables à poursuivre l'aide financière aux pomiculteurs pour l'achat de diffuseurs.

OBJECTIFS ET APERÇU DE LA MÉTHODOLOGIE

L'objectif général du projet était d'étendre la méthode de lutte par CS contre le CP dans l'ensemble des régions pomicoles du Québec afin qu'elle devienne la méthode de lutte principale contre ce ravageur.

Les objectifs spécifiques étaient : 1) de sensibiliser une majorité de pomiculteurs québécois à cette méthode de lutte alternative aux insecticides; 2) qu'au terme du projet, 25 % des surfaces de vergers de pommiers au Québec, soit 1 250 ha, utilisent la lutte par CS contre le CP; 3) de réduire de 25 % le nombre d'applications d'insecticides contre le CP pour les producteurs qui utiliseront la CS; 4) de réduire les indices de risque pour l'environnement et pour la santé.

Le présent projet s'est déroulé en cinq étapes qui ont été coordonnées par l'équipe du laboratoire de production fruitière intégrée (PFI) de l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), logé à Saint-Bruno-de-Montarville.

Les cinq étapes de réalisation étaient :

1) Recrutement des pomiculteurs

Le recrutement des pomiculteurs s'est fait au moyen d'une démarche publicitaire et d'une tournée interrégionale d'information.

2) Formation des conseillers

Trois rencontres de formation ont permis aux conseillers d'apprendre tous les détails de la CS contre le CP afin d'être en mesure de bien soutenir les producteurs dans la mise en place de la méthode.

3) Implantation de la confusion sexuelle

Les diffuseurs Isomate[®] CM/OFM TT ont été installés par les producteurs chaque année avant la floraison à une dose de 500 diffuseurs à l'hectare (dose doublée en bordure).

4) Évaluation de la lutte par confusion sexuelle

L'efficacité de la méthode a été évaluée de trois façons. Premièrement, par la comptabilisation du nombre d'applications d'insecticide visant le CP. Par la suite, les indices de risque pour l'environnement et pour la santé ont été calculés à l'aide de cette comptabilisation. La formule utilisée était la suivante :

IRCarpo-Environnement = $(\sum (IRE \times \text{superficie traitée})) / (\text{superficie totale})$

IRCarpo-Santé = $(\sum (IRS \times \text{superficie traitée})) / (\text{superficie totale})$:

- IRE (indice de risque pour l'environnement) et IRS (indice de risque pour la santé) : risque potentiel d'un traitement en fonction de sa matière active, de sa préparation commerciale et de son utilisation (Samuel et al., 2012). Seuls l'IRE et l'IRS des traitements ciblant le CP ont été pris en compte dans le calcul;
- Superficie traitée : nombre d'hectares traités par verger pour chacun des traitements;
- Superficie totale : superficie totale (ha) des vergers analysés.

Deuxièmement, par l'évaluation des dommages à la récolte sur 500 fruits par zone de 4 à 10 hectares. Troisièmement, par le piégeage des adultes à l'aide de pièges Multi-Pher 1 utilisés avec une phéromone Trécé standard (1 à 3 pièges/12 ha).

5) Compilation et analyse des résultats

Les données recueillies ont été comparées avec la moyenne des données des deux années précédant la CS pour chacune des entreprises.

Les objectifs du projet ont été atteints puisque :

1. En 2017, la CS a été utilisée sur plus de 1 521 hectares de vergers, soit 271 ha de plus que l'objectif visé de 1 250 ha. La surface totale en CS représente près du tiers de la surface en production de pommes du Québec.
2. Comparativement à la moyenne des deux années antérieures à la CS, le nombre d'applications d'insecticides ciblant le CP et les indices de risque pour l'environnement et pour la santé ont diminué de plus de 25 % dès la première année sous CS et de plus de 50 % au cours de la deuxième année sous CS.

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS OBTENUS

1) Recrutement des pomiculteurs

En 2016, cinq rencontres régionales sous forme d'ateliers destinés aux pomiculteurs se sont déroulées aux mois de mars et d'avril dans les régions pomicoles de la Montérégie-Ouest, de la Montérégie-Est, des Laurentides, du Brome-Missisquoi et de la Capitale-Nationale. Ces rencontres étaient divisées en quatre sections : 1) présentation orale avec support visuel sur les grands principes de la lutte par CS; 2) démonstration visuelle de l'installation des

diffuseurs; 3) présentation du projet provincial et de l'aide disponible pour les pomiculteurs; 4) période d'échanges avec les pomiculteurs et le conférencier. Au début de la rencontre, chaque participant recevait une pochette contenant : 1) une courte biographie du conférencier; 2) une copie imprimée de la présentation; 3) une fiche technique sur la fabrication des outils nécessaires à la pose des diffuseurs et des pièges; 4) une fiche synthèse du projet; 5) la marche à suivre pour adhérer au programme; 6) les coordonnées des conseillers régionaux; 7) un formulaire de demande d'aide du volet 1 de Prime-Vert. Afin de promouvoir l'événement, une affiche d'invitation a été conçue et publiée sur le Pomoforum (forum de discussion sur le web du secteur pomicole québécois) le lundi 7 mars. Dans la même semaine, elle a été déposée sur les sites Web d'Agri-réseau, du Réseau-pommier et des Producteurs de pommes du Québec (PPQ). Agri-réseau a également envoyé l'affiche par courriel à tous ses membres. De plus, l'affiche a été postée par courrier à tous les producteurs membres des PPQ le mercredi 9 mars, accompagnée de l'affiche de production fruitière intégrée 2016. La semaine suivante, les dates des rencontres d'information ont été intégrées à l'Agrosolution Express et l'affiche a été déposée sur le site de l'IRDA. Au total, 75 producteurs et 27 conseillers privés et du MAPAQ ont assisté à ces rencontres.

À la suite de ces rencontres tenues en 2016, 94 entreprises se sont inscrites au présent projet (volet 3.2), totalisant 881 ha. Les programmes régionaux d'aide financière de l'Estrie et des Laurentides comptaient chacun trois et huit vergers, pour un total de 67 ha. Le présent projet a donc permis de suivre un total de 948 ha de vergers sous CS. De plus, le programme Prime-Vert volet 1 a subventionné cinq vergers en Montérégie, totalisant une superficie de 39 ha qui ne faisait pas partie du présent projet. La superficie totale de vergers québécois sous CS en 2016 s'est donc élevée à au moins 987 ha répartis dans 110 vergers.

En 2017, deux rencontres d'information ont été données en Montérégie comme suite aux demandes officielles. La première rencontre s'est déroulée lors de la journée d'information sur les pesticides du Centre agricole Bienvenue (Rougemont) Inc. le 28 mars. La deuxième rencontre d'information a eu lieu le 25 avril à Saint-Paul-d'Abbotsford. Deux invitations à s'inscrire au projet ont été publiées dans le bulletin des PPQ du mois de février et de mars 2017. L'invitation a également été lancée dans un avertissement du Réseau d'avertissements phytosanitaires – Pommier au mois d'avril. Au cours de la deuxième année du projet, 127 entreprises se sont inscrites au projet (volet 3.2), totalisant 1 443 ha. Nous savons qu'au moins dix autres entreprises ont utilisé la CS contre le CP sur plus de 78 ha. La superficie totale de verger québécois sous CS en 2017 s'est donc élevée à au moins 1 521 ha répartis en 137 entreprises. Aucune sélection de vergers n'a été nécessaire en 2016 ni en 2017, puisqu'il y avait suffisamment de diffuseurs pour répondre à toutes les demandes.

2) Formation des conseillers

En 2016, une demi-journée de formation pour les conseillers pomicoles s'est tenue le mercredi 10 février en après-midi. Cette formation a porté sur les principes de la CS, le calendrier des tâches, les outils nécessaires au calcul des densités de diffuseurs pour chacun des blocs de pommiers, l'aide aux producteurs pour remplir le formulaire de demande d'aide de Prime-Vert, la période de pose des diffuseurs, le suivi hebdomadaire des populations de CP et des dommages sur fruits ainsi que sur l'évaluation des dommages à la récolte. Seize conseillers ont participé à cette formation. Un guide préliminaire sur la lutte par CS contre le CP destiné aux conseillers a été produit par notre équipe pour l'événement. Une deuxième demi-journée de formation a eu lieu le jeudi 24 mars en avant-midi pour les conseillers absents à la rencontre précédente. Quatre conseillers ont assisté à cette formation. À la suite de ces deux rencontres, le guide a été finalisé et envoyé aux conseillers

le 1^{er} avril 2016. Ce guide, qui détaille chaque étape du projet, est un document de support pour les conseillers.

En 2017, une réunion de suivi pour les conseillers pomicoles s'est tenue le jeudi 9 février en après-midi. Cette réunion a porté sur les résultats du projet de l'année 2016, les objectifs de recrutement pour l'année 2017 et les changements apportés au guide sur la lutte par CS contre le CP destiné aux conseillers (édition 2017). Le guide sur la lutte par CS contre le CP destiné aux conseillers (édition 2017) a été distribué aux vingt conseillers présents à la réunion. En 2017, quatorze clubs-conseils et deux conseillers privés ont supporté des producteurs dans la mise en place de la CS.

3) Implantation de la confusion sexuelle

De 2015 à 2017, la superficie de verger sous CS a presque sextuplé, passant de 254 ha à plus de 1 521 ha, pour atteindre 32 % de la surface en production de pommes du Québec (Institut de la statistique du Québec, 2017). La lutte par CS a été utilisée dans les six principales régions pomicoles du Québec : Montérégie-Ouest, Montérégie-Est, Laurentides, Estrie, Capitale-Nationale et Chaudière-Appalaches.

4) Évaluation de la lutte par confusion sexuelle

Pour chaque paramètre évalué, les résultats de la première et la deuxième année sous CS ont été comparés à la moyenne des deux années antérieures à la CS. L'analyse des résultats a démontré que le nombre d'applications d'insecticide par verger ciblant le CP a diminué de 30 % dès la première année sous CS et de 54 % deux ans après le début de la CS (annexe 2). L'IRCarpO-Environnement et l'IRCarpO-Santé ont diminué respectivement de 31 % et de 29 % la première année sous CS ainsi que de 57 % et de 66 % deux ans après le début de la CS (annexe 3). Le pourcentage de dommages de fin de saison causés par le CP a diminué de 27 % dès la première année sous CS et de 52 % deux ans après le début de la CS (annexe 4). Dès la première année sous CS, une chute de 93 % des captures de CP dans les pièges Multi-Pher 1 a été observée. La réduction s'est élevée à 97 % deux ans après le début de la CS (annexe 5).

Les coûts de l'utilisation de la CS pour lutter contre le CP ont été évalués et comparés à l'utilisation d'insecticides (annexe 6). Ils montrent que pour les entreprises qui traitent aux insecticides de façon relativement modérée (c'est-à-dire de deux à trois traitements par année), et en ne considérant aucune variation de rendement, l'utilisation de la CS est difficilement rentable sans l'apport de l'aide financière du programme Prime-Vert. Cependant, pour les entreprises devant faire plusieurs traitements (c'est-à-dire plus que cinq traitements par année), l'utilisation de la CS présente un potentiel de rentabilité. En effet, cinq traitements insecticides coûtent 572 \$/ha annuellement, alors que lorsque la CS substitue quatre de ces cinq traitements et que la densité est réduite à 370 diffuseurs/ha, il en coûte 542 \$/ha. Enfin, il faut mentionner que cette évaluation ne considère pas les bénéfices publics reliés à la réduction de l'utilisation des insecticides (coûts évités sur la santé publique et l'environnement).

5) Compilation et analyse des résultats

La compilation et l'analyse des résultats sont comprises dans les sections précédentes.

DIFFUSION DES RÉSULTATS

Les activités de diffusion des résultats prévus dans le plan de diffusion ont toutes été respectées. Au total, neuf présentations orales, trois expositions d'affiches scientifiques, deux diffusions dans le Réseau d'avertissements phytosanitaires – Pommier, la mise à jour

des fiches numéros 69 (en cours de révision) et 76 du Guide de référence en production fruitière intégrée et une fiche de transfert ont permis de diffuser les résultats.

Voici le détail des présentations orales et des affiches scientifiques :

Présentations orales :

- Journées horticoles et de grandes cultures le 8 décembre 2016 à Saint-Rémi;
- Comité de suivi et de concertation de la stratégie phytosanitaire le 7 février 2017 à Drummondville;
- Réunion de suivi auprès des conseillers pomicoles le 9 février 2017 à Orford;
- Colloque Bio organisé par le CETAB le 16 février 2017 à Victoriaville;
- Journée d'information sur les pesticides du Centre agricole Bienvenue (Rougement) Inc. le 28 mars 2017;
- Rencontre d'information destinée aux pomiculteurs le 25 avril 2017 à Saint-Paul-d'Abbotsford;
- Visites de sites pomicoles lors de la réunion d'été de l'industrie pomicole du Conseil canadien de l'horticulture le 26 juillet 2017 à Saint-Joseph-du-Lac;
- Présentation sur la CS au verger de l'IRDA au groupe international *Global Minor Use Summit (GMUS)* le 5 octobre;
- Journées horticoles et de grandes cultures le 6 décembre 2017 à Saint-Rémi.

Affiches scientifiques :

- Deuxième conférence scientifique canadienne en agriculture biologique du 19 au 21 septembre 2016 à Longueuil;
- Réunion conjointe SEQ-SPPQ du 2 au 4 novembre 2016 à Nicolet;
- Congrès de la Société d'Entomologie du Québec les 23 et 24 novembre 2017 à Longueuil.

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE

Deux ans après le lancement du projet, la CS a été utilisée sur plus de 1 521 hectares de vergers, ce qui représente près du tiers de la surface en production de pommes du Québec. Chaque région pomicole du Québec détient maintenant au moins une zone modèle de lutte par CS comprenant un ou plusieurs vergers. Ces zones servent de vitrine pour les producteurs qui hésitent à adopter la lutte par CS contre le CP. Les résultats de cette étude, laquelle analyse plus de 100 vergers sur deux ans, ont démontré que la CS est une méthode efficace pour lutter contre le CP. Le recours à la CS a permis une diminution du nombre d'applications d'insecticides visant le CP au-delà des objectifs fixés au début de notre étude. De ce fait, nous avons aussi observé une diminution des indices de risque pour l'environnement et pour la santé. La diminution du nombre d'applications d'insecticides n'a pas entraîné une augmentation des dommages de fin de saison causés par le CP, un gain appréciable pour les pomiculteurs.

L'aide financière du volet 1 de Prime-Vert peut donc rendre le coût d'utilisation de la lutte par CS comparable aux coûts de l'utilisation des insecticides. Elle est un incontournable pour une utilisation à grande échelle de la CS contre le CP. En effet, sans cette aide financière, peu de producteurs adhèreraient à l'utilisation de cette méthode de lutte. Ce constat est corroboré par le peu d'entreprises qui ont des superficies de plus de 28 ha et qui ont adopté la méthode par CS, puisqu'elles atteignent le maximum de 10 000 \$/an/NIM. Le coût des diffuseurs pour l'excédent des surfaces doit être entièrement assumé par le producteur, un frein majeur à l'augmentation des surfaces sous CS. Ainsi, ce plafond d'aide financière ne favorise pas les entreprises que nous devrions normalement viser en priorité, car il a été démontré que plus la surface est grande en CS, plus les résultats sont positifs.

POINT DE CONTACT POUR INFORMATION

Daniel Cormier, *Ph. D.*

Chercheur-entomologiste, IRDA

335, rang des Vingt-Cinq Est, Saint-Bruno-de-Montarville (Québec) J3V 0G7

450 653-7368, poste 360

daniel.cormier@irda.qc.ca

REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

Ce projet a été réalisé dans le cadre du sous-volet 3.2 du programme Prime-Vert – Approche interrégionale, avec une aide financière du ministère de l’Agriculture, des Pêcheries et de l’Alimentation.

Nous remercions les membres du Groupe d’experts en protection du pommier (Réseau-pommier du Québec) et les Producteurs de pommes du Québec pour leur contribution au projet.

RÉFÉRENCES

Institut de la statistique du Québec, 2017. Production et mise en marché de la pomme, par région pomicole, Québec, récolte 2015.

<http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/agriculture/pomiculture-pommes/ak112015.htm>

Samuel, O., S. Dion, L. St-Laurent et M.-H. April. 2012. Indicateur de risque des pesticides du Québec – IRPeQ – Santé et environnement. Québec : ministère de l’Agriculture, des Pêcheries et de l’Alimentation/ministère du Développement durable, de l’Environnement et des Parcs/Institut national de santé publique du Québec, 36 p.

ANNEXE(S)

Annexe 1 – Affiche sur la CS distribuée aux producteurs pour informer leur clientèle lors de l'autocueillette



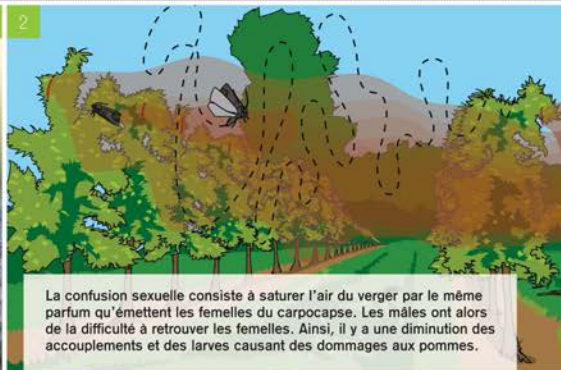
LA CONFUSION SEXUELLE CONTRE LE CARPOCAPSE DE LA POMME EST UTILISÉE DANS CE VERGER.



Cette méthode permet de réduire l'utilisation des insecticides et de protéger l'environnement.



Le carpocapse de la pomme est un ravageur majeur dans les vergers québécois. En se nourrissant, les larves de cet insecte causent des dégâts aux pommes.



La confusion sexuelle consiste à saturer l'air du verger par le même parfum qu'émettent les femelles du carpocapse. Les mâles ont alors de la difficulté à retrouver les femelles. Ainsi, il y a une diminution des accouplements et des larves causant des dommages aux pommes.



Le parfum synthétique est relâché dans le verger à l'aide de diffuseurs installés dans le haut des arbres.



En achetant les pommes d'un verger sous confusion sexuelle, vous contribuez à la réduction des insecticides en pomiculture.

Credit photo: Les producteurs de pommes du Québec.

Cultivons l'avenir 2
Une initiative fédérale-provinciale-territoriale

Canada Québec

LES PRODUCTEURS DE
POMMES DU QUÉBEC

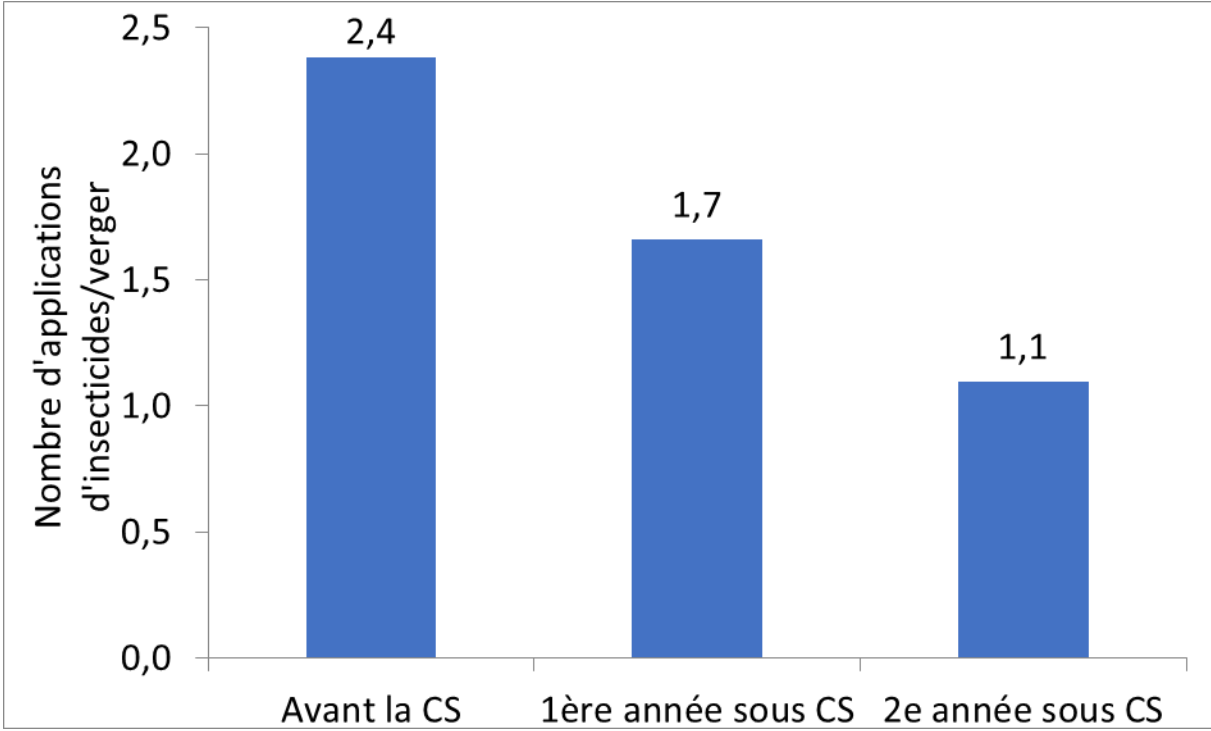
Stratégie
phytosanitaire
qualité et responsabilité

COLLABORATION

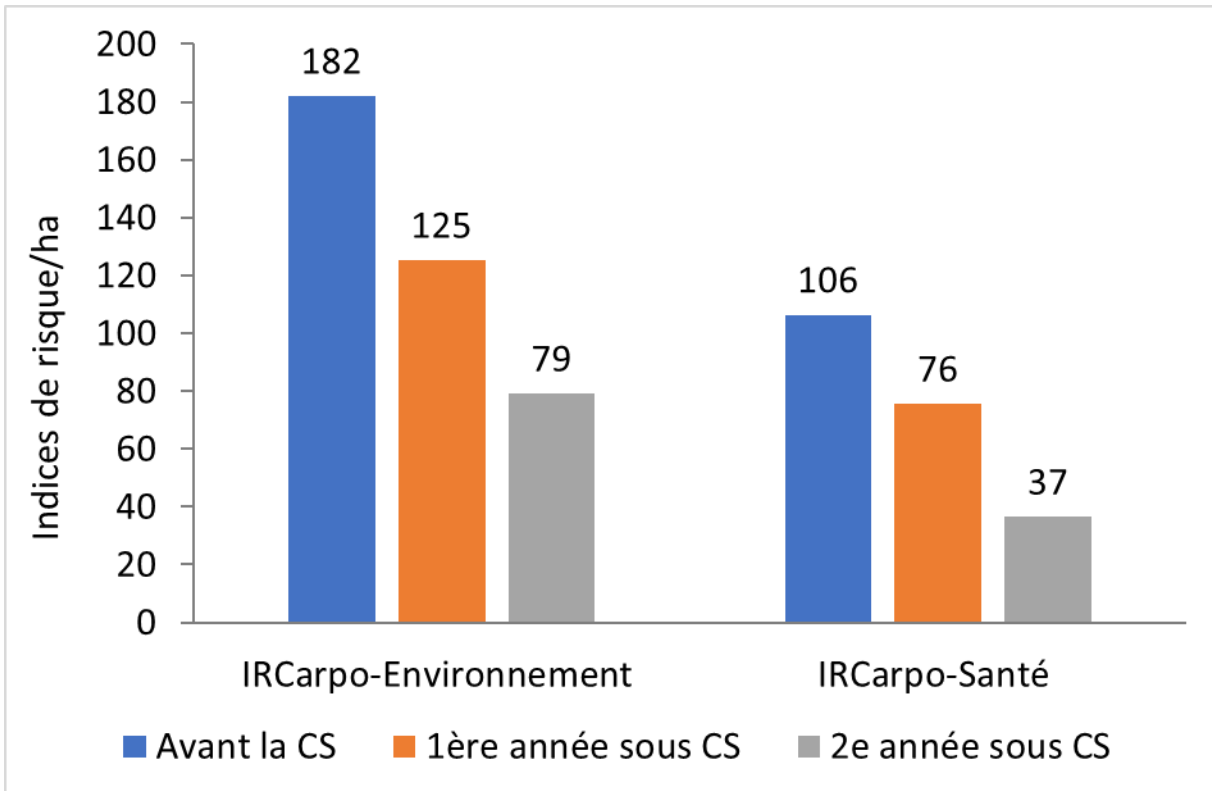
Le Club agroenvironnemental ou le Club environnemental et technique de votre région.

Ce projet a été réalisé en vertu du volet 1 et du sous-volet 3.2 du programme Prime-Vert 2013-2018 et il a bénéficié d'une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

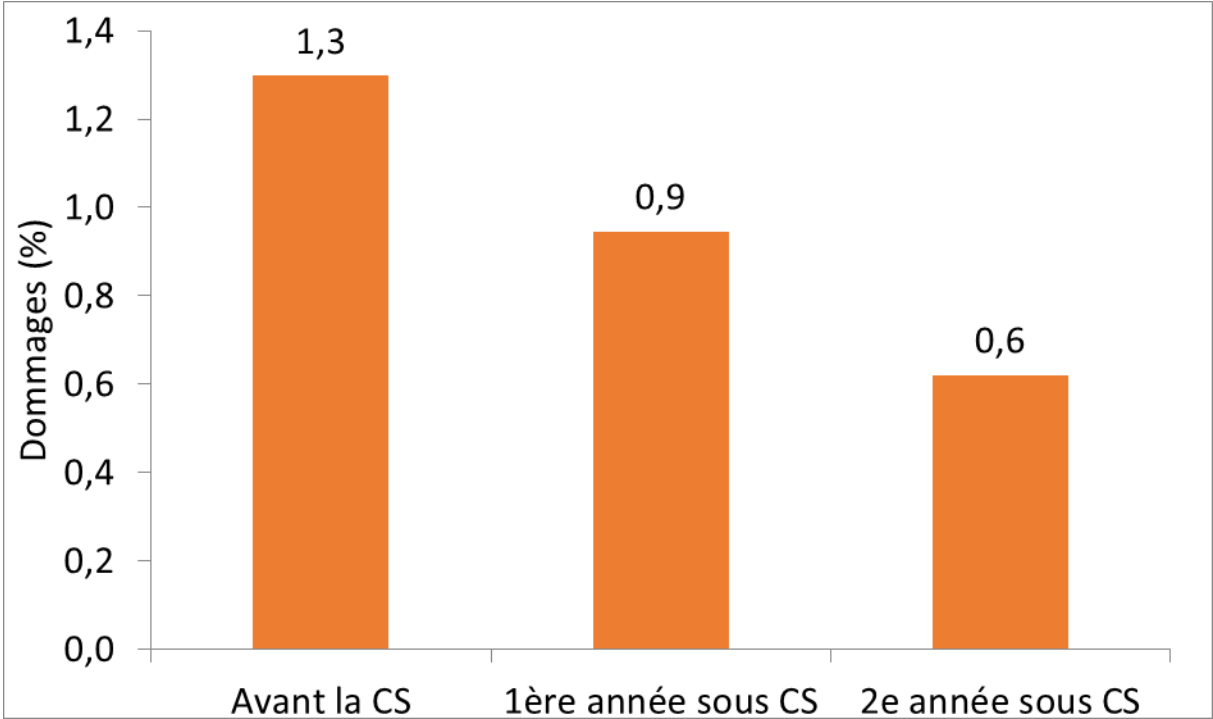
Annexe 2 – Nombre d'applications d'insecticides par verger ciblant le carpocapse de la pomme durant la première et la deuxième année sous CS comparativement à la moyenne des deux années antérieures à la CS.



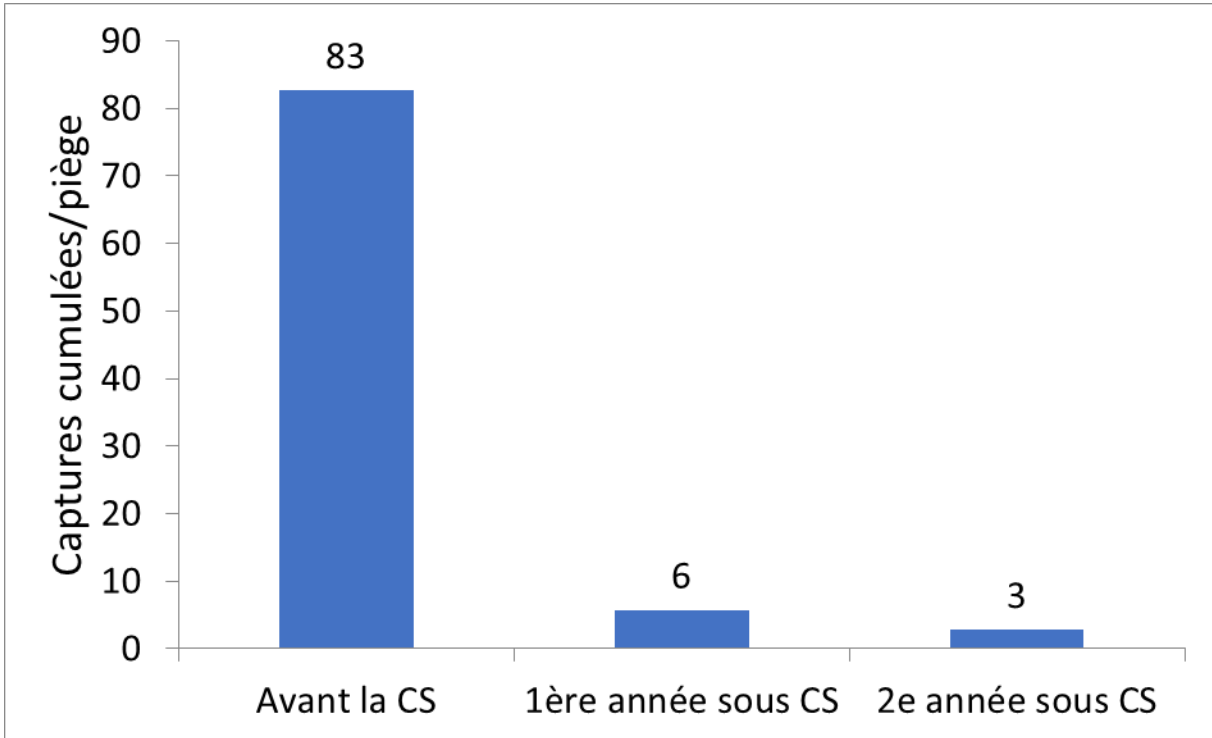
Annexe 3 – Indices de risque par hectare associés aux applications d'insecticides ciblant le carpocapse de la pomme durant la première et la deuxième année sous CS comparativement à la moyenne des deux années antérieures à la CS.



Annexe 4 – Pourcentage de dommages de fin de saison causés par le carpocapse de la pomme durant la première et la deuxième année sous CS comparativement à la moyenne des deux années antérieures à la CS.



Annexe 5 – Captures cumulatives par piège durant la première et la deuxième année sous CS comparativement à la moyenne des deux années antérieures à la CS.



Annexe 6 – Évaluation des coûts d'utilisation de la CS en retour d'une réduction de l'utilisation des insecticides pour lutter contre le carpocapse de la pomme

Informations de base	
Coût diffuseur	1,04 (\$/diff)
Coût des traitements insecticides*	114,41 \$/ha
Taux horaire	18,00 \$/h

Coûts		Nombre d'années sous confusion sexuelle						
		-2	-1	1	2	3	4	5
Densité de diffuseurs	(nbr diffuseurs/ha)	0	0	500	500	370	370	370
Coût total des diffuseurs	(\$/ha)	- \$	- \$	520 \$	520 \$	385 \$	385 \$	385 \$
Temps d'installation des diffuseurs	(nbr heures/ha)	-	-	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0
Coût total installation des diffuseurs	(\$/ha)	- \$	- \$	63,00 \$	63,00 \$	54,00 \$	54,00 \$	54,00 \$
Coût total utilisation de la CS	(\$/ha)	- \$	- \$	583,00 \$	583,00 \$	438,80 \$	438,80 \$	438,80 \$
Traitements d'insecticides	(nbr traitements/an)	2,31	2,31	1,66	1,14	0,90	0,90	0,90
Coût total des traitements insecticides	(\$/ha)	264,29 \$	264,29 \$	189,92 \$	130,43 \$	102,97 \$	102,97 \$	102,97 \$
Coût total de la lutte contre le carpocapse	(\$/ha)	264,29 \$	264,29 \$	772,92 \$	713,43 \$	541,77 \$	541,77 \$	541,77 \$

Coûts - avec Prime-Vert		Nombre d'années sous confusion sexuelle						
		-2	-1	1	2	3	4	5
Densité de diffuseurs	(nbr diffuseurs/ha)	0	0	500	500	370	370	370
Coût total des diffuseurs	(\$/ha)	- \$	- \$	520 \$	520 \$	385 \$	385 \$	385 \$
Subvention Prime-Vert	(%)	0%	0%	70%	70%	70%	70%	70%
Coût total des diffuseurs - après subvention	(nbr heures/ha)	- \$	- \$	156 \$	156 \$	115 \$	115 \$	115 \$
Temps d'installation des diffuseurs	(\$/ha)	-	-	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0
Coût total installation des diffuseurs	(\$/ha)	- \$	- \$	63,00 \$	63,00 \$	54,00 \$	54,00 \$	54,00 \$
Traitements d'insecticides	(nbr traitements/an)	2,31	2,31	1,66	1,14	0,90	0,90	0,90
Coût total des traitements insecticides	(\$/ha)	264,29 \$	264,29 \$	189,92 \$	130,43 \$	102,97 \$	102,97 \$	102,97 \$
Coût total de la lutte contre le carpocapse	(\$/ha)	264,29 \$	264,29 \$	408,92 \$	349,43 \$	272,41 \$	272,41 \$	272,41 \$

* Les coûts de traitements insecticides sont pondérés selon le produit et le nombre d'applications