



# PCAA

## Programme canadien d'adaptation agricole

### *Rapport final*

Adaptation d'un outil de dépistage des adultes de la cécidomyie des atocas (*Dasineura oxycoccana*) pour la culture des canneberges

No 6695

Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

Mai 2012 – Janvier 2014

Rédigé par Annabelle Firlej, professionnelle de recherche IRDA  
Jonathan Veilleux, attaché de recherche IRDA  
Franz Vanoosthuysse, attaché de recherche IRDA  
Jean-Pierre Deland, agronome CETAQ/Ocean Spray  
Dominique Plouffe, professionnelle de recherche AAC  
Gaétan Bourgeois, chercheur AAC  
Daniel Cormier, chercheur IRDA

31 janvier 2014

*Le rapport final, transmis au CDAQ en version papier et Word, doit inclure :*

- les biens livrables décrits à l'annexe C de la convention de contribution financière;*
- les pièces justificatives, numérotées 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 PCAA selon les règles de visibilité du programme.*

Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) s'est engagé à travailler avec des partenaires de l'industrie. Les opinions exprimées dans le présent document sont celles du demandeur et ne sont pas nécessairement partagées par AAC et le CDAQ.

# Table des matières

.....	1
<b>1. OBJECTIFS</b> .....	3
1.1. Objectif général .....	3
1.2. Objectifs spécifiques.....	3
<b>2. RÉSULTATS ET ANALYSE</b> .....	3
2.1. Résultats obtenus et analyse.....	3
2.2. Diffusion des résultats.....	20
<b>3. CONCLUSIONS</b> .....	23
<b>4. PLAN DE FINANCEMENT ET CONCILIATION DES DÉPENSES</b> .....	24
<b>ANNEXE</b> .....	25

# 1. OBJECTIFS

---

## 1.1. Objectif général

Offrir aux conseillers et aux producteurs de canneberges du Québec, un nouvel outil de dépistage des adultes de la cécidomyie des atocas

## 1.2. Objectifs spécifiques

1-Évaluer l'efficacité de deux dispositifs à dépister les adultes de la cécidomyie des atocas dans les champs de canneberges;

2-Déterminer le nombre de pièges requis pour un dépistage représentatif ainsi que la localisation de ces pièges dans les champs;

3-Évaluer les pourcentages-seuils d'observation des adultes de la cécidomyie des atocas en lien avec les degrés-jours;

4-Évaluer le coût de la méthode de dépistage des adultes par piège versus le dépistage des tiges;

# 2. RÉSULTATS ET ANALYSE

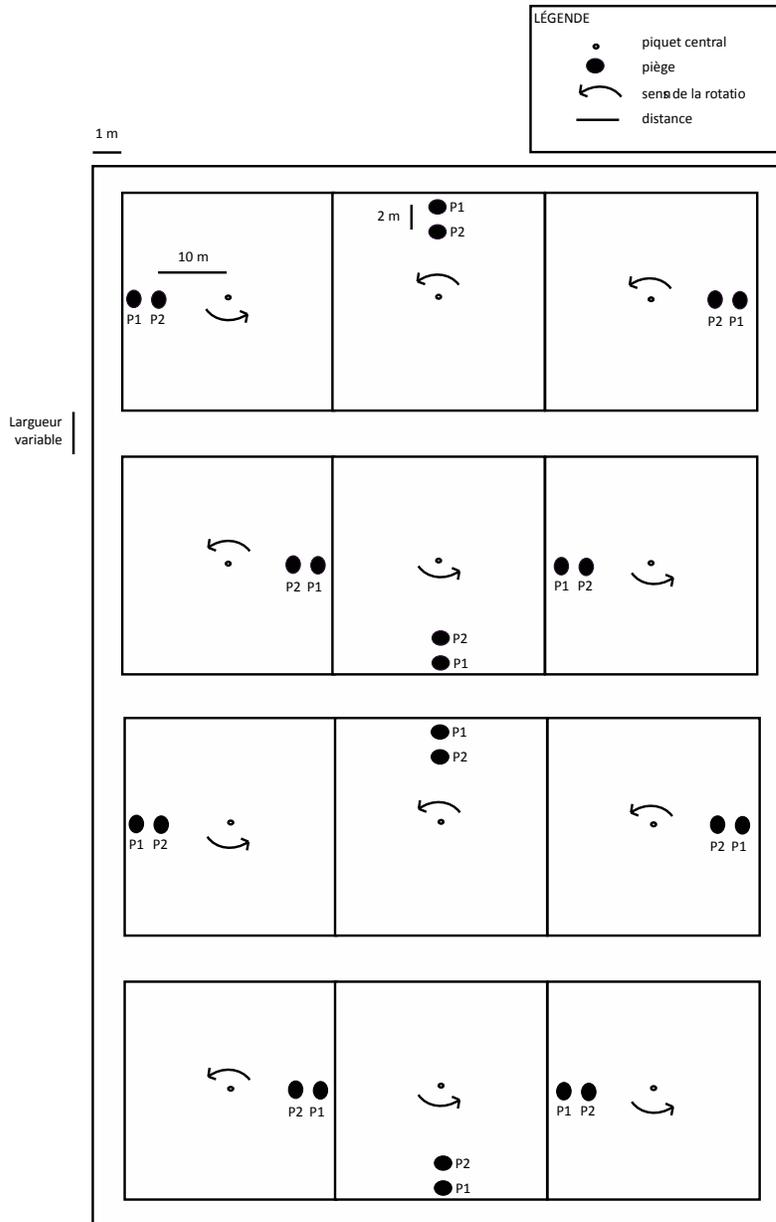
---

## 2.1. Résultats obtenus et analyse

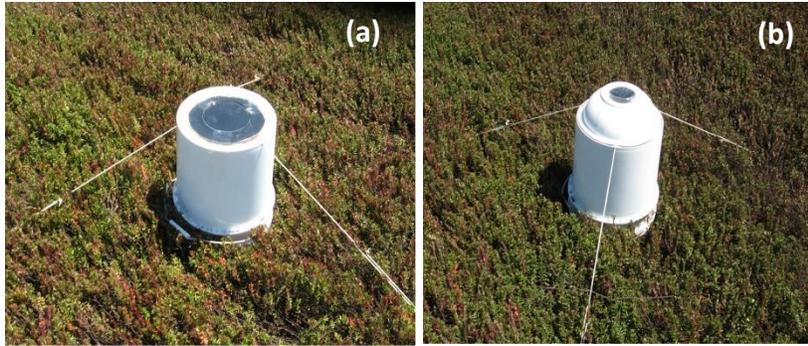
### 2.1.1 Identifier le meilleur piège d'émergence pour dépister de manière hâtive les adultes de la cécidomyie des atocas

#### ***Matériel et méthodes***

La description du protocole utilisé en 2012 a été faite dans la section 2.1 du rapport d'étape 1. En 2013, neuf fermes agricoles de production de canneberges ont été ajoutées aux trois fermes sélectionnées en 2012 pour un total de 10 fermes en production conventionnelle et deux en production biologique. Sur chaque ferme, une parcelle a été choisie afin de recevoir les pièges (total de 12 parcelles). Seuls les pièges P1 ont été utilisés dans les 12 champs divisés en 12 parcelles en 2013 (12 x 12 = 144 pièges) conformément aux modifications proposées à la section 2.1 du rapport d'étape 1. Les pièges P1 ont été installés selon le même dispositif qu'utilisé en 2012 (Figure 1). Du 13 mai au 20 juin 2013, les pièges ont été déplacés deux fois par semaine afin d'obtenir une bonne précision sur le dénombrement des premiers adultes. À partir du 20 juin 2013, les déplacements de pièges ont été effectués une seule fois par semaine. Le dispositif utilisé était un dispositif en blocs aléatoires complets avec mesures répétées.

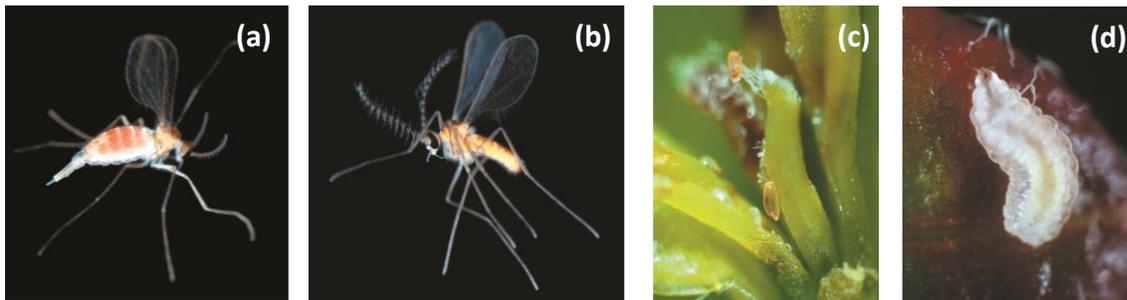


**Figure 1.** Schéma explicatif de la disposition des pièges à Pétri (P1) et des pièges à plateau (P2) utilisés en 2012 dans une parcelle de canneberges. En 2013, seul le piège P1 a été conservé dans les champs.

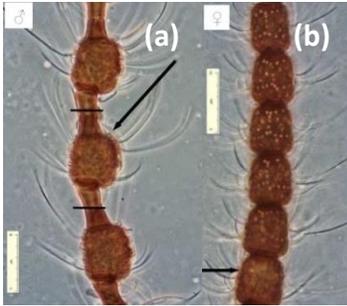


**Photos 1.** Photographies (a) du piège à plateau et (b) du piège à Pétri disposés dans un champ de canneberge (Crédit photo : A. Firlej).

En 2012 et 2013, les pièces collectrices engluées (Pétri et/ou plateau) ont été retirées, remplacées par des nouvelles et rapportées au laboratoire puis placées au réfrigérateur jusqu'à ce que les spécimens soient identifiés. Pour rappel, en début de saison 2012, deux pièces collectrices ont été envoyées au Dr Bradley Sinclair, taxonomiste spécialisé dans l'identification des insectes Diptère à la Collection nationale canadienne d'insectes, d'araignées et de nématodes d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (Ottawa). Ce dernier a confirmé les critères d'identification et l'identité des spécimens récoltés. Tous les spécimens adultes appartenant à l'espèce *D. oxycoccana* ont été identifiés, sexés et dénombrés; les adultes femelles (Photo 2a) pouvant être distingués des mâles (Photo 2b) par leur abdomen rose gonflé, leur ovipositeur pointu et leurs articles antennaires (flagellomères) sans pédoncules (Photo 3b) au contraire des mâles (Photo 3a).



**Photos 2.** Photographies (a) d'une femelle, (b) d'un mâle, (c) d'un œuf et (d) d'une larve de *D. oxycoccana* (Crédit photo : Carole Germain CFL).



**Photos 3.** Section d'antenne (a) d'un mâle et (b) d'une femelle de *D. oxycoccana* montrant les différences anatomiques permettant l'identification des deux sexes (Photos tirées du site E-Phytia, crédit photo E. Pierre).

Durant 15 semaines, le dépistage des populations d'œufs, de larves, et de pupes de *D. oxycoccana* a été réalisé grâce au ramassage de 100 pousses dans les neuf parcelles en 2012 et 12 parcelles en 2013. Chaque pousse a été observée sous binoculaire pour compter le nombre d'œufs, de larves (Photos 2c et d) et de pupes présentes ainsi que pour évaluer le pourcentage de pousses endommagées. En 2013, un échantillonnage supplémentaire de 500 pousses a été réalisé en octobre afin d'évaluer les pourcentages de dommage associés à la cécidomyie dans les 12 fermes. Ces données ont été utilisées uniquement au point 2.1.2.

### **Analyses statistiques**

En 2012, les données ont été analysées à l'aide d'un modèle linéaire généralisé mixte ajusté au jeu de données en spécifiant une distribution de Poisson et une fonction de lien log (GLIMMIX, SAS). Pour chaque parcelle, les pièges P1 et P2 étant disposés en pair, nous les avons donc appariés pour l'analyse. En 2012 et 2013, nous avons étudié l'effet du type de piège et de la semaine d'échantillonnage sur le dénombrement des adultes en sommant les 12 pièges d'un même champ et en analysant les données séparément pour chaque ferme. Nous avons utilisé une corrélation de Spearman afin de vérifier la corrélation entre les captures d'adultes de la semaine T0 et les œufs et larves observés dans le champ la semaine T1 pour les deux types de pièges (PROC CORR, SAS).

### **Résultats**

#### **En 2012**

En général, **le piège P1 capturait significativement plus de *D. oxycoccana* adulte que le piège P2** pour les deux fermes A et B (Ferme A:  $F_{1,606}=46,43$ ;  $p<0.0001$ ; Ferme B:  $F_{1,69,5}=7,89$ ;  $p=0.0064$ ) (Tableau 1). Au sein d'une même parcelle, le tableau 1 montre aussi que les dénombrements moyens durant la saison étaient toujours supérieurs dans le piège P1 que le piège P2 quelques soient les fermes. Également, le nombre de capture de *D. oxycoccana* différait significativement selon la semaine d'échantillonnage pour les fermes A ( $F_{8,130,5}=90,42$ ;  $p<0.0001$ ) et B ( $F_{6,206,3}=60,34$ ;  $p<0.0001$ ).

Pour la ferme A, il y a une interaction significative entre les pièges et les semaines d'échantillonnage ( $F_{8,606}=27,17$ ;  $p<0.0001$ ) qui signifie que l'effet du type de piège différait en

fonction des semaines. Durant les semaines du 19 juin, 10 et 17 juillet 2012, aucune différence statistique n'a été noté entre le nombre d'adultes capturés dans le piège P1 et le piège P2 ( $F_{1,606}=0,8$ ;  $p=0,3706$ ;  $F_{1,606}=0,96$ ;  $p=0,3275$  et  $F_{1,606}=2,87$ ;  $p=0,0909$  respectivement).

La ferme C présentait des dénombrements d'adultes très faibles et les analyses démontrent qu'il n'y a pas d'effet du type de piège ( $F_{1,161}=2,97$ ;  $p=0,0869$ ) et des semaines d'échantillonnage ( $F=14,1$ ;  $p=0,1913$ ) sur les captures d'adulte de *D. oxycoccana* (Tableau 1).

L'estimateur du rapport des dénombrements indique que **les pièges P1 capturaient 25% et 50% plus que les pièges P2** dans les fermes A et B respectivement. Ceci est probablement dû au manque d'étanchéité du piège P2: le plateau de plastique englué était scellé au piège à l'aide de ruban collant et de mastic mais ce dernier a très mal résisté à l'exposition au soleil et à la pluie. L'utilisation du piège P2 durant 15 semaines a aussi démontré que l'observation du plateau englué était difficile sous la loupe binoculaire que l'observation du Pétri.

**Tableau 1.** Nombre moyen de *D. oxycoccana* capturé dans les deux pièges P1 et P2 dans trois fermes du Québec.

	Piège Pétri (P1)	Piège Plateau (P2)
<b>Ferme A</b>	<b>9,3 ± 0,6 a *</b>	<b>7,4 ± 0,5 b</b>
Parcelle 1	14,1 ± 22,1	9,8 ± 15,1
Parcelle 2	47,7 ± 14,3	4,8 ± 8,4
Parcelle 3	12,5 ± 19,5	8,7 ± 14,2
<b>Ferme B</b>	<b>49,5 ± 5,2 a *</b>	<b>32,5 ± 3,4 b</b>
Parcelle 1	62,8 ± 125,9	42,5 ± 83,0
Parcelle 2	22,2 ± 45,1	13,9 ± 23,3
Parcelle 3	44,4 ± 74,9	23,2 ± 36,3
<b>Ferme C</b>	<b>0,6 ± 0,06 a *</b>	<b>0,5 ± 0,04 a</b>
Parcelle 1	0,8 ± 1,4	0,6 ± 0,9
Parcelle 2	1,0 ± 1,5	0,8 ± 1,1
Parcelle 3	0,9 ± 1,3	0,6 ± 0,9

\* Des lettres différentes sur une même ligne indiquent que le nombre moyen d'adultes capturés par ferme dans les deux pièges sont différents à  $\alpha=0,05$  avec une analyse GLIMMIX (SAS).

En 2012, les adultes capturés chaque semaine (T0) dans les pièges P1 et P2 étaient significativement corrélés aux nombres moyens d'œufs et de larves observés la semaine suivante (T1) dans le champ (Tableau 2). Les résultats montrent que les coefficients de corrélation sont plus élevés dans le cas des larves comparativement aux œufs ( $r > 0,82$  pour les fermes A et B) (Tableau 2). Ainsi **le nombre d'adultes observés la semaine T0 peut prédire jusqu'à 88 % de la variation du nombre de larves observées la semaine T1 en 2012.**

Une meilleure corrélation des adultes avec les larves plutôt que les œufs observés la semaine suivante peut s'expliquer par le fait que la longévité des adultes est très faible : de  $3,4 \pm 0,2$  jours pour les mâles à  $3,2 \pm 0,2$  jours pour les femelles (Fitzpatrick 2009). Le développement de

l'œuf à l'adulte peut se faire en 10-15 jours (Gagné 1989). Ainsi, les adultes peuvent pondre, mourir et leurs œufs peuvent commencer à se développer en larve en sept jours.

**Tableau 2.** Résultats des analyses de corrélation (coefficient de corrélation de Spearman et probabilité) entre les captures d'adultes la semaine T0 et les observations d'œufs et de larves la semaine suivante (T1) en 2012.

	Piège P1		Piège P2	
	Œufs	Larves	Œufs	Larves
Ferme A	r=0.712 p<0.0001	r=0.826 p<0.0001	r=0.718 p<.0001	r=0.853 p<0.0001
Ferme B	r=0.742 p<0.0001	r=0.866 p<0.0001	r=0.742 p<0.0001	r=0.882 p<0.0001
Ferme C	r=0.413 p=0.0065	r=0.544 p=0.0002	r=0.437 p=0.0038	r=0.472 p=0.0016

### En 2013

Les résultats observés en 2013 sont similaires à ceux observés en 2012. Les adultes capturés chaque semaine dans les pièges P1 sont significativement corrélés avec les larves observées la semaine suivante dans le champ (Tableau 3). Cependant, les populations de *D. oxycoccana* étaient plus faibles dans toutes les fermes, ce qui peut avoir influencé les corrélations. Selon la ferme échantillonnée, le coefficient de corrélation peut atteindre 0.83 (Tableau 3). Ainsi **le nombre d'adulte observé la semaine T0 peut prédire jusqu'à 83% de la variation du nombre de larves observées la semaine T1 en 2013.**

**Tableau 3.** Résultats des analyses de corrélation (coefficient de corrélation de Spearman) entre les captures des adultes la semaine T0 et les observations d'œufs et de larves la semaine suivante (T1) en 2013.

	Oeufs	Larves
Ferme A	r=0.328	r=0.499
Ferme B	r=0.430	r=0.279
Ferme C	r=0.551	r=0.830
Ferme D	r=0.335	r=0.699
Ferme E	r=0.493	r=0.590
Ferme F	r=0.538	r=0.633
Ferme G	r=0.411	r=0.552
Ferme H	r=0.233	r=0.687
Ferme I	r=0.016	r=0.779
Ferme J	r=0.344	r=0.676
Ferme K	r=0.253	r=0.496
Ferme L	r=0.506	r=0.489

## **Conclusion**

- ✓ *Le piège à Pétri P1 a capturé de 25% à 50% plus de D. oxycoccana que le piège à plateau P2*
- ✓ *Le piège P1 a été choisi suite aux résultats du piégeage en 2012, pour son étanchéité et son utilisation plus facile que le piège P2*
- ✓ *Les captures de D. oxycoccana dans le piège P1 sont corrélées avec les populations de larves observées la semaine suivante et les adultes capturés en 2012 et 2013 peuvent expliquer jusqu'à 88 % de la variation des larves observées une semaine plus tard.*

### **2.1.2 Déterminer le positionnement des pièges durant la saison (localisation et nombre dans le champ)**

#### **Analyses statistiques**

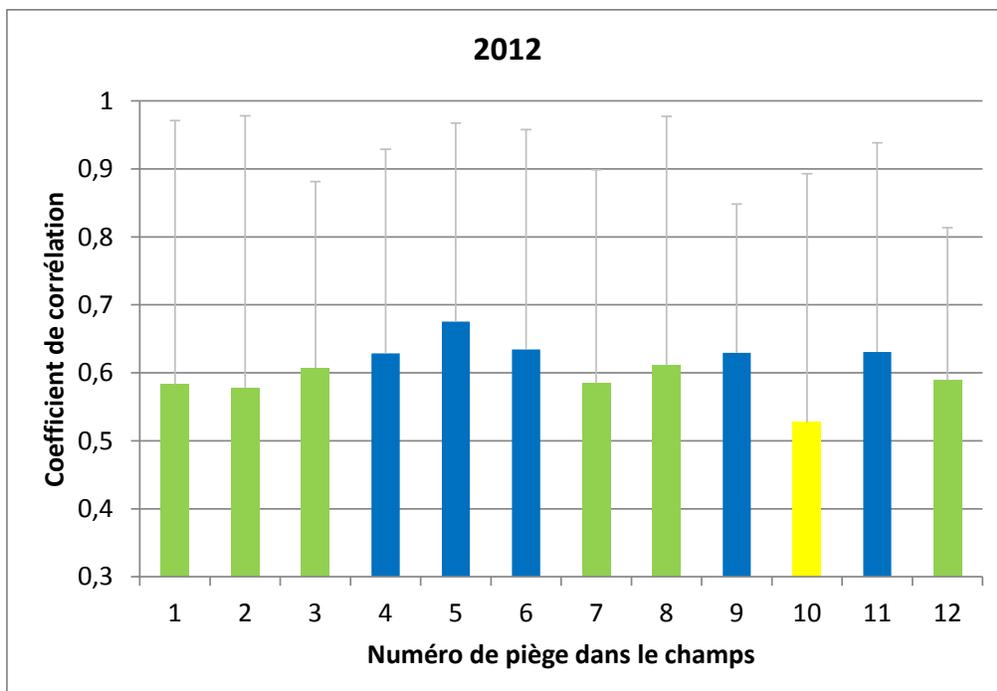
La moyenne des coefficients de corrélation entre adultes et larves pour chaque position de piège a été calculée pour les champs de 2012 et 2013. Afin de sélectionner la meilleure position du piège dans le champ, les moyennes des coefficients de corrélation ont ensuite été classées en scindant l'écart entre la moyenne la plus faible et la moyenne la plus forte en trois catégories pour une même position: faible (jaune) – moyen (vert) – élevé (bleu). Les trois meilleures positions ont ensuite été sélectionnées dans les catégories bleues et vertes.

Une analyse de corrélation a ensuite été réalisée en sommant les captures des pièges de deux positions afin de comparer les forces des relations entre adultes et larves si nous plaçons un ou deux pièges dans le champ.

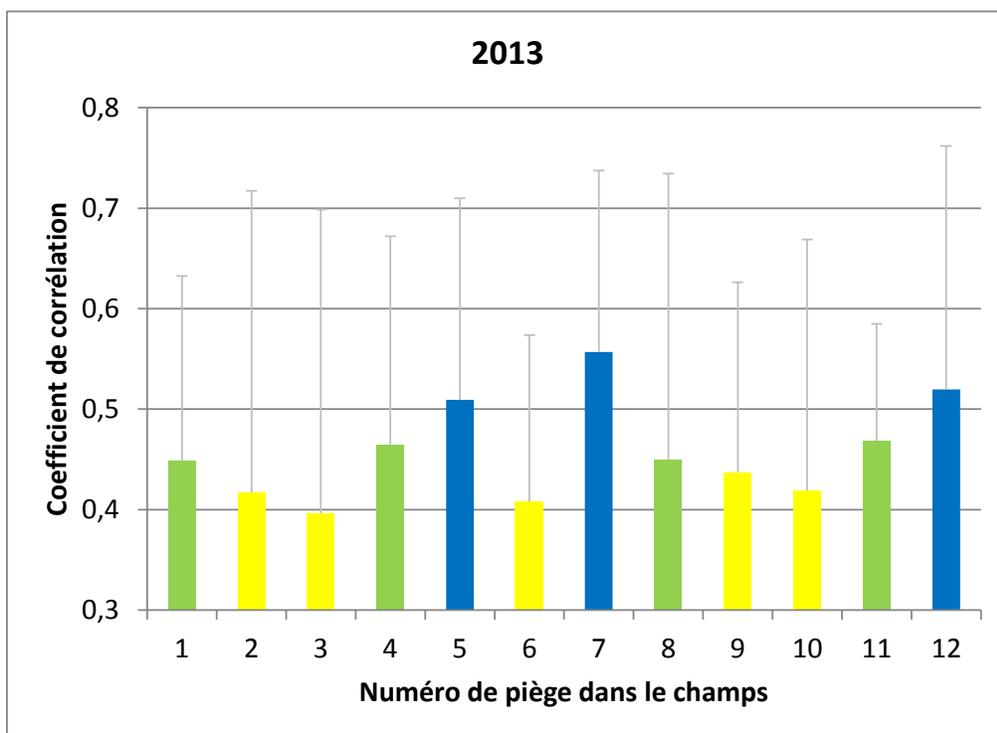
De plus une analyse de corrélation a été réalisée (PROC CORR, SAS) afin de déterminer la relation entre le nombre cumulé d'adultes observés dans tous les pièges et le pourcentage de dommages moyen à la fin de la saison dans les 12 champs.

#### **Résultats**

Les figures 2 et 3 montrent que les pièges 4-5-6-9-11 et 5-7-12 affichaient les meilleurs coefficients de corrélation respectivement en 2012 et 2013. En recoupant les coefficients des deux graphiques, nous avons choisis de privilégier les pièges placés en position 5, 7 et 12.



**Figure 2.** Coefficients de corrélation entre les moyennes d'adultes et les larves observées la semaine suivante pour chaque piège P1 placé sur trois fermes en 2012 (jaune :  $0,52 < r \leq 0,57$ ; vert :  $0,57 < r \leq 0,62$  et bleu :  $0,62 < r \leq 0,67$ ).



**Figure 3.** Coefficients de corrélation entre les moyennes d'adultes et les larves observées la semaine suivante pour chaque piège P1 placé sur 12 fermes en 2013 (jaune :  $0,39 < r \leq 0,44$ ; vert :  $0,44 < r \leq 0,49$  et bleu :  $0,49 < r \leq 0,55$ ).

Du point de vue du producteur ou de l'agronome, avoir un seul piège dans un champ pour dépister la cécidomyie est la situation idéale. Nous avons cependant vérifié si placer deux pièges à deux positions différentes (position 5 + position 7 ou position 5 + position 12) peut améliorer les coefficients de corrélation. Le tableau 4 indique que le coefficient de corrélation est plus élevé quand deux pièges P1 sont placés dans le champ aux positions 5 + 7 en comparaison à un seul piège P1 à la position 5 (Figure 4).

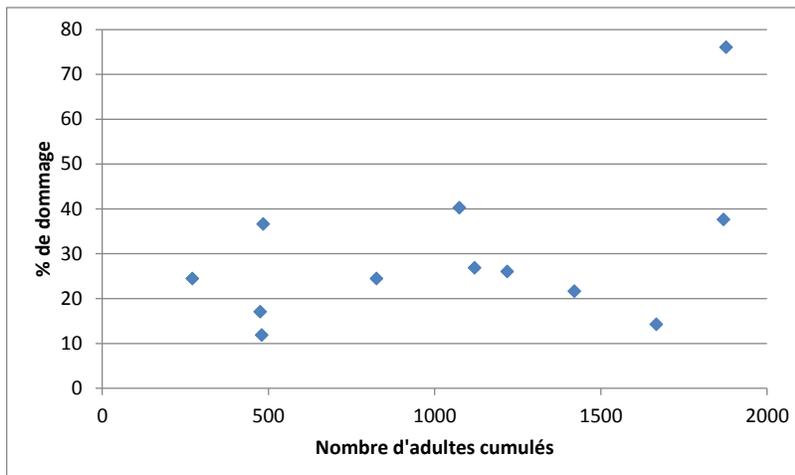
**Tableau 4.** Coefficients de corrélation des relations entre les adultes observés la semaine T0 et des larves observées la semaine suivante (T1) quand un *versus* deux pièges sont placés dans le champ.

Position	Coefficient de corrélation
5	0,5363
5 + 7	0,6296
5 + 12	0,6002



**Figure 4.** Plan d'un bassin typique de canneberges avec les positions des pièges P1 pour collecter les adultes de *D. oxycoccana* (Illustration F. Vanoosthuysse).

L'analyse de corrélation entre les adultes capturés en 2013 et les dommages observés n'est pas significative ( $p=0.1205$ ). Il n'y a donc pas de lien entre les adultes observés durant la saison et les dommages aux pousses.



**Figure 5 :** Cumul des adultes capturés dans les pièges en 2013 en lien avec les dommages dus à la cécidomyie observés sur 500 pousses en fin de saison.

### **Conclusion**

- ✓ *Pour dépister les adultes de *D. oxycoccana*, la position 5 dans le champ est la plus adéquate quand un seul piège est utilisé.*
- ✓ *Pour dépister les adultes de *D. oxycoccana*, les positions 5 et 7 dans le champ sont les plus adéquates quand deux pièges sont utilisés.*
- ✓ *Le cumulatif des adultes capturés dans les pièges ne permet pas d'expliquer la variation des dommages observés à la fin de la saison.*

### **2.1.3 Évaluer les pourcentages-seuils d'observation des adultes de la cécidomyie des atocas en lien avec les degrés-jours.**

#### **Matériel et méthodes**

Les données collectées par le CETAQ et l'IRDA ont été utilisées pour développer le modèle de degrés-jours de la cécidomyie des atocas implanté dans le logiciel CIPRA. Ce logiciel permet de prédire le développement des ravageurs (insectes et maladies) et des cultures (phénologie) en s'appuyant sur des données météorologiques horaires. Les producteurs et conseillers l'utilisent pour cibler le meilleur moment pour les interventions phytosanitaires.

Afin de compléter le modèle, nous avons utilisé les dénombrements d'adultes de 2012 et 2013 et les dénombrements d'œufs, larves et pupes observés sur 100 tiges végétatives de 2000 à 2013. Les courbes des populations d'adultes, d'œufs et de larves ont d'abord été tracées dans le but de séparer les 3 générations de cécidomyies identifiées. Les données ont ensuite été traitées avec le logiciel DJPheno, développé par l'équipe de bioclimatologie et de modélisation d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, qui permet, entre autres, de calculer le nombre de

degrés-jours requis pour atteindre un seuil de développement déterminé chez un organisme à partir de sa température de base. Pour la cécidomyie, Axelsen (1992) a estimé à 6,7 °C la température de base des stades larvaires et des œufs dans les tiges et à 8,1 °C pour les stades adultes dans le sol. Dans les présentes analyses, nous avons donc décidé d'utiliser une température de base de 7 °C pour tous les stades. Pour le modèle, les seuils de 5 %, 50 % et 95 % d'œufs, de larves et d'adultes ont été sélectionnés, pour chacune des trois générations. Les valeurs de degrés-jours obtenues pour chaque seuil ont ensuite été comparées avec les données d'observation de 2000 à 2013 à l'aide du module comparateur du logiciel.

Le modèle ainsi développé a ensuite été implanté dans CIPRA qui, à partir des données météorologiques de l'année en cours, calcule l'accumulation de degrés-jours et fournit ensuite les prédictions d'atteinte des stades sélectionnés.

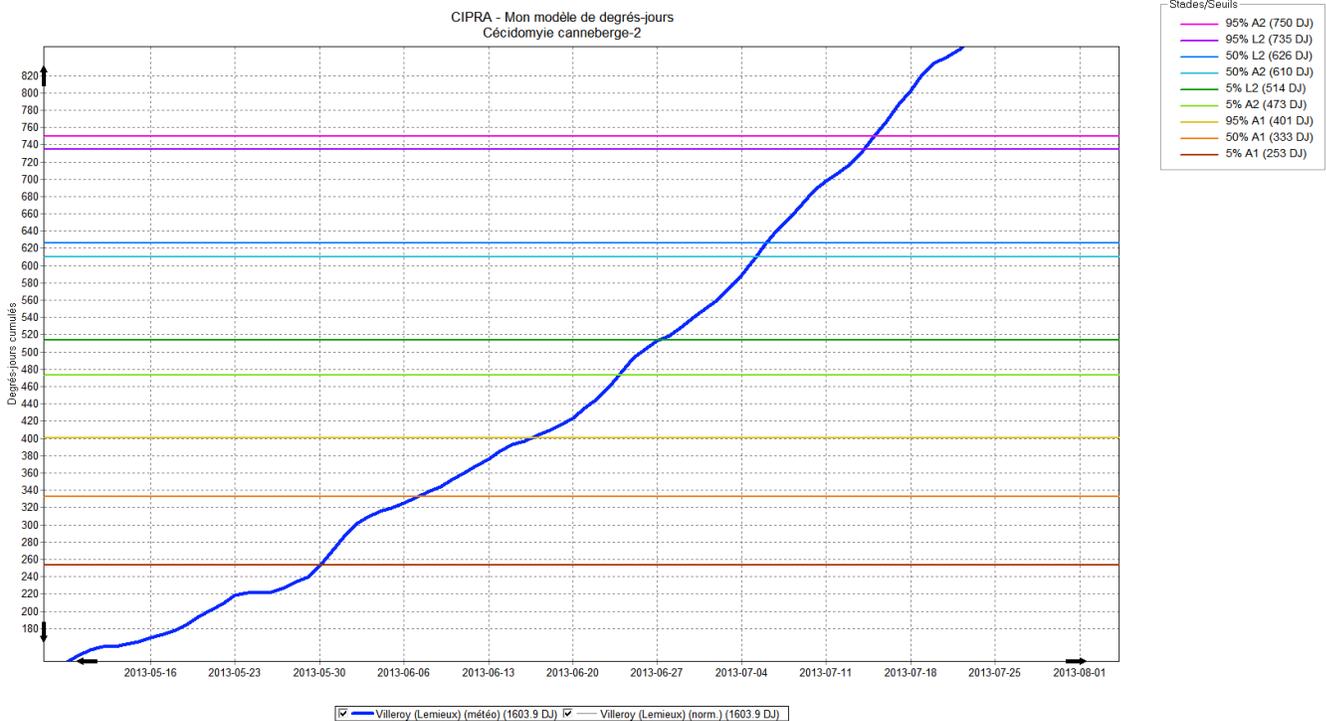
Axelsen, J.A. 1992. The developmental time of the pod gall midge, *Dasyneura brassicae* Winn. (Dipt., Cecidomyiidae). J. Appl. Entomol. 114 : 263-267.

### **Résultats**

Le tableau 5 indique les degrés-jours cumulés nécessaires pour atteindre les seuils d'observation de 5%, 50% et 95% d'adultes, œufs et larves des trois générations de *D. oxycoccana*. Les résultats indiquent que les seuils d'adultes et œufs étaient très proches (quelques degrés-jours) entre eux pour les trois générations. La figure 6 indique le cumulatif des températures représenté en degrés-jours en fonction du calendrier. Les différents paliers de couleurs coupés par la courbe bleue déterminent les périodes à laquelle devraient être obtenus les pourcentages-seuils des différents stades de *D. oxycoccana*. Tous les seuils ne sont pas présent sur la sortie de CIPRA (Figure 6) car certains seuils comme pour les œufs et larves de 1<sup>e</sup> génération et la 3<sup>e</sup> génération étaient jugés moins utiles mais pourront être rajoutés au besoin.

**Tableau 5** : Degrés-jours cumulés nécessaires pour atteindre les pourcentages seuils pour trois stades (adulte, œuf, larve) des trois générations de *D. oxycoccana*.

Stade	% seuil	Génération 1	Génération 2	Génération 3
Adultes	5%	253 DJ	473 DJ	835 DJ
	50%	333 DJ	610 DJ	954 DJ
	95%	401 DJ	750 DJ	1254 DJ
Œufs	5%	265 DJ	479 DJ	831 DJ
	50%	319 DJ	580 DJ	920 DJ
	95%	388 DJ	682 DJ	1012 DJ
Larves	5%	301 DJ	514 DJ	845 DJ
	50%	373 DJ	626 DJ	942 DJ
	95%	473 DJ	735 DJ	1054 DJ



**Figure 6 :** Sortie du logiciel CIPRA indiquant les différents pourcentages-seuils d’observation des adultes et larves des deux premières générations de *D. oxycoccana* en fonction des degrés-jours cumulés.

**Conclusion:**

- ✓ Grâce aux jeux de données collectées de 2000 à 2013, le modèle de prévision d’observations des seuils de 5%, 50% et 95% d’adultes et larves des deux générations de *D. oxycoccana* en fonction des degrés-jours est maintenant disponible dans le logiciel CIPRA.

**2.1.4 Comparaison des coûts des deux méthodes de dépistage : piègeage des adultes versus observation des 100 pousses prélevées dans le champ.**

**Matériel et méthodes**

Afin de déterminer les coûts de la méthode de dépistage des adultes en comparaison à la méthode traditionnelle utilisée par les agronomes (observation de 100 pousses), nous avons séparés les coûts du dépistage des coûts de fabrication des pièges.

En 2013, la durée nécessaire pour réaliser le dépistage des œufs, des larves et des pupes sur les pousses a été comparée à la durée nécessaire au dépistage des adultes avec le piège P1. Ces deux méthodes de dépistage sont décrites sous le point 2.1.1 et dans le rapport d’étape 1.

Dans le cas du dépistage des pousses, le minutage a débuté lors de l’entrée du dépisteuse dans le champ et s’est terminé à sa sortie, après avoir prélevé 100 pousses. À ce temps s’est ajouté

celui passé à l'observation des 100 pousses sous la loupe binoculaire pour dénombrer les trois stades de développement de l'insecte. Le minutage a été effectué pour un champ dans 12 fermes le 9 juillet 2013 (n=12).

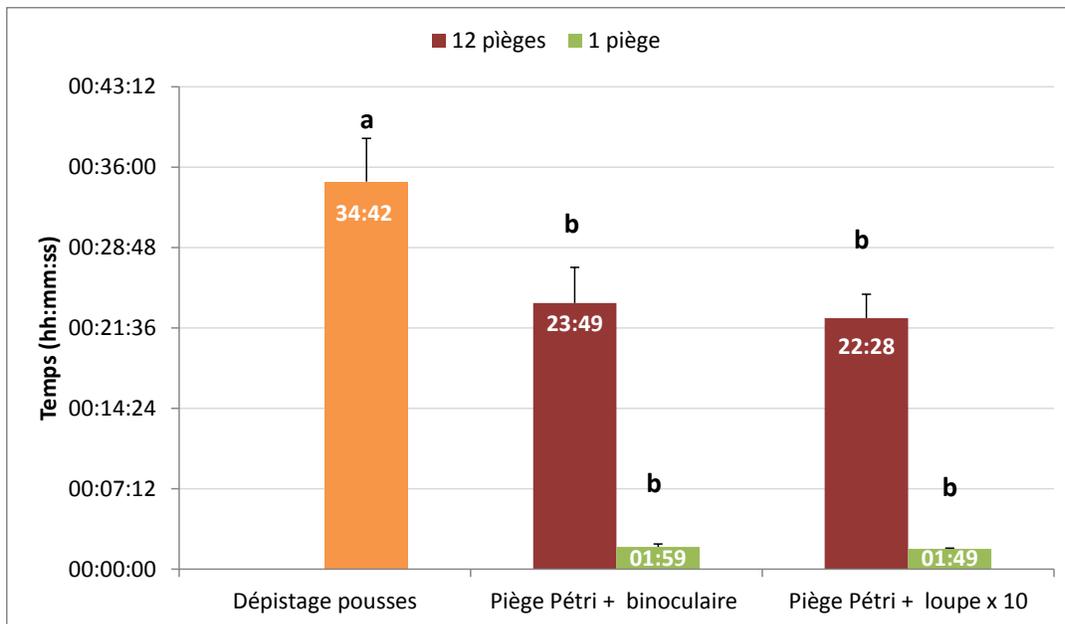
Pour le dépistage des adultes avec le piège P1, le minutage s'est effectué dans six champs présentant des populations faibles à élevées de cécidomyies des atocas. Pour chaque champ, le minutage comprenait le temps requis pour déplacer le piège, changer le Pétri et pour observer le Pétri à la loupe 10x pour identifier les cécidomyies récoltées. Le temps de déplacement entre les 12 pièges n'a pas été comptabilisé car la dimension des parcelles varie beaucoup entre les fermes. Le minutage du dépistage avec observation à la loupe binoculaire a été réalisé de la même manière dans six champs. Seul le temps nécessaire à déplacer les pièges, remplacer le Pétri et observer les spécimens sous la loupe binoculaire au laboratoire a été enregistré.

### **Analyses statistiques**

A l'aide d'une ANOVA à un facteur (JMPin, SAS) nous avons comparé le temps requis pour prélever et observer les 100 pousses au temps requis pour déplacer les pièges et identifier les insectes sur la pièce collectrice à la loupe 10x ou à la loupe binoculaire. Nous avons également comparé à l'aide d'un test de Wilcoxon (JMPin, SAS) le dénombrement des individus observés sur un même Pétri à la loupe binoculaire versus la loupe 10x pour évaluer l'erreur dû à l'utilisation de la loupe 10 x dans le champ.

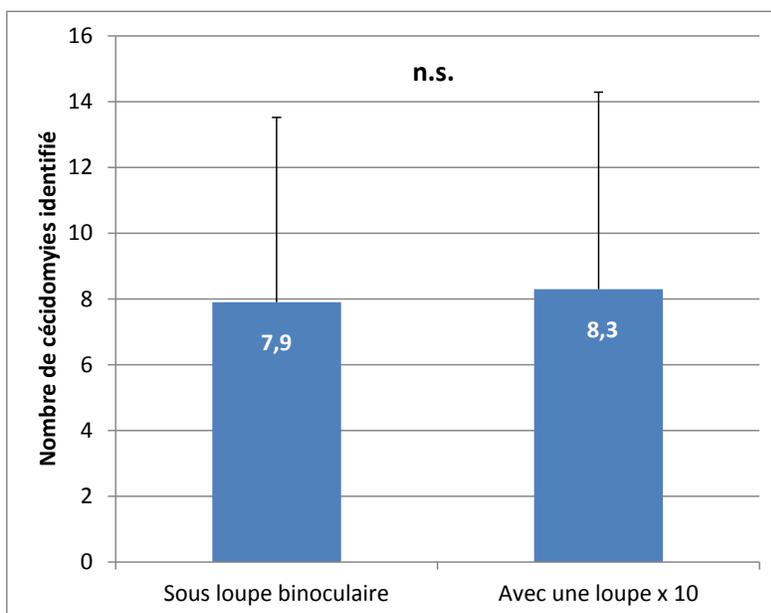
### **Résultats**

La figure 7 montre que l'échantillonnage et l'observation de 100 pousses à la loupe binoculaire pour un champ dure en moyenne 34 minutes. Le déplacement des 12 pièges et l'observation des adultes *D. oxycoccana* à la loupe binoculaire ou à la loupe 10x sont significativement plus rapide avec respectivement 23 et 22 minutes en moyenne (Tukey-Kramer,  $p < 0,0001$ ). Suite aux conclusions de l'objectif 2, de un à deux pièges P1 pourraient être placés dans un champ pour réaliser le dépistage des adultes, c'est pourquoi nous avons comparé le temps nécessaire à dépister un piège versus le dépistage traditionnel (100 pousses). Changer de place un piège et observer les spécimens à la loupe 10x ou à la loupe binoculaire prend moins de deux minutes, ce qui est significativement plus rapide que de ramasser et d'observer 100 pousses (Tukey-Kramer,  $p < 0,0001$ ).



**Figure 7** : Temps requis pour échantillonner et observer 100 pousses comparativement aux temps requis pour déplacer de 1 à 12 pièges P1 et dénombrer les individus collés à l'aide d'une loupe binoculaire ou d'une loupe 10x (des lettres différentes entre histogrammes indiquent une différence significative à  $\alpha=0,05$  avec une ANOVA).

La loupe 10x utilisée sur le terrain est normalement moins précise que la loupe binoculaire en laboratoire. Pour des faibles échantillonnages, la figure 8 montre que le dépisteur ayant observé le même Pétri sous loupe binoculaire ou avec la loupe 10x ne réalisait pas une erreur significative dans son dénombrement (Wilcoxon,  $\chi^2=0,5178$ ;  $p=0,4718$ ).



**Figure 8** : Nombre de *D. oxycoccana* du même Pétri observé sous loupe binoculaire ou sous loupe 10x (Test Wilcoxon,  $\alpha=0,05$ ).

Le tableau 6 décrit les coûts des deux techniques de dépistage. Pour l'utilisation du piège d'émergence (P1) :

-Un coût de 349,71\$ est nécessaire la première année pour acheter tout l'équipement nécessaire à la construction de 15 pièges et la main d'œuvre pour les construire. Il en coûterait donc 23,31\$ (349,71\$ / 15) par piège. A ce coût s'ajoutent quelques dépenses particulières pour chacun des pièges qui montent le coût du piège à 53,98 \$ mais qui peuvent être amortis sur cinq ans. Un piège revient donc à un coût moyen de 10,79\$ par année.

-Une fois construit, un piège coûte 47,57\$ annuellement pour sa réfection, sa pose dans le champ, son déplacement et l'observation des insectes du Pétri.

Le coût total par an de fabrication et d'utilisation d'un piège P1 revient donc à 10,79\$ + 47,57\$ = 58,36\$ par année.

Pour l'échantillonnage de 100 pousses :

-Il en coûte 12,91\$ pour chaque échantillonnage hebdomadaire dans un champ (essentiellement de la main d'œuvre), ce qui revient à 193,65\$ pour une saison de 15 semaines.

-Le matériel nécessaire a vraiment un coût négligeable de 0,05\$ par échantillonnage, ce qui revient à 0,75\$ pour la saison.

Ainsi pour 15 semaines d'échantillonnage, le dépistage des pousses coûte 194,40\$ par ferme échantillonnée.

Nous pouvons donc conclure que pour un échantillonnage par ferme, le piège P1 coûte 3,33 fois moins cher annuellement par ferme que le dépistage des pousses (194,40\$ / 58,26\$). Pour un échantillonnage pendant 15 semaines sur 20 fermes cela représenterait une économie de 2,722,80\$.

**Tableau 6** : Répartition des coûts de mise en place et coûts récurrents des deux méthodes de dépistage (utilisation du piège P1 versus le dépistage des 100 pousses).

Type de dépistage	Matériels	Fournisseur type	Coût pour la fabrication de 15 pièges sur 5 ans	Coût de fabrication d'un piège amorti sur 5 ans	Dépenses matérielles et humaines récurrentes (\$/année)
Piège à pétri	Perceuse Dewalt	Rona	69,99		
	Outil rotatif Dremel	Rona	69,99		
	Mandrin pour outil rotatif	Rona	9,53		
	Emporte-pièce (Ø 10 cm)	Rona	17,50		
	Lunette protection	Laferté	19,88		
	Pistolet colle Stanley	Rona	14,99		
	Bouilloire	Wall-Mart	24,99		
	Pinceau	Laferté	3,68		
	Piquet de tente x 3	Canadian Tire		0,99	
	Corde de nylon x3	Rona		0,67	
	Feuillard perforé	Laferté		0,17	
	Fusil peinture Wagner	Rona	99,99		
	Chaudière noire	Dominion & Grimm		6,00	
	Apprêt blanc	Laferté		0,70	
	Temps étudiant (155\$/j)-1h fabrication 1 piège			22,14	
	Bol à salade noir	Emballages Carrousel			1,37
	Colle chaude Stanley	Rona			0,21
	Pétri (Ø 10 cm) + tangle trap	Ultident			5,86
	Mèche de découpage	Rona	19,17		
	Peinture blanche	Laferté			0,41
	Ruban d'emballage	Rona			0,89
	Diluant peinture 4L	Laferté			0,08
	Temps étudiant (155\$/j)-30 min de réfection d'1 piège + 15 min installation piège				16,61
	Temps étudiant (155\$/j)- 2 min pour 1 piège + 2 min pour encoller x 15 semaines				22,14
Coût de fabrication amorti par piège				23,31	
<b>TOTAL</b>			<b>349,71 \$</b> <b>23,31\$/piège</b>	<b>53,98\$</b> <b>10,79\$/piège/année</b>	<b>47,57\$/année</b>
Comptage des tiges	Sac ziploc x 15 semaines	Épicerie			0,75
	Temps étudiant (155\$/j)-35 minutes pour 100 pousses x 15 semaines				193,65
	<b>TOTAL pour 15 semaines</b>				<b>194,40 \$</b>

### Conclusion

- ✓ Pour une saison estivale, dépister les adultes avec un piège à émergence coûte 58,36\$ par champ.
- ✓ Pour une saison estivale, dépister les 100 pousses coûte 194,40\$ par champ.

- Décrire les changements à la réalisation du projet par rapport à ce qui avait été prévu.

Dans la description du projet de la demande détaillée (3.1 Faisabilité technique), il avait été planifié de réaliser les essais dans 12 champs de canneberges en 2012 et 2013. Ce nombre n'a pu être atteint en 2012 étant donné l'acceptation tardive du projet par le PCAA (mi-juin 2012). À la mi-juin, les premières captures d'adultes de cécidomyies des atocas dans les pièges avaient été enregistrées déjà depuis deux semaines (28 mai 2012). Les essais ont donc été réalisés dans neuf champs de canneberges.

Toujours dans la description du projet de la demande détaillée (3.1 Faisabilité technique), il avait été planifié d'évaluer l'efficacité de deux dispositifs pour dépister les adultes de la cécidomyie des atocas dans les canneberges en 2012 et 2013. En 2013, seule l'efficacité du piège P1 a été évaluée, car il avait été démontré au cours de la première année que le piège P2 capturait moins d'adultes de cécidomyies des atocas et que le plateau englué était peu pratique à observer.

Dans la description du projet de la demande détaillée (3.1 Faisabilité technique), il avait été planifié de déterminer les pourcentages-seuils d'observation des adultes de la 1<sup>ère</sup> génération en fonction des degrés-jours. Grâce à l'équipe du Dr. Gaétan Bourgeois d'AAC, nous avons déterminé les pourcentages-seuils d'observation de trois stades de *D. oxycoccana* (adulte, œuf et larve) pour les trois générations et le modèle de prévision des populations de la cécidomyie des atocas dans CIPRA a été mis à jour et il est actuellement disponible pour les utilisateurs.

## **2.2. Diffusion des résultats**

## DIFFUSION DES RÉSULTATS

<i>Activités prévues de l'ANNEXE A</i>	<i>Activités réalisées</i>	<i>Description (thème, titre, endroit, etc.)</i>	<i>Date de réalisation</i>	<i>Nombre de personnes rejointes</i>	<i>Visibilité accordée au PCAA (logo, mention)</i>
Société d'entomologie du Québec	Présentation d'une affiche scientifique	Entomologie et agriculture biologique : de l'écologie à la pratique – Hôtel Mortagne, Boucherville (Qc)	1-2 nov. 2012	150 personnes	Mention et logo
Assemblée Générale annuelle du CETAQ	Présentation orale	Conférence sur les recherches dans la canneberge au Québec – Plessisville (Qc)	20 mars 2013	50 producteurs et conseillers	Mention et logo
North American Cranberry Researcher and Extension Workers Conference	Présentation orale scientifique	Conférence sur la production de canneberges - Hôtel Château Laurier, Québec (Qc)	25-28 août 2013	100 scientifiques, conseillers et intervenants du milieu	Mention et logo
Société d'entomologie du Canada	Présentation d'une affiche scientifique	Predating the nation : a Sesquicentennial celebration of entomology in Canada - Guelph (On)	20-23 octobre 2013	600 scientifiques	Mention et logo
Journée INPACQ canneberges	Présentation orale	Journées sur l'innovation et le progrès en agroalimentaire au Centre-du-Québec – Victoriaville (Qc)	30 janvier 2014	50 producteurs, conseillers et intervenants du milieu	Mention et logo

<i>Activités prévues de l'ANNEXE A</i>	<i>Activités réalisées</i>	<i>Description (thème, titre, endroit, etc.)</i>	<i>Date de réalisation</i>	<i>Nombre de personnes rejointes</i>	<i>Visibilité accordée au PCAA (logo, mention)</i>
Dépôt sur Agri-Réseau	Rapport final	Web	février 2014	Conseillers, scientifiques et public	Mention et logo

### 3. CONCLUSIONS

---

Les activités réalisées dans le cadre de ce projet ont permis de tester l'efficacité de deux pièges d'émergence à capturer les adultes de la cécidomyie des atocas dans les champs de canneberges au Québec. Nous avons pu déterminer que le piège d'émergence à Pétri est celui qui capturait le plus d'adultes et qui était le plus pratique d'utilisation. Nous avons aussi observé que les adultes capturés pouvaient prédire jusqu'à 88 % de la variation dans les populations de larves observées la semaine suivante. Deux zones dans le champ ont été identifiées comme les plus adéquates pour recevoir de un à deux pièges d'émergence pour réaliser le dépistage des adultes de la cécidomyie. L'accumulation de données prises par le CETAQ depuis 2000 et les données de ce projet ont permis de déterminer les pourcentages-seuils d'observation des adultes, œufs et larves des trois générations en fonction des degrés-jours. Enfin la méthode de dépistage par piège d'émergence s'avère trois fois moins cher que le dépistage des pousses pour une saison estivale.

À court terme, voir immédiatement, les agronomes vont pouvoir utiliser le piège d'émergence pour déterminer les premières captures d'adultes dans le champ et éviter de dépister des pousses trop tôt en saison. Cela pourrait épargner une à deux semaines d'échantillonnage de pousses en début de saison. Utiliser le piège d'émergence conjointement avec CIPRA leur permettra aussi d'anticiper les périodes de présences des œufs et larves au champ et donc de déterminer les premières dates d'observation des premiers dommages aux pousses.

Les populations d'adultes observés n'expliquent pas les dommages aux pousses en fin de saison parce que les pousses sont capables de régénérer des bourgeons suite à l'alimentation des larves des première et deuxième générations, la présence d'un dommage sur la pousse n'indique pas qu'il n'y aura pas de fruits l'année suivante. Nous pensons qu'il serait intéressant d'étudier le lien entre les populations d'adultes observés avec le piège d'émergence et le pourcentage de mise à fruit afin de déterminer un seuil économique d'intervention. Également, avec l'homologation du Movento<sup>®</sup>, un nouvel insecticide qui semble très efficace pour lutter contre la cécidomyie, la détermination d'un seuil économique et des périodes d'application en concordance avec les prévisions du modèle CIPRA devient donc utile. En attendant la détermination d'un seuil économique, les premières captures d'adultes avec le piège d'émergence et le modèle CIPRA peuvent permettre de prédire l'importance de chacun des stades de *D. oxycoccana* à la fin de la floraison. Cette information permettra de mieux cibler l'application phytosanitaire du Movento<sup>®</sup> (qui peut être appliqué uniquement après la floraison) dans des champs ayant un historique de dommages importants dus à la cécidomyie.

Parce que ce projet a été réalisé en collaboration avec le CETAQ, que les résultats du projet ont été largement communiqués aux agronomes, producteurs et scientifiques, l'utilisation des résultats du projet et l'adoption du piège d'émergence comme technique de dépistage seront grandement favorisés.

## **SOMMAIRE DES ACCOMPLISSEMENTS DU PROJET**

La cécidomyie des atocas est un diptère ravageur particulièrement dommageable pour la production de canneberges en régie conventionnelle et biologique. Les tiges endommagées par ce ravageur produisent en moyenne près de 50 % moins de fruits que les tiges saines. Ce ravageur réalise jusqu'à trois générations par année et la seule méthode de dépistage des populations actuellement disponible consistant à observer 100 pousses est considérée laborieuse. Avec la nouvelle homologation de l'insecticide Movento® pour lutter contre ce ravageur, le développement d'une méthode efficace et hâtive de dépistage des adultes serait un élément clef en vue de développer un plan de gestion intégrée contre ce ravageur pour rationaliser l'utilisation d'insecticides. L'objectif de ce projet a été d'évaluer, dans les atocatières québécoises, l'efficacité de deux pièges d'émergence à dépister les adultes de la cécidomyie des atocas. Le dépistage traditionnel des pousses a été réalisé par le CETAQ et les relevés de populations des adultes dans les pièges d'émergence ont été réalisés par l'équipe du laboratoire PFI de l'IRDA. Le piège d'émergence à Pétri a été le plus efficace à capturer les adultes de cécidomyies en 2012 et les populations des adultes observés en 2012 et 2013 sont corrélées jusqu'à 88 % avec les larves observées dans les champs la semaine suivante. De un à deux pièges peuvent être placés dans deux zones différentes du champ pour réaliser efficacement le dépistage des adultes qui revient alors trois fois moins cher que le dépistage actuel des pousses. La compilation des données du projet et du dépistage fait par le CETAQ depuis 2000 a permis de mettre à jour un modèle prévisionnel des populations de cécidomyies en fonction des degrés-jours, ce modèle est disponible maintenant sur CIPRA pour les agronomes. Le transfert de ces résultats au CETAQ permettra de rejoindre tous les producteurs de canneberges du Québec. L'adoption de cette nouvelle méthode de dépistage pourra être complète avec la détermination d'un seuil d'intervention pour la cécidomyie des atocas.

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

---

*Remplir et transmettre le Plan de financement et conciliation des dépenses (relié à l'Annexe B de la convention de contribution financière) dont vous avez reçu une copie électronique en format MS Excel.*

Vous devez y joindre toutes les copies de factures relatives aux postes budgétaires. Les contributions du demandeur et des partenaires doivent également être justifiées. **Aucun versement ne sera effectué sans que les pièces justificatives acquittées ne soient déposées.**

Référez-vous aux instructions disponibles dans la première feuille du chiffrier Excel intitulé **Plan de financement et conciliation des dépenses**

Tout projet peut faire l'objet d'un audit.

Conformément à l'entente de contribution, vous êtes tenu de tenir le CDAQ informé des modifications au projet et au plan de financement.

Dernière mise à jour du formulaire par le CDAQ : 17 mars 2010

# ANNEXE

Présentation d'une affiche scientifique au congrès de la Société d'entomologie du Québec les 1 et 2 novembre 2012.



irda

## Adaptation d'un piège d'émergence pour le dépistage des adultes de la cécidomyie des atocas en culture de canneberges au Québec

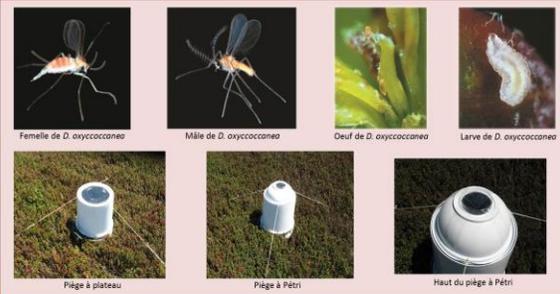
Annabelle Firlej<sup>1</sup>, Jean-Pierre Deland<sup>2</sup> et Daniel Cormier<sup>1</sup>

1: Institut de recherche et de développement en agroenvironnement; 2: Club environnemental et technique atocas Québec

### INTRODUCTION

- La cécidomyie des atocas, *Dasineura oxycoccanea* Johnson, est un diptère ravageur qui se nourrit du bourgeon terminal des plants de canneberges.
- Il y a jusque trois générations par année.
- Cet insecte est présent dans 25% des champs de canneberges au Québec.
- Les tiges attaquées = 50% moins de fruits que des tiges saines.
- La méthode actuelle de dépistage: 100 tiges observées à la loupe binoculaire/semaine.

Objectif: adapter pour la canneberge, les pièges de Roubos et Liburd (2010) développés pour dépister les adultes de *D. oxycoccana* dans la culture du bleuet.



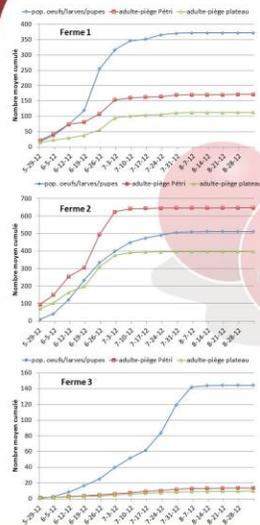
Femelle de *D. oxycoccanea*    Mâle de *D. oxycoccanea*    Oeuf de *D. oxycoccanea*    Larve de *D. oxycoccanea*

Piège à plateau    Piège à Pétri    Haut du piège à Pétri

### MATÉRIELS ET MÉTHODES

- Trois fermes (9 parcelles).
- Deux pièges en binôme avec une pièce collectrice différente: un Pétri ou un plateau enlégé.
- 12 pièges par parcelle.
- Rotation des pièges chaque semaine.
- Identification des adultes à la loupe binoculaire.
- Observation des tiges en parallèle.
- 15 semaines d'échantillonnage.
- Analyse des résultats par un modèle linéaire généralisé mixte apparié (GLIMMIX, SAS).

### RÉSULTATS ET DISCUSSION



Ferme 1 Conventionnelle	Ferme 2 Conventionnelle	Ferme 3 Biologique
Piège à Pétri 9,32 ± 0,64	Piège à Pétri 49,54 ± 5,23	Piège à Pétri 0,58 ± 0,06
Piège plateau 7,41 ± 0,5	Piège plateau 32,54 ± 3,44	Piège plateau 0,46 ± 0,04

- Quelque soit le piège, les captures d'adultes varient significativement en fonction des semaines pour les fermes 1 et 2 ( $p < 0,001$ ).
- Le piège à Pétri capture plus d'adultes que le piège à plateau dans les fermes 1 ( $p < 0,001$ ) et 2 ( $p = 0,0064$ ).
- La T° dans le piège et l'étanchéité pourraient être en cause.
- Prochaines étapes:
  - Déterminer la position des pièges dans une parcelle pour le dépistage.
  - Déterminer la corrélation entre les populations d'œufs et d'adultes capturés.

Référence

Roubos C.R. & O.E. Liburd. 2010. J. Econ. Entomol. 103(4): 1258-1267.

Remerciements

Cette étude a été cofinancée par le sous-volet 11.1 Prime vert du Ministère de l'Alimentation et des Pêcheries du Québec et le Programme Canadien d'Adaptation Agricole d'Agriculture et Agroalimentaire Canada. Au Québec, la part de ce programme destinée au secteur de la production agricole est gérée par le Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec.



Diapositive initiale de la présentation orale à l'assemblée générale annuelle du CETAQ le 20 mars 2013.

# Adaptation d'un piège pour le dépistage de la cécidomyie des atocas

Annabelle Firlej (IRDA)  
Daniel Cormier (IRDA)  
Jean-Pierre Deland (CETAQ)

Agriculture, Pêcheries  
et Alimentation  
Québec

CDAQ  
CONSEIL POUR  
LE DÉVELOPPEMENT DE  
L'AGRICULTURE DU QUÉBEC



Agriculture et  
Agroalimentaire Canada

Agriculture and  
Agri-Food Canada

## Acknowledgements

- Franz Vanoosthuyse (IRDA)
- Jonathan Veilleux (IRDA)
- Students from CETAQ and IRDA
- Growers from Quebec

- Funding:



Agriculture et  
Agroalimentaire Canada

Agriculture and  
Agri-Food Canada

*Agriculture, Pêcheries  
et Alimentation*  
Québec





Club d'encadrement technique  
Abitibi-Ouest Québec

## Emergence Trap in Cranberry Fields: a Promising Method for Monitoring the Cranberry Tipworm *Dasineura oxycoccana*

Annabelle Firlej<sup>1</sup>, Franz Vanoosthuyse<sup>1</sup>, Jean-Pierre Deland<sup>2</sup> and Daniel Cormier<sup>1</sup>

1: Institut de recherche et de développement en agroenvironnement; 2: Club environnemental et technique atocas Québec



### INTRODUCTION

- The cranberry tipworm, *Dasineura oxycoccana* Johnson, is a Diptera pest that feeds on terminal bud of cranberry shoot.
- Three generations are observed in fields and this pest infests 25% of cranberry beds in Quebec.
- Shoots damaged produced 50% less fruits than undamaged shoots.
- The current monitoring method used: observing 100 shoots under binocular to count eggs, larvae and pupae every week.
- There is need for developing a most efficient method of monitoring.

Objectives:

- Testing efficiency of two emergence traps (Roubos & Liburd 2010) in cranberry to catch *D. oxycoccana* adults.
- Determining correlation between adults trapped and eggs and larvae observed on shoots.
- Comparing how costing in time are the two monitoring methods.

### RESULTS

#### Testing efficiency of emergence traps in cranberry to catch *D. oxycoccana* adults.

- The number of adult trapped varied significantly in function of the week ( $p < 0.001$ ).
- The Petri dish trap trapped more adults than the plate trap in farm 1 ( $p < 0.001$ ) and farm 2 ( $p = 0.0064$ ) (Fig. 1).
- In 2013, only the Petri dish trap was tested in 12 farms (analysis in progress).

Farm 1  
conventional

Petri dish trap  
49.5 ± 5.2

Plate trap  
32.54 ± 3.4

Farm 2  
conventional

Petri dish trap  
9.3 ± 0.6

Plate trap  
7.4 ± 0.5

Farm 3  
organic

Petri dish trap  
0.5 ± 0.06

Plate trap  
0.4 ± 0.04

Figure 1: Mean number ± SD of *D. oxycoccana* trapped in three farms with two traps.

#### Determining correlation between adults trapped and egg and larva observed on shoots.

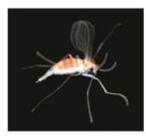
- Adults trapped the week T0 were better correlated to larva than egg observed in week T0+1 (Spearman correlation,  $p < 0.0001$ ) in farm 1 and 2.

Table 1: Spearman correlation between adults trapped and eggs –larvae observed one week later in three farms with the Petri dish trap.

Farm	Stage	Petri dish trap	Plate trap
1	egg	0.74223 <0.0001	0.74077 <0.0001
	larva	0.86582 <0.0001	0.88196 <0.0001
2	egg	0.71212 <0.0001	0.71867 <0.0001
	larva	0.82630 <0.0001	0.85291 <0.0001
3	egg	0.41317 0.0065	0.43717 0.0038
	larva	0.54363 0.0002	0.47228 0.0016

### MATERIALS AND METHOD

- Three farms and nine beds used in 2012.
- Two traps tested: Petri dish trap and plate trap.
- 12 traps by bed.
- Rotation of each trap each week.
- Identification of glued adults with a binocular.
- 15 weeks of sampling.
- Traditional monitoring method also applied.
- Statistical analysis: mixed generalized linear model (GLIMMIX, SAS 9.2), ANOVA (JMPin 8.0, SAS) and Spearman correlation (CORR, SAS 9.2).



D. oxycoccana female



D. oxycoccana male



D. oxycoccana egg



D. oxycoccana larva



Petri dish trap



Plate trap



View of the glued Petri dish and plate

### References

Roubos C.R. & O.E. Liburd. 2010. J. Econ. Entomol. 103(4): 1258-1267.

### Acknowledgements

We thank Fannie Blanchard, Marie-Eve Gagnon, Vincent Desaulniers-Brousseau, Mélanie Normandeau-Bonneau, Karolann Trépanier, Stéphane Barriault, Mathieu Girard, Jonathan Veilleux for technical support and the Quebec cranberry growers. A part of the funding of this project was provided by the regional industry council of Quebec, Nova-Scotia, New-Brunswick and British Columbia that execute the Canadian Agricultural Adaptation Program for Agriculture and Agri-Food Canada. This study was also funded by the Program Prime Vert from the Ministry of Agriculture, Fisheries and Food from Quebec.



Agriculture et  
Agroalimentaire Canada



Agriculture and  
Agri-Food Canada



Stratégie  
phyto-sanitaire  
québécoise en agriculture

### Comparing how costing in time are the two monitoring methods (only for Petri dish trap in 2013).

- Time spent to move the Petri dish trap and to count adults was significantly lower than time spent on traditional observation of 100 shoots (Anova,  $p < 0.05$ ) (Fig. 2).

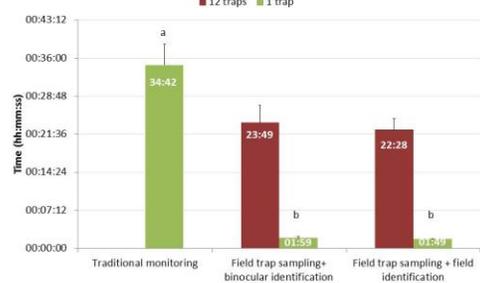


Figure 2: Comparison between time spent on traditional and Petri dish trap monitoring.

### DISCUSSION

- The Petri dish trap performed better than the plate trap to catch *D. oxycoccana* adults certainly because the dish was better sealed up.
- The number of adults in the Petri dish trap was well correlated with the larvae observed one week later on shoots because egg development is very short (2-3 days).
- Using the Petri dish trap is faster than applying traditional monitoring method.

## Remerciements

- Producteurs de canneberges
- Étudiants, agronomes et personnel technique du CETAQ
- Étudiants IRDA
- Jonathan Veilleux (IRDA)
- Bradley Sinclair (AAC)
- Organismes subventionnaires:



Agriculture et  
Agroalimentaire Canada

Agriculture and  
Agri-Food Canada