

Utilisation du vinaigre pour lutter contre les mauvaises herbes

Introduction

La canneberge préfère comme substrat de culture un sol acide avec un pH de 4,2 à 5,0 (Eck, P., 1990). De ce contexte, les producteurs de canneberges biologiques de la région des Bois Francs ont eu l'idée innovatrice d'utiliser le vinaigre commercial concentré à 12% d'acide acétique pour lutter contre les mauvaises herbes, plus vulnérables en milieu acide. À l'aide d'un dispositif à injection, la solution acide est appliquée près du collet des plants de mauvaises herbes afin d'acidifier la rhizosphère des racines. L'objectif de ce projet visait à traiter au vinaigre 5 des principales mauvaises herbes retrouvées dans la culture de canneberges avec 3 concentrations différentes d'acide acétique soit 6%, 10% et 12%. Les mauvaises herbes traitées étaient les joncs, les carex, le trèfle, les arbres, les graminées et la prêle des champs. L'impact des traitements sur les plants de canneberges a aussi été vérifié. Puisqu'il a été observé que l'efficacité du vinaigre dépendait de la température de l'air et du degré d'humidité du sol au moment de l'application, chacun des traitements ont été effectués sous 2 conditions environnementales différentes : 1) température fraîche et sol humide. 2) température chaude et sol sec.

Méthodologie

Le dispositif expérimental a été défini comme suit : 5 répétitions de chacun des 6 traitements pour chacune des mauvaises herbes (Tableau 1).

Tableau 1 : Dispositif expérimental lors des traitements au vinaigre contre 5 mauvaises herbes de la culture de canneberges : joncs, trèfles, arbres, graminées et prêle des champs.

Traitements	Conditions environnementales	Concentrations Acide acétique (%)	Mauvaises herbes
1	Sol humide, Température fraîche	6%	5 répétitions/MH
2	Sol humide, Température fraîche	10%	5 répétitions/MH
3	Sol humide, Température fraîche	12%	5 répétitions/MH
4	Sol sec, Température chaude	6%	5 répétitions/MH
5	Sol sec, Température chaude	10%	5 répétitions/MH
6	Sol sec, Température chaude	12%	5 répétitions/MH

Avant les applications, chacune des mauvaises herbes sélectionnée a été identifiée avec un drapeau de couleur différente représentant chacun des traitements. Le taux d'humidité du sol a été mesuré avec un tensiomètre. Le sol a été classé humide lorsque les valeurs obtenues se situaient au dessus de 60 et classé sec pour des valeurs en-dessous de 40. Le dispositif à injection libérait entre 20 et 40 ml par application à 30 lbs de pression. Les injections étaient effectuées le plus près possible du collet des mauvaises herbes à une profondeur de 5 à 10 cm de la surface du sol. Pour les talles de trèfles et de graminées, une superficie de 6 po² de la talle était traitée au 4 coins et au centre. Des observations visuelles des plants traités et des plants de canneberges 24-48 heures et une semaine suivant les applications ont permis d'évaluer la vigueur des plants et l'apparence du

feuillage. Les traitements en sol humide ont eu lieu le 4 juin; journée ensoleillée, aucune précipitation, température minimum de 6⁰C et maximum de 20⁰C. Le sol était humide dû aux pluies abondantes des jours précédents et à l'irrigation contre le gel les 2 et 3 juin. Les traitements en sol sec ont eu lieu le 26 juin; journée ensoleillée (passage nuageux), très chaud et humide, température minimum de 20⁰C et maximum de 33⁰C. Le sol était sec dû aux journées précédentes chaude et sans précipitation.

Résultats et Discussion

Les applications de vinaigre à 6% dans un sol humide ne sont efficaces que pour la prêle. Les concentrations de 10% et de 12% en sol humide ont un impact similaire sur les mauvaises herbes. Ces applications offrent un bon contrôle, observable une semaine après le traitement, des graminées et de la prêle. Pour le trèfle, les superficies traitées ont été bien contrôlées, mais il a été observé qu'elles étaient recouvertes par les stolons des plants avoisinants une semaine après le traitement. Ainsi, il est nécessaire de traiter toutes la surface de la talle et de ne pas laisser de plants sains à proximité, cependant ce type de procédure risque d'affecter les plants de canneberges. Les grosses talles bien établies de carex et de joncs, ne sont pas contrôlées. Ce ne sont que les petites talles de moins de 7 cm de diamètre qui ont été affectées. Une seule dose injectée au centre des talles n'est généralement pas efficace et dépendamment de la grosseur des plants, de 2 à 3 doses pourraient probablement avoir un meilleur contrôle sur ce type de mauvaises herbes. Les résultats obtenus pour les arbres étaient variables. Certains arbres sont morts, mais de façon générale les plants étaient encore sains mais affaiblis : vert plus pâle, quelques feuilles jaunies, moins de vigueur, semblaient plus susceptibles aux insectes et maladies. L'efficacité du traitement contre cette mauvaise herbe semble dépendre de la position des racines des arbres et de l'endroit d'injection. Les racines se propagent de côté et le lieu d'injection doit être fait du coté des racines. Ainsi, de 2 à 4 injections seraient recommandées autour de la tige des arbres pour augmenter les chances d'atteindre les racines. Bien qu'il y avait peu de plants de canneberges près des sites traités, la canneberge n'a pas été affecté par les applications à 10% et 12% sauf dans certaines zones de trèfle.

Les traitements de vinaigre en sol sec à 6%, 10% et 12% offrent un bon contrôle pour le carex, les joncs, le trèfle, les graminées et la prêle. La majorité des plants de carex et de joncs étaient morts une semaine après chacun des traitements. Par contre, certains des plants sélectionnés étaient très bien établis (10 cm de diamètre et très dense) et avaient encore du feuillage vert suite aux traitements. Les plants ayant un diamètre supérieur à 10 cm devraient recevoir au moins 2 injections au centre de la talle pour assurer l'efficacité. Dans les zones traitées de trèfle, les plants n'avaient plus de vigueur, les tiges étaient molles et le feuillage jaunissait et brunissait (à l'exception de 2 sites traités à 10% probablement dû à des erreurs de manipulation). Après une semaine, les surfaces traitées étaient couvertes par les stolons des plants avoisinants ainsi, comme pour les recommandations en sol humide, toute la surface de la talle de trèfle devrait être traitée à 6 po² en portant une attention particulière aux plants de canneberges. Pour chacun des 3 traitements, toutes les graminées ont été contrôlées à l'exception d'une talle de 12 cm de diamètre traitée à 12% qui était très affaiblie, mais avait encore du feuillage vert. Sans aucune exception, la prêle a très bien été contrôlée avec les 3 doses de vinaigre. Il est à noter que les plants de prêle à proximité (1 po à 2 po) des plants traités ne sont pas affectés. Les injections doivent être faites plant par plant pour être efficaces (cette observation s'applique aussi pour les traitements en sol humide). Les résultats étaient plus variables pour les arbres : 4 arbres sur 5 étaient morts suite au traitement à 6%, 3 arbres sur 5 à

10% et 2 sur 5 à 12%. Avec les traitements en sol sec, on obtient un plus haut taux de mortalité des arbres qu'en sol humide. Par contre, certains arbres n'ont pas été affectés probablement dû à la position des racines et du lieu d'injection. Généralement, les plants de canneberges étaient plus sévèrement affectés en sol sec que les traitements en sol humide (feuillage brûlé). Les dommages aux plants de canneberge ont surtout été observés dans les zones de trèfle traitées. Sur les sites traités en sol sec, il y avait également peu de plants de canneberges et c'est pourquoi il est difficile de conclure sur l'impact des traitements si la densité des plants de canneberges avait été plus élevée. Afin d'éviter des dommages, il est important de faire attention aux écoulements lors des injections.

Suite à ces résultats, les tableaux 2 et 3 indiquent les recommandations de vinaigre envisagées pour la saison 2004 :

Tableau 2 : Recommandations de vinaigre pour lutter contre les mauvaises herbes de la canneberge en sol humide.

Sol Humide	
Concentration acide acétique : 10% et 12%	
Mauvaises herbes	Recommandations
Joncs/Carex	Moins de 7cm de diamètre : 1 injection. Plus de 7 cm de diamètre : 2 à 3 injections au centre des talles dépendamment de la grosseur des plants.
Trèfle	Traiter toute la superficie à 5 injections par 6po ² .
Arbre	2 à 4 injections autour de la tige.
Graminées	Tige : 1 injection. Touffe moins de 12 cm de diamètre : 1 injection. Touffe plus de 12 cm de diamètre : 2 à 3 injections. Talle : 5 injection par 6po ² .
Prêle	Près de chaque plant : 1 injection

Tableau 3 : Recommandations de vinaigre pour lutter contre les mauvaises herbes de la canneberge en sol sec.

Sol Sec	
Concentration acide acétique : 6%, 10% et 12%	
Mauvaises herbes	Recommandations
Joncs/Carex	Moins de 10cm de diamètre : 1 injection. Plus de 10 cm de diamètre : 2 à 3 injections au centre des talles dépendamment de la grosseur des plants.
Trèfle	Traiter toute la superficie à 5 injections par 6po ² .
Arbre	2 à 4 injections autour de la tige.
Graminées	Tige : 1 injection. Touffe moins de 12 cm de diamètre : 1 injection. Touffe plus de 12 cm de diamètre : 2 à 3 injections. Talle : 5 injection par 6po ² .
Prêle	Près de chaque plant : 1 injection.

Conclusion

De façon générale, les applications en sol sec sont plus efficaces que les applications en sol humide, mais les 2 moments d'intervention peuvent être utilisés en respectant leurs particularités de traitement respectives. Les applications printanières devraient être privilégiées comparativement aux applications tardives (août, septembre) puisque le passage au champ brise les fruits et que les plants de mauvaises herbes ont déjà produit leurs graines à cette période. Lors des traitements, les plants de mauvaises herbes matures nécessitent plus d'injections. Les résultats sont principalement observables une semaine après les applications. Le vinaigre n'est pas dommageable sur les plants de canneberges retrouvés à faible densité autour des plants de mauvaises herbes traités. L'effet du vinaigre sur une densité plus élevée de plants de canneberges n'a pu être observé lors de ce projet. Dans l'état de Washington au États-Unis, des essais de vinaigre ont été faits pour lutter contre les mauvaises herbes de la canneberge. Des essais utilisant des concentrations de 1,4% à 2% d'acide acétique appliquées par pulvérisation juste avant le débourrement des bourgeons au printemps ont démontrés un bon potentiel de contrôle des mauvaises herbes. Au cours de la saison 2004, il serait intéressant de vérifier l'efficacité de cette méthode d'application du vinaigre.

Ce projet a été réalisé grâce à la collaboration du Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) dans le cadre du Programme de soutien au développement de l'agriculture biologique.

Références

Club Environnemental et Technique Atocas Québec (CETAQ). 2003. Dans le cadre du projet Encadrement technique adapté à la production de canneberge biologiques. Notre-Dame de Lourdes, Québec, Canada.

Eck Paul. 1990. The American Cranberry. Rutgers, The State University. 420p

Point de contact:

Isabelle Drolet agr.

Club Environnemental et technique Atocas Québec (CETAQ)

898 rue Principale, Notre-Dame de Lourdes (Québec) G0S 1T0

Tél : (819) 385-1053 Fax : (819) 385-1054

Courriel : idrolet@cetaq.qc.ca

Inondation printanière des bassins de canneberges pour lutter contre les larves de la 1^{ère} génération de la tordeuse des canneberges (*Rhopobota naevana* (Hübner)), d'arpenteuses (Geometridae) et de noctuelles (Noctuidae)

Introduction

Certains champs chez les producteurs biologiques de canneberges de la région des Bois Francs ont été fortement infestés en 2002 par la tordeuse des canneberges (*Rhopobota naevana* (Hübner)). La moyenne des pertes causées par ce ravageur pour les fermes en régie biologique les plus affectées est évaluée à 11,7% atteignant près de 57% dans le champ le plus infesté. L'inondation printanière de 48 hrs, 72hrs et 95 hrs des bassins de canneberges a été utilisée pour lutter contre les larves de la 1^{ère} génération de la tordeuse des canneberges et aussi contre les larves d'arpenteuses (Geometridae) et de noctuelles (Noctuidae) présentes à cette période. Les critères importants à observer afin d'obtenir une inondation efficace sont le stade du (des) ravageur(s), le stade de développement des plants, la température de l'eau et le taux d'oxygène dissous dans l'eau.

Méthodologie

- Dispositif expérimental : Seuls les champs où ont été répertoriés d'importantes infestations de la tordeuse des canneberges ont été sélectionnés pour fin d'observations afin d'augmenter les probabilités de retrouver des larves avant et après le traitement. Les 3 traitements associés à l'inondation printanière étaient une inondation de 48 hrs, de 72 hrs et de 95 hrs. Les données pour le traitement 48 hrs ont été prises dans 5 champs répartis sur 3 fermes, celles pour le traitement 72 hrs dans 6 champs également répartis sur 3 fermes et celles pour le traitement de 95 hrs ont été prises dans un seul champ. Il n'y a aucun témoin puisque tous les champs en régie biologique où la pression d'insectes était forte ont été inondés. Les champs qui n'ont pas été inondés avaient de très faibles populations d'insectes et n'offraient pas de données comparatives intéressantes.

- Moment d'intervention : Cette période dépendait principalement du stade des plants et du stade larvaire des ravageurs. La période d'inondation devait correspondre au stade de débourrement des bourgeons jusqu'à ce que ceux-ci atteignent une élévation maximale de 1,5cm. Si l'élévation était trop avancée, l'inondation aurait abîmé les bourgeons. Aussi, l'inondation devait être faite lorsque la plupart des œufs étaient éclos et que les larves étaient en développement. Tous les champs expérimentaux ont été inondés à partir du 23 mai 2003. À cette date, le taux d'éclosion des œufs de la tordeuse des canneberges était de 96% et les jeunes larves de 3-4 mm commençaient à atteindre les bourgeons. Le stade des plants à cette période étaient entre « Late cabbage head » et « Early bud elongation », stade du bourgeon encore résistant à l'inondation.

- Évaluation du taux d'oxygène : Le taux d'oxygène était mesuré 3 fois par jour (matin-midi-soir) à chaque jour pendant la durée de l'inondation ou, au minimum 2 fois par jour.

- Échantillonnage : Les données suivantes ont été recueillies afin de comparer avant, pendant et après l'inondation la présence de larves de la tordeuse des canneberges principalement, mais aussi d'autres espèces telles les noctuelles et les arpenteuses:

- 1) Dépistage au filet des larves printanières une semaine avant et une semaine après l'inondation (20 coups de filet par série, 1 série à l'acre).

- 2) Observations de quadras pour la tordeuse des canneberges 1 fois avant et 1 fois les jours suivant l'inondation. Ces quadras de 2 pied² ont été placés dans les champs tôt au

printemps à une densité de 4 quadras à l'acre. Ces quadras étaient fixes, numérotés et situés principalement le long des gicleurs en bordure. Le choix de l'emplacement de chacun de ces sites était basé sur la présence d'au moins un œuf de la tordeuse des canneberges trouvé sous le feuillage des plants. Cet échantillonnage consistait à faire l'évaluation de la présence de la tordeuse des canneberges sur tous les plants dans les quadras sans les récolter. Seul le feuillage qui nécessitait une observation plus précise au binoculaire était récolté. Les données suivantes étaient recueillies : nombre d'œufs viables, amas, sillons, toiles, bourgeons endommagés, larves vivantes et larves mortes. Au total, 96 quadras ont servi de sites d'observation.

3) Les observations pendant l'inondation consistaient à prélever un échantillon par jour de débris flottant avec une passoire à piscine afin d'évaluer la présence de larves noyées.

4) Après l'inondation seulement, récolte aléatoire (hors quadras) de tiges portant des symptômes de la tordeuse des canneberges et observation au binoculaire puisque les larves étaient très petites et difficiles à repérer à l'œil nu. 180 tiges au total ont été observées.

5) Des observations générales ont aussi été prises afin d'évaluer l'impact de l'inondation sur la culture: rendements, nombre de fleurs, de fruits sains, de fruits avortés par tige et le taux d'anthocyanine des fruits provenant de champs inondés au printemps et de champs non inondés.

6) Les données suivantes pendant l'inondation ont été prises par les producteurs :

-Données générales : # champs traités, dimensions.

-Durée de l'inondation : Dates et heures du début et de la fin des traitements, stade des plants, taux d'oxygène, température de l'eau, utilisation des gicleurs.

-Données météorologiques : température de l'air, humidité, présence de soleil, nuages ou pluie

-Autres : État général des plants suite à l'inondation (coloration, état des boutons floraux), événement extrême, phytotoxicité et observations diverses.

Résultats et Discussion

Les tableaux 1 et 2 présentent les résultats pour l'inondation de 48 hrs et pour l'inondation de 72 hrs avec un taux de mortalité de la tordeuse des canneberges de 22% et de 21% respectivement. Au Wisconsin, des essais d'inondation de 24 à 48 hrs pour le contrôle de la tordeuse des canneberges ont démontrés des résultats variables, mais une réduction des populations a été observée (Averill A.L. & Martha M.S., 1998). Pour le champ inondé 95 hrs, aucune larve n'a été trouvée lors du dépistage au filet et dans les quadras après l'inondation. Lors de la récolte aléatoire de tiges, seulement 2 larves mortes ont été trouvées. Ces données ne sont pas suffisantes pour conclure sur le taux de mortalité des larves de la tordeuse des canneberges inondées pendant 95 hrs. Dans ce champ, le dépistage au cours de la saison a permis de répertorier 5 larves et 37 plants ayant des dommages ce qui indique que le ravageur était présent.

Le dépistage au filet est beaucoup plus significatif lorsqu'il est fait dans les 24 hrs suivant l'inondation. À ce moment, les larves sont plus faciles à capturer puisqu'elles ont été pour la plupart délogées dû à l'inondation et ne se retrouvent plus camouflées dans le feuillage. C'est ce qui explique le plus grand nombre de larves dépistées dans les champs inondés 48 hrs comparativement aux champs inondés 72 hrs et 95 hrs où les prises de données ont eu lieu plus de 3 jours après l'inondation.

Tableau 1 : Nombre de larves vivantes et mortes de la tordeuse des canneberges (*Rhopobota naevana* (Hübner)) avant et après l'inondation printanière de 48 heures.

Inondation 48 heures		
Avant		
Nb larves vivantes	Nb larves mortes	Mortalité
52	0	0%
Après		
Nb larves vivantes	Nb larves mortes	Mortalité
139	40	22%

Tableau 2 : Nombre de larves vivantes et mortes de la tordeuse des canneberges (*Rhopobota naevana* (Hübner)) avant et après l'inondation printanière de 72 heures.

Inondation 72 heures		
Avant		
Nb larves vivantes	Nb larves mortes	Mortalité
38	0	0%
Après		
Nb larves vivantes	Nb larves mortes	Mortalité
11	3	21%

Dans une étude de laboratoire, des essais d'inondation de la tordeuse des canneberges ont démontrés que le niveau d'oxygène dissout dans l'eau a une grande influence sur le taux de mortalité des larves (Cockfield et Mahr., 1992). Lorsque l'oxygène dissout était maintenu entre 8,8 et 9,8 ppm, 91% des larves submergées pendant 3 jours ont survécues tandis que lorsque l'oxygène dissout était maintenu entre 5,1 et 7,1 ppm, le taux de survie était de 7%. Lors de cette étude, l'effet de la température de l'eau a aussi été observé où les larves étaient submergées pendant 9 jours sous des conditions d'oxygène dissout maintenu entre 8,2 et 13,1 ppm à des températures de 2⁰C et 10⁰C. Après 9 jours, le taux de survie était de 47% à 2⁰C et de 41% à 10⁰C. Ces résultats indiquent que la température de l'eau à 2⁰C et 10⁰C n'affecte pas significativement le taux de survie des larves, mais démontrent aussi que les larves submergées peuvent vivre plusieurs jours sous des conditions d'oxygène dissout élevé. Le taux d'oxygène dissout mesuré dans les champs expérimentaux inondé 48 hrs et 72 hrs était majoritairement au dessus de 7 ppm. Ainsi, le taux élevé d'oxygène dissout, expliquerait les faibles taux de mortalité obtenus. L'oxygène dissout mesuré dans le champ inondé 95 hrs se situait entre 7,5 et 9,1ppm, ce qui selon cette analyse, n'aurait pas affecté significativement le taux de mortalité des larves.

L'équilibre de l'oxygène dissout dans l'eau peut être influencé par les processus biologiques de la photosynthèse et de la respiration, par l'activité biologique des bactéries et par la température de l'eau.

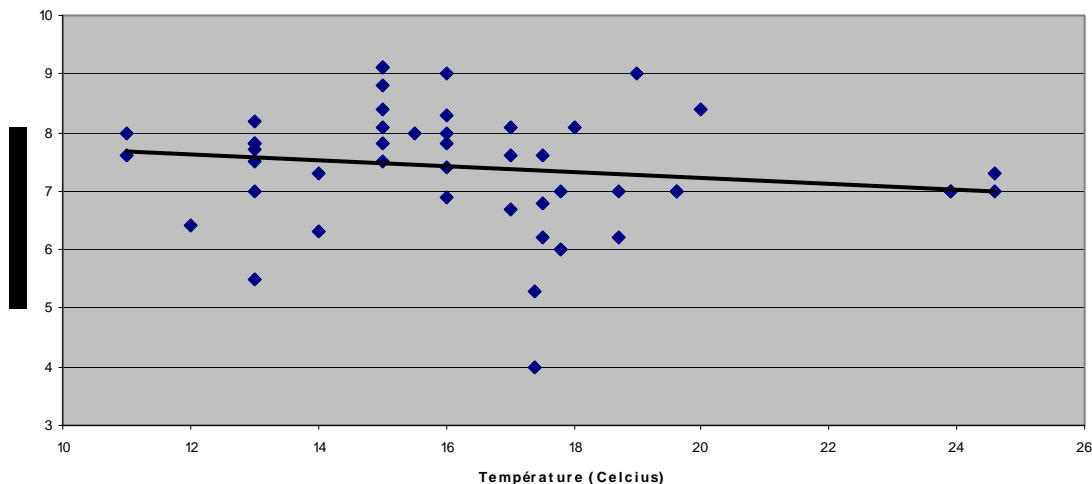
- 1) **La photosynthèse :** processus cellulaire au niveau des chloroplastes (cellules dans la plantes contenant des chlorophylles) par lequel des molécules d'eau et de CO₂ en présence de l'énergie lumineuse du soleil sont convertis en molécule de glucoses et d'oxygène (CO₂ + eau + lumière → Glucose + oxygène + eau). En général, les vignes de canneberges sont moins sujettes à subir des dommages lors

d'une inondation lorsque le ciel est clair et dégagé. La présence du soleil permet un processus de photosynthèse normal permettant aux plants de dégager un bon taux d'oxygène dans l'eau. Un ciel nuageux et une eau brouillée réduisent le potentiel de photosynthèse, ce qui peut causer une diminution de l'oxygène dans l'eau.

- 2) **La respiration** : processus inverse à la photosynthèse. Il nécessite de l'oxygène pour décomposer les molécules de glucoses afin de libérer l'énergie emmagasiné par la lumière et de l'utiliser pour la synthèse de protéines, lipides, vitamines, etc., éléments nécessaires à la croissance et au développement des plants ($\text{Glucose} + \text{oxygène} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{eau} + \text{énergie}$). La respiration ne dépend pas de la lumière du soleil contrairement à la photosynthèse et se produit à toute heure de la journée, pouvant causer une diminution d'oxygène dans l'eau pendant la nuit. Ce phénomène a été observé lors du projet où les taux d'oxygène les plus bas ont été obtenus le matin.
- 3) **La température** : Le taux de respiration lors d'une inondation est directement relié à la température de l'eau. Plus la température environnante est élevée, plus le taux de respiration est élevé ce qui implique une plus grande consommation d'oxygène. Lors du projet, les températures de l'eau mesurées variaient entre 11 et 24,6°C. La courbe de tendance du graphique 1 n'est pas significative, mais indique à titre indicatif que plus la température est élevée plus le taux d'oxygène tend à diminuer.
- 4) **Activité bactérienne** : Une eau ayant beaucoup de matière organique peut faire baisser le taux d'oxygène plus rapidement dû à l'oxydation bactérienne de la matière organique.

Graphique 1 :

Effet de la température sur le taux d'oxygène dissout dans l'eau lors du projet d'inondation.



Bien que le taux de mortalité est plus élevé chez les insectes exposés à de faibles concentrations d'oxygène dissout, ces conditions sont risquées pour les plants. Le taux critique d'oxygène dissout dans l'eau pouvant causer des dommages aux plants est évalué à 5,7 ppm (Eck. P., 1990). Lors d'une inondation printanière, les risques de dommages sont surtout au niveau des parties florales et des nouvelles feuilles à l'apex des plants; sites de croissance et d'activités métaboliques nécessitant beaucoup d'oxygène. Le

degré des dommages dépend des concentrations atteintes sous ce seuil, de la durée d'exposition des plants à de faibles concentrations d'oxygène, de la composition en hydrates de carbone des plants et des différents niveaux de résistance des cultivars. Sur les 57 échantillons d'oxygène dissout pris lors du projet, 3 échantillons étaient sous le seuil critique, mais le niveau d'oxygène s'est rétabli très rapidement et les plants ayant été exposés au faible taux d'oxygène ne l'ont été que pour une courte durée. De plus, dans les champs inondés, aucun dommage aux plants n'a été observé et le taux de floraison a été fructueux, ce qui indiquerait que le taux d'oxygène dissout lors de l'inondation n'aurait pas affecté les plants. Par contre, certaines inquiétudes sont survenues suite à l'inondation printanière concernant l'impact de cette pratique sur le retard de croissance des plants affectant les rendements et le taux d'anthocyanine dans les fruits. Aucune analyse précise n'a pu être faite puisque les rendements et les taux d'anthocyanine obtenus des sites expérimentaux ne peuvent être comparés dû au grand nombre de facteurs pouvant affecter ces paramètres. Ces paramètres en question sont : nombre d'années en production (3 à 8 ans), types de sol (sable/terre noire), type de fertilisant (Vi-pro/Œufs d'Or/engrais chimique), dates d'application et différentes concentrations de fertilisants, dates de récoltes et densité des plants.

L'inondation printanière de 48 heures semble réduire efficacement les populations des larves printanières d'arpeuteuses et de noctuelles puisque aucun seuil n'a été atteint tout au long de la saison dans les champs inondés pour une période de 48 heures et plus. Franklin (1928) note que les larves de Ver-Gris des Fleurs d'Atocas (*Epiglacea apiata* (Grote)), de Fausse Légionnaire (*Xylena nupera* (Lintner)), de Spongieuse (*Lymantria dispar* (Linné)) et d'Arpeuteuse verte (*Macaria sulphurea* (Packard)) sont bien contrôlées suite à une inondation à la fin de mai variant entre 10 et 36 heures.

Conclusion

L'inondation printanière diminue les populations de la tordeuse des canneberges. L'efficacité d'une telle pratique dépend du pourcentage d'éclosion des œufs, du stade de développement des plants et du taux d'oxygène dissous dans l'eau. Selon les recherches américaines, un plus haut taux de mortalité pourrait être atteint lorsque l'oxygène dissous se situe entre 5,7 et 7,0 ppm. L'inondation printanière offre un bon contrôle des larves d'arpeuteuses (Geometridae) et de noctuelles (Noctuidae) présentes à cette période. Des essais ultérieurs devraient être faits afin de vérifier l'impacte réel de l'inondation sur les rendements et le taux d'anthocyanine.

Ce projet a été réalisé grâce à la collaboration du Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) dans le cadre du Programme de soutien au développement de l'agriculture biologique.

Références

Averill A. et Sylvia M. 1998. Cranberry Insects of the Northeast. Department of Entomology and cranberry experiment station. University of Massachusetts.

Club Environnemental et Technique Atocas Québec (CETAQ). 2003. Dans le cadre du projet Encadrement technique adapté à la production de canneberge biologiques. Notre-Dame de Lourdes, Québec, Canada.

Cockfield S.D. & Mahr D.L. 1992. Flooding Cranberry Beds To Control Blackheaded Fireworm. J. Econ. Entomol. 65(6) : 2363 - 2385

Landry J.F. et al. 2000. Insectes Ravageurs de la Canneberge au Québec, Guide d'identification. Club d'encadrement technique Atocas Québec inc (CETAQ). 118p

Eck Paul. 1990. The American Cranberry. Rutgers, The State University. 420p

Point de contact:

Isabelle Drolet agr.

Club Environnemental et technique Atocas Québec (CETAQ)

898 rue Principale, Notre-Dame de Lourdes (Québec) G0S 1T0

Tél : (819) 385-1053 Fax : (819) 385-1054

Courriel : idrolet@cetaq.qc.ca

Utilisation du *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, Bioprotec CAF, pour lutter contre les ravageurs printaniers dans la culture de canneberge – Saison 2003.

Introduction

Le produit Bioprotec CAF est un biopesticide d'ingestion à base d'une bactérie naturelle, *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki* (Btk). En 2002, des essais ont été faits afin d'évaluer l'impact de différents traitements au Bt Bioprotec CAF contre les larves printanières de plusieurs espèces de lépidoptères dans la culture de canneberges. Les résultats de cette recherche indiquent que 3 applications de Bt à des intervalles de 6 à 8 jours avec une dose maximale de 0,6L de Bt/acre dilué dans un volume d'eau de 50gallons/acre offrait un plus grand contrôle des ravageurs comparativement aux autres traitements. Par contre, les données obtenues ne permettaient pas d'affirmer une efficacité accrue d'un traitement au Bt Bioprotec contre les ravageurs printaniers. Les 2 problèmes signalés concernant l'application de ce bio-pesticide dans la canneberge sont la couverture du feuillage et l'effet dissuasif du produit sur les larves. Bien que le volume d'eau utilisé améliore la couverture du feuillage, le cuticule épais et la petite surface du feuillage des plants de canneberges ne favorisent pas un bon dépôt du produit. La formulation aqueuse du produit contient des phagostimulants, mais il semblerait que l'odeur et le goût du Bt ont un effet répulsif qui n'incite pas les larves à la consommation. L'ajout d'un adjuvant et d'un phagostimulant au produit Bt permettrait d'augmenter l'adhésion du Bt au feuillage et d'augmenter l'appétence des larves rendant ainsi le traitement plus accessible aux ravageurs. En régie biologique des pommiers le Bt est utilisé en combinaison avec du savon et du sucre afin de contrer ces 2 lacunes. L'objectif de ce projet visait à utiliser le savon Safer à titre d'adjuvant et à tester 2 doses de sucre biologique de 1% et de 5% sur l'efficacité du Bt Bioprotec contre les ravageurs printaniers.

Méthodologie

Suite aux observations de dépistage au filet indiquant la présence de noctuelles (Noctuidae), de petites et grosse arpeneteuses (Geometridae) et de chenille à Houppes (Lymantriidae), 3 champs (3A, 1E et 3E) ont été traités au Bt les 12 et 17 juin. Ces champs n'ont jamais atteints le seuil justifiant un traitement suite au dépistage de jour. Par contre, des ½ seuils avaient été atteints pour les noctuelles et sachant que le dépistage au filet de jour sous-évalue les populations de cette espèce active la nuit, il a été recommandé de traiter ces champs. De plus, la période d'activité larvaires des ravageurs ciblés s'étend généralement sur une période d'environ 3 semaines entre la 1^{ère} et la 3^{ème} de juin. Idéalement les traitements de Bt doivent être faits au plus tard la 2^{ème} semaine de juin afin d'obtenir une plus grande efficacité contre les jeunes larves plus vulnérables aux traitements que les larves matures ou les pupes. Ainsi, le fait d'attendre l'atteinte des seuils avant d'intervenir aurait retardé les dates d'applications. Les traitements ont été appliqués à l'aide d'un système de pulvérisation à rampe liquide. 3 applications étaient visées, mais les données de dépistage suite à la 2^{ème} application démontraient une baisse des populations et la 3^{ème} application n'a pas été effectuée. Le choix des journées d'application dépendait directement des conditions climatiques et du vent, car ces paramètres ont une grande influence sur la réussite des traitements. Les traitements ont été faits en soirée lorsque les vents étaient faibles (entre 5 et 10 km/heure) et lorsqu'il n'y avait aucun risque de pluie. La vitesse de pulvérisation était de 2,6 Km/hr avec une pression des buses calibrées à 40 psi afin d'obtenir de fines gouttelettes et d'assurer une bonne couverture des plants. Pour chacun des 2 traitements la dose maximale de 0,6 litre de Bt/acre diluée dans 50 gallons d'eau/acre (190 L/a) et 200 ml/acre (0,1%) de savon Safer ont été utilisés. 1% (2 kg/acre) et 5% (10 kg/acre) de sucre biologique ont été

ajoutés à la bouillie pour les traitements 1 et 2 respectivement (Tableau 1). Le sucre a été dissout complètement avec de l'eau avant d'être incorporé au mélange.

Tableau 1 : Descriptif des traitements :

Traitements	Dose Bt	Dilution (Gallon U.S./acre)	Nombre d'application	Dose Savon Safer	Dose Sucre
1	0,6L/a	50g/a	2	0,1%	1%
2	0,6L/a	50g/a	2	0,1%	5%

Le dispositif expérimental comprenait 6 répétitions par traitement et 3 parcelles témoins. La partie nord des champs représentait 2 répétitions du traitement 1 et la partie sud, 2 répétitions du traitement 2. Les zones témoins étaient au centre de chaque champ couvrant la superficie des trois gicleurs centraux. Ces zones étaient délimitées avec des drapeaux autour du périmètre. Le dépistage au filet a permis d'évaluer les populations larvaires après les traitements. L'échantillonnage consistait à faire quatre séries de 8 coups de filet par parcelle en parcourant la section en diagonale et à indiquer le nombre de chacune des espèces dépistées. Une marge minimale de 1m était conservée comme zone d'exclusion pour l'échantillonnage entre les parcelles, cela en raison des risques de dérives des produits pulvérisés. Les données générales suivantes ont été prises lors de chacun des traitements : # champs, dimensions, dates et heures des applications, type de pulvérisateur utilisé, caractéristiques de pulvérisation (vitesse, buses), produit Bt appliqué, doses et volume d'eau utilisé, savon et sucre utilisés, données météorologiques et observations diverses.

Résultats et Discussion

Le graphique 1 démontre une baisse des populations de larves tant dans les parcelles témoins que dans les parcelles traitées à 1% et 5% de sucre. Il n'y a pas de différence significative entre le témoin et les traitements ce qui ne permet pas de conclure sur l'efficacité des traitements au Bt. Cette baisse des populations pour les parcelles non traitées et traitées pourraient s'expliquer comme suit :

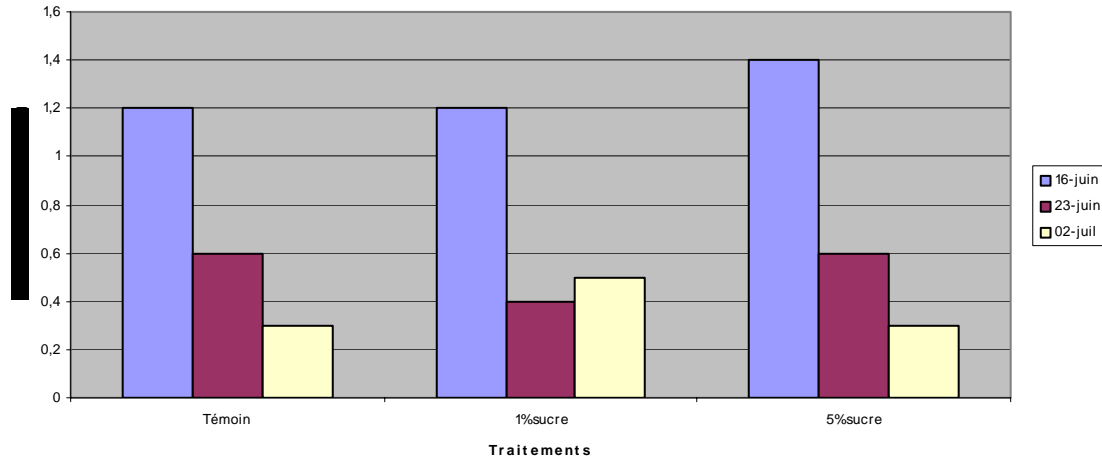
- 1) Les données de dépistage de jour ne sont pas représentatives des populations réelles de noctuelles.
- 2) Début de pupaison, donc moins de larves.

La majorité des larves dépistées lors de ce projet étaient des noctuelles. Lorsque les chenilles de noctuelles sont au 1^{er} et 2^{ème} stade larvaire, très tôt en saison, le dépistage au filet de jour permet d'obtenir un échantillonnage plus représentatif des populations puisque les jeunes larves sont actives de jour et plus facile à attraper au filet. Mais au fur et à mesure que la saison avance et que les larves grossissent, le dépistage au filet de jour sous-évalue les populations car la période d'activité des larves tend à se limiter la nuit. La baisse des populations lors des dépistages de jour du 23 juin et du 2 juillet pour les parcelles témoins et traitées pourrait être directement relié aux limites du dépistage de jour. De plus, certaines espèces de noctuelles débutent leur stade de pupaison à la fin juin, début juillet et c'est pourquoi les traitements et les observations devraient préférablement être faits avant la 2^{ème} semaine de juin. Afin d'obtenir des valeurs plus réelles de la présence de noctuelles et de pouvoir conclure sur l'efficacité du mélange Bt et sucre contre ce ravageur, il aurait été préférable de faire un dépistage de nuit avant et après chaque traitement. De plus, les traitements devraient être faits sur un site ayant une

plus grande pression de ravageurs tôt en saison afin d’avoir un échantillonnage plus représentatif. D’autres raisons ayant pu causer la baisse des populations seraient une température très chaude lors des dépistages du 23 juin et du 2 juillet réduisant l’activité larvaire en surface et l’irrigation des plants tôt le matin rendant l’utilisation du filet plus difficile.

Graphique 1 :

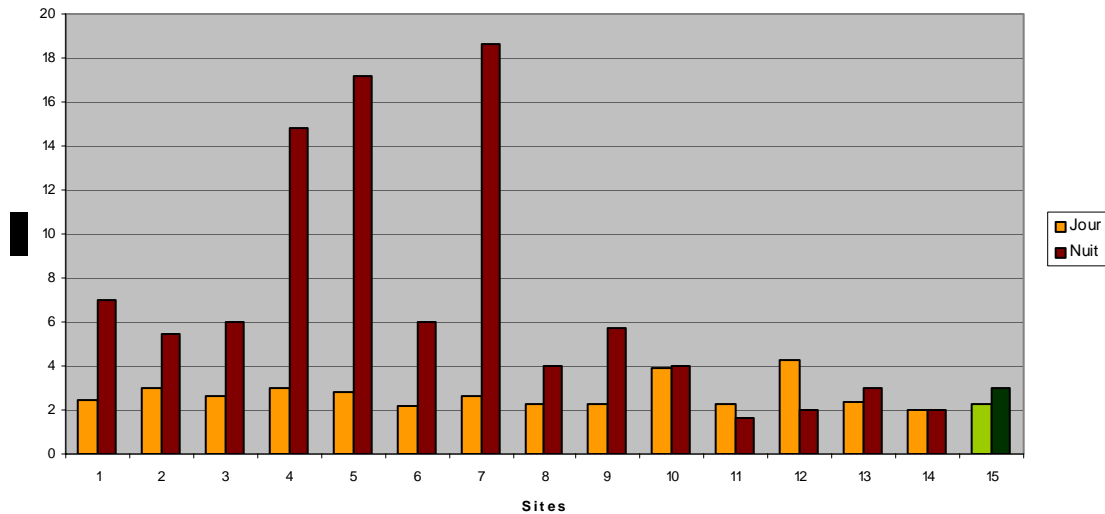
Moyennes par série de larves pour les champs témoins et les champs traités au Bt à 1% et 5% de sucre.



Le dépistage de nuit du 19 juin a été fait dans quinze champs de la région ayant atteints des $\frac{1}{2}$ seuils de noctuelle incluant un des champs traité au Bt. Ce dépistage indiquait une nette augmentation des populations de noctuelles la nuit allant jusqu’à doubler et tripler les seuils initiaux pour 9 des champs dépistés (Graphique 2). Pour 6 des champs, incluant le champ traité au Bt, les seuils n’ont pas été à la hausse lors du dépistage de nuit. Ces données indiquent que le Bt aurait probablement un effet sur les larves de noctuelles et que la baisse des populations dans les parcelles témoins (graphique 1) s’expliquerait par le fait qu’il n’y avait pas une grande pression de ravageurs et que l’échantillonnage dans ces parcelles n’étaient pas représentatif. Dû aux circonstances, les parcelles témoins et traitées n’ont pas été dépistées avant le 1^{er} traitement, ce qui ne nous permet pas d’avoir une évaluation des populations avant les applications et surtout de favoriser des champs où il y a présence d’insectes dans la plupart des séries afin d’obtenir une uniformité de ravageurs dans les parcelles.

Graphique 2 :

Seuils obtenus pour les noctuelles sur 15 sites incluant un champ traité au Bt (15)
lors d'un dépistage de jour et de nuit



Lors du dépistage du 16 juin, quelques larves provenant de parcelles traitées ont été ramenées du champ afin de les observer au binoculaire. Des symptômes suite à l'ingestion du Bt, tel l'intérieur de l'abdomen brunâtre ou larves desséchées ont été observés. Ces observations n'étaient qu'à titre indicatif, car l'échantillonnage restreint ne permet pas de les utiliser dans l'analyse de données. Dans le cas où le Bt affecterait les populations, les doses de sucre à 1% et 5% offrent sensiblement le même contrôle.

Conclusion

Le Bt est un bio-pesticide efficace utilisé dans plusieurs cultures et dans les forêts du Québec, mais pour la canneberge, d'autres essais sont nécessaires avant qu'il soit utilisé à plus grande échelle. Le moment d'intervention, la méthode d'échantillonnage et le choix des sites expérimentaux seront à redéfinir lors de projets futurs.

Ce projet a été réalisé grâce à la collaboration du Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) dans le cadre du Programme de soutien au développement de l'agriculture biologique.



Références

Bidon Yannick. 2003. Communications personnelles. AEF Global inc. Sherbrooke, Québec, Canada.

Club Environnemental et Technique Atocas Québec (CETAQ). 2003. Dans le cadre du projet Encadrement technique adapté à la production de canneberge biologiques. Notre-Dame de Lourdes, Québec, Canada.

Landry J.F. et al. 2000. Insectes Ravageurs de la Canneberge au Québec, Guide d'identification. Club d'encadrement technique Atocas Québec inc (CETAQ). 118p

Langlais Guy. 2003. Communication personnelle – Vergers de ommier biologique. Institut de Technologie Agricole de La Pocatière. La Pocatière, Québec, Canada.

Point de contact:

Isabelle Drolet agr.

Club Environnemental et technique Atocas Québec (CETAQ)

898 rue Principale, Notre-Dame de Lourdes (Québec) G0S 1T0

Tél : (819) 385-1053 Fax : (819) 385-1054

Courriel : idrolet@cetaq.qc.ca

Inondation automnale pour lutter contre la pyrale des atocas (*Acrobasis vaccini* Riley) - Essai 2003

Introduction

La pyrale des atocas (*Acrobasis vaccini* Riley) est le principal ravageur de la canneberge au Québec puisqu'elle attaque directement le fruit. En 2002, des dommages aux fruits causés par cet insecte ont été observés sur l'ensemble des fermes en régie biologique allant jusqu'à 12% de perte de rendement dans certains champs. La pyrale des atocas est un lépidoptère de la famille des Pyralidae. Elle a un cycle de vie d'une génération par année : l'hibernation se fait au stade de larve à l'intérieur d'un hibernaculum de sable à la surface du sol. À partir de la mi-juin, la présence d'adultes commence à être observée dans les pièges à phéromones. Les femelles pondent leurs œufs au moment où les fruits se forment (mi-juillet, août), près du pédoncule ou sur le lobe du calice, ce qui permet aux jeunes larves qui éclosent de pénétrer rapidement dans le fruit. C'est ce qui rend ce ravageur difficile à contrôler puisque les larves se retrouvent à l'intérieur du fruit et ne sont exposées que très rarement lors du transfert de fruits (une larve peut se nourrir de 5 à 6 fruits avant d'atteindre sa maturité). À ce jour, aucun traitement en régie biologique n'a démontré une bonne efficacité contre ce ravageur. Afin d'éviter que les populations ne s'établissent, et puisque les stades œuf, larve et adulte sont difficiles à traiter, l'inondation automnale des bassins de canneberges suite à la récolte s'avère une alternative prometteuse contre les hibernaculum de ce ravageur. Cette pratique agricole fût expérimentée en 2002 au Québec. Les différents traitements variaient de 1 à 3 semaines d'inondation et les résultats ont démontré un taux de survie assez élevé. L'objectif de ce projet visait à vérifier le taux de survie des hibernaculum de la pyrale suite à une inondation de 24 heures pendant la récolte et une inondation de 3 semaines suivant la récolte.

Méthodologie

Élevage des larves de pyrale des atocas afin d'obtenir des hibernaculum:

1) Récolte : En juillet, lors des activités de dépistage pour vérifier la présence de la pyrale aux champs, les larves trouvées ont été recueillies et déposées dans des contenants de plastique de 9 po² remplis d'une couche de 3 cm de sable humide provenant d'un site de production de canneberge. Le couvercle et chacune des surfaces des contenants étaient munis de grillage afin de permettre une aération adéquate et d'éviter la condensation. Les larves ont été placées en groupe de 5 par contenant. Au total 600 larves dans 120 contenants ont été en élevage.

2) Entretien : Un fruit sain par larve était ajouté quotidiennement pour assurer une bonne alimentation. Le sable était aspergé d'eau aux 2 jours afin qu'il soit toujours humide (mais non détrempé). Les fruits mangés par les larves et pourris étaient enlevés régulièrement (aux 2 à 4 jours, selon les besoins). Lorsqu'il y avait présence d'hibernaculum dans le sable, ils étaient transférés par groupe de 25 dans des contenants de plastiques rigides de 36 po², grillagés sur toutes les surfaces et aussi remplis d'une couche de sable d'au moins 3 cm. Ces contenants de 25 pupes, ont été amenés sur les sites expérimentaux pour les traitements d'inondation automnale.

Dispositif expérimental :

Des 600 larves mises en élevage, nous avons obtenu 423 pupes. Il y a eu 30% de mortalité due aux manipulations et à la fragilité des larves dans un environnement d'élevage. 23 pupes ont été ouvertes au scalpel et examinées au binoculaire afin de

déterminer le taux de survie lors de l'élevage et de s'assurer que les pupes déposées dans les champs expérimentaux étaient vivantes. Le projet comportait 3 traitements définis comme suit : un champ inondé durant 24 hrs pour la récolte, 2 champs inondés 3 semaines suite à la récolte et un champ témoin où aucune inondation n'a eu lieu (Tableau 1). 4 cagettes grillagées contenant chacune 25 pupes ont été distribuées aléatoirement dans chacun des 4 champs expérimentaux les 26 et 30 septembre juste avant le début de la récolte. Les cagettes ont été placées dans le sol de façon à ce qu'elles soient enfoncées jusqu'à la hauteur du couvercle. Chaque cagette était placée à 6 pas du bord du champ et afin de permettre de les retrouver facilement après les traitements, un drapeau était placé sur la digue vis à vis l'endroit sélectionné.

Tableau 1 : Traitements pour le projet d'inondation automnale.

Ferme	Traitements	Dates inondation	Nb de pupes
Réal Bédard #8	Témoin – Aucune inondation	Aucune	100
Sakota #10	Inondation 24 hrs	17 octobre	100
SHGL #4	Inondation 3 semaines	du 3 octobre au 24 octobre (21jrs)	100
Sakota #4	Inondation 3 semaines	du 25 octobre au 13 novembre (19jrs)	100

Les pupes traitées ont été observées au scalpel et au binoculaire dans les 24 à 48 hrs suivant les inondations de 24 hrs et de 3 semaines afin d'évaluer le taux de mortalité/survie. Les pupes du champ témoin seront observées au printemps prochain dès la fin des risques de gel afin d'observer le taux de mortalité hivernal. Pendant les inondations, le taux d'oxygène a été mesuré 1 fois par jour. Le taux de tolérance de la canneberge est de 5,7 ppm d'oxygène dissous et l'atteinte de ce seuil pourrait entraîner des dommages aux plants (Eck P., 1990). Lors de la prochaine saison de production, les 2 champs inondés pendant 3 semaines seront comparés à 2 champs voisins n'ayant pas été inondé et ayant eu des rendements similaires en 2003. Les observations se feront au stade crochet et consisteront à faire le décompte du nombre de tiges et nombre de fleurs par tiges à l'aide de quadras de 1 pied² à raison de 1 quadra à l'acre. Ces données serviront à évaluer l'effet de l'inondation automnale sur le rendement, les plants et les fleurs de la canneberge.

Résultats et Discussion

Dans l'échantillon de 23 pupes observé suite à l'élevage, il y avait 1 larve morte, 18 vivantes et 4 hibernaculum vides. Ces données démontrent un taux de succès lors de l'élevage de 95%. Les observations des 100 pupes provenant du champ inondé pendant 24 hrs lors de la récolte indiquent un taux de mortalité faible de 2% avec 2 larves mortes, 96 vivantes et 2 pupes perdues. Lors de la récolte des pupes dans le champ inondé du 3 au 24 octobre, le sol était encore saturé d'eau et les cagettes étaient encore inondées. Lors des manipulations des cagettes, le grillage de 2 cagettes a décollé, ce qui a occasionné la perte de 16 pupes. 34 pupes sur 84 ont été observées immédiatement après la récolte. Elles étaient imbibées d'eau et les larves en dormance à l'intérieur étaient molles et inactives, ne démontrant aucun signe de vie. Il était très difficile de les retirer de leur habitat hivernal sans les blesser. Ainsi, dû aux manipulations difficiles des pupes imbibées d'eau, les observations ne pouvaient confirmer le taux de mortalité réel causé

par l'inondation. Néanmoins, voici les résultats pour ces 34 pupes : 26 mortes, 8 vivantes équivalent à un taux de 76% de mortalité. Les 50 autres pupes ont été retirées du sol humide afin d'éliminer l'eau et de faciliter les observations. De cet échantillon, le taux de mortalité était de 28,3% avec 13 larves mortes, 33 vivantes, 4 pupes vides. Ainsi, il est fortement recommandé de laisser sécher les pupes au moins 24 hrs avant toute observation afin d'obtenir un taux de mortalité réel. Le résultats des pupes inondées du 25 octobre au 13 novembre, laissées sécher avant observation indiquent un taux de mortalité de 5,3% avec 90 larves vivantes, 5 mortes, 1 puce vide et 4 pupes perdues. La moyenne de mortalité obtenue pour l'inondation de 3 semaines est de 16,8%.

Tableau 2 : Taux de mortalité des pupes de la pyrale des atocas suite à une inondation de 24 heures lors de la récolte, une inondation de 3 semaines après la récolte et aucune inondation.

Fermes	Traitements	Mortalité (%)
Site d'élevage	Pupes en élevage	5%
CA19 #10	Champ inondé 24hrs (seulement pour la récolte)	2%
CA23 #4	Champ inondé 3 semaines	28,3%
CA19 #4	Champ inondé 3 semaines	5,3%
CA21 #8	Aucune inondation - hiver	ND

Les données du Tableau 2 ne correspondent pas aux résultats de recherche du Massachusetts où le taux de mortalité des pupes de la pyrale suite à une inondation automnale de 3 à 4 semaines étaient de 100% en 1998, 1999 et 2000 et de 93 à 96% en 2001 (DeMoranville C. et all. 2000). Les contrôles lors de ces essais avaient aussi un haut taux de mortalité allant de 50 à 88%. Les technique et les méthodes d'observations (cagettes/sachets; scalpel/émergence des papillons) variaient de celles utilisées au Québec ce qui pourrait expliquer la différence des résultats. Selon DeMoranville C. et all. (2003), une inondation printanière autour du 15 avril pendant 4 semaines réduit significativement la population de pyrale. Les travaux de Franklin (1928) démontrent aussi que les larves de pyrale dans les hibernaculum ne peuvent survivre lorsque submergées au printemps pendant plus de 2 semaines lorsque la température de l'eau est à plus de 15,5⁰C (60⁰F) (Averill A. et Sylvia M., 1998). Il semblerait que les larves soient plus affectées lorsque la température de l'eau est plus élevée. Lors d'essais ultérieurs, il serait donc intéressant de procéder à une inondation automnale d'au moins 4 semaines si aucun dommage aux plants de canneberge n'est observé suite à l'inondation de 3 semaines et de vérifier l'efficacité d'une inondation printanière (dès la fin des gels en avril) variant de 2 à 4 semaines.

Conclusion

L'inondation automnale de 3 semaines réduit les populations de pyrale de 16,8%. Des essais ultérieurs à des périodes et durées d'inondation différentes seraient nécessaires afin d'établir un protocole fiable et plus efficace afin que l'inondation devienne un outil de gestion de ce ravageur.

Ce projet a été réalisé grâce à la collaboration du Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) dans le cadre du Programme de soutien au développement de l'agriculture biologique.



Références

Averill A. et Sylvia M. 1998. Cranberry Insects of the Northeast. Department of Entomology and cranberry experiment station. University of Massachusetts.

Club Environnemental et Technique Atocas Québec (CETAQ). 2003. Dans le cadre du projet Encadrement technique adapté à la production de canneberge biologiques. Notre-Dame de Lourdes, Québec, Canada.

DeMonranville C., Sandler H., Averill A., et Shumaker D. 2001. Intergrated Management of Cranberry Insects and Weeds using Fall and Spring Floods. University of Massachusetts. Cranberry experiment station.

DeMonranville C., Caruso F.L., et Sandler H. 2003. Late Water and Cranberry Management. Cranberry Chart Book, Management guide for Massachusetts. University of Massachusetts.

Eck Paul. 1990. The American Cranberry. Rutgers, The State University. 420p

Landry J.F. et al. 2000. Insectes Ravageurs de la Canneberge au Québec, Guide d'identification. Club d'encadrement technique Atocas Québec inc (CETAQ). 118p

Point de contact:

Isabelle Drolet agr.

Club Environnemental et technique Atocas Québec (CETAQ)

898 rue Principale, Notre-Dame de Lourdes (Québec) GOS 1TO

Tél : (819) 385-1053 Fax : (819) 385-1054

Courriel : idrolet@cetaq.qc.ca

Utilisation de la confusion sexuelle MSTRS pour lutter contre la tordeuse des canneberges (*Rhopobota naevana* (Hübner)) et la tordeuse soufrée (*Sparganothis sulfureana* (Clemens)) dans la culture de canneberge.

Introduction

Depuis 1996, plusieurs recherches et essais ont été faits aux États-Unis sur l'utilisation de phéromones à confusion sexuelle pour lutter contre la tordeuse des canneberges (*Rhopobota naevana* (Hübner)) et la tordeuse soufrée (*Sparganothis sulfureana* (Clemens)). Les phéromones à confusion sexuelle peuvent être appliquées aux champs par pulvérisation ou en plaçant manuellement des dispositifs munis de sachets contenant les phéromones. L'utilisation de ces dispositifs s'avère plus économique et pratique et les résultats indiquent un taux d'efficacité allant jusqu'à plus de 98% (Baker T.C. 2003). Il existe 2 formulations distinctes de phéromone à confusion sexuelle en sachet; la phéromone MSTRS[®] BHF_W utilisée spécifiquement pour la tordeuse des canneberges et la phéromone MSTRS[®] SS utilisée pour lutter contre la tordeuse soufrée. Les phéromones MSTRS sont produites et distribuées par MSTRSTM Technologies Inc en Iowa aux États-Unis. Ces 2 produits se retrouvent sur la liste d'OMRI et peuvent ainsi être utilisés en production biologique aux États-Unis. Au Canada, les sachets MSTRS ne sont pas homologués, mais peuvent être utilisés à titre expérimental sur des superficies ne dépassant pas 250 acres selon les règles du PMRA (pmra-arla, 2003).

Les phéromones à confusion sexuelle sont utilisées afin de perturber ou d'interrompre l'accouplement des adultes. Lors de la période de reproduction des adultes, les femelles dégagent des odeurs hormonales attirant les mâles et permettant ainsi l'accouplement. Les sachets à confusion sexuelle MSTRS contiennent ces hormones femelles spécifiques, mais à des concentrations beaucoup plus élevées (environ 20g MA/ha) que celles émises naturellement par l'insecte. Ainsi, en plaçant des sacs MSTRS au champ, l'air environnant devient saturé de phéromones femelles rendant les mâles désorientés et incapables de trouver une femelle. Lors d'essai de confusion sexuelle, les phéromones Decoy sont utilisées pour l'échantillonnage, car elles émettent sensiblement la même dose de phéromones qu'un papillon femelle.

Au Québec durant la saison 2002, plusieurs champs en régie biologique de la culture de canneberge ont été fortement infestés par la tordeuse des canneberges et l'apparition abondante des adultes de la tordeuse soufrée a créé une menace éventuelle d'infestation. L'utilisation de la confusion sexuelle est principalement recommandée pour prévenir l'accroissement des populations sur les fermes où il y a peu d'infestation. Mais dans un contexte de régie biologique, il est bon d'intervenir à tous les stades de l'insecte soit, œufs, larves et adultes afin de diminuer le risque d'accroissement des populations. C'est pourquoi, des traitements de MSTRS, combinés à d'autres moyens de lutte (Trichogrammes, Inondation, Insecticide Trounce et Bt, etc), peuvent aussi être recommandés pour des champs fortement infestés.

Dans le cadre du projet MSTRS 2003, les produits MSTRS[®] BHF_W et MSTRS[®] SS, encore mal connus au Québec ont donc été testés dans un contexte favorable où la pression de chacune des 2 espèces est basse et dans un contexte d'infestation combiné à d'autres traitements. L'objectif était d'analyser l'efficacité de ces 2 produits dans le contrôle de la reproduction chez les adultes de la tordeuse des canneberges et de la tordeuse soufrée lors des 1^{er} et 2^{ème} vols.

Méthodologie

● **Moment d'intervention:** Idéalement les dispositifs à confusion sexuelle devraient être posés quelques jours avant le début du 1^{er} vol, c'est à dire juste avant que l'on observe les premiers papillons des 2 espèces dans les pièges à phéromone standards (BFW et SPAR), mais il est difficile de prévoir exactement l'arrivée des adultes. La semaine du 23 juin, les pièges à phéromone standards indiquaient une moyenne sur les fermes expérimentales de 0,7 papillons/piège de la tordeuse des canneberges et de 0,9 papillons/piège de la tordeuse soufrée. Les dispositifs ont été mis en place les 27, 28, 30 juin et le 2 juillet. Les sachets sont restés au champ durant toute la période du 1^{er} vol soit jusqu'à la dernière semaine de juillet représentant une durée de vol d'approximativement 4 semaines. À la fin du 1^{er} vol, lorsque les captures étaient de zéro ou près de zéro dans les pièges à phéromone (BFW et SPAR), les sachets ont été retirés des champs et entreposés au congélateur jusqu'au début du 2^{ème} vol. La semaine du 12 août, les papillons de la tordeuse des canneberges ont commencé à réapparaître avec une moyenne de 4 papillons par piège standard. Les papillons de la tordeuse soufrée ne sont réapparus que la semaine du 26 août, mais pour des raisons pratiques les sachets BFW et SS ont tous été réinstallés en même temps vers le 15 août. Les sachets ont été au champ jusqu'à la fin du 2^{ème} vol qui se situait autour du 26 septembre, et ce pour les 2 espèces. L'efficacité des sachets est assurée jusqu'à 60 jours d'utilisation, c'est pourquoi il est important de retirer les sachets après le 1^{er} vol afin d'avoir la même efficacité de contrôle pour le 2^{ème} vol.

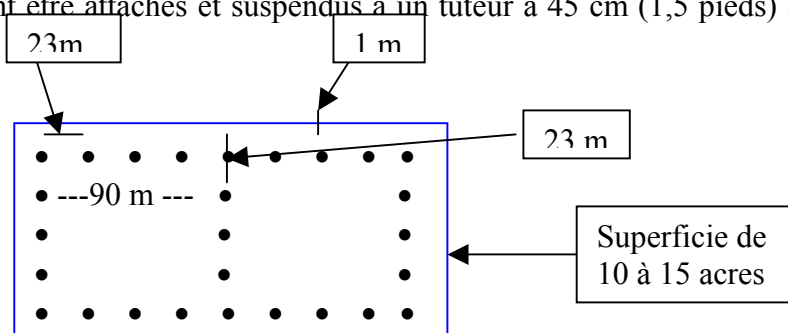
● **Quantité et emplacement des sacs MSTRS :**

En général, une densité de 5 à 7 sachets de MSTRS par acre et par espèce est recommandée dépendamment de la superficie. Traiter de grandes surfaces donne un avantage géométrique au niveau de la couverture des bassins de canneberge et de la saturation d'air par les phéromones et ainsi, nécessite moins de dispositifs à l'acre. Il est préférable de traiter de grandes superficies voir même la totalité des champs de la ferme afin de réduire les risques d'accouplement dans les bassins adjacents non traités.

Les procédures standards pour un traitement de un ou plusieurs bassins de canneberges adjacents sont les suivantes (voir schéma):

- 1) Délimiter des superficies de 10 à 15 acres.
- 2) Autour de ce périmètre placer un dispositif de confusion sexuelle à tous les 23 m. Ces dispositifs doivent être à une distance d'environ 1 m vers l'intérieur du champ à partir des bordures et doivent être en position perpendiculaire aux bordures de champs.
- 3) À chaque 90 m à partir du début de la section (longue bordure), placer transversalement des dispositifs distancés de 23 m. Ces dispositifs doivent être placés en position parallèle à la plus longue bordure de la section. (90 m est utilisé comme référence, mais le plus important est d'avoir des rangées transversales à équidistance dépendamment de la longueur des champs).
- 4) Les sachets doivent être attachés et suspendus à un tuteur à 45 cm (1,5 pieds) au dessus des plants.

Schéma :



Il est possible d'appliquer les phéromones BFW et SS en même temps au champ sans qu'il n'y ait d'interférence entre les 2 traitements. La composition chimique de ces 2 formulations différente et opposée au niveau des isomères présents dans la matière active, permet un fonctionnement totalement indépendant entre les 2 types de phéromones dégagés. Par contre, une distance d'au moins 1 mètre doit être respectée entre les dispositifs de chacun des produits afin d'assurer leur efficacité.

- Échantillonnage; Pièges à phéromones Decoy BHW et SS : la quantité de pièges à phéromones Decoy nécessaire pour les fermes à grande superficie est de 1 piège par espèce à tous les 10 acres et pour les fermes à petite superficie, de 1 piège par espèce à tous les 4 à 6 acres. Pour les champs traités et témoins, ces pièges doivent être placés à l'intérieur des champs aux endroits propices à la dérive des phéromones selon la direction des vents (ceci n'implique pas que ce soit nécessairement au centre du champ). Les pièges à phéromones Decoy ne doivent pas être placés près des bordures puisqu'il y aurait plus de chances de capturer des mâles, car l'air y est plus clair et les odeurs plus faciles à repérer. De plus, ces pièges ne doivent pas être placés près des zones connues d'infestation où plusieurs adultes pourraient s'y trouver; ce qui augmenterait les probabilités que les mâles trouvent la phéromone Decoy. Il est important de garder une distance d'au moins 37m des pièges à phéromones standards (BFW et SPAR) lors de l'emplacement des Decoy. Les pièges Decoy doivent être placés au champ le jour suivant l'application des phéromones MSTRS dans les champs traités et dans les champs témoins. Les capsules de phéromones Decoy doivent être entreposées au congélateur et changées aux trois semaines. L'échantillonnage consiste à faire la lecture du nombre d'adulte capturé dans les pièges Decoy de chacune des espèces une fois par semaine pendant les 1^{er} et 2^{ème} vols.

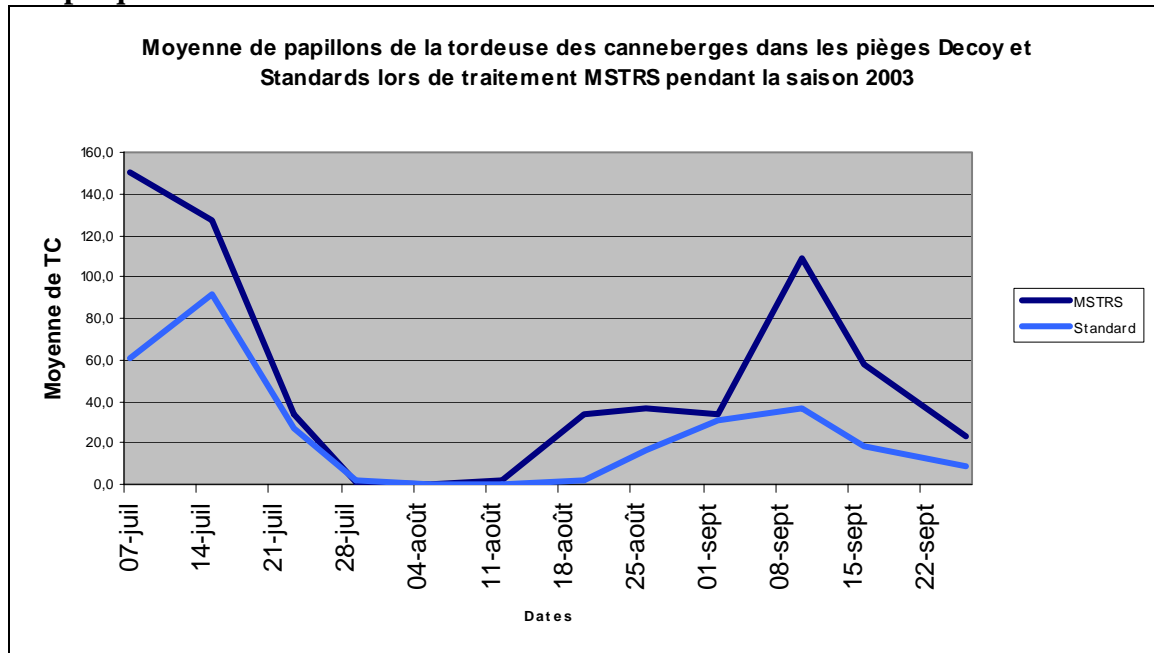
- Dispositif expérimental :

Sites	Superficie totale traitée (acre)	Nb sachets MSTRS BHW	Nb sachets MSTRS SS	Densité totale (MSTRS/acre)	Nb Decoy BHW	Nb Decoy SS
1	90	540	540	6,0	12	12
2	51	270	270	5,3	5	5
3	15	103	0	6,9	3	0
4	13	99	0	7,6	2	0
5	6	44	0	7,3	1	0
Témoin	28	0	0	0	5	5

Résultats et Discussion

Sur tous les sites du projet MSTRS (fermes traitées et ferme témoin), les phéromones Decoy de la tordeuse des canneberges utilisées pour l'évaluation du traitement MSTRS ont attiré un plus grand nombre de papillons que les phéromones standards (2 fois plus) (graphique 1). La position des pièges Decoy au centre des champs comparativement aux pièges standards en bordure des champs expliquerait ce phénomène.

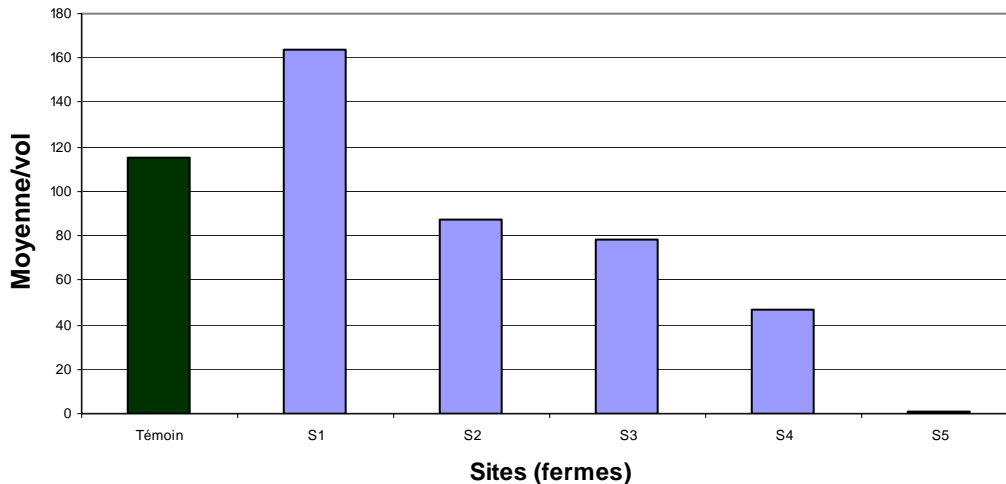
Graphique 1 :



Théoriquement, les phéromones Decoy n'émettent que de très faibles doses semblables à celles d'une seule femelle et servent ainsi à vérifier la saturation d'air par les phéromones à confusion sexuelle MSTRS. Peu de papillons mâles capturés dans un site traité comparativement au site témoin indiquent que l'air au dessus des bassins traités est suffisamment saturé et que les mâles ont de la difficulté à repérer les femelles. À l'inverse, une présence importante de mâles dans ces pièges indiquent qu'il y a une très grande probabilité que les mâles trouvent les femelles et qu'il y ait accouplement malgré les phéromones à confusion sexuelle MSTRS dégagées par les sachets. Les graphiques 2 et 3 indiquent la moyenne totale de captures lors des 1^{er} et 2^{ème} vols de la tordeuse des canneberges dans les pièges Decoy pour les fermes traitées et la ferme témoin. La ferme témoin et les sites 1 à 4 avaient une historique d'infestation, mais non le site 5 qui ne pourra donc pas être comparé au témoin. La différence entre les captures moyennes des sites 1 à 4 semble principalement être due aux différents niveaux d'infestation des sites plutôt qu'au traitement. Malgré la baisse du nombre moyen de captures sur les sites 2, 3 et 4 il n'est pas possible, selon ces données, de conclure sur l'efficacité de cette méthode de lutte. Les essais des sachets MSTRS au Wisconsin dans les champs ayant des captures historiques élevées (entre 150 et 250 adultes mâles repérés dans les pièges à phéromones standards de l'année précédente) indiquent aussi des résultats variables et incertains (Baker T., 1998). Lorsqu'il y a plus de papillons présents, les probabilités que le mâle repère une femelle pour l'accouplement sont plus grandes, ce qui réduit directement le potentiel des phéromones MSTRS.

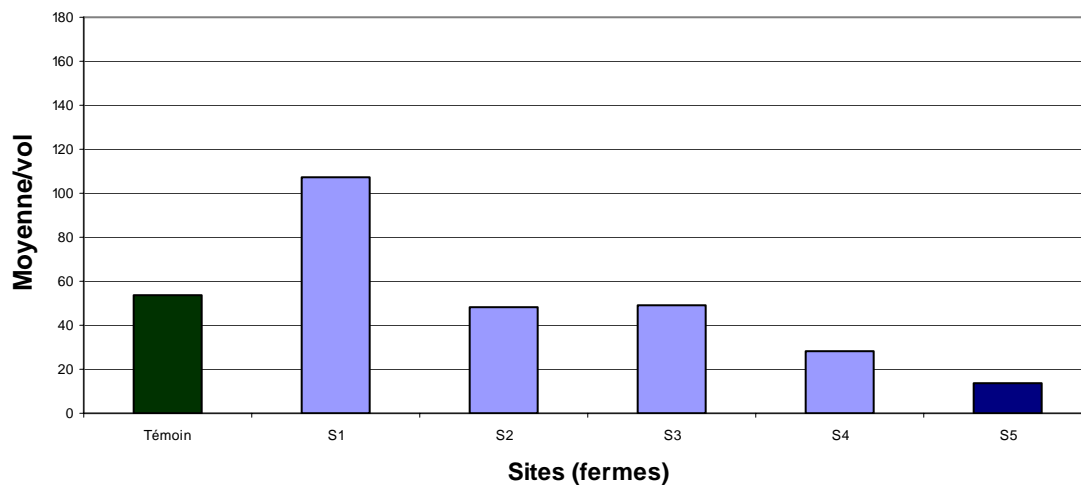
Graphique 2 :

Moyenne totale de captures lors du 1er vol des adultes de la tordeuse des canneberges dans les pièges Decoy pour les fermes traitées et la ferme témoin



Graphique 3:

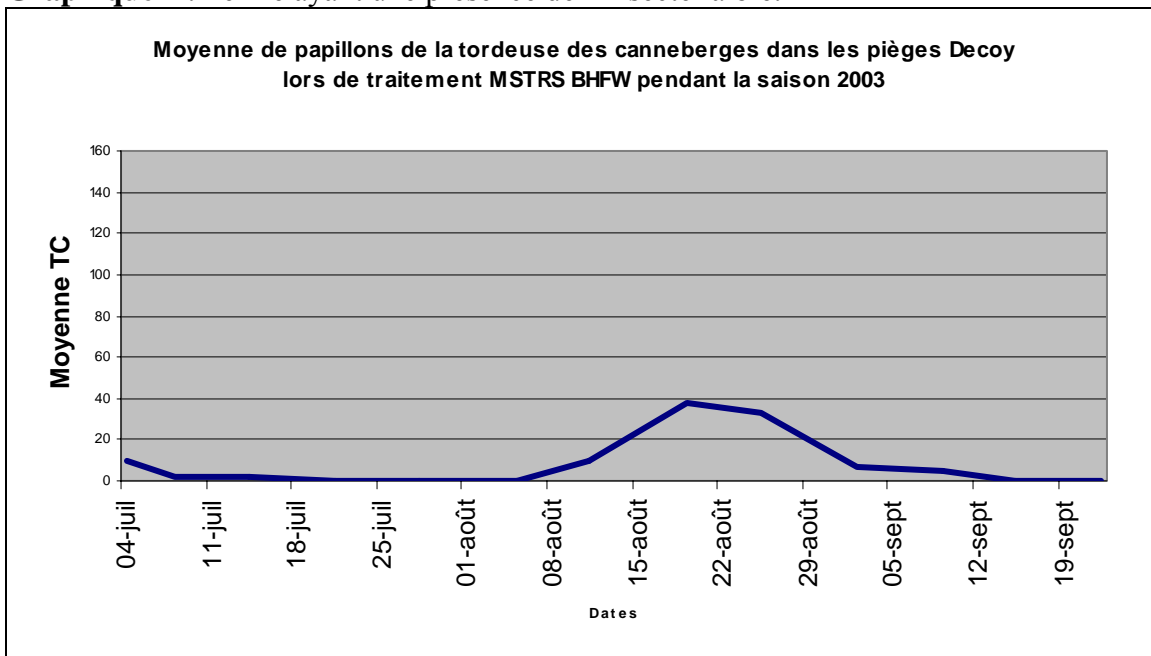
Moyenne totale de captures lors du 2ème vol des adultes de la tordeuse des canneberges dans les pièges Decoy pour les fermes traitées et la ferme témoin



Par contre, il a été démontré qu'il est plus probable d'obtenir une bonne confusion sexuelle avec des dispositifs MSTRS lorsque les pièges à phéromone standards indiquent un pic de vol de moins de 60-70 adultes (Baket T., 1999). Dans ces conditions, les recherches antérieures affirment des résultats plus fiables. C'est pourquoi ce type de traitement serait principalement recommandé pour prévenir l'accroissement des populations sur les fermes où il y a peu d'infestation, mais où il y a présence des ravageurs visés. Les données du graphique 4 proviennent du site 5 où la pression de l'insecte était faible. Les captures ont augmentées légèrement lors du 2^{ème} vol

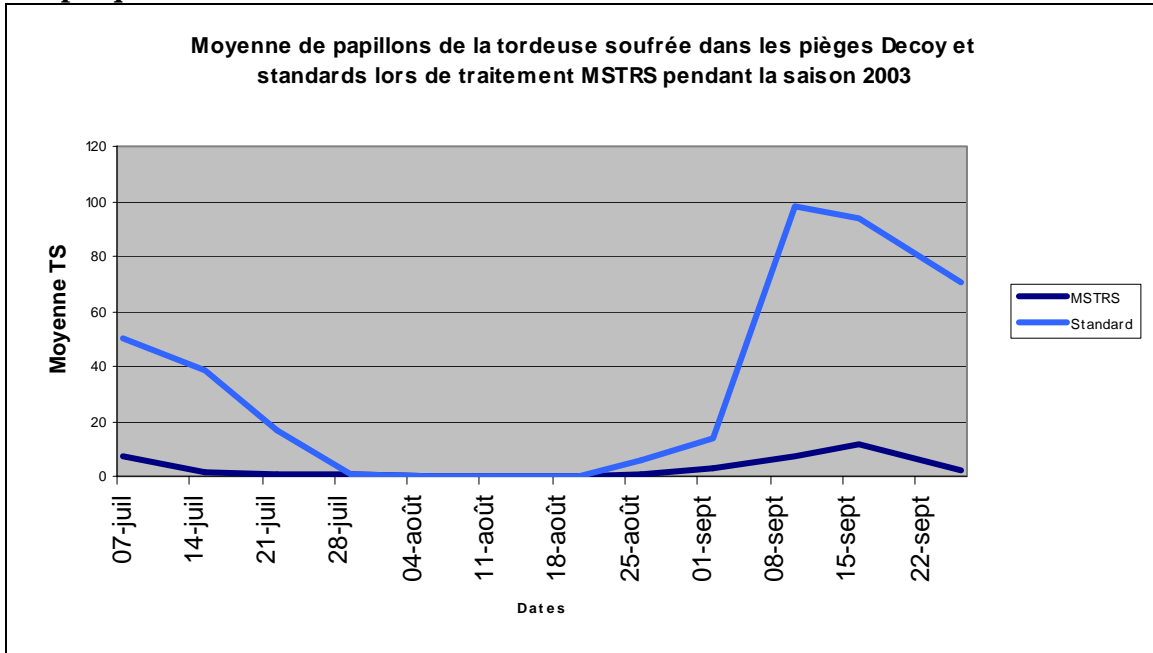
comparativement au 1^{er} vol laissant croire que la période de reproduction de la 1^{ère} génération n'a pas été affecté par les phéromones MSTRS. En effet, tous les sites qui avaient une historique d'infestation ont enregistrés moins de captures au 2^{ème} vol qu'au 1^{er} vol dû à l'effet de traitements insecticides comparativement au site 5 qui n'a eu aucun autre traitement que la confusion sexuelle. Par contre, cette hausse n'était pas significative et il est encore trop tôt pour conclure sur l'efficacité de la confusion sexuelle. De façon générale, la confusion sexuelle appliquée annuellement pourrait offrir des résultats avantageux à long terme et ne doit pas être perçue comme un traitement efficace à court terme. Un projet d'observation échelonné sur 2 à 3 ans permettrait plus rigoureusement d'évaluer l'impact des MSTRS sur la reproduction de la tordeuse des canneberges.

Graphique 4 : Ferme ayant une présence de l'insecte faible.

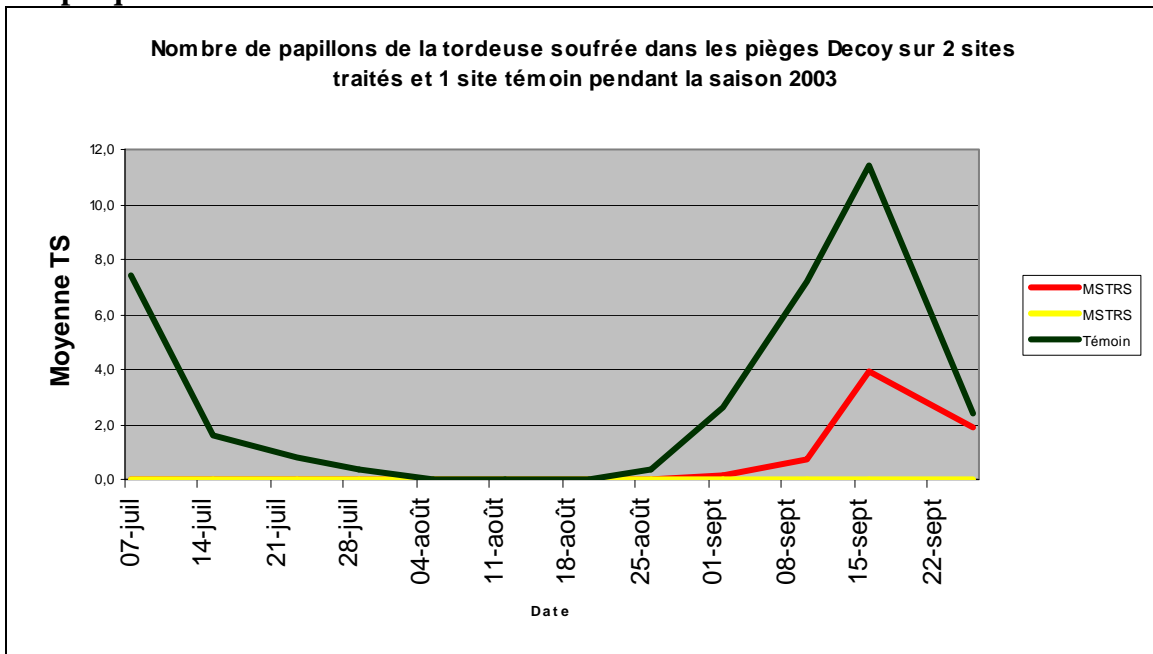


Les 2 sites traités au MSTRS pour la tordeuse soufrée et le site témoin avaient une historique de l'insecte sensiblement similaire. Contrairement au phéromones Decoy BFWW, les Decoy SS enregistraient des captures moins élevées (de 0 à 10 fois moins) que les pièges à phéromones standards et ce, sur les 3 sites (Graphique 5). La moyenne de papillon trouvé dans les pièges Decoy pour la période du 1^{er} vol sur le site témoin et les sites 1 et 2 était 2,55, 0 et 1,24 respectivement (moyenne papillon / 1^{er} vol). La moyenne de papillon pour la période du 2^{ème} vol était de 4,8 pour le site témoin et de 1,36 et 0 pour les sites 1 et 2. Bien que le témoin indique un nombre de captures plus élevé que les sites traités, la moyenne de captures obtenues lors du 1^{er} vol et du 2^{ème} vol sur le site témoin n'est pas significativement différente des 2 sites traités (Graphique 6). Ces résultats ne permettent pas de conclure sur le niveau de confusion sexuelle atteint dans les bassins traités.

Graphique 5 :



Graphique 6 :



Conclusion

Pour les 2 traitements, MSTRS BHFw et SS, il est recommandé de faire des observations échelonnées sur quelques années sur des sites ayant une faible pression des insectes visés afin de pouvoir vérifier l'impact réel de la confusion sexuelle sur l'évolution des populations de la tordeuse des canneberges et la tordeuse soufrée.

Ce projet a été réalisé grâce à la collaboration du Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) dans le cadre du Programme de soutien au développement de l'agriculture biologique.



Références

Club Environnemental et Technique Atocas Québec (CETAQ). 2003. Dans le cadre du projet Encadrement technique adapté à la production de canneberge biologiques. Notre-Dame de Lourdes, Québec, Canada.

Baker T. 2003. Communications personnelles. MSTRS Technologies inc. Iowa, USA

Pest Management Regulatory Agency – Health Canada. 2003. Ottawa, On, Canada: Pmra_publications@hc-sc.gc.ca

Point de contact:

Isabelle Drolet agr.

Club Environnemental et technique Atocas Québec (CETAQ)
898 rue Principale, Notre-Dame de Lourdes (Québec) G0S 1T0
Tél : (819) 385-1053 Fax : (819) 385-1054
Courriel : idrolet@cetaq.qc.ca

Essais de phytotoxicité et utilisation du bio-insecticide à base de Neem pour lutter contre les larves printanières (Noctuelles et Arpenteuses) et la pyrale des atocas dans la culture de canneberge.

Introduction

Le Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) est un arbre de la famille des Méliacées originaire d'Inde orientale et adapté au climat des zones tropicales. Depuis plusieurs siècles, il est reconnu et utilisé pour la préparation de produits médicaux, cosmétiques et agricoles. Ce sont les graines du fruit qui servent à la production de bio-pesticides pour lutter contre plusieurs insectes ravageurs en milieu agricole. Suite au processus de pression à froid des graines, on obtient deux produits : l'huile de Neem et les tourteaux de Neem. C'est à l'aide d'une extraction par solvant que l'on obtient ensuite les extraits de tourteaux de Neem (Pro-Neem). Il a été démontré que les extraits de Neem sont efficaces contre plus de 300 espèces d'insectes ravageurs et nématodes phytophages (Schmutterer, H. 1995. et Saxena, R.C. & E.L. Kidiavai. 1997).

La principale matière active extraite des graines de Neem est l'azadirachtine (Kraus, W. 1995). Ce composé est un agent répulsif et phagodissuasif pour les insectes, qui agit principalement comme inhibiteur de croissance au niveau du système hormonal. Il interfère avec l'hormone ecdysone; hormone responsable des différents stades de transformation chez les insectes à métamorphose complète. L'efficacité de l'azadirachtine est renforcée par la présence d'une quarantaine de composés actifs qui fonctionnent en synergie. C'est cette synergie complexe qui crée l'effet unique et le pouvoir réel du Neem contre les insectes. Lorsque le produit est ingéré, l'action globale des composés crée une perturbation hormonale et l'insecte cesse de se nourrir, de se reproduire et de muer. Ce mode de fonctionnement diffère des autres types d'insecticides qui interviennent plutôt au niveau du système nerveux ou digestif. Les bio-pesticides à base de Neem sont non toxiques pour les mammifères, les oiseaux et les insectes bénéfiques. L'utilisation des produits du Neem peut s'insérer dans un système de régulation biologique des cultures et dans une gestion de lutte intégrée des ravageurs favorisant des pratiques culturales respectueuses de l'environnement.

Les produits du Neem n'ont jamais été appliqués dans la culture de canneberge au Québec et ce projet visait en premier lieu à tester la phytotoxicité de deux formulations à base d'extrait de Neem et de trois formulations à base d'huile de Neem. Si aucun signe de phytotoxicité n'est observé, l'huile de Neem sera utilisée pour lutter contre les larves printanières de noctuelles (*Noctuidae*), d'arpenteuses (*Geometridae*) et contre la pyrale des atocas (*Acrobasis caccini* Riley). Les applications pour la pyrale des atocas auront lieu durant la période de pollinisation et de floraison/fructification, ainsi l'effet du produit sur les abeilles, les fleurs et les fruits sera observé.

Méthodologie

Essais de phytotoxicité

Le projet comporte 5 traitements dont 2 doses différentes pour le Pro-Neem et 3 doses pour l'huile de Neem (Tableau 1). Chaque traitement était répliqué 4 fois totalisant 20 parcelles de 1,5 m x 1 m (1,5 m²). Les plants de canneberge témoins étaient ceux du champ environnant et ceux situés dans les allées qui séparaient les différents traitements. Il y a eu 3 applications pour chacun des traitements les 3 juin, 10 juin et 17 juin 2003. Les traitements ont été appliqués à l'aide d'un pulvérisateur solo en prenant soin d'utiliser un

pulvérisateur différent pour chacun des produits. Lors de la préparation des mélanges, les étapes respectives à suivre pour le Pro-Neem et l'huile de Neem se définissent comme suit (pour une version plus détaillée, voir protocole en annexe 1):

Pro-Neem : 1) Mesurer les quantités de produit et d'eau selon les doses recommandées et les superficies à traiter. 2) Bien mélanger et pulvériser les parcelles à l'aide d'un pulvérisateur solo.

Huile de Neem : 1) Mesurer la quantité de produit nécessaire. 2) Ajouter un émulsifiant (ex :savon vaisselle Ivory) concentré à 10% du volume du produit et bien mélanger. 3) Ajouter une quantité d'eau équivalente à celle du produit et mélanger de nouveau. 4) Compléter la bouillie avec la quantité d'eau recommandée tout en agitant et en s'assurant que l'eau utilisée est à 20°C afin d'obtenir une bonne homogénéité du mélange. 5) Pulvériser les parcelles à l'aide d'un pulvérisateur solo.

La présence ou l'absence de signes de phytotoxicité (perte de couleur, jaunissement, dessiccation, brûlure, perte foliaire, perte de turgescence, etc) sur le feuillage des plants de canneberge a été observé 2 à 3 jours après chaque traitement.

Tableau 1 : Traitements pour les essais de phytotoxicité du produit Pro-Neem et Huile de Neem dans la production de canneberge :

Traitements	Produits	Doses Produits (L/acre – L/ha)	Doses Eau (L/acre – L/ha)	Concentration Neem (%)
1	Pro-Neem	0,8L/acre (2L/ha)	800L/acre (2000L/ha)	0,1
2	Pro-Neem	1,6L/acre (4L/ha)	800L/acre (2000L/ha)	0,2
3	huile de Neem	0,6L/acre (1,5L/ha)	800L/acre (2000L/ha)	0,075
4	huile de Neem	1,2L/acre (3L/ha)	800L/acre (2000L/ha)	0,15
5	huile de Neem	2,4L/acre (6L/ha)	800L/acre (2000L/ha)	0,3

Essais de lutte contre les larves printanières

Suite aux observations de dépistage au filet indiquant la présence de noctuelles et de grosses arpeuteuses, les champs #8 (variété : Ben Lear), #17 (Stevens), #35 (Stevens) et #10 partie sud (Bergman) ont été traité à l'huile de Neem le 23 juin 2003. La partie nord du champ 10 n'a pas été traitée. Il n'y a eu qu'une seule application par champ et la dose appliquée du mélange était de 1,2L Neem /acre, 0,3L émulsifiant /acre, 300L eau/acre (0,4% Neem). L'émulsifiant utilisé était le savon de vaisselle Ivory. Les traitements pour chaque champ ont été appliqués à l'aide d'un système de pulvérisateur électrostatique (ESS). La comparaison entre les données de dépistage au filet avant et après le traitement a permis de vérifier l'efficacité du Neem contre les larves de noctuelles et de grosses arpeuteuses.

Essais de lutte contre la pyrale :

Il y a eu 3 applications d'huile de Neem les 10, 18 et 24 juillet 2003 dans les champs #7 et #42. Le moment d'intervention idéal pour lutter contre le stade larvaire de ce ravageur est de 5 à 9 jours après avoir atteint 20% de nouaison dans les champs. Ce n'est qu'au

moment où les fruits se forment (début de la nouaison) que les femelles cherchent à déposer leurs œufs qui éclore 5 à 9 jours plus tard dépendamment de la température. Le 10 juillet, les champs se situaient entre 20 et 27% de nouaison. La ponte et la présence des larves s'étendent sur une période de 3 à 4 semaines et c'est pourquoi de 3 à 4 traitements s'échelonnant sur cette période, à des intervalles de 6 à 7 jours, ont été recommandés. Il est important de faire un traitement 5 à 9 jours après avoir atteint 50% de nouaison (période correspondant au pic de ponte). La dose appliquée du mélange était de 1,2L Neem /acre, 0,3L émulsifiant /acre, 300L eau/acre (0,4% Neem). Les traitements pour chaque champ ont été appliqués à l'aide d'un système de pulvérisateur électrostatique (ESS). L'analyse des données suite à la récolte aléatoire de 200 fruits/champ après chaque traitement a permis d'observer l'évolution de l'insecte et de vérifier l'efficacité de l'huile de Neem contre la pyrale. Des observations visuelles des abeilles et des observations de tiges à l'aide de quadrats de 1 pied² ont permis de prendre des données sur la pollinisation et la floraison/fructification.

Résultats et Discussion

Phytotoxicité :

Les observations visuelles du feuillage des plants de canneberge pour chacun des traitements n'indiquent aucun signe de phytotoxicité. En général, les plants traités étaient plus vigoureux et avaient une apparence du feuillage plus vert et luisant due à la texture huileuse du produit. Les parcelles traitées semblaient garder leur humidité plus longtemps ceci étant probablement dû à l'effet de l'huile sur l'évapotranspiration des plants.

Essais de lutte contre les larves printanières (Noctuelles) :

Les données de dépistage au filet de jour indiquent l'atteinte de ½ seuils due à la présence des noctuelles le 27 mai pour les champs #8 et #10 et le 17 juin pour les champs #17 et #35 (Graphiques 1 et 2). Ces champs n'ont jamais atteint le seuil justifiant un traitement suite au dépistage de jour. Par contre, un dépistage de nuit fait le 19 juin dans une quinzaine de champs de la région indiquait une nette augmentation des populations de noctuelles dépistées la nuit dans des champs où le dépistage de jour n'atteignait que le ½ seuil. C'est pourquoi il a été recommandé de traiter tout champ ayant atteint le ½ seuil pour les noctuelles lors de dépistages de jour.

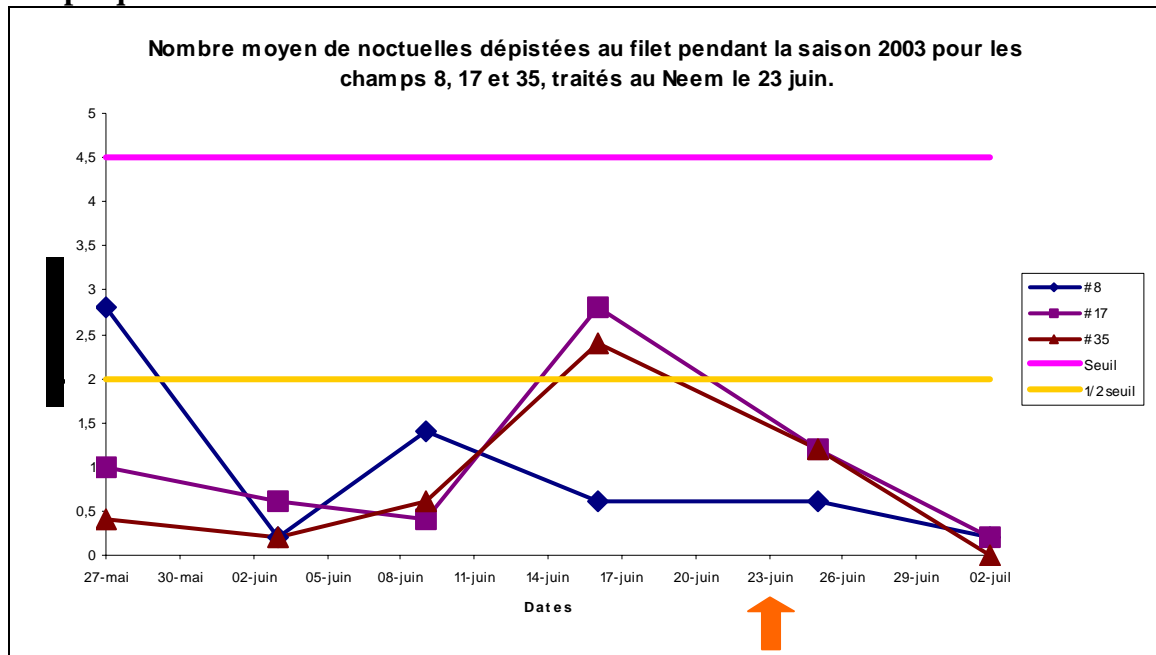
Pour le champ #8, les données de dépistage n'indiquent pas de baisse significative des populations de noctuelles suite au traitement du 23 juin. Pour les champs #17 et #35, les courbes du graphique 1 démontrent une baisse des populations suite au traitement. Il est difficile d'associer cette baisse à l'efficacité du traitement à l'huile de Neem pour les raisons suivantes:

- 1) Les données de dépistage de jour ne sont pas représentatives des populations réelles de noctuelles.
- 2) Début de pupaison, donc moins de larves présentes.
- 3) Pression de l'insecte trop faible dans les champs.

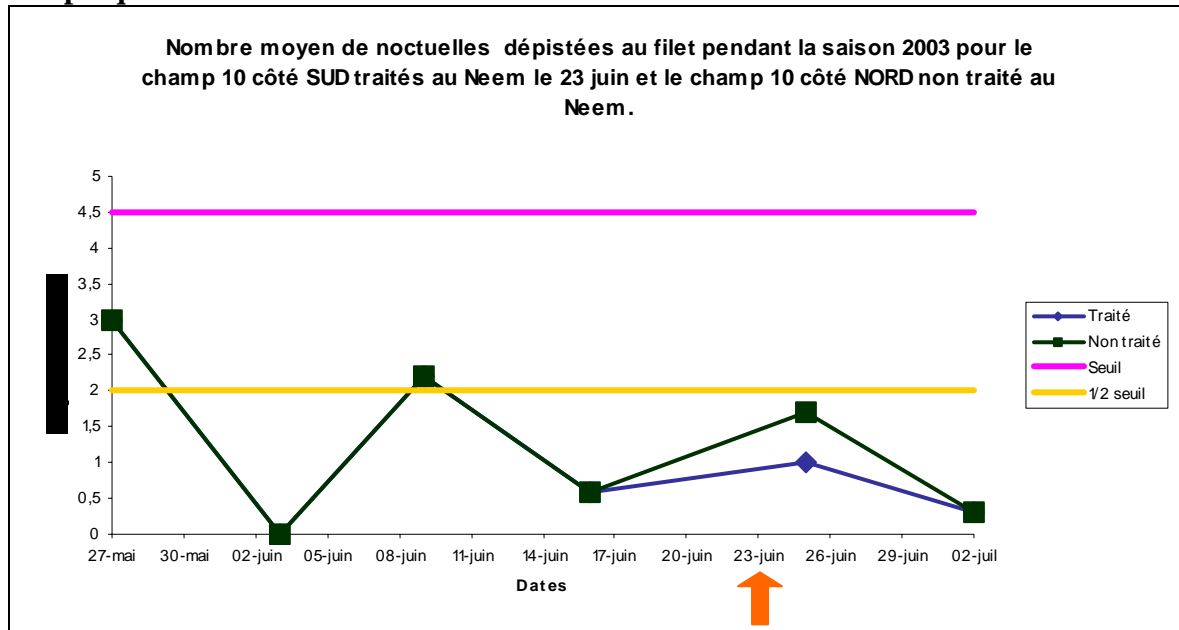
Le graphique 2 représentant les données de dépistage du champ #10 dont la partie sud a été traitée et non la partie nord justifie ces observations. La tendance similaire des courbes indique qu'un seul traitement tard dans la saison n'est peut-être pas efficace contre les larves matures de noctuelles.

Afin d'obtenir des valeurs plus réelles de la présence de noctuelles et de pouvoir conclure sur l'efficacité de l'huile de Neem contre ce ravageur, il aurait été préférable de faire un dépistage de nuit avant et après un traitement. Lorsque les chenilles de noctuelle sont au 1^{er} et 2^{ème} stade larvaire, très tôt en saison, le dépistage au filet de jour permet d'obtenir un échantillonnage plus représentatif des populations puisque les jeunes larves sont actives le jour et plus facile à attraper au filet. Mais au fur et à mesure que la saison avance et que les larves grossissent, le dépistage au filet de jour sous-évalue les populations car la période d'activité des larves tend à se limiter la nuit. De plus, il serait préférable de miser sur un traitement plus tôt en saison puisque certaines espèces de noctuelles débutent leur stade de pupaison à la fin juin-début juillet. Idéalement un traitement pour les larves printanières devrait être fait avant la 2^{ème} semaine de juin afin d'atteindre les jeunes larves plus vulnérables au traitement que les larves matures ou les pupes. Enfin, le traitement devrait être fait sur un site ayant une plus grande pression de ravageurs afin d'avoir un échantillonnage plus représentatif.

Graphique 1 :



Graphique 2 :

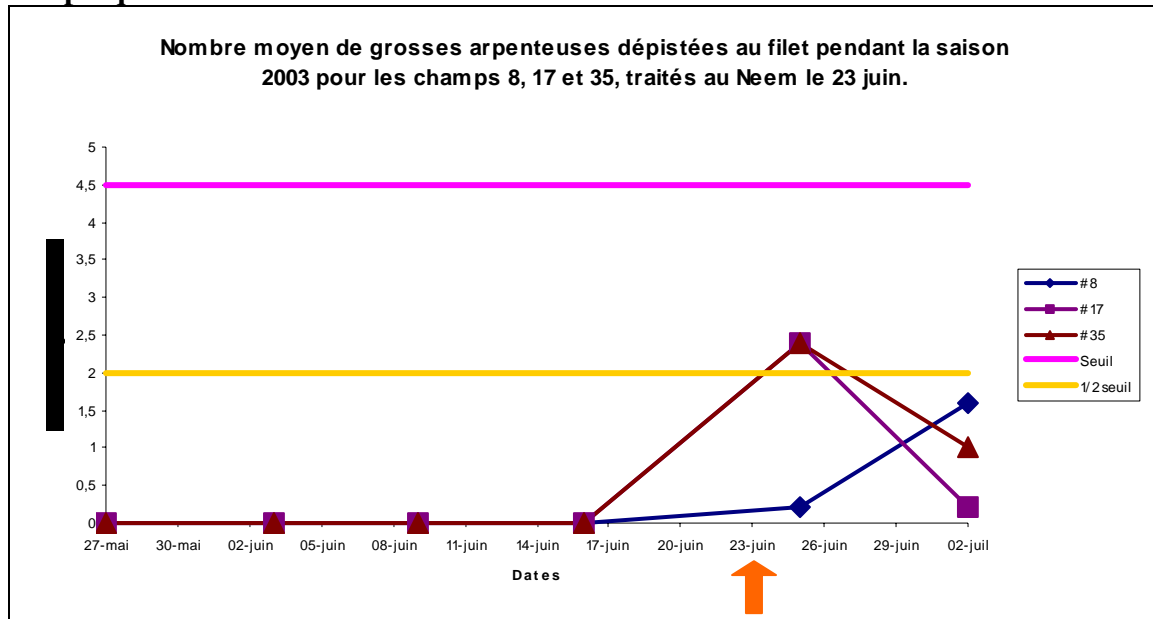


Essais de lutte contre les larves printanières (Arpenteuses) :

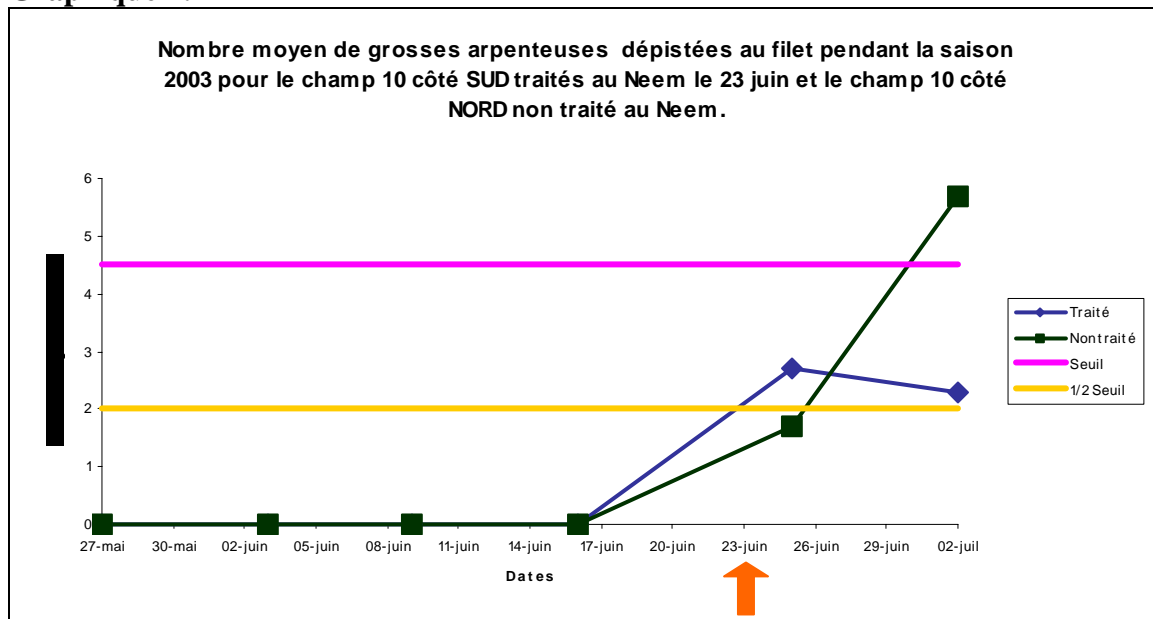
Les populations de grosses arpenteuses arrivent plus tard dans la saison comparativement aux noctuelles. Les données de dépistage indiquent leur présence au champ à partir de la 3^{ème} semaine de juin (Graphique 3 et 4). L'espèce des grosses arpenteuses majoritairement dépistée dans les champs observés était l'arpenteuse caténaire (*Cingilia catenaria* (Drury)).

Pour les champs traités #17, #35, #10 sud et la partie non traitée du champ #10 nord, les captures étaient à la hausse lors du dépistage deux jours après le traitement (Graphiques 3 et 4). Lors du dépistage du 2 juillet, 9 jours après le traitement, les données montrent une baisse des populations des grosses arpenteuses pour les champs traités comparativement au champ non traité. Les larves de l'arpenteuse caténaire arrivant plus tard en saison étaient de jeunes larves et donc probablement plus susceptibles au traitement que les larves matures de noctuelles. Ces données nous indiquent aussi que l'efficacité de l'huile de Neem est observable 9 jours après le traitement et non 2 jours après. Ceci s'explique par le mode de fonctionnement du produit qui n'affecte pas les larves instantanément. Généralement les insectes traités au Neem meurent entre 3 et 14 jours après l'application. Ces observations démontrent le potentiel de l'huile de Neem pour lutter contre les jeunes larves de l'arpenteuse caténaire. Par contre, des observations ultérieures plus précises seront nécessaires car cette tendance n'a pas été observée dans le champ #8 où le nombre moyen de larves de l'arpenteuse caténaire augmente même après le traitement du 23 juin (Graphique 3).

Graphique 3 :



Graphique 4:



Essais de lutte contre la pyrale des atocas :

L'évolution de l'insecte au champ débute avec la présence d'œufs sur les fruits, puis la présence de larves et de fruits endommagés. Le tableau 2 démontre qu'au cours de l'échantillonnage des fruits sur une période de 2 semaines, le cycle d'évolution de l'insecte ne semble pas avoir été affecté suite aux traitements. Nous retrouvons dans les 1^{er} échantillons du 23 juillet la présence d'un œuf viable, puis dans les 2^{ème} et 3^{ème} échantillons (28 juillet et 5 août) la présence de larves et de fruits endommagés. Ces observations sont peu concluantes sur l'efficacité de l'huile de Neem contre la pyrale. Par contre, la méthode d'échantillonnage ne permet pas de faire une conclusion réelle de l'effet du Neem sur les larves de la pyrale puisque seulement 0,75% des fruits de l'échantillonnage démontrait des symptômes du ravageur. Il serait intéressant de faire les

prochains essais de l'huile de Neem sur une ferme dont la pression des insectes est plus forte et de prélever seulement des échantillons de fruits démontrant la présence de larves (apparence rouge prématurée) et non de fruits échantillonnés aléatoirement au champ. De plus, sur les 0,75% fruits démontrant des symptômes, une larve morte a été trouvée ce qui laisse présumer qu'un certain pourcentage de mortalité aurait été obtenu si l'échantillonnage avait été représentatif.

Tableau 2 : Nombre d'œufs viables, de fruits avec larves vivantes, de fruits avec larves mortes et de fruits endommagés lors des observations suite aux traitements à l'huile de Neem pour lutter contre les larves de la pyrale.

Date	# Champ	Nb fruits	Oeuf viable	Fruit avec larve vivante	Fruit avec larve morte	Fruit endommagé sans larve
23-juil-03	07	200	1	0	0	0
23-juil-03	42	200	0	0	0	0
28-juil-03	07	200	0	1	1	0
28-juil-03	42	200	0	0	0	3
05-août-03	07	200	0	1	0	1
05-août-03	42	200	0	1	0	0

Lors des traitements contre les larves printanières et la pyrale, la dose utilisée de Neem correspondait à la dose standard habituellement recommandée (1,2L/acre – 3L/ha). Par contre, le savon émulsifiant a été ajouté à 25% de concentration au lieu de 10%. Ainsi, 120 ml/acre d'émulsifiant auraient été suffisants. La quantité d'eau recommandée peut varier entre 200 L/acre et 800 L/acre. Généralement, il est plus pratique pour le producteur d'utiliser entre 200 L et 300 L d'eau à l'acre lors du traitement de grandes superficies, et cette quantité est suffisante pour garantir une bonne couverture des plants.

Effet sur les abeilles, les fleurs et sur la fructification :

Suite à l'application des traitements, les abeilles étaient présentes aux champs et leur activité de butinage ne semblait pas avoir été affectée par le produit. De plus, la moyenne de fruits sains par tige des champs traités, est similaire à celles des champs témoins indiquant un signe de pollinisation efficace (Tableau 2). Il n'y a pas de différence significative entre les champs traités et les champs témoins pour les données de moyenne de fruits sains, de fruits avortés, de fleurs desséchées par tiges et de poids moyen par fruit. Ces valeurs correspondent aux moyennes standards connues du potentiel de fructification par plant (CETAQ, 1997-1998). Selon ces observations, l'huile de Neem n'a pas d'impact sur la pollinisation, la floraison et la fructification.

Tableau 3: Moyenne de fruits sains, fruits avortés et fleurs desséchées par tige et poids moyen du fruit (g) pour 2 champs traités à l'huile de Neem et 2 champs témoins.

Champs	Moyenne de fruits sains/tige	Moyenne de fruits avortés/tige	Moyenne de fleurs desséchées/tige	Poids moyen/fruit (g)
7	1,3	0,4	2,2	1,2
42	1	0,4	2,7	1,2
Témoin	1,4	0,4	2,4	1,1
Témoin	1,1	0,2	2,3	1,2

Conclusion

Le Pro-Neem et l'huile de Neem n'occasionnent aucun signe de phytotoxicité des plants de canneberge. Bien que les données présentes démontrent que l'huile de Neem semble avoir une bonne efficacité contre les larves d'arpenreuse caténaire, des essais ultérieurs de ce bio-pesticide pour lutter contre les larves printanières (noctuelles et arpenreuses) et la pyrale des atocas seront nécessaires. L'huile de Neem n'affecte pas la période de pollinisation, de floraison et de fructification.

Il est à noter que ce projet a été fait à titre d'observation préliminaire des effets du Neem dans la culture de canneberge et non dans un cadre scientifique rigoureux. Ce projet a été réalisé grâce à la collaboration du Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) dans le cadre du Programme de soutien au développement de l'agriculture biologique et grâce à la participation de Jacques Painchaud (MAPAQ), Marcel Brosseau (Pronatex) et de Pierre Fortier (Atocas de l'Érable).



Références

Club Environnemental et Technique Atocas Québec (CETAQ). 1997-1998. Statistiques de production. Notre-Dame de Lourdes, Québec, Canada

Kraus, W. 1995. Biologically active ingredients: Azadirachtin and other triterpenoids, pp 35-74. In: Schmutterer (ed). The neem tree, *Azadirachta indica* A. Juss., and other meliaceae plants: source of unique natural products for integrated pest management medicine industry and others purposes, VCH, Weinheim.

Landry, J.F., Roy, M. et C. Turcotte. 2000. Insectes Ravageurs de la Canneberge au Québec, Guide d'identification. Club d'encadrement technique Atocas Québec inc (CETAQ). 118p

Saxena, R.C. and E.L. Kidiavai. 1997. Neem seed extract spray applications as low-cost inputs for management of the flower thrips in the cowpea crop. *Phytoparasitica* 25(2): 99-110.

Schmutterer, H. 1995. The neem tree, *Azadirachta indica* A. Juss., and other meliaceae plants: source of unique natural products for integrated pest management, medicine, industry and other purposes, VCH, Weinheim

Point de contact:

Isabelle Drolet agr.

Club Environnemental et technique Atocas Québec (CETAQ)
898 rue Principale, Notre-Dame de Lourdes (Québec) G0S 1T0
Tél : (819) 385-1053 Fax : (819) 385-1054
Courriel : idrolet@cetaq.qc.ca

Application automnale du parasitoïde *Trichogramma sibericum* pour lutter contre la tordeuse des canneberges (*Rhopobota naevana* (Hübner)).

Introduction

Certains champs chez les producteurs biologiques de canneberges ont été fortement infestés en 2002 par la tordeuse des canneberges (*Rhopobota naevana* (Hübner)). La moyenne des pertes causées par ce ravageur pour les fermes en régie biologique les plus affectées est évaluée à 11,7% atteignant près de 57% dans le champ le plus infesté. Des essais en Colombie Britannique ont démontré un potentiel intéressant du parasitoïde *trichogramma sibericum*, pour lutter contre les œufs de cette espèce. La tordeuse des canneberges a un cycle de vie de 2 générations. Vers la fin juin et le début juillet, les adultes de la 1^{ère} génération commence à apparaître et 24hr après leur émergence les femelles pondent individuellement leurs œufs sous les feuilles des nouvelles pousses. Les adultes de la 2^{ème} génération arrivent en août et pondent leurs œufs qui hiberneront et éclore le printemps suivant. Les *trichogramma sibericum* peuvent donc être appliqués à deux périodes différentes. Les applications en été visent les oeufs de la 1^{ère} génération et les applications automnales visent les œufs de la 2^{ème} génération. Les applications automnales du parasitoïde ont été plus fréquemment utilisées, surtout en Colombie Britannique, car les œufs de la 2^{ème} génération d'adultes hibernent jusqu'au printemps suivant. Ainsi ces œufs restent dans l'environnement sans se développer en larves ce qui permet une plus grande accessibilité aux trichogrammes. De plus, le traitement d'automne n'interfère pas avec d'autres traitements, tel le Trounce. Les traitements de trichogrammes peuvent être appliqués soit par avion, par la rampe ou par pulvérisateur à air forcé pour des champs complets, soit à la rampe pour les bordures de champ seulement ou à la main pour des zones localisées.

En 2001, des essais à petite échelle de *Trichogramma sibericum* appliqués à la main à l'automne ont été effectués sur une ferme en régie biologique de la région des Bois Francs. 2 applications de 400 000 trichogrammes à l'acre ont été faites le 25 août et le 7 septembre. Les résultats indiquaient un parasitisme de 81% avec un total de 21 œufs parasités sur 26. Étant donnée que l'échantillonnage était très restreint, ces données ne donnaient qu'une indication du potentiel des trichogrammes.

En 2002, des applications du parasitoïde ont été effectuées sur 5 fermes en régie de production biologique. L'objectif de ces essais était d'évaluer le parasitisme des œufs de la tordeuse des canneberges suite aux applications automnales de guêpes parasitoïdes *Trichogramma sibericum*. L'échantillonnage a été fait au printemps 2003.

Méthodologie

Pour des raisons pratiques de pulvérisation dues au grand nombre de parasitoïdes à appliquer, la dose totale a été répartie sur 2 applications. La 1^{ère} application a eu lieu le 30 août 2002 et la seconde application a eu lieu le 6 septembre 2002. Il a été recommandé de ne pas faire d'application si les prévisions météorologiques indiquaient de la pluie, car les trichogrammes ont un faible taux de survie dans ces conditions. Il a aussi été recommandé d'irriguer avant les traitements pour favoriser la présence des parasitoïdes sur le feuillage. Les doses étaient de 400 000 à 450 000 trichogrammes à l'acre par application. Dépendamment des fermes, les applications ont été faites soit par avion par la rampe ou par le pulvérisateur à air forcé. Des pièges collants jaunes à raison de 5 par champ ont été placés à la hauteur des plants afin de vérifier l'émergence des trichogrammes suite aux applications. Le suivi des traitements a été effectué à l'aide de

quadras aux champs au printemps 2003. Le suivi des traitements consistait à faire 10 à 15 arrêts par champ et de scruter sous le feuillage des plants la présence d'œufs de la tordeuse des canneberges. Seuls les champs où des infestations ont été répertoriées ont été sélectionnés afin d'augmenter les probabilités de trouver des œufs viables ou parasités. Au total 575 œufs ont été trouvés et les données suivantes ont été recueillies: nombre total d'œufs trouvés, nombre d'œufs parasités (noirs et luisants), nombre d'œufs viables (orangés et luisants) et nombre d'œufs éclos (transparent).

Résultats et Discussion

Le parasitisme sur chacune des fermes traitées a été de 6%, 8%, 10%, 12% et 27% (Tableau 1). Ces résultats ne démontrent pas un taux de parasitisme satisfaisant pour le contrôle de la tordeuse des canneberges. Les trichogrammes étant des êtres vivants, plusieurs paramètres importants ont une grande influence sur l'efficacité de parasitisme tels le climat (températures minimales et maximales, pluie), le stade de développement du ravageur visé et des guêpes parasitoïdes lors des applications et, finalement, les méthodes d'application.

Tableau 1 : Bilan de parasitisme des œufs de la tordeuse des canneberges par le parasitoïde *Trichogramma sibericum*.

Fermes	Nb total d'œufs trouvés	Nb total d'œufs Viables	Nb total d'œufs Parasités	Nb total d'œufs Vides	% parasitisme	Méthode d'application
1	133	92	16	25	12%	Avion
2	88	43	24	21	27%	Air forcé
3	263	205	21	37	8%	Rampe
4	58	47	6	5	10%	Avion
5	33	26	2	5	6%	Avion
Total	575	413	69	93	12%	XXX

- 1) Température : Le climat favorable aux parasitoïdes est un temps chaud (20⁰C) et sec durant le jour lors de leur période d'activité. Le soir les trichogrammes sont moins actifs et peuvent résister à des températures assez froides (près de 0⁰C). Lors de la 1^{ère} application, les températures maximales et minimales enregistrées de la région étaient de 24.1⁰C et de 9.4⁰C. Lors de la 2^{ème} application, ces températures étaient de 21.7⁰C et de 2.7⁰C. Les jours suivants chacune des applications étaient sensiblement similaires. Ces données respectent les conditions favorables aux trichogrammes et ne semblent pas être la cause du faible pourcentage de parasitisme.
- 2) Pluie : La pluie est le pire ennemi des trichogrammes et toujours selon les données météorologique de la région, il n'y a pas eu de pluie les jours des traitements, ni les jours suivants les traitements lorsque les trichogrammes étaient actifs. Par contre, il a été noté sur la ferme 4, qu'il y a eu des orages isolés suite au 2^{ème} traitement ce qui aurait probablement nuit aux parasitoïdes.
- 3) Stade du ravageur : si l'on regarde le stade du ravageur lors des traitements, le pic de vol des adultes dans les pièges à phéromone a été enregistré entre le 3 et 11 septembre. Ainsi, les trichogrammes du 2^{ème} traitement étaient exposés à un plus grand nombre d'œufs puisque le maximum d'adultes avait été atteint. Lors du 1^{er} traitement le pic n'était pas atteint et donc moins d'œufs étaient présents. Idéalement, il aurait été préférable de faire les premières applications de

- trichogrammes une semaine après le pic ou tant que le pic soit passé pour augmenter les chances des trichogrammes de trouver les œufs. La ponte s'est terminée vers le 26 septembre ce qui a probablement réduit l'efficacité des guêpes, puisque la tordeuse des canneberges a déposé ses œufs jusqu'à 2 semaines après la dernière application des parasitoïdes.
- 4) Le stade des parasitoïdes : Les parasitoïdes sont appliqués au champ au stade œuf quelques heures avant l'éclosion. Plus ils demeurent longtemps au stade œuf dans les champs, plus ils sont vulnérables aux prédateurs et c'est pourquoi il est important d'appliquer des trichogrammes en voie d'éclosion. Ce paramètre n'a pu être vérifié lors de ce projet, cependant le fournisseur de trichogrammes assurait la qualité de son produit.
 - 5) Méthodes d'application : Les applications par avion et par la rampe semblent moins efficaces que les applications par le pulvérisateur à air forcé (Tableau 1). Il existe très peu d'information sur les meilleures techniques de manipulation des guêpes lors des traitements. Les trichogrammes sont des êtres vivants et sont donc sensibles aux conditions environnantes et aux méthodes de pulvérisation. La relation entre le taux d'émergence des trichogrammes suite à leur passage dans les différents pulvérisateurs (avion, rampe, air forcé) doit être approfondie.

Conclusion

Le meilleur taux de parasitisme a été de 27% avec le pulvérisateur à air forcé. Pour les traitements aux trichogrammes, le moment d'intervention est très important. Il devrait être fait lorsque la période de ponte du ravageur est terminée et lorsque les conditions climatiques sont favorables aux parasitoïdes. Selon D. Henderson, conseillère en production fruitière et maraîchère, des essais de trichogrammes dans différentes cultures telles le maïs, les framboises et aussi les canneberges ont démontré un potentiel intéressant des parasitoïdes. Le bio-contrôle pour lutter contre les ravageurs n'en est qu'à ses débuts et une certaine expertise doit se développer avant d'éliminer l'utilisation des trichogrammes comme moyen de lutte. Au Québec, les méthodes de pulvérisation efficaces et le moment d'intervention idéale pour les applications soit en été ou en automne sont encore mal connues et nécessitent plus de recherches.

Ce projet a été réalisé grâce à la collaboration du Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) dans le cadre du Programme de soutien au développement de l'agriculture biologique.

Références

Club Environnemental et Technique Atocas Québec (CETAQ). 2003. Dans le cadre du projet Encadrement technique adapté à la production de canneberge biologiques. Notre-Dame de Lourdes, Québec, Canada.

Fournier François. 2003. Communications personnelles. Insecterra, Montréal, Québec, Canada.

Henderson Deborah. 2003. Communications personnelles. E.S. Cropconsult Ltd, Vancouver, BC, Canada.

Landry J.F. et al. 2000. Insectes Ravageurs de la Canneberge au Québec, Guide d'identification. Club d'encadrement technique Atocas Québec inc (CETAQ). 118p

Point de contact:

Isabelle Drolet agr.

Club Environnemental et technique Atocas Québec (CETAQ)
898 rue Principale, Notre-Dame de Lourdes (Québec) G0S 1T0
Tél : (819) 385-1053 Fax : (819) 385-1054
Courriel : idrolet@cetaq.qc.ca

Utilisation de l'insecticide Trounce pour lutter contre les larves de la tordeuse des canneberges (*Rhopobota naevana* (Hübner)), de la pyrale des atocas (*Acrobasis vaccinii* Riley) et de l'arpenreuse caténaire (*Cingilia catenaria* (Drury)).

Introduction

Sur les fermes en régie de production biologique de la culture de canneberges, les trois ravageurs les plus présents pendant la saison 2003 étaient la tordeuse des canneberges (*Rhopobota naevana* (Hübner)), la pyrale des atocas (*Acrobasis vaccinii* Riley) et l'arpenreuse caténaire (*Cingilia catenaria* (Drury)). L'efficacité du produit insecticide « Trounce » pour lutter contre ces trois espèces a été observé ainsi que l'effet du produit sur les fleurs et les fruits de la canneberge.

Le Trounce est un savon insecticide contenant de l'acide gras et de la pyrethrine. La pyrethrine réfère à la matière active de l'insecticide et provient de fleurs séchées du Chrysanthemum africain (*Chrysanthemum cinerariifolium*). C'est un insecticide de contact qui agit sur le système nerveux de l'insecte. Il est efficace pour le contrôle des pucerons, mouches blanches, chenilles et des coléoptères. Le Trounce est peu sélectif et risque d'affecter les ennemis naturels. De plus, il a un effet toxique sur les animaux à sang froid (ex : poissons, grenouilles, etc) et les invertébrés aquatiques (ex : mollusques) et c'est pourquoi il faut l'utiliser en dernier recours. Il est recommandé de ne pas appliquer le produit directement dans l'eau et d'éviter toute contamination lors de la disposition de l'eau usée suite au nettoyage de l'équipement ou des contenants vides du produit.

Projet 1 : Utilisation du Trounce pour lutter contre la 1^{ère} génération de la tordeuse des canneberges (*Rhopobota naevana* (Hübner)).

Les larves de la 1^{ère} génération de la tordeuse des canneberges sont présentes au champ à partir de la mi-mai jusqu'à la 3^{ème} de juin. Jeunes, elles pénètrent l'épiderme de la surface inférieure des vieilles feuilles dont elles se nourrissent et forment de petits amas d'excréments sous le feuillage. Ensuite, elles forment des sillons sur le feuillage, montent vers le bourgeon et se tissent une toile enveloppant 2 ou 3 feuilles à l'apex des plants.

Méthodologie

Le nombre d'applications variait d'une ferme à l'autre puisque les traitements ont été déterminés selon la présence du ravageur au champ suite aux observations de dépistage. Le moment d'intervention des applications était directement dépendant des conditions climatiques et du vent car ces paramètres ont une grande influence sur la réussite du traitement. De préférence, les traitements étaient faits en soirée lorsque les vents étaient faibles (entre 5 et 10 km/heure) et lorsqu'il n'y avait aucun avertissement de pluie. La dose utilisée était de 5% de Trounce. Des quantités de 5L de Trounce à l'acre dans 100L d'eau à l'acre, de 7,5L dans 150L et de 10L dans 200L ont été utilisées. Une plus grande quantité d'eau permet une meilleure couverture des plants et augmente l'effet de contact de l'insecticide principalement lorsque les larves se positionnent entre le feuillage tissé de soie. Les trois systèmes de pulvérisation utilisés lors des traitements étaient un pulvérisateur à air forcé KWK, un MS 1100 avec canon et un pulvérisateur à système de buses rotatives. Le dépistage au filet et l'observation au binoculaire de 1378 tiges récoltées portant des symptômes (amas, sillons, toiles et bourgeons) ont permis de suivre l'évolution de l'insecte avant et après les traitements.

Résultats et Discussion

Les applications avec le pulvérisateur à air forcé KWK ont démontré une plus grande efficacité de contrôle comparativement aux autres types d'applicateurs. Lors des applications peu après l'inondation printanière (entre 1 et 5 jours) avec une dose de 5L Trounce/100L d'eau, les taux de mortalité étaient de 31 et 32% (Tableau 1). Dans ces conditions, les larves étaient affaiblies et délogées des plants suite à l'inondation et étaient ainsi plus exposées au produit. Pour tous les traitements faits une semaine après l'inondation entre le 2 et le 9-10 juin (164,7 à 251,8 degrés jour – Station Villeroy), lorsque les larves étaient positionnées majoritairement entre les parois du feuillage (amas), aucune mortalité n'a été observée. Lorsque les larves étaient en position de toile entre le 11 et le 18 juin (256,3 à 311,4 degrés jour – Station Villeroy), le taux de mortalité par application a été de 54% avec le pulvérisateur KWK, de 0% avec le MS 1100 et de 36% avec le système à buses rotatives. À ce moment, il a été recommandé d'augmenter la dose à 10L Trounce/200L d'eau afin de favoriser l'effet de contact de l'insecticide. Les traitements faits après les 19 et 25 juin (320,9 à 414,9 degrés jour – Station Villeroy) sont considérés trop tardifs par rapport au stade de l'insecte qui avait atteint 65% et 80% de pupaison les 20 et 25 juin.

Tableau 1 : Résultats suite aux traitements de Trounce pour lutter contre les larves de la 1^{ère} génération de la tordeuse des canneberges.

Pulvérisateur	Applications	Dates d'application	Doses	Position insecte	Larves vivantes	Larves mortes	% mortalité
KWK	1	27-mai	5L/100L	amas	28	13	32%*
	2	31-mai	5L/100L	amas	18	8	31%*
	3	04-juin	7,5L/150L	amas/sillons	2	0	0%
	4	11-juin	10L/200L	toiles	14	19	54%
MS 1100 avec	1	03-juin	5L/100L	amas	35	0	0%
Canon	2	07-juin	5L/100L	amas/sillons	44	0	0%
	3	15-juin	5L/100L	toile	4	0	0%
	4	25-juin	5L/100L	pupes	0	0	0%
Buses	2	06-juin	7,5L/150L	amas/sillons	68	0	0%
Rotatives	3	13-juin	7,5L/150L	toiles	7	4	36%
	4	16-juin	7,5L/150L	toiles	22	0	0%**
	5	19-juin	7,5L/150L	pupes	0	0	0%

* Moins de 5 jours après l'inondation

** Problèmes de pulvérisation

80% des plants récoltés avec symptômes n'avaient pas de larves. Au total, sur tous les sites, 275 larves ont été trouvées dans les 1378 échantillons observés, ce qui représente 5 symptômes par larve. L'échantillonnage suite aux traitements au Trounce de la 1^{ère} génération indique un taux de mortalité global de 27% (73M/275). Malgré les traitements, ce faible taux explique le nombre élevé de captures d'adultes de la 1^{ère} génération.

Conclusion

Les traitements à favoriser sont ceux avec le pulvérisateur à air forcé KWK et le système de buses rotative moins de 5 jours suivant une inondation ou lorsque l'insecte est en

position de toile sur les plants (entre 256,3 et 311,4 degrés jour) avec une concentration de 5% à 7,5L/acre ou 10L/acre. Les traitements entre 164,7 et 251,8 degrés jour lorsque les larves sont en position « amas » sous le feuillage, ne sont pas recommandés de même que les traitements faits après l'atteinte de 320,9 degrés jour.

Projet 2 : Utilisation du Trounce pour lutter contre la 2^{ème} génération de la tordeuse des canneberges (*Rhopobota naevana* (Hübner)).

Les larves de la 2^{ème} génération de la tordeuse des canneberges sont présentes au champ à partir de la 2^{ème} semaine de juillet jusqu'à la 2^{ème} semaine d'août. Dès leur éclosion, les larves montent directement à l'extrémité des plants où elles se tissent une toile fine avec le nouveau feuillage. Ensuite, elles creusent des sillons sur le feuillage et se nourrissent de fleurs (ovaires) et de fruits. Éventuellement elles rassemblent plusieurs plants et fruits ensemble. Lors de sévères infestations, les feuilles mangées tombent, laissant la tige dénudée et donnant au plant une apparence roussie.

Méthodologie

La méthodologie utilisée pour lutter contre la 2^{ème} génération de la tordeuse des canneberges était globalement similaire à celle utilisée pour la 1^{ère} génération. Par contre, puisque les applications ont eu lieu lors de la période de floraison/fructification et que le Trounce peut affecter le travail des pollinisateurs, il a été fortement recommandé de ne faire les traitements que le soir et d'irriguer les champs tôt le matin pour ne pas nuire aux bourdons et aux abeilles actifs le jour. Lors de la prise de données, le dépistage au filet n'a pas été utilisé dû à la fragilité des fleurs. Le suivi des traitements a été effectué à l'aide de sites d'observations aux champs et d'observations au binoculaire de tiges récoltées portant des symptômes (toiles, fleurs, fruits). Les sites d'observations au champ consistaient à identifier avec un ruban forestier tout plant démontrant la présence d'œufs viables et d'observer l'évolution de l'insecte une fois par semaine. La semaine du 7 juillet, près de 160 œufs ont été identifiés au champ sur 6 fermes représentant une moyenne de 12 sites d'observation par ferme. 1698 plants, fruits et fleurs ont été observés au binoculaire. De plus, des observations de tiges à l'aide de quadras de 1 p² (1quadra/acre) ont permis d'analyser la moyenne de fruits sains, de fruits avortés et de fleurs desséchées par tiges afin d'observer l'effet du Trounce sur les fleurs.

Résultats et Discussion

Les observations au champ indiquent qu'entre le 7 juillet et le 11 juillet, il y avait présence d'œufs au champ (598,3 à 643,3 degrés jour – Station Villeroy). Le 14 juillet, il y avait 81% d'éclosion, le 15 juillet 92% et le 21 juillet 100%. Entre le 13 et le 20 juillet (666,3 à 751,1 degrés jour – Station Villeroy), les jeunes larves se trouvaient à l'apex des plants formant de petites toiles avec les nouvelles feuilles. Entre le 21 juillet et le 1^{er} août (764,3 à 883,3 degrés jour – Station Villeroy), les larves n'étaient plus sur les plants initiaux d'éclosion. Elles se déplaçaient sur les plants avoisinants et assemblaient 2, 3 ou 4 plants ensemble et atteignaient les fruits et les fleurs s'ils étaient présents (quelques endroits observés n'avaient que des zones végétatives sans fleurs ou fruits). Les applications au pulvérisateur à air forcé KWK avec une dose de 10LTrounce/200Ld'eau indiquent un taux de mortalité moyen de 62% par application. Le taux de mortalité moyen obtenu par application avec le souffleur MS 1100 était de 22% et les doses de 5L ou de 10L de Trounce ne semblent pas avoir affecté l'efficacité des traitements. Avec le pulvérisateur à buses rotatives, les résultats indiquent un taux de mortalité moyen de 52% par application en utilisant une dose de 7,5L dans 150L d'eau (Tableau 2).

Tableau 2 : Résultats suite aux traitements de Trounce pour lutter contre les larves de la 2^{ème} génération de la tordeuse des canneberges.

Pulvérisateur	Sites	Dates d'application	Doses	Position insecte	Larves vivantes	Larves mortes	% mortalité
KWK	Ferme A	13-14juillet	10L/200L	toile à l'apex	26	28	52%
	Ferme A	26-juil	10L/200L	plants collés	26	21	45%
	Ferme B	28-juil	10L/200L	plants collés	4	30	88%
	Ferme F	23-juil	5%	plants collés	4	6	60%
	Ferme C	27juillet#2	7L/100L	plants collés	3	74	96%
MS 1100 avec canon	Ferme B	18-juil	10L/200L	toile à l'apex	39	9	19%
	Ferme C	20-juil	5L/100L	plants collés	57	19	25%
Buses rotatives	Ferme D	18-juil	7,5L/150L	toile à l'apex	11	11	50%
	Ferme D	25-juil	7,5L/150L	plants collés	18	18	50%
	Ferme D	30-juil	7,5L/150L	plants collés	3	3	50%
Buses rotatives	Ferme E	17-juil	7,5L/150L	toile à l'apex	17	14	45%
	Ferme E	25-juil	7,5L/150L	plants collés	12	13	52%
	FermeE	30-juil	7,5L/150L	plants collés	3	6	66%

67% des plants avec symptômes n'avaient pas de larves. Au total, sur tous les sites, 560 larves ont été trouvées dans les 1698 échantillons observés, ce qui représenterait 3 symptômes par larve. L'échantillonnage suite aux traitements au Trounce de la 2^{ème} génération indique un taux de mortalité global de 46% (259M/301V). Cependant, sur les sites de traitement les plus performants, 3 applications représentaient une réduction de la population de près de 85%. Sur les sites traités entre 2 et 3 fois avec les pulvérisateurs KWK et à buses rotatives, le pic de vol de la 2^{ème} génération se situait entre 67 et 140 adultes et était significativement plus bas que le pic de vol de la 1^{ère} génération, indiquant que les traitements ont permis de réduire la population.

Les résultats du tableau 3 indiquent l'effet du produit Trounce sur les fleurs comparativement au produits Neem, au traitement chimique (Diazinon) et aucun traitement. Le pourcentage de fleurs séchées par champ sur les sites non traités au Trounce se situe entre 34% et 67% avec une moyenne de 55%. Selon les données statistiques obtenues par le CETAQ en 1997 et 1998, la moyenne de fleurs au champ ne formant pas de fruit est de 62% (CETAQ, 1997-1998). Ainsi, la production de fleurs peu être très grande mais le potentiel de fructification est limité par la capacité des plants à ne supporter qu'un certain nombre de fruits. Sur les sites traités au Trounce, le pourcentage de fleurs séchées par champ varie entre 44% et 78% avec une moyenne de 63%. 3 champs sur 8 ont un pourcentage de fleurs séchées plus élevé (68% et 78% avec une moyenne de 75%) que les moyennes standards observées en 1997, 1998 et 2003. Les 5 autres sites traités au Trounce ont un pourcentage de fleurs séchées correspondant au valeurs standards (entre 44% et 63% avec une moyenne de 56,4%). Sur les 3 sites non conformes et sur les 5 sites conformes aux moyennes standards, l'on retrouve les mêmes variables : fermes, nombre de pulvérisation, système de pulvérisation et fertilisation. Ainsi, il est difficile d'associer le plus grand nombre de fleurs séchées sur les 3 sites non conformes aux applications de Trounce. Ce phénomène pourrait être expliqué par une mauvaise pollinisation isolée où par différentes particularités de ces sites et devrait être analysé séparément.

Tableau 3 : Pourcentage de fleurs séchées par champ sur des sites traités au Trounce, Neem, traitement chimique et n'ayant eu aucun traitement.

	% fleurs séchées/champ		% fleurs séchées/champ
TROUNCE		TÉMOIN	
MS 1100	78%	Neem	65%
MS 1100	59%	Neem	56%
MS 1100	63%		
Buses	78%	BIO - Pas TRT	34%
Buses	59%		
Buses	57%	Diazinon	67%
KWK	44%	Diazinon	60%
KWK	68%	Diazinon	46%

Conclusion

Lors d'une infestation, les larves de la 2^{ème} génération peuvent être contrôlées avec les pulvérisateurs KWK ou à buses rotatives avec 2 à 3 applications entre le 14 juillet et le 1^{er} août (666,3 à 883,3 degrés jour) utilisant des doses en 7,5L et 10L de Trounce à l'acre. Sur 5 des 8 sites traités au Trounce, le pourcentage de fleurs séchées correspondait aux valeurs standards connues.

Projet 3 : Utilisation du Trounce pour lutter contre la pyrale des atocas (*Acrobasis vaccinii* Riley).

Les larves de la pyrale des atocas sont présentes au champ au moment de la fructification en juillet et en août. Les jeunes chenilles percent un trou près du pédoncule ou sur le lobe du calice, pénètrent dans le fruit et ferment le trou avec de la soie. Une chenille peut attaquer de 3 à 6 fruits qu'elles relie par un fil de soie. Les fruits rougissent prématurément, puis se dessèchent et peuvent rester suspendu au pédoncule.

Méthodologie

Il y a eu 3 applications de Trounce les 14, 19 et 28 juillet 2003 dans les champs #1 et #7. Ce n'est qu'au moment où les fruits se forment (début de la nouaison) que les femelles cherchent à déposer leurs œufs qui éclore de 5 à 9 jours plus tard dépendamment de la température. Ainsi, le moment d'intervention idéal pour le premier traitement contre le stade larvaire de ce ravageur est de 5 à 9 jours après qu'il y ait au moins 20% de nouaison dans les champs. Le 20% de nouaison a été atteint vers le 8-9 juillet, ce qui situe la date idéale du premier traitement entre le 13 et le 17 juillet. Lors du premier traitement, le 14 juillet, les champs étaient à 54% de nouaison, ce qui correspond aussi au pic de ponte. Le traitement du 19 juillet, 6 jours après le pic de ponte, visait la grande majorité de la population larvaire présente au champ. La ponte et la présence des larves s'étendent sur une période de 3 à 4 semaines et c'est pourquoi un troisième traitement le 28 juillet a été recommandé. La concentration appliquée était de 5% du produit. Le système de pulvérisation utilisé était un pulvérisateur à air KWK. Puisque ces traitements étaient effectués pendant la période de floraison/fructification, il a été recommandé de ne faire les traitements que le soir et d'irriguer les champs tôt le matin pour ne pas nuire aux pollinisateurs actifs le jour. L'échantillonnage consistait à récolter tous les fruits en bordure des champs démontrant les symptômes du ravageur et d'observer le taux de survie des larves en ouvrant les fruits au scalpel et ce suite aux trois traitements. Au total, 314 fruits ont été observés. Des observations de tiges à l'aide de quadras de 1 p² ont

permis d'analyser la moyenne de fruits sains, de fruits avortés et de fleurs desséchées par tiges afin d'observer l'effet du Trounce sur les fleurs et les fruits.

Résultats et Discussion

L'échantillonnage aléatoire de 200 fruits/champ signalait un potentiel de 4,5% de pertes de rendement dues à ce ravageur. Le nombre d'adultes dans les pièges à phéromone lors du pic de vol était de 93, ce qui indique une menace importante. Le tableau 4 démontre un taux de mortalité de 7,5% suite aux 3 traitements de Trounce. La présence du ravageur était très forte dans les champs observés et le Trounce n'a pas réduit significativement la population de cet insecte. Puisque ce ravageur se retrouve principalement à l'intérieur des fruits, il est peu exposé à l'insecticide de contact Trounce et c'est ce qui expliquerait le faible taux de mortalité suite aux traitements.

Tableau 4 : Pourcentage de mortalité de la pyrale des atocas suite aux 4 traitements au Trounce.

Nb de fruits	Nb larves vivantes	Nb larves mortes	Nb fruits vides	% Mortalité
314	161	13	140	7,5

Conclusion

Le Trounce ne réduit pas significativement la population larvaire de la pyrale (7,5% de mortalité). Peut-être que le moment d'intervention, le nombre d'applications et les doses pourraient être ultérieurement testés, mais pour le moment, le Trounce démontre un faible potentiel pour lutter contre ce ravageur. Se référer au projet 2 pour l'analyse de l'effet du Trounce sur les fleurs.

Projet 4 : Utilisation du Trounce pour lutter contre l'arpenreuse caténaire (*Cingilia catenaria* (Drury)).

Les données de dépistage indiquent que les populations de l'arpenreuse caténaire sont présentes à partir de la 3^{ème} semaine de juin. Les premiers stades larvaires squelettisent les feuilles sur lesquelles elles se nourrissent et les chenilles plus matures défolient complètement les nouvelles pousses.

Méthodologie

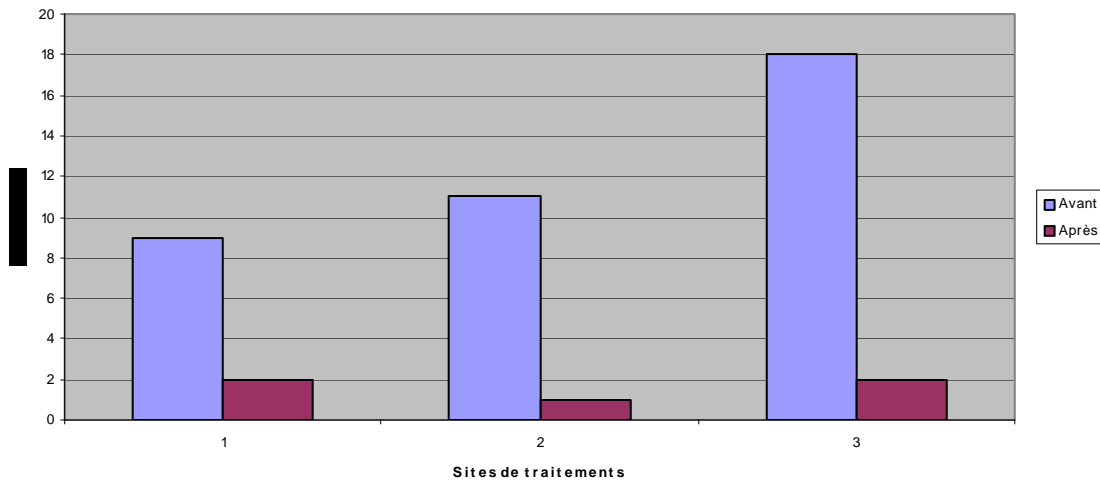
Suite à l'atteinte des seuils lors du dépistage au filet, un traitement au Trounce a été recommandé. Les données ont été prises sur 2 fermes utilisant 2 pulvérisateurs différents; pulvérisateur à air forcé KWK et pulvérisateur électrostatique (ESS). Les concentrations utilisées étaient de 5%. Les traitements ont été faits suivant la même méthodologie que celle décrite dans le projet 1. Les données de dépistage au filet avant et après le traitement ont permis de vérifier l'efficacité du produit contre les larves de cette espèce.

Résultats et Discussion

Les résultats du graphique 1 démontrent une baisse des populations de 77 à 90% pour les sites 1 et 2 traités avec le pulvérisateur électrostatique et de 88% pour le site 3, traité avec le pulvérisateur à air forcé. Ces données démontrent une bonne efficacité du produit contre les larves de l'arpenreuse caténaire. Il est important de noter que les traitements ont été appliqués sur de jeunes larves et que ces dernières sont probablement plus vulnérables à l'effet de l'insecticide que des larves matures.

Graphique 1 :

Nombres de larves de l'arpenreuse caténaire avant et après un traitement au Trounce sur 3 sites d'observation.



Conclusion projets 1, 2, 3 et 4

Le Trounce a une bonne efficacité contre les larves de l'arpenreuse caténaire et les larves de la 2^{ème} génération de la tordeuse des canneberges. L'efficacité des traitements dépend principalement du moment d'intervention (stade du ravageur), du type de pulvérisateur et des doses utilisées (principalement la dilution). Les traitements contre la première génération de la tordeuse des canneberges ne sont avantageux que sur une brève fenêtre d'intervention entre le 11 et le 16 juin utilisant entre 150L et 200L d'eau à l'acre avec un pulvérisateur KWK ou à buses rotatives. Selon les résultats obtenus lors de ce projet, le Trounce ne semble pas efficace pour lutter contre la pyrale des atocas.

Ce projet a été réalisé grâce à la collaboration du Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) dans le cadre du Programme de soutien au développement de l'agriculture biologique.

Références

Atlantic Canadian Oranic Regional Network (ACORN):

<http://www.acornorganic.org/cgi-bin/organopedia/itemdisplay?114>

Center for the study of Digital Libraries. Texas, A & M University College Station, Texas, USA: <http://www.csdl.tamu.edu/FLORA>

Club Environnemental et Technique Atocas Québec (CETAQ). 2003. Dans le cadre du projet Encadrement technique adapté à la production de canneberge biologiques. Notre-Dame de Lourdes, Québec, Canada.

Club Environnemental et Technique Atocas Québec (CETAQ). 1997-1998. Statistiques de production. Notre-Dame de Lourdes, Québec, Canada

Point de contact:

Isabelle Drolet agr.

Club Environnemental et technique Atocas Québec (CETAQ)
898 rue Principale, Notre-Dame de Lourdes (Québec) G0S 1T0

Tél : (819) 385-1053 Fax : (819) 385-1054

Courriel : idrolet@cetaq.qc.ca