

**Programme de soutien à l'innovation en agroalimentaire**

**Rapport final 2011-2014**

**Surveillance de l'infestation de colonies d'abeilles  
par *Aethina tumida* (Coleoptera : Nitidulidae)**

**Projet MAPAQ # 811045**

**Projet CRSAD # 12-AP-222**

**Martine Bernier agr., M.Sc.**

Chargé de projet / Rédaction du rapport

**Pierre Giovenazzo Ph.D.**

Responsable scientifique

**Centre de recherche en sciences animales de Deschambault**

**19 octobre 2014**

## **Chercheurs impliqués et partenaires**

Pierre Giovenazzo, Ph.D. Centre de recherche en sciences animales de Deschambault (CRSAD), Deschambault, Québec, Canada.

Claude Boucher, m.v. Direction de la santé animale (DSA). Ministère de l'agriculture, des pêcheries et de l'alimentation du Québec (MAPAQ), Québec, Canada.

Anne Leboeuf, m.v. Direction de la santé animale (DSA). Ministère de l'agriculture, des pêcheries et de l'alimentation du Québec (MAPAQ), Québec, Canada.

## Fiche de transfert



## Activités de diffusion et de transfert aux utilisateurs

Date	Type d'activité	Événement	Lieu	Auteurs	Annexe
<b>24 novembre 2012</b>	Présentation	Congrès de l'Union des Syndicats Apicoles du Québec	Victoriaville, Québec, Canada	<b>Martine Bernier,</b> Pierre Giovenazzo	1
<b>16 novembre 2013</b>	Présentation	Congrès de la fédération des apiculteurs du Québec	Victoriaville, Québec, Canada	<b>Pierre Giovenazzo,</b> Martine Bernier	2

## Activités de transfert scientifique

Date	Type d'activité	Événement	Lieu	Auteurs	Annexe
27 janvier 2012	Présentation	Canadian Beekeeping Convention Symposium	Winnipeg, Manitoba, Canada	<b>Martine Bernier,</b> Valérie Fournier, Pierre Giovenazzo	3
18 avril 2012	Présentation	Séminaire de fin d'études	Université Laval, Québec, Canada	<b>Martine Bernier,</b> Valérie Fournier, Pierre Giovenazzo	4
7 juin 2012	Présentation	Assemblée générale d'information du CRSAD	Deschambault, Québec, Canada	<b>Martine Bernier,</b> Valérie Fournier, Pierre Giovenazzo	5
12 juin 2012	Présentation	Journée annuelle du Centre de Recherche en Horticulture	Université Laval, Québec, Canada	<b>Martine Bernier,</b> Valérie Fournier, Pierre Giovenazzo	6
1 <sup>er</sup> novembre 2012	Présentation	Réunion annuelle de la société d'entomologie du Québec	Boucherville, Québec, Canada	<b>Martine Bernier,</b> Valérie Fournier, Pierre Giovenazzo	7
16 novembre 2012	Affiche	Symposium Apimondia	Québec, Québec, Canada	<b>Martine Bernier,</b> Valérie Fournier, Pierre Giovenazzo	8
26 juin 2014	Article scientifique	Control of <i>Aethina tumida</i> (Coleoptera : Nitidulidae) using in-hive traps	The Canadian Entomologist	<b>Martine Bernier,</b> Valérie Fournier, Les Eccles, Pierre Giovenazzo	9

# Table des matières

Chercheurs impliqués et partenaires .....	ii
Fiche de transfert .....	iii
Activités de diffusion et de transfert aux utilisateurs .....	v
Activités de transfert scientifique.....	vi
Table des matières .....	vii
Liste des tableaux.....	ix
Liste des figures.....	ix
Résumé .....	x
1. Introduction .....	11
2. Méthodologie .....	13
2.1 Apiculteurs et localisations .....	13
Détermination de la zone à risque .....	13
Localisations .....	14
Apiculteurs.....	14
2.2 Sélection des colonies pour le plan de surveillance active .....	17
2.3 Dates et détail des visites.....	19
2.4 Méthodes d'inspection.....	20
Inspection visuelle des colonies.....	21
Piège Beetle Barn.....	22
Piège Cutts .....	24
3. Résultats des inspections .....	26
4. Discussion .....	27

Méthodes de dépistage .....	27
Moment des périodes d'inspection .....	28
Collaboration des apiculteurs.....	29
Zone de surveillance.....	29
Niveau d'infestation .....	30
5. Conclusion .....	32
Bibliographie .....	33
Annexes.....	35
Annexe 1 .....	36
Annexe 2 .....	41
Annexe 3 .....	42
Annexe 4 .....	49
Annexe 5 .....	58
Annexe 6 .....	62
Annexe 7 .....	67
Annexe 8 .....	71
Annexe 9 .....	73
Annexe 10 .....	86
Annexe 11 .....	88



## Liste des tableaux

Tableau 1. Apiculteurs visés par le programme de surveillance d' <i>Aethina tumida</i> dans le sud du Québec. ....	16
Tableau 2. Nombre d'apiculteurs ayant participé au programme de surveillance, nombre de colonies visées et distance avec les frontières à risque.....	18
Tableau 3. Périodes d'inspection pour 2012, 2013 et 2014 pour chacune des régions visées. ....	20

## Liste des figures

Figure 1. Piège Beetle Barn. A) Ouvert. B) Fermé.....	23
Figure 2. A) Piège Cutts. B) Piège Cutts installé dans une ruche, entre le 1er et le 2e cadre de la hausse à couvain.....	25

# Résumé

## Introduction

Au Québec, le petit coléoptère de la ruche (CR), un ravageur des colonies d'abeilles mellifères, a été observé pour la première fois en septembre 2008 chez un groupe d'apiculteurs du sud-ouest de la Montérégie-Ouest, près de la frontière Canada-États-Unis. Depuis cette première découverte, des inspections (visuelles et pièges) ont été effectuées dans cette région jugée à risque.

## Méthodologie

En 2012, 2013 et 2014, les colonies de la zone à risque ont été inspectées à l'aide de pièges et par des inspections visuelles. Deux types de pièges ont été utilisés, soit le Beetle Barn avec CHECK MITE+® (coumaphos 10%, Bayer Animal Health Canada Inc.) et le piège Cutts® avec huile minérale (Vétoquinol Inc.), de la mi-juillet au début du mois de septembre. Un total de 290 colonies ont été inspectées en 2012, 542 en 2013 et 374 en 2014.

## Résultats

Un seul coléoptère adulte a été trouvé le 6 août 2013 dans une colonie de la municipalité d'Ormstown.

## Conclusion

- L'infestation de *A. tumida* au Québec demeure imprévisible, faible et restreinte à la Montérégie-Ouest.
- L'utilisation des pièges (Beetle Barn et Cutts) est une méthode d'inspection rapide et facile d'utilisation.
- L'inspection de fin de saison (mi-juillet à la fin août) demeure le moment privilégié pour déceler la présence du CR au Québec.
- Il est possible que le CR se déplace en suivant les cours d'eau.
- Nous croyons que l'invasion du CR au Québec doit être surveillée. La récente découverte du CR dans plusieurs régions en Ontario, jumelé l'établissement d'une population permanente dans la région d'Essex (pointe sur du Niagara, depuis 2010) indique une progression de son invasion. Le CR aurait un impact économique important sur l'industrie apicole déjà frappée durement par des pertes importantes de colonies.

# 1. Introduction

Le petit coléoptère de la ruche (CR), *Aethina tumida* Murray, est un ravageur des colonies d'abeilles mellifères (*Apis mellifera* L.) originaire d'Afrique (Lundie, 1940). Introduit accidentellement au sud des États-Unis vers 1996, il s'est rapidement répandu dans l'est américain, transporté principalement par la transhumance liée à la pollinisation (Hood, 2004). Dès 1999 et 2000, les États adjacents à la frontière du Québec, soit le Maine, le Vermont et l'État de New York étaient déclarés positifs. Des colonies américaines contaminées et placées près de la frontière canadienne sont probablement à l'origine de l'introduction du CR au Québec (Giovenazzo et Boucher, 2010). En effet, dès 2008, on note la présence de CR dans les colonies de quatre apiculteurs situées en Montérégie-Ouest (Boucher, 2009). De plus, des colonies sentinelles installées en 2009 le long de la frontière américaine ont rapidement été infestées par le CR (Giovenazzo et Boucher, 2010). Ces colonies sentinelles avaient été installées dans le cadre d'un projet de recherche visant à étudier l'invasion de ce ravageur ainsi que son cycle vital (Giovenazzo et Boucher, 2010). Enfin, une zone de quarantaine a été mise en place dès 2010 dans le comté d'Essex, en Ontario, depuis la découverte d'un nombre important de colonies infestées dans cette région (Kozak, 2010).

Les dommages dans les colonies d'abeilles sont principalement causés par les larves du CR (Lundie, 1940; Elzen *et coll.*, 1999). Les excréments de celles-ci forment une pâte brunâtre sur les rayons et dégagent une odeur nauséabonde. De plus, une levure associée à la larve des CR, *Kodamaea ohmeri*, fait fermenter le miel (Torto *et coll.*, 2007), le rendant impropre à la consommation des abeilles ou des humains. De plus, une infestation trop importante pousse les abeilles à quitter la colonie (Ellis *et coll.*, 2003). Les pertes économiques liées à ce ravageur sont donc principalement causées par la destruction du miel dans les colonies et dans les mielleries. En 1998, l'infestation

du CR en Floride a causé des pertes économiques évaluées à plus de 3 millions de dollars (Ellis *et coll.*, 2002). Au Québec, ces pertes sont estimées à plus d'un million de dollars avec une infestation potentielle de 15% des colonies (MAPAQ, 2000).

Enfin, le potentiel de propagation de ce ravageur vers d'autres régions du Québec est important. L'adulte CR peut voler sur des distances estimées à plus de 15 km (Somerville, 2003). Il peut également compléter son cycle de vie en se nourrissant de fruits frais ou fermentés (Ellis *et coll.*, 2002; Arbogast *et coll.*, 2009) ou en envahissant les colonies du bourdon fébrile, *Bombus impatiens* (Stanghellini *et coll.*, 2000; Spiewok *et Neumann*, 2006), utilisées pour la pollinisation des bleuets nains. En plus d'être présent dans les colonies, le CR peut être transporté dans des essaims d'abeilles ou dans divers produits apicoles, tels que les nucléi, les paquets d'abeilles, les reines ou tout autre matériel qui serait entré en contact avec des abeilles (Hood, 2004). Plusieurs apiculteurs des quatre coins de la province se rencontrent en juin pour la pollinisation du bleuet nain au Saguenay-Lac-Saint-Jean et sur la Côte Nord et une nouvelle fois en juillet pour la pollinisation de la canneberge. La grande proximité des colonies utilisées pour les services de pollinisation facilite la l'invasion des CR, et contribuerait à une propagation rapide de ce ravageur dans la province une fois la pollinisation terminée.

L'objectif de ce projet de recherche était d'effectuer un dépistage de l'invasion du CR dans les entreprises apicoles ou les ruchers situés à proximité des frontières de l'état du New York et du Maine. Ce projet permettait donc d'évaluer l'étendue de l'infestation du CR au sud de la région de la Montérégie pour les saisons apicoles 2012, 2013 et 2014. De plus, au cours de la saison 2013, nous avons vérifié si l'invasion s'était propagée en Montérégie-Est et en Estrie.

## 2. Méthodologie

### 2.1 Apiculteurs et localisations

#### Détermination de la zone à risque

Depuis 2008, les CR sont trouvés dans un petit nombre de colonies d'abeilles mellifères situées dans les cantons de Dundee et de Godmanchester, et les municipalités d'Elgin, d'Ormsdown, d'Hichinbrooke et de Franklin. Tous les CR ont été trouvés à moins de 13 km de la frontière américaine. Cette infestation peut s'expliquer, comme l'ont suggéré Giovenazzo et Boucher (2010), par la présence de colonies infestées de l'État de New York, à proximité de la frontière avec le Canada. Ces colonies newyorkaises infestées avaient d'ailleurs été rapportées par quelques apiculteurs de la région et observées par le personnel du Centre de recherche en sciences animales de Deschambault (CRSAD) en 2009. Cette région représente donc la zone à risque principale.

De plus, la présence de CR hors de la zone de quarantaine ontarienne avait été rapportée en 2011. Des spécimens avaient été trouvés aux alentours de Cornwall, Ontario. La ville de Cornwall se situe à environ 35 km de la frontière avec le Québec. Cependant, il nous a été impossible de connaître la localisation exacte de ces colonies positives. La région adjacente à l'Ontario devenait ainsi une zone à risque, étant donné le caractère incertain de la situation ontarienne.

Enfin, l'état de la situation de l'infestation au nord-est de l'État de New York et de l'État du Vermont est inconnu. La présence ou l'absence de colonies américaines infestées n'a pas pu être confirmée par le personnel du CRSAD. La zone est à risque, encore une fois pour le caractère incertain de la situation. Cependant, aucune colonie positive n'a été rapportée dans cette région ou à proximité de celle-ci. C'est donc une zone à risque potentielle.

### Localisations

Les colonies considérées à risque, visées pour le programme de dépistage, étaient celles situées au sud du Québec, plus particulièrement en Montérégie et en Estrie, à une distance d'environ 15 km avec la frontière américaine et avec la frontière avec l'Ontario. De façon plus précise, les municipalités visées sont divisées en deux zones, soit une première zone représentée par la MRC de Vaudreuil-Soulanges (la pointe de terre délimitée au sud par le lac Saint-François, au nord par la rivière des Outaouais et à l'ouest par la frontière avec la province de l'Ontario - découverte de CR dans la région de Cornwall, Ontario en 2011) et une deuxième zone représentée par une bande de 15 km adjacente à la frontière USA entre le canton de Dundee et de Potton. Cette seconde zone fut divisée en deux régions géographiques, soit la région s'étendant du canton de Dundee à l'ouest jusqu'au lac Champlain à l'est (Montérégie-Ouest) et la région s'étendant du lac Champlain à l'ouest jusqu'au lac Memphrémagog à l'est (Montérégie-Est et Estrie).

Pour les trois années du programme de surveillances, les régions correspondant à la MRC de Vaudreuil-Soulanges et la Montérégie-Ouest ont été dépistés. La région Montérégie-Est et Estrie, ayant un faible risque d'infestation, a été dépistée à la saison apicole 2013.

### Apiculteurs

Les apiculteurs visés par le programme de surveillance sont ceux qui déclarent des sites de production ou de pollinisation, conformément avec le Règlement sur l'enregistrement des propriétaires d'abeilles (Loi sur la protection sanitaire des animaux, chapitre P-42, a. 3.0.1) et qui se situent dans la zone à risque. Le nom et les coordonnées de ces apiculteurs ont été obtenus auprès des autorités du MAPAQ.

À chaque année, aux mois de mai et juin, les apiculteurs de cette liste étaient contactés par téléphone. L'objectif du projet de surveillance et

l'importance de celui-ci est mentionné lors de cet appel. Les informations concernant le nombre de ruchers et de colonies situées dans la région à risque sont aussi validées. Les apiculteurs contactés sont par la suite libres d'accepter ou de refuser la visite des membres du personnel du CRSAD. Ceux qui acceptent sont contactés à nouveau en juillet afin de prendre rendez-vous. Parmi les apiculteurs de la liste fournie, un certain nombre ne peuvent être contactés pour diverses raisons (numéro de téléphone invalide, ne répondent pas au téléphone ou ne retournent pas nos appels), d'autres sont situés en dehors de la zone de surveillance. Certains ont perdu leurs colonies durant l'hiver ou les ont vendues. Enfin, quelques apiculteurs refusent de participer au programme de surveillance du petit coléoptère de la ruche. Ces derniers sont contactés par les autorités du MAPAQ. Le nombre d'apiculteur de chaque catégorie à chaque année est présenté dans le tableau 1. En général, les apiculteurs qui acceptent de participer pour une année donnée acceptent aussi l'année suivante.

Tableau 1. Apiculteurs visés par le programme de surveillance d'*Aethina tumida* dans le sud du Québec.

Année	2012	2013	2013	2014
Région	Montérégie- Ouest	Montérégie- Ouest	Montérégie- Est et Estrie	Montérégie- Ouest
Nombre total d'apiculteur selon la liste fournie par le MAPAQ	25	37	13	31
Nombre d'apiculteurs participants à la surveillance	14	16	6	15
Nombre d'apiculteurs ayant perdu leurs colonies durant l'hiver ou les ayant vendues	2	9	1	3
Refus	5	4	1	1
Hors-zone	3	4	1	3
Non-joignable	1	4	4	9



## 2.2 Sélection des colonies pour le plan de surveillance active

À chaque année et pour chacun des ruchers, le nombre de colonies inspectées respectait la table d'échantillonnage fournie à l'annexe 10, avec un taux de sondage supérieur à 10% et avec une prévalence limite établie à 5% pour un pourcentage d'erreur de 5%. Il y a eu quelques exceptions associées aux exigences de certains apiculteurs. En effet, étant donné le caractère non-obligatoire du projet de surveillance, ceux-ci pouvaient décider du type de piège installé dans leurs colonies (piège Beetle Barn avec coumaphos et/ou piège Cutts avec huile minérale) ou encore du nombre de colonies inspectées, lorsqu'ils jugeaient le nombre proposé trop élevé ou trop faible selon leur situation particulière. Le nombre de colonies ou de ruchers inspectés dépendaient également du temps que l'apiculteur était prêt à nous accorder lors de la visite, des conditions météorologiques, de l'état de la colonie (nouvelle reine introduite, hausse à miel à enlever, traitement) et de la ruche (matériel endommagé, plateau Apinovar, nucléi doubles) au moment de l'inspection. Les colonies mortes, faibles ou malades étaient particulièrement ciblées. Les colonies inspectées ont été identifiées, lorsque nécessaire, à l'aide d'un morceau de ruban rouge, collé sur le côté de la base de la ruche, près de l'entrée. Un plan du rucher était aussi dessiné si nécessaire afin d'identifier les colonies dans lesquelles les pièges étaient installés.

Le nombre de ruchers, de colonies inspectées selon le type de piège et les distances avec la frontière sont présentées au tableau 2 pour les années 2012 à 2014.

**Tableau 2. Nombre d'apiculteurs ayant participé au programme de surveillance, nombre de colonies visées et distance avec les frontières à risque.**

Année	2012	2013	2014
Nombre d'apiculteurs	14	22	15
Nombre de ruchers	37	53	30
Nombre de colonies totales	553	717	643
Nombre de colonies inspectées (total)	290	542	374
Nombre de colonies inspectées visuellement	290	N/A	N/A
Nombre de colonies avec le piège Beetle Barn	236	432	319
Nombre de colonies avec le piège Cutts	198	410	143
Distance minimale avec la frontière américaine	1,4 km	200 m	1,7 km
Distance maximale avec la frontière américaine	16,7 km	23 km	16,3 km
Distance minimale avec la frontière ontarienne	200 m	200 m	150 m
Distance maximale avec la frontière ontarienne	900 m	14 km	13 km

### **2.3 Dates et détail des visites**

Les inspections des colonies visées ont été effectuées entre la mi-juillet et le début de septembre afin de cibler les périodes clé d'infestation des années précédentes. Pour chacune des années, trois visites étaient effectuées (tableau 3). Cependant, seulement deux visites ont été effectuées en 2013 pour la région de la Montérégie Est et l'Estrie. Cette région n'étant pas située directement dans la zone à risque, il était justifié d'effectuer seulement deux visites en fin de saison, moment où les CR sont les plus susceptibles d'être découverts.

À la première période d'inspection, une fiche décrivant le CR (Annexe 11) était remise aux apiculteurs rencontrés, si ceux-ci ne l'avaient pas reçu. Cette documentation était disponible en français et en anglais afin de rejoindre un nombre plus important d'apiculteurs. Par la suite, l'inspection visuelle des colonies (2012) et l'installation des deux pièges (2012, 2013 et 2014) étaient effectuées. Les deux pièges sélectionnés sont le Beetle Barn (Figure 1, voir description à la section 2.4) et le piège Cutts (Figure 2, voir description à la section 2.4). Cependant, l'inspection ou la pose des pièges réalisées pendant cette période d'inspection était parfois remise à la seconde période d'inspection lorsque des contraintes climatiques (pluies et orages violent) ou des problèmes liées à l'apiculteur (oubli du rendez-vous fixé ou empêchement de dernière minute) survenaient.

Lors de la deuxième période d'inspection, la relève des pièges Beetle Barn et Cutts était effectuée. Ceux-ci étaient remis en place dans les colonies après l'inspection.

Durant la dernière période d'inspection, les pièges ont été de nouveau inspectés et ensuite retirés des colonies.

**Tableau 3. Périodes d'inspection pour 2012, 2013 et 2014 pour chacune des régions visées.**

<b>Année</b>	<b>Période d'inspection</b>	<b>Montérégie Ouest</b>	<b>Montérégie Est et Estrie</b>
<b>2012</b>	1 <sup>re</sup>	16 au 20 juillet	N/A
	2 <sup>e</sup>	6 au 10 août	N/A
	3 <sup>e</sup>	27 au 31 août	N/A
<b>2013</b>	1 <sup>re</sup>	15 au 18 juillet	13 au 14 août
	2 <sup>e</sup>	5 au 8 août	29 au 30 août
	3 <sup>e</sup>	26 au 29 août	N/A
<b>2014</b>	1 <sup>re</sup>	14 au 18 juillet	N/A
	2 <sup>e</sup>	5 au 8 août	N/A
	3 <sup>e</sup>	26 au 29 août	N/A

## **2.4 Méthodes d'inspection**

Avant d'inspecter les colonies, des précautions étaient prises afin d'éviter la propagation de maladies entre les différents ruchers visités. Avant et après les manipulations faites dans chaque rucher, soit l'ouverture des ruches ou la pose ou la relève des pièges, l'enfumeur et les outils à ruche (lève-cadres) étaient stérilisés en les brûlant à la torche. De plus, des gants en nitrile et des couvre-bottes en plastique étaient portés en tout temps et changés entre chaque rucher inspecté.

Trois méthodes d'inspection ont été utilisées pour la surveillance des colonies d'abeilles. Il s'agit de l'inspection visuelle des colonies et de la pose de pièges de type Beetle Barn et de type Cutts. L'inspection visuelle des colonies a été effectuée uniquement en 2012. La pose des pièges a été réalisée en 2012, 2103 et 2104.

### Inspection visuelle des colonies

Dans une ruche, les PCR adultes se trouvent généralement dans des endroits où il y a moins d'abeilles et où la nourriture (miel et pollen) est disponible. On les retrouve donc sur le plateau inférieur, en périphérie de la ruche (cadres périphériques et sous le couvercle) ainsi que dans des endroits inaccessibles aux abeilles tels que le matériel brisé ou encore dans le pourtour des cadres Pierco®. L'inspection visuelle des colonies consiste donc à vérifier attentivement ces endroits. Les coléoptères se déplacent très rapidement et fuient la lumière. Entre chaque étape, il faut donc observer attentivement chacun des éléments. Voici un résumé des étapes d'une inspection visuelle :

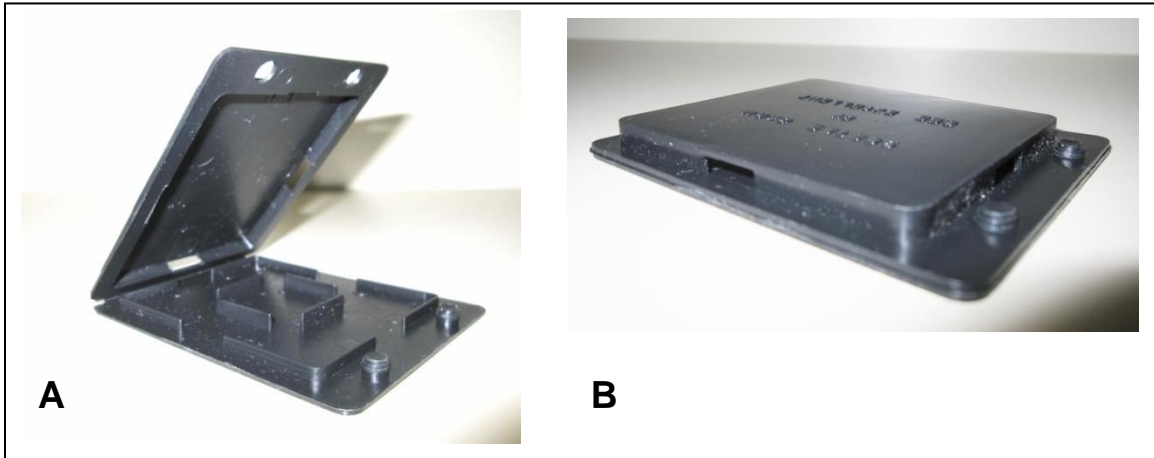
1. Retirer le couvercle et/ou l'entrecouvercle et scruter sa face inférieure. Inspecter le dessus des cadres qui viennent d'être découverts. Déposer ensuite le couvercle à l'envers sur le sol.
2. Enfumer la hausse et la placer sur le couvercle. Scruter ensuite le dessus des cadres qui viennent d'être découverts. Faire la même chose avec toutes les hausses.
3. Si la hausse inférieure n'est pas fixée sur le plateau, la retirer et scruter le plancher. Balayer doucement les abeilles si nécessaire et, s'il y a des débris, les fouiller à la recherche d'adultes ou de larves. Replacer la hausse inférieure sur la base. Si la hausse inférieure est fixée au plateau, ne pas faire l'étape 3 et passer directement à l'étape 4.
4. Si la ruche est munie d'un plateau de type Apinovar, ouvrir le tiroir et en observer le fond attentivement.
5. Retirer le premier cadre de chaque côté de la hausse (pour un total de deux, un à droite et un à gauche) et les observer attentivement. Observer attentivement les parois de la hausse.
6. Répéter l'étape 5 pour chacune des hausses.
7. Remettre les hausses de la ruche en place.

Cette méthode d'inspection est longue et perturbe significativement les colonies. De plus, le dépistage avec cette méthode ne nous a pas apportée d'information supplémentaire comparativement à celle obtenue avec les pièges. Nous avons donc délaissé cette méthode d'inspection et concentrer nos efforts de dépistage avec l'utilisation de pièges pour les années suivantes, soit en 2013 et 2014.

### Piège Beetle Barn

Les pièges Beetle Barn ont été utilisés chez la majorité des apiculteurs. Ces pièges ont été commandés par l'intermédiaire de la compagnie F.W. Jones & Son Ltd. (Bedford, Québec). Quelques apiculteurs ont refusé ces pièges, car ils doivent être utilisés avec du CheckMite+ (coumaphos). Pour ceux-ci, nous avons utilisé les pièges Cutts (voir ci-dessous).

Le piège Beetle Barn est rectangulaire et plat, en plastique noir d'environ 9 cm de long par 7,5 cm de large et 0,7 cm d'épais (figure 1). Des ouvertures de 1,3 cm par 0,3 cm sont percées sur chacune des quatre faces extérieures du piège. L'intérieur du piège est délimité par des parois verticales permettant d'y placer une bande imprégnée d'insecticide. L'insecticide utilisé est le CHECK MITE+® (Coumaphos concentré à 10% - Bayer Inc.) Chaque piège renferme un morceau de 2 cm<sup>2</sup> d'une bande de CHECK MITE+®. Les adultes CR cherchent à se cacher dans ce piège sombre pour échapper aux abeilles. Les petites ouvertures sur les côtés du piège permettent aux coléoptères adultes de s'y loger. Ils meurent au contact avec le morceau de CHECK MITE+®. Les ouvertures du piège sont trop petites pour permettre aux abeilles d'être en contact avec l'insecticide contenu à l'intérieur du piège.



**Figure 1. Piège Beetle Barn. A) Ouvert. B) Fermé.**

Le piège est glissé sous la colonie (sur le plateau inférieur) par l'entrée de la ruche à l'aide de l'outil à ruche à une distance d'environ 20 cm de l'entrée. Un fil de métal glissé dans les deux ouvertures latérales et formant une large boucle permet de retirer facilement le piège de la ruche au besoin. Comme le fil pend à l'extérieur de l'entrée, il est facile de tirer dessus, tout en décollant le piège du plancher de la ruche à l'aide de l'outil à ruche (lève-cadre). La ruche n'a donc pas à être ouverte pour l'inspection ultérieure du piège. Cette méthode d'inspection est rapide et dérange peu la colonie.

L'inconvénient de ce piège est que les abeilles ont tendance à sceller les ouvertures, partiellement ou complètement, avec de la propolis, empêchant ainsi les coléoptères d'y entrer et du fait même le piège devient inefficace. Généralement, le piège peut rester à l'intérieur de la ruche de deux à trois semaines sans que tous les trous soient tous bouchés par les abeilles.

En 2014, un morceau de ruban gommé coloré a été ajouté pour fermer le piège, puisqu'en 2013, nous avons soupçonné que quelques apiculteurs vérifiaient les pièges avant notre visite. Avec cette stratégie, le piège ne pouvait être ouvert sans briser ce sceau, révélant ainsi s'il avait été ouvert au préalable. Malheureusement, les abeilles détruisaient parfois le ruban coloré. Dans ces cas,

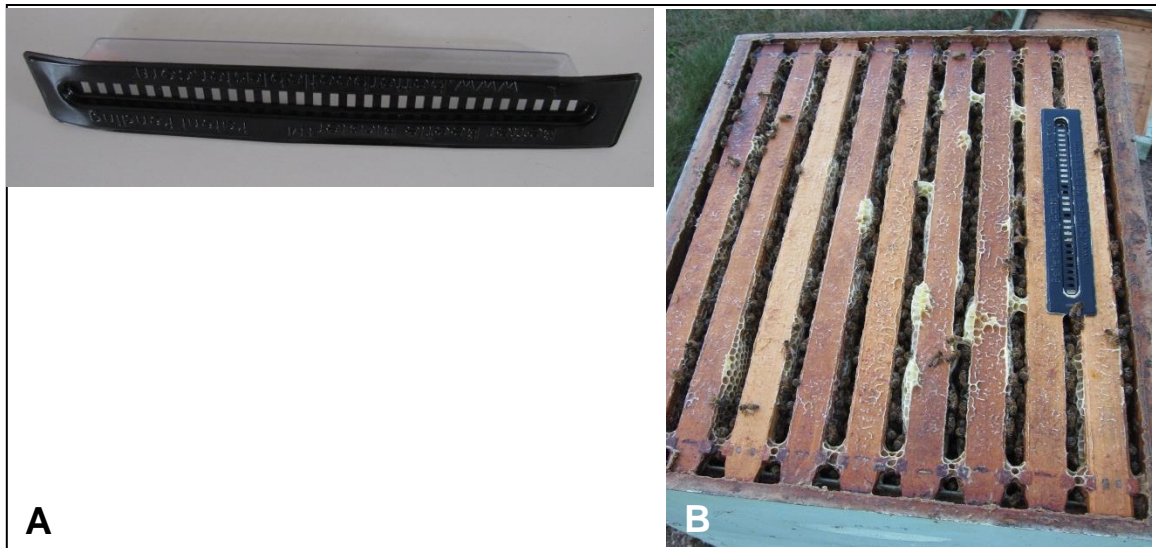
nous ne pouvons pas certifier que le piège n'avait pas été manipulé par l'apiculteur.

### Piège Cutts

En 2011, les pièges AJ's Beetle Eater avaient été utilisés chez certains apiculteurs pour compléter l'inspection, notamment pour ceux qui ne désiraient pas avoir le Beetle Barn avec coumaphos dans leurs ruches. L'efficacité des AJ's Beetle Eater avait été démontrée par Bernier *et coll.* (2014). Dans le cadre du programme de surveillance de l'infestation du CR, les AJ's Beetle Eater ont été remplacés par des pièges semblables, les pièges Cutts, les AJ's Beetle Eater ayant été discontinués. Ils sont également été commandés par l'intermédiaire de la compagnie F.W. Jones & Son Ltd. (Bedford, Québec).

Le piège Cutts est un récipient rectangulaire en plastique transparent de 23 cm de long, par 4 cm de large et de 3 cm de profond, sur lequel est collé un couvercle en plastique noir percé de nombreuses ouvertures rectangulaires (0,3 cm x 0,6 cm) (figure 2). Ces ouvertures permettent aux coléoptères adultes d'y pénétrer, mais sont trop étroites pour les abeilles. Le récipient contient environ 60 mL d'huile minérale (Vétoquinol inc.). Les coléoptères adultes qui entrent dans le piège meurent par asphyxie dans l'huile. Le contenant transparent permet de bien observer ce que contient le piège.





**Figure 2. A) Piège Cutts. B) Piège Cutts installé dans une ruche, entre le 1er et le 2e cadre de la hausse à couvain.**

Ce piège se place au-dessus de la première hausse à miel, le récipient étant dans l'espace entre le premier et le deuxième cadre et les deux côtés du couvercle du piège, reposant sur ces deux mêmes cadres (figure 2b). La ruche doit donc être ouverte afin de poser ou de retirer ce piège. Il faut enlever le couvercle et l'entre couvercle et parfois une deuxième hausse à miel pour effectuer l'inspection des pièges.

### **3. Résultats des inspections**

En 2012, 290 colonies furent inspectées sur un total de 553, soit par la méthode d'inspection visuelle, soit par l'utilisation de pièges Beetle Barn ou de pièges Cutts. En 2013, ce sont 542 colonies qui furent inspectées à l'aide de pièges, sur un total de 717. En 2014, 374 colonies inspectées, également à l'aide de pièges, sur un total possible de 643 colonies situées dans la zone à risque.

En 2012 et en 2014, aucun CR n'a été trouvé dans les colonies des apiculteurs de la zone à risque. En 2013, un seul CR a été trouvé dans le piège Cutts d'une colonie appartenant à un apiculteur situé dans la municipalité d'Ormstown. Cette découverte a eu lieu lors de la seconde visite du 6 août 2013. Le rucher, était composé de 24 colonies contenant un total de 12 pièges Cutts. Nous avons réalisé une inspection visuelle complète de cette colonie et des autres colonies du rucher et nous n'avons pas trouvé d'autres petits coléoptères (ni de larves ou d'œufs).

Les autorités du MAPAQ ont mis le site en quarantaine et communiquées avec l'apiculteur pour assurer un suivi adéquat.

## 4. Discussion

### Méthodes de dépistage

L'utilisation des pièges Beetle Barn et Cutts nous a permis d'inspecter un nombre supérieur de colonies par rapport à l'inspection visuelle de 2012, et ce, en épargnant un temps considérable. En effet la pose et la relève d'un ou de deux pièges demande en moyenne 9 minutes, tandis que l'inspection visuelle requiert en moyenne 18 minutes, lorsque les manipulations sont effectuées par un inspecteur expérimenté. De plus, l'inspection en utilisant ces deux pièges est efficace, tel que l'ont démontré Bernier *et coll.* (2014).

Les possibilités d'erreurs en effectuant une inspection visuelle et de ne pas voir de CR dans les colonies lorsqu'ils sont présents sont importantes. À la mi-juillet, le nombre d'abeilles dans les colonies atteint son maximum. Il est donc difficile de déceler la présence des CR parmi les abeilles. De plus, plusieurs hausses à miel partiellement ou complètement remplies sont présentes et leur manutention est plus difficile, principalement en raison de leur poids. Ce nombre élevé d'abeilles et de hausses (et donc de cadres à inspecter) diminue la probabilité d'apercevoir un CR dans la colonie, surtout si ceux-ci se cachent sous les abeilles ou dans des endroits non-visibles. De plus, ce type d'inspection est ponctuel, car il permet d'observer les CR uniquement au moment de l'inspection. Le mauvais temps (pluie, température fraîche le matin) empêche également d'inspecter les colonies.

L'utilisation des pièges permet d'effectuer un dépistage en continu, pendant une période de 3 à 7 semaines. De plus, le temps d'inspection est indépendant de la population d'abeilles, du nombre de hausses (qui n'ont pas à être soulevées) ou de la température. Ce sont également des pièges mortels, qui permettent d'éliminer les CR présents, en plus d'effectuer le dépistage. Cependant, il existe quelques inconvénients à utiliser les pièges pour l'inspection. Tout d'abord, les abeilles ont tendance à boucher les ouvertures de

certains Beetle Barn avec de la propolis. Cela varie d'une colonie à l'autre, d'un rucher à l'autre et d'une période d'inspection à l'autre. Toutefois, l'impact de cet inconvénient peut être diminué en nettoyant les pièges à intervalles réguliers, soit à tous les 7 à 21 jours. De plus. Le piège Beetle Barn est plus difficile à placer et à retirer de la colonie lorsque les plateaux Apinovar® sont utilisés, étant donné qu'une bordure de bois bouche partiellement l'entrée. De plus. Les CR sont assez gros pour passer au travers du grillage du plateau. Ce problème pourrait être contourné en installant les pièges Beetle Barn dans le tiroir du plateau Apinovar, lorsque celui-ci est présent. Les abeilles peuvent parfois boucher les ouvertures du piège Cutts avec de la cire, surtout quand la hausse à miel est pleine. Par contre, cela n'a été observé qu'à quelques reprises lors des 3 années d'inspection. L'utilisation de ce piège nécessite cependant la collaboration des apiculteurs si ceux-ci désirent enlever ou ajouter des hausses, puisqu'ils doivent repositionner le piège. Certains apiculteurs ne désiraient pas qu'il y ait de piège Cutts dans leurs colonies pour cette raison. De plus, il faut enlever l'entre couvercle avec précaution, puisque le piège s'y colle parfois et répand son contenu dans la ruche. Il est possible de remplacer l'huile minérale par du vinaigre de cidre de pommes puisque celui-ci a la même efficacité que l'huile minérale (Bernier *et coll.*, 2014).

### *Moment des périodes d'inspection*

La plage temporelle visée, soit de la mi-juillet jusqu'au début de septembre semble être une période adéquate pour effectuer un dépistage, pour la situation particulière au Québec, puisque depuis 2008, les CR sont découverts dans les colonies principalement à la fin de l'été (Boucher, 2008; Bernier et Giovenazzo, 2010; Giovenazzo et Boucher, 2010; Bernier et Giovenazzo, 2011; Bernier et Giovenazzo, 2013) . Cependant, le mois de juillet semble être une période problématique pour installer le piège Cutts chez plusieurs apiculteurs. La récolte de miel nécessite la manipulation des hausses à miel où le piège Cutts est installé. Plusieurs d'entre eux oublient la présence de ce piège, et renversent

l'huile minérale dans la hausse. Il serait préférable de retarder la pose du piège Cutts après la récolte de miel lorsque cela est possible (vers la fin juillet). De plus, il est préférable de retirer tous les pièges avant le début septembre, avant que les apiculteurs nourrissent et traitent leurs colonies.

### Collaboration des apiculteurs

Étant donné le caractère non-obligatoire du programme de surveillance des colonies d'abeilles, les apiculteurs ayant des colonies dans la zone à risque étaient libres d'accepter ou de refuser notre visite. Parmi les apiculteurs contactés lors des trois années du programme de surveillance, ceux qui avaient des colonies dans la zone à risque ont accepté, en grande majorité de recevoir notre visite. En 2012, 14 apiculteurs sur 19 ont accepté notre visite. En 2013, c'était 22 apiculteurs sur un total de 27 apiculteurs ayant des colonies dans la zone à risque et en 2014, 15 apiculteurs sur 16 ont reçu notre visite. Cette grande collaboration nous a permis d'inspecter la majorité de colonies situées dans la zone à risque. En général, ceux qui acceptaient une année acceptaient aussi l'année suivante.

Cependant, en 2013, à la deuxième ou à la troisième visite, nous avons remarqué que bon nombre de pièges Beetle Barn semblaient avoir été mal fermés ou déplacés, ce qui pouvait indiquer que les apiculteurs vérifient les pièges avant notre visite. En 2014, nous avons donc installé un morceau de ruban gommé coloré en guise de sceau afin de s'assurer que la lecture du piège ne soit pas biaisée.

### Zone de surveillance

La zone à risque a été déterminée en raison de la présence probable de CR en Ontario et aux États-Unis, à proximité de la frontière avec le Québec. La principale région sélectionnée est la Montérégie-Ouest, à raison d'une bande de

terrain de 15 km avec chacune de ces frontières. En 2013, nous avons ajouté la Montérégie-Est et une partie de l'Estrie à cette zone à risque. Cependant, nous n'avons pas détecté la présence de CR à ce moment et la topographie du territoire (montagnes et forêts) nous portent à croire que cette région est moins à risque que les plaines cultivées de la Montérégie-Ouest. Nous avons donc concentré nos efforts en Montérégie-Ouest uniquement pour 2014. De plus, les CR trouvés en 2013 étaient en Montérégie-Ouest, principalement dans la municipalité d'Ormstown.

### Niveau d'infestation

L'inspection des colonies effectuée dans le cadre de ce projet de surveillance nous a permis de constater que le niveau d'infestation et l'invasion des colonies d'abeilles par le CR est bas. En effet, un seul CR adulte a été trouvé dans une colonie en 2013. Sa présence est difficile à expliquer. Le CR découvert en 2013 était située dans le même rucher qu'un rucher infesté en 2011, mais où il n'y avait pas eu de colonies en 2012. Il est peu probable que les larves ou les adultes aient survécu pendant 2 ans sur ce site pour le ré infester en 2013.

Une hypothèse qui pourrait expliquer la présence du CR dans cette région consiste en l'existence d'un corridor préférentiel, ce qui faciliterait les déplacements du CR des États-Unis vers le Canada. Il est possible que ses déplacements soient facilités par la présence de cours d'eau dans la région. En effet, la survie de la puppe et son développement sont assurés par la présence d'humidité dans le sol (Lundie, 1940; Haque et Levot, 2005). L'adulte pourrait donc choisir ses sites de reproduction en fonction de l'eau disponible à proximité. Une majorité des sites positifs recensés depuis 2008 se situent le long de la route 138, entre Dundee et Ormstown. Outre la présence de champs cultivés qui laissent un corridor aérien déboisé, la route 138 longe la rivière Trout. D'autres

anciens sites positifs se situent également à proximité de rivières ou de ruisseaux de cette région.

Notre inspection du CR dans les régions au sud de la Montérégie et de l'Estrie de 2012 à 2014 montre que le niveau d'infestation de cette peste apicole est négligeable. Ceci nous indique, que l'invasion du CR au Québec est erratique et que ce coléoptère a beaucoup de difficulté à réaliser son cycle vital et à proliférer dans cette région. Il faut souligner que le nombre de colonies dans la zone infestée a diminué depuis le début des inspections en Montérégie. Bon nombre d'apiculteurs ont déplacé leurs colonies plus au nord ou ont abandonné l'apiculture. Cela peut aussi expliquer le faible nombre de spécimen de CR trouvés dans cette région.

## 5. Conclusion

Le programme de surveillance de l'infestation des colonies d'abeilles par *Aethina tumida* a permis d'inspecter les colonies présentes dans un territoire de plus de 3000 km<sup>2</sup>. Le niveau d'infestation du CR dans la région est cependant demeuré faible. Un seul coléoptère a été trouvé dans une colonie d'Ormstown en 2013. La zone infestée reste donc la même depuis 2008. Cependant, il ne faut pas négliger le nombre de colonies en déclin dans la zone infestée depuis les dernières années, ce qui pourrait expliquer que l'infestation du CR dans les colonies d'abeilles ne progresse pas en Montérégie-Ouest.



## Bibliographie

- Arbogast, R. T., Torto, B., Willms, S. et Teal, P. E. A. (2009). Trophic habits of *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae): their adaptive significance and relevance to dispersal. *Environmental Entomology* 38(3): 561-568.
- Bernier, M., Fournier, V., Eccles, L. et Giovenazzo, P. (2014). Control of *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae) using in-hive traps. *The Canadian Entomologist FirstView*: 1-12.
- Bernier, M. et Giovenazzo, P. (2010). Dépistage 2010 d'*Aethina tumida* (Coleoptera : Nitidulidae) au Québec. Rapport présenté au Ministère de l'agriculture, des pêcheries et de l'alimentation du Québec. 22 octobre 2010.
- Bernier, M. et Giovenazzo, P. (2011). Surveillance de l'infestation de colonies d'abeilles par *Aethina tumida* (Coleoptera : Nitidulidae) en Montérégie pour 2011. Rapport présenté au Ministère de l'agriculture, des pêcheries et de l'alimentation du Québec. 10 novembre 2011.
- Bernier, M. et Giovenazzo, P. (2013). Surveillance de l'infestation de colonies d'abeilles par *Aethina tumida* (Coleoptera : Nitidulidae) en Montérégie et en Estrie pour la saison apicole 2013. 25 octobre 2013.
- Boucher, C. (2008). Découverte d'un premier cas d'infestation de colonies d'abeilles par *Aethina tumida* au Québec. Bulletin RAIZO, Réseau d'Alerte et d'Information Zoosanitaire. Réseau Sentinelle Apicole. 24 septembre 2008.
- Boucher, C. (2009). Présence du petit coléoptère de la ruche au Québec: état de la situation. Bulletin Zoosanitaire - Réseau d'Alerte et d'Information Zoosanitaire. Institut national de santé animale, Centre québécois d'inspection des aliments et de santé animale. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ). Québec, Canada. Vol. 63, 8
- Ellis, J. D., Hepburn, R., Delaplane, K. S., Neumann, P. et Elzen, P. J. (2003). The effects of adult small hive beetles, *Aethina tumida* (Coleoptera : Nitidulidae), on nests and flight activity of Cape and European honey bees (*Apis mellifera*). *Apidologie* 34(4): 399-408.
- Ellis, J. D., Neumann, P., Hepburn, R. et Elzen, P. J. (2002). Longevity and reproductive success of *Aethina tumida* (Coleoptera : Nitidulidae) fed different natural diets. *Journal of Economic Entomology* 95(5): 902-907.
- Elzen, P. J., Baxter, J. R., Westervelt, D., Randall, C., Delaplane, K. S., Cutts, L. et Wilson, W. T. (1999). Field control and biology studies of a new pest species, *Aethina tumida* Murray (Coleoptera, Nitidulidae), attacking European honey bees in the Western Hemisphere. *Apidologie* 30(5): 361-366.
- Giovenazzo, P. et Boucher, C. (2010). A scientific note on the occurrence of the small hive beetle (*Aethina tumida* Murray) in Southern Quebec. *American Bee Journal* 150(3): 275-276.

- Haque, N. M. M. et Levot, G. W. (2005). An improved method of laboratory rearing the small hive beetle *Aethina tumida* Murray (Coleoptera: Nitidulidae). *Journal of General Applied Entomology* 34: 29-31.
- Hood, W. M. (2004). The small hive beetle, *Aethina tumida*: a review. *Bee World* 85(3): 51-59.
- Kozak, P. (2010). Small hive beetle found in Southern Ontario. *Hivelights* 24(3): 30.
- Lundie, A. E. (1940). The small hive beetle, *Aethina tumida*. South African Department of Agriculture and Forestry Bulletin no 220: 30.
- MAPAQ (2000). Évaluation des risques liés à l'entrée appréhendée d'*Aethina tumida* dans les ruchers du Québec. Direction de l'épidémiosurveillance et de la santé animale (DÉSA), Direction générale de l'Alimentation. (DGA) et Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ). Québec, Canada.
- Somerville, D. (2003). Study of the small hive beetle in the USA.
- Spiewok, S. et Neumann, P. (2006). Infestation of commercial bumblebee (*Bombus impatiens*) field colonies by small hive beetles (*Aethina tumida*). *Ecological Entomology* 31(6): 623-628.
- Stanghellini, M. S., Ambrose, J. T. et Hopkins, D. I. (2000). Bumble bee colonies as potential alternative hosts for the small hive beetle (*Aethina tumida* Murray). *American Bee Journal* 140(1): 71-75.
- Torto, B., Boucias, D. G., Arbogast, R. T., Tumlinson, J. H. et Teal, P. E. A. (2007). Multitrophic interaction facilitates parasite-host relationship between an invasive beetle and the honey bee. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 104(20): 8374-8378.

## **Annexes**

## **Annexe 1**

**Congrès de l'Union des Syndicats Apicoles du Québec**

Victoriaville, Québec, Canada

24 novembre 2012

Martine Bernier et Pierre Giovenazzo

## **Annexe 2**

**Congrès de la fédération des apiculteurs du Québec**

Victoriaville, Québec, Canada

16 novembre 2013

Pierre Giovenazzo et Martine Bernier

## **Annexe 3**

### **Canadian Beekeeping Convention Symposium**

Winnipeg, Manitoba, Canada

27 janvier 2012

Martine Bernier, Valérie Fournier et Pierre Giovenazzo

## **Annexe 4**

### **Séminaire de fin d'études**

Université Laval, Québec, Canada

18 avril 2012

Martine Bernier, Valérie Fournier et Pierre Giovenazzo

## **Annexe 5**

### **Assemblée générale d'information du CRSAD**

Deschambault, Québec, Canada

7 juin 2012

Martine Bernier, Valérie Fournier et Pierre Giovenazzo



## **Annexe 6**

**Journée annuelle du Centre de recherche en Horticulture**

Université Laval, Québec, Canada

12 juin 2012

Martine Bernier, Valérie Fournier et Pierre Giovenazzo

## **Annexe 7**

**Réunion annuelle de la société d'entomologie du Québec**

Boucherville, Québec, Canada

1<sup>er</sup> novembre 2012

Martine Bernier, Valérie Fournier et Pierre Giovenazzo

## **Annexe 8**

### **Symposium Apimondia**

Québec, Québec, Canada

16 novembre 2012

Martine Bernier, Valérie Fournier et Pierre Giovenazzo

## **Annexe 9**

### **Control of *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae) using in-hive traps**

The Canadian Entomologist

26 juin 2014

Martine Bernier, Valérie Fournier, Les Eccles et Pierre Giovenazzo

## **Annexe 10**

Taille des échantillons nécessaire pour la détection d'une maladie dans une population finie (taux de sondage > 10 p. cent), en fonction de la taille de la population et du taux de prévalence limite, pour un risque d'erreur de 5 p. cent.

TABLE III.9

Taille des échantillons nécessaire pour la détection d'une maladie dans une population finie (taux de sondage >10 p. cent), en fonction de la taille de la population et du taux de prévalence limitée, pour un risque d'erreur de 5 p. cent

Nombre d'unités dans la population	Taux de prévalence limitée (p. cent)									
	1	2	5	10	15	20	30	40	50	50
10				10		8	7	6	5	
20		20	16	13	11	8	6	5		
30			20		12	9	7	6		
40		32	22	16	13	9	7	6		
50		49		23		13	9	7	6	
60			38	24	17	13	9	7	6	
70				25		14	9	7	6	
80			43	26	18	14	9	7	6	
90				26		14	10	7	6	
100	96	78	45	26	18	14	10	7	6	
120		47	27	19	14	10	7	6		
140			49	27	19	14	10	7	6	
160			50	27	19	14	10	7	6	
180			51	28	19	14	10	7	6	
200	156	106	52	28	19	14	10	7	6	
250		113		28		15	10	7	6	
300	190	118	54	29	19	15	10	7	6	
350		122		29		15	10	7	6	
400	211	125	56	29	20	15	10	7	6	
450		128		29		15	10	7	6	
500	226	130	57	29	20	15	10	7	6	
600	236	133	57	29	20	15	10	7	6	
700	244	135	57	29	20	15	10	7	6	
800	250	137	58	29	20	15	10	7	6	
900	255	138	58	29	20	15	10	7	6	
1 000	259	139	58	30	20	15	10	7	6	

Nombre d'unités dans la population	Taux de prévalence limitée (p. cent)									
	0,1	0,2	0,3	0,5	1	2	3	4	5	5
1 000	951	777	632	451	259	139	95	72	58	
1 200				472	265	141	96	73	58	
1 400				488	270	142	96	73	59	
1 600				500	273	143	97	73	59	
1 800				510	276	144	97	73	59	
2 000	1 554	1 055	786	518	278	144	97	74	59	
2 200				525	280	145	98	74	59	
2 400				530	282	145	98	74	59	
2 600				535	283	146	98	74	59	
2 800				540	284	146	98	74	59	
3 000	1 895	1 179	850	543	285	146	98	74	59	
4 000	2 109	1 250	884	557	289	147	99	74	59	
5 000	2 254	1 295	905	565	291	148	99	74	60	
6 000	2 359	1 326	920	570	292	148	99	74	60	
7 000	2 437	1 349	931	574	293	148	99	75	60	
8 000	2 499	1 366	939	577	294	148	99	75	60	
9 000	2 548	1 380	945	580	295	149	99	75	60	
10 000	2 589	1 391	950	582	295	149	99	75	60	
20 000	2 782	1 443	974	590	297	149	100	75	60	

## **Annexe 11**

Renseignement sur le petit coléoptère des ruches (*Aethina tumida*)

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'alimentation (MAPAQ)