

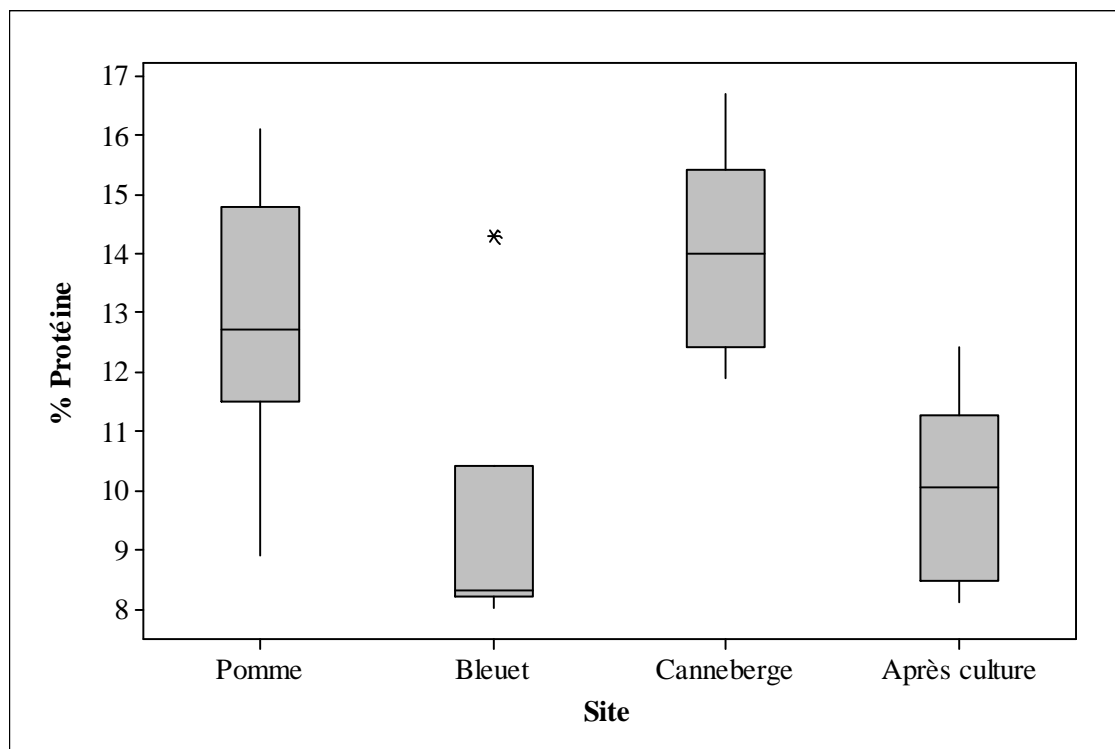
Rapport Final

Projet: NS0308CO – Association des Apiculteurs de la Nouvelle-Écosse – Valeur nutritionnelle et contenu en pesticides du pollen récolté par les abeilles à miel *Apis mellifera* dans les provinces des Maritimes et les implications sur la santé des abeilles à miel.

Annexe A: 1, 2, et 4

1. Un rapport complet adressant chacun des objectifs précédents ainsi que les produits livrables.

Les tests de nutrition ont été réalisés par AAA Laboratories Inc.; ils ont déterminé la proportion de protéine et les niveaux d'acides aminés essentiels contenu dans le pollen récolté par les abeilles à miel. Des quatre sites inclus, le pollen de canneberges avait un pourcentage significativement plus élevé de protéines que les bleuets et que les sites d'après cultures (Fig. 1). Il n'y avait pas de différence statistique significative entre pommes, bleuets et le pollen d'après culture.



Figure

1. Pourcentage de protéine des quatre types de sites: pommes, bleuets, canneberges, et après culture. Les types de sites ne partageant pas la même lettre sont statistiquement différents. (ANOVA unidirectionnel; $P = 0.001$).

Les niveaux d'acides aminés essentiels (thréonine, valine, méthionine, leucine, isoleucine, phénylalanine, lysine, histidine, et arginine) retrouvés ont été comparés aux niveaux nécessaires aux abeilles à miel selon de Groot (1953). Seulement la leucine, la lysine, l'histidine, et l'arginine rencontrèrent les niveaux requis (Tableau 1). Par contre, les cinq autres acides aminés étaient près de ces niveaux. Ces résultats suggèrent que l'utilisation d'un supplément au pollen durant la pollinisation, ou son augmentation, pourrait être requis. Cependant, certains acides aminés essentiels peuvent avoir été obtenu sur des sites de butinage non cultivés qui ne furent pas testés.

Tableau 1. Pourcentage de protéines et proportions d'acides aminés pour tous les sites (n=29) ainsi que les proportions d'acides aminés que de Groot (1953) conclut nécessaire.

Él. Nutritif	Moyenne	Médiane	Écart-type	Min.	Max.	Proportions de Groot
% protéine	11.50	11.50	2.62	8.00	16.70	N/A
THR	0.10	0.10	0.00	0.09	0.11	0.11
VAL	0.12	0.12	0.00	0.11	0.13	0.15
MET	0.05	0.05	0.01	0.03	0.07	0.06
LEU	0.17	0.17	0.00	0.15	0.17	0.17
ILE	0.10	0.10	0.00	0.09	0.11	0.15
PHE	0.10	0.10	0.00	0.10	0.10	0.09
LYS	0.18	0.18	0.01	0.15	0.20	0.11
HIS	0.07	0.07	0.01	0.05	0.09	0.06
ARG	0.11	0.11	0.02	0.09	0.20	0.11

Les courbes d'accumulation par espèce basées sur le pollen ont démontrées que la diète des abeilles à miel était la plus diverse chez les canneberges, suivie des sites d'après cultures, des bleuets et finalement des pommes (Fig. 2).

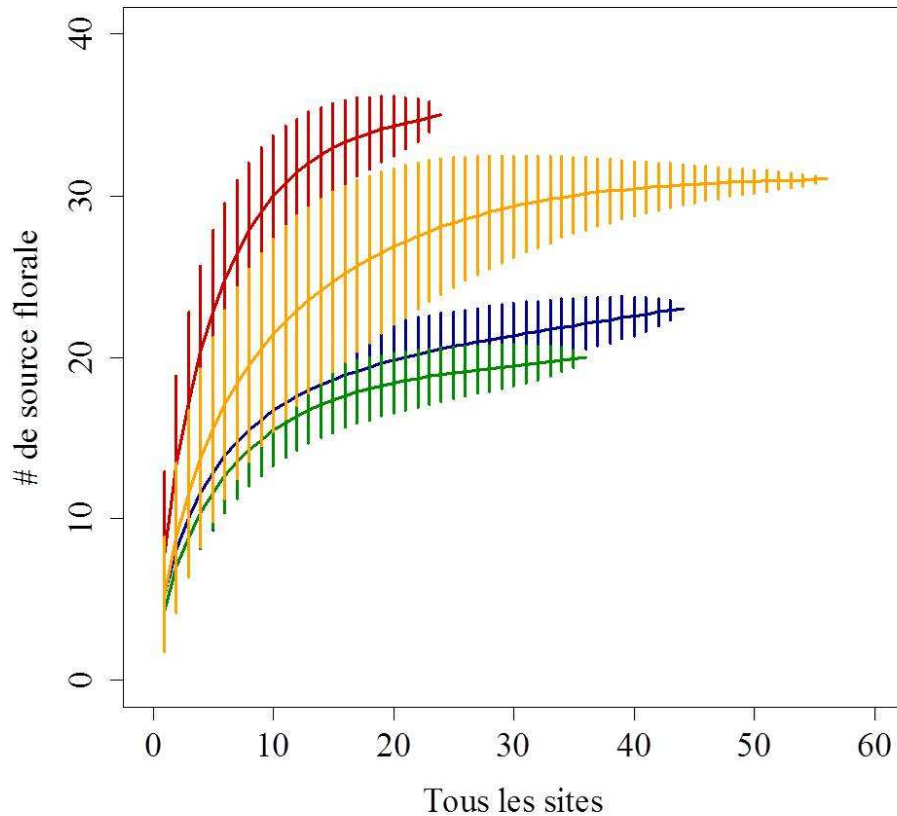


Figure 2. Courbes d'accumulation par espèce des sources de pollen pour les pommes (verte; n=9), bleuets (bleue; n=11), canneberges (rouge; n=14), et après culture (jaune; n=14) sites. Les lignes verticales représentent les intervalles de confiance à 95%.

Les colonies des vergers de pommes ont collectées une proportion significativement plus grande de pollen de cultivar que dans les sites de bleuets et de canneberges (Fig. 3). De plus, les colonies des sites de canneberges avaient une proportion significativement plus grande de pollen de cultivar que dans les sites de bleuets. En fait, aucun pollen de bleuets ne fut collecté par les abeilles à miel dans les colonies localisées dans les bleuetières. Ces résultats ne signifient pas que les abeilles à miel n'effectue pas la pollinisation des bleuets, mais démontrent qu'elles ne collectent pas le pollen de bleuet pour leur diète.

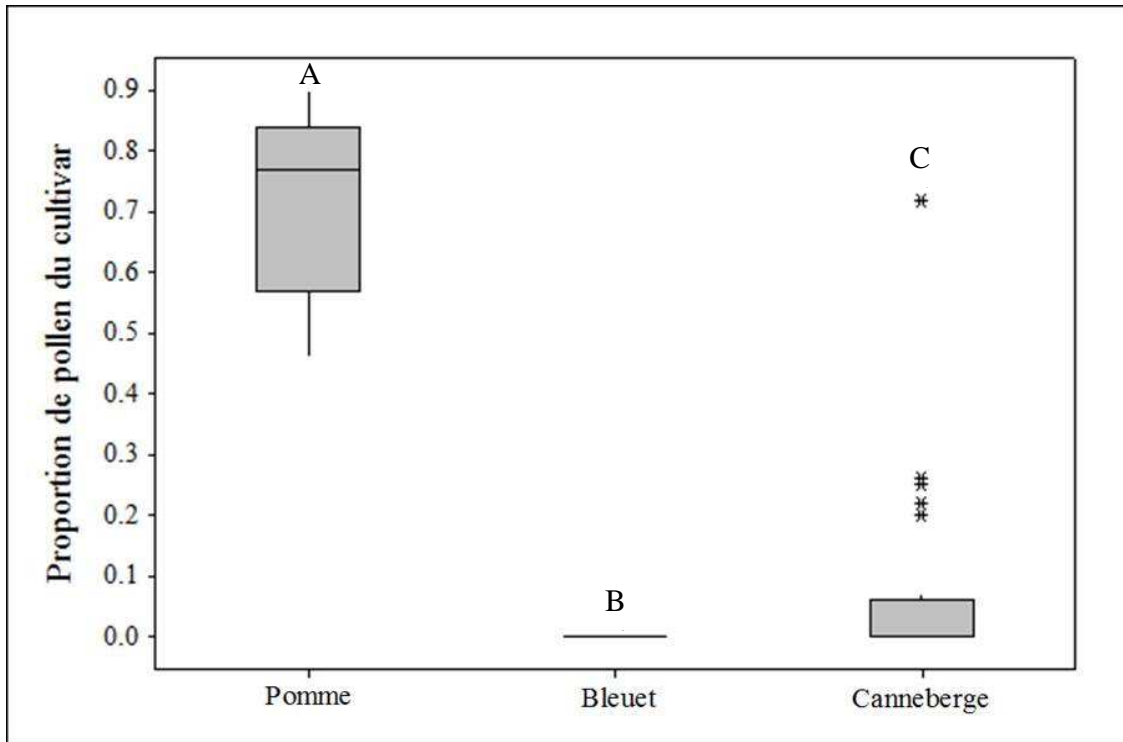


Figure 3. Proportion de pollen de cultivar collecté aux trois sites de culture spécifique: pomme (n=27), bleuets (n=29), et canneberge (n=31). Les types de site ne partageant pas la même lettre sont statistiquement différents (ANOVA unidirectionnel; $P < 0.001$)

Le pollen fut testé pour 174 résidus. Des 86 échantillons testés, 83.7% contenaient des résidus de pesticides (Tableau 2). Un total de 39 résidus de pesticide différents furent détectés, avec une moyenne de 3.1 détectés, et jusqu'à 11 dans un seul échantillon. Les résidus comptant le plus grand nombre de fréquence furent captan et tetrahydrophthalimide (THPI, un produit de dégradation de captan). Captan est un fongicide communément utilisé, ayant une toxicité faible à moyenne pour les abeilles à miel.

Les niveaux de résidus ont été comparés aux doses létales orales causant la mort de 50% des abeilles à miel (LD_{50}) connues et disponibles (Tableau 2); certains résidus avaient une gamme de valeurs de LD_{50} ; les valeurs minimales et maximales furent considérées. Les valeurs de LD_{50} ont été converties en concentrations létales causant la mort de 50% des abeilles à miel (LC_{50}) pour fins de comparaison en partie par milliard (ppb). Aucun résidu étaient à des niveaux égal ou dépassant les valeurs de LD_{50} . Cependant, il existe la possibilité d'effets sous-létaux à des concentrations plus basses que les niveaux létaux.

Table 2. Sommaire des résidus de pesticide de tous les sites (n=86). Détections et LC50 rapportés en ppb, LD50 en µg/abeille. Types de résidus: B=produit de dégradation, I=Insectide, N=Nématicide, H=Herbicide, F=Fongicide, A=Acaricide, IS=Insecticide Synergiste.

Résidu	Type	# Détections	Médiane	Moy.	Écart-type	Min.	Max.	LD50 oral aigu		LC50 converti	
								Faible	Élevé	Faible	Élevé
1-Naphthol	B (Carbaryl)	4	182.0	167.2	43.9	103.0	202.0	Pas d'info	Pas d'info	Pas d'info	Pas d'info
Acephate	I	1	70.7	70.7	N/A	70.7	70.7	1.0	—	38461.5	—
Acetamiprid	I	16	5.0	9.9	9.2	2.4	27.4	14.5	—	558846.2	—
Aldicarb sulfone	I/N	2	3.7	3.7	2.3	2.1	5.3	0.3	—	10961.5	—
Atrazine	H	2	7.9	7.9	0.3	7.7	8.1	97.0	—	3730769.2	—
Azinphos methyl	I	7	177.0	176.5	111.5	34.8	381.0	3.4	—	129230.8	—
Boscalid	F	7	552.0	447.2	301.8	16.3	820.0	166.0	—	6384615.4	—
Captan	F	35	1570.0	2842.7	3117.2	62.0	12000.0	10.0	—	384615.4	—
Carbaryl	I	4	1325.0	1286.8	285.1	927.0	1570.0	0.2	1.27	8846.2	48846.2
Carbendazim (MBC)	F	4	113.0	119.5	45.4	71.9	180.0	50.0	—	1923076.9	—
Chlorothalonil	F	14	1435.0	7520.4	14017.1	465.0	50500.0	181.3	—	6972692.3	—
Chlorpyrifos	I	11	6.2	11.9	16.6	3.6	61.2	0.1	—	2269.2	—
Coumaphos	I/A	18	16.2	33.7	51.9	2.1	211.0	2.0	15.00	76923.1	576923.1
Coumaphos oxon	B (Coumaphos)	2	13.4	13.4	3.4	11.0	15.8	Pas d'info	Pas d'info	Pas d'info	Pas d'info
Cyhalothrin total	I	1	29.9	29.9	N/A	29.9	29.9	0.6	—	21923.1	—
Cypermethrin	I	3	25.7	20.9	14.3	4.8	32.2	0.2	—	6615.4	—
Diazinon	I	9	4.6	11.2	12.6	2.2	35.9	0.2	—	9615.4	—
Dicofol	I/A	1	2.8	2.8	N/A	2.8	2.8	12.2	—	469230.8	—
Endosulfan I	I	1	65.2	65.2	N/A	65.2	65.2	4.9	—	188461.5	—
Endosulfan II	I	1	144.0	144.0	N/A	144.0	144.0	Pas d'info	Pas d'info	Pas d'info	Pas d'info
Fluvalinate	I/A	9	35.8	34.1	13.8	17.9	58.7	0.2	1.20	7692.3	46153.8
Imidacloprid	I	25	3.2	6.0	7.2	1.0	30.4	0.0	0.50	150.0	19230.8
Imidacloprid olefin	B (Imidacloprid)	5	87.9	108.2	54.8	52.4	197.0	Pas d'info	Pas d'info	Pas d'info	Pas d'info
Linuron	H	2	140.2	140.2	162.3	25.5	255.0	120.9	—	4648461.5	—
Methamidophos	I/A	2	14.4	14.4	5.7	10.4	18.4	1.4	—	52692.3	—
Methoxyfenozone	I	13	64.6	438.4	765.3	17.9	2520.0	100.0	—	3846153.8	—

Myclobutanil	F	1	85.7	85.7	N/A	85.7	85.7	362.0	—	13923076.9	—
Phosalone	I/A	5	205.0	345.2	304.7	82.4	710.0	4.4	—	169230.8	—
Phosmet	I	5	404.0	822.6	866.1	15.1	2030.0	0.5	1.00	19230.8	38461.5
Piperonyl butoxide	IS	3	60.2	48.7	21.6	23.8	62.0	11.0	—	423076.9	—
Pyraclostrobin	F	6	101.5	85.6	56.5	11.8	141.0	100.0	—	3846153.9	—
Pyrimethanil	F	2	3.6	3.6	0.6	3.1	4.0	100.0	—	3846153.9	—
Tebufozide	I	3	1650.0	1876.7	491.0	1540.0	2440.0	234.0	—	9000000.0	—
Thiacloprid	I	1	1.4	1.4	N/A	1.4	1.4	17.3	37.8	666153.9	1455000.0
Thiamethoxam	I/F	3	5.6	6.5	2.0	5.2	8.8	0.0	0.1	192.3	3384.6
THPI	B (Captan)	25	2750.0	3250.0	3418.0	484.0	17500.0	Pas d'info	Pas d'info	Pas d'info	Pas d'info
Thymol	F	9	78.3	72.3	13.9	46.6	85.5	Pas d'info	Pas d'info	Pas d'info	Pas d'info
Trifloxystrobin	F	4	95.2	114.6	103.4	17.1	251.0	200.0	—	7692307.7	—
Vinclozolin	F	3	2.5	2.9	1.0	2.1	4.0	100.0	—	3846153.9	—

Tout le pollen des sites de pomme (21 sur 21) contenaient des résidus de pesticide, avec une moyenne de 5.57 détections par échantillon. Dans les sites de bleuets, 18 des 22 échantillons de pollen contenaient des résidus, avec une moyenne de 4.09 résidus par échantillon. Les sites de canneberges avaient 18 des 21 échantillons contenant des résidus, avec une détection moyenne de 2.05 résidus par échantillon. Seulement 15 des 22 échantillons provenant des sites d'après culture contenaient des résidus, avec une moyenne de 0.86 résidus par échantillon de pollen. On retrouve une différence significative du nombre de détection de résidus entre les sites de pommes et les sites d'après culture (Fig. 4).

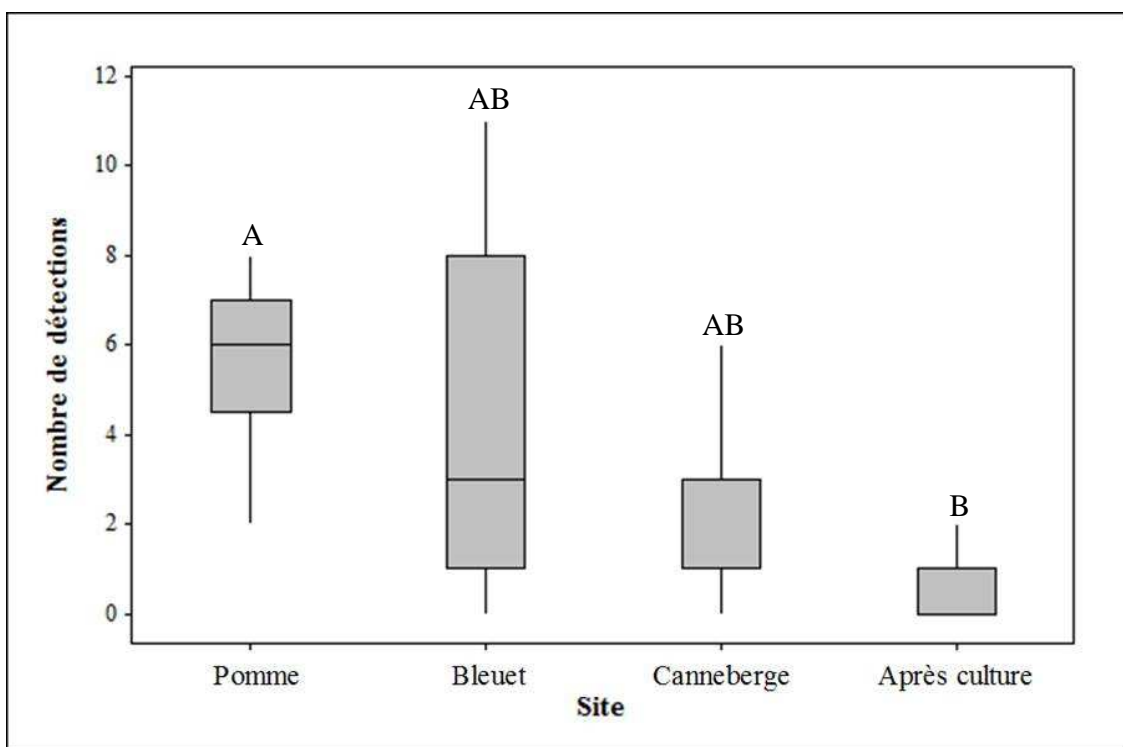


Figure 4. Nombre de détection de résidus de pesticide des quatre sites, pomme (n=21), bleuet (n=22), canneberge (n=21), et après culture (n=22). Les sites ne partageant pas la même lettre sont statistiquement différent (ANOVA unidirectionnel; $P < 0.001$).

1. Un résumé analytique du projet entier adressant les points suivant:

- a. **Un évaluation par le chargé de projet du degré auquel le projet remplit les objectif(s) primaire(s) et les produits livrables.**

Tous les objectifs majeurs furent rencontrés. Premièrement, avec la participations des apiculteurs, nous avons été en mesure de collecter du pollen de colonies d'abeilles à miel situées dans chacun des trois cultivars: pommes, bleuets et canneberges. Du pollen fut aussi collecté dans des colonies d'abeilles à miel situées dans des endroits de non cultures. Afin de mesurer si

les besoins nutritionnels étaient rencontrés par les trois cultivars, nous avons évalué la proportion de pollen collectée par les abeilles à miel provenant de plantes de non culture. En se basant sur nos données, les pommes semblent approvisionner une nutrition suffisante, alors que les canneberges et particulièrement les bleuets fournissent virtuellement aucun pollen aux colonies. Ces résultats sont reflétés, dans une certaine mesure, dans l'analyse protéinique totale du pollen; les abeilles à miel sont plus susceptible d'acquérir du pollen de non culture lorsque situé dans une bleuetière. Deuxièmement, le dépistage de pesticides dans le pollen fut complété, et 39 composés différents ont été identifiés. Nous n'avons pas trouvé de niveaux suggérant être particulièrement dangereux, mais la présence de si nombreux composés suggère la nécessité d'un suivi régulier.

En plus d'avoir rencontré nos objectifs proposés, nous avons aussi quantifié la présence de deux important parasites (les mites *Varroa destructor* et les mycètes *Nosema* spp.) dans toutes les colonies participantes.

Parmi les produits livrables déjà réalisés, diverses présentations orales ont été données pour l'Association des Apiculteurs de la Nouvelle-Écosse et la Société Entomologique Acadienne (gagnant du premier prix), ainsi que les données détaillées contenues dans ce rapport.

- b. **Résultats actuels à court terme:** Ce qui suit sont les effets directs ou indirects, ou les conséquences résultant du projet; non pas les activités ayant été complétées avec succès, mais plutôt ce qui arriva à la suite de la réalisation de ces activités.

La préférence des abeilles à miel pour le pollen de non culture (absence de pollen de bleuets) soulève des questions quand à leur efficacités à la pollinisation des bleuetières. Ceci devrait être le sujet de discussions entre les membres des associations d'apiculteurs des Maritimes, et de plus amples recherches devraient être effectuées.

Les résidus de pesticides devraient faire l'objet d'un suivi afin de déterminer les effets possibles de doses sous-létales, et les règles associées aux pesticides devraient être évaluées.

- c. **Résultats du projet:** À la fin du projet; il est prévu que ceux-ci se retrouveront sous une de deux catégories, sélectionnez-en une, appropriée selon le projet.
 - *Améliorer les connaissances de produits, procédés ou technologies innovatifs(ves);*
ou
 - **Améliorer les connaissances à des solutions ou stratégies précédemment analysées ou testées, afin d'adresser des problèmes et opportunités.**

Ce projet est le premier à déterminer les valeurs nutritionnelles ainsi que la contamination par pesticide fournit par des cultivars à leurs abeilles à miel servant à la pollinisation dans les trois provinces Maritimes. De ce fait, il procure une référence sur la qualité du pollen butiné par les abeilles à miel sur les sites de cultures, ainsi que une connaissance des résidus de pesticides que les abeilles à miel rapportent à leur colonies via le pollen. Avec ces vastes informations, il sera possible d'identifier des méthodes permettant aux chercheurs et aux apiculteurs de collaborer afin d'augmenter la santé des colonies. Ce projet pourrait permettre une approche plus ciblée pour la supplémentation de pollen ainsi que les plantations de butinage autour des cultures.

- d. **Qui sont cibles/bénéficiaires primaires de votre projet?** Inclure tous les groupes à qui cela s'applique; si "autre" est sélectionné, veuillez inscrire les détails.

Aboriginaux

Producteurs agricoles

Consommateurs

Éducateurs

Familles fermières

Transformateurs

Communauté scientifique

Canadiens ruraux

Femmes

Jeunesse

Autre _____

Autres bénéficiaires sont les Apiculteurs, groupe primaire ciblé par ce projet.

- e. **Information partagée avec groupes ciblés/ intervenants de projet:** Décrire comment vous avez partagé l'information obtenue du projet.

L'information au sujet de ce projet a été présentée à plusieurs endroits comprenant des conférences et les AGA de NSBA. L'information a aussi été publiée dans le bulletin informatif d'Octobre 2011 de NSBA. Les conférences incluent l'AGA de la Société Acadienne d'Entomologie, la Réunion Annuelle Commune de la Société Entomologique du Canada et de la Société Acadienne d'Entomologie, au Sommet de Recherche de l'Université Acadia, ainsi qu'à la Rencontre de la Campagne de Protection des Pollinisateurs de l'Amérique du Nord. Les présentations à l'AGA de NSBA eurent lieu en 2011, 2012, et seront aussi présentés en 2013.

- f. **Est-ce que l'information au sujet du projet est disponible au public général/ Canadiens? Comment?** Est-ce disponible par un site internet, communiqué de presse, ou autre type de média?

L'information du projet pourrait être publiée sur le site du PCAA. De plus, la thèse complétée par la chargée de projet Megan Colwell sera publiée dans la banque de données de la bibliothèque Vaughn Memorial de l'Université Acadia.

- g. **Sommaire de performance d'après projet:** Le but est de décrire ce que le projet à accompli; à inclure dans ce sommaire est une brève introduction du projet, ses activités, ses résultats, les leçons acquises et les prochaines étapes; ces informations peuvent potentiellement être utilisées pour fin de publication sur le site internet de CAAP; les items suivant devraient être abordés dans le sommaire:

- **Quels sont les problèmes/défi/opportunités a adressé?**

L'apiculture est une industrie immense, sur qui dépendent plusieurs entreprises agricoles pour ses services de pollinisations; l'apiculture a une valeur estimée de \$1 milliard par année au Canada seulement (Agriculture and Agri-Food Canada, 2003). Cependant, les rapports du déclin des populations et l'émergence de maladies sonne l'alarme quand à l'importance de rehausser notre compréhension de la santé des ruches d'abeilles à miel. Une nutrition adéquate maintient et rehausse la bonne santé et la pérennité des ruches (Brodschneider and Crailsheim, 2010). Ce projet aidera les secteurs agricoles des Provinces Maritimes en procurant des données sur la qualité nutritionnelle que les abeilles à miel acquièrent lorsqu'elles sont utilisées pour des fins de service de pollinisation commercial.

Les abeilles à miel collectent le nectar des plantes florissantes et le convertissent en miel à l'intérieur de la ruche, produisant les sucres importants pour la diète des abeilles à miel (Haydak, 1970). Ces sucres procurent l'énergie, mais le pollen est la source première de protéines (acides aminés), lipides, minéraux, et vitamines, tous nécessaire pour l'élevage de la progéniture et le développement normal (Cook et al., 2003; Singh and Singh, 1996). Si une nutrition inadéquate est obtenue du pollen, à cause d'une saison particulière, un cultivar ou un endroit, une stratégie supplémentation du pollen peut s'avérer nécessaire. L'identification des moments où les abeilles à miel souffrent de malnutrition, et donc quand la santé de la ruche est affaiblie, pourrait permettre de réduire les pertes durant l'hibernation.

Le contenu nutritionnel du pollen varie grandement selon l'espèce végétale et les régions géographiques (Brodschneider and Crailsheim, 2010). De ce fait, afin d'obtenir une nutrition optimale du pollen, les abeilles à miel doivent butiner sur une variété d'espèce pour acquérir les éléments nutritifs essentiels (Singh and Singh, 1996). En déterminant le degré de pollen collecté de plantes de non culture, il sera possible d'identifier les cultures nécessitant une supplémentation nutritionnelle, ce qui ultimement améliorera les pratiques de pollinisation.

Les apiculteurs font face à de sérieux problèmes additionnels à cause de l'utilisation habituelle de pesticides lors des pratiques agricoles; les abeilles à miel sont parfois plus susceptible aux insecticides que les pestes cibles (CAPA, 1999). Connaître quels pesticides se retrouvent dans le pollen est très utiles afin d'identifier les contamination possiblement dangereuses lors du butinage des abeilles à miel.

- **Inclure un bref aperçu des buts et activités:** Résumer très brièvement les activités financées sous cet convention de subvention, mettant en évidence les réalisations-clés et les résultats.

Le pollen fut collecté en utilisant des trappes à pollen à partir de ruches en opération tout au long de la saison de pollinisation 2011 en Nouvelle-Écosse (19 ruches), au Nouveau Brunswick (12 ruches), et à l'Île-du-Prince-Édouard (9 ruches; Fig. 5). Les échantillons ont été collectés de cinq exploitations en Nouvelle-Écosse, quatre au Nouveau Brunswick et trois à l'Île-du-Prince-Édouard. Au moins trois colonies par rucher ont été utilisées pour cet étude. La récolte du pollen a été effectuée durant la pollinisation des pommes, des bleuets, des canneberges, ainsi qu'aux sites d'après culture commercial. Les trappes à pollen ont été en opération pendant 24 heures, et le pollen recueilli fut entreposé séparément pour chaque trappe, lieu et date. Durant la même période que la collecte de pollen, un inventaire des plantes florissantes a été effectué autour des colonies afin d'identifier des sources possible de butinage. Des échantillons de pollen de cultivar et de non culture ont été recueillis afin d'assister à l'identification des pollens.

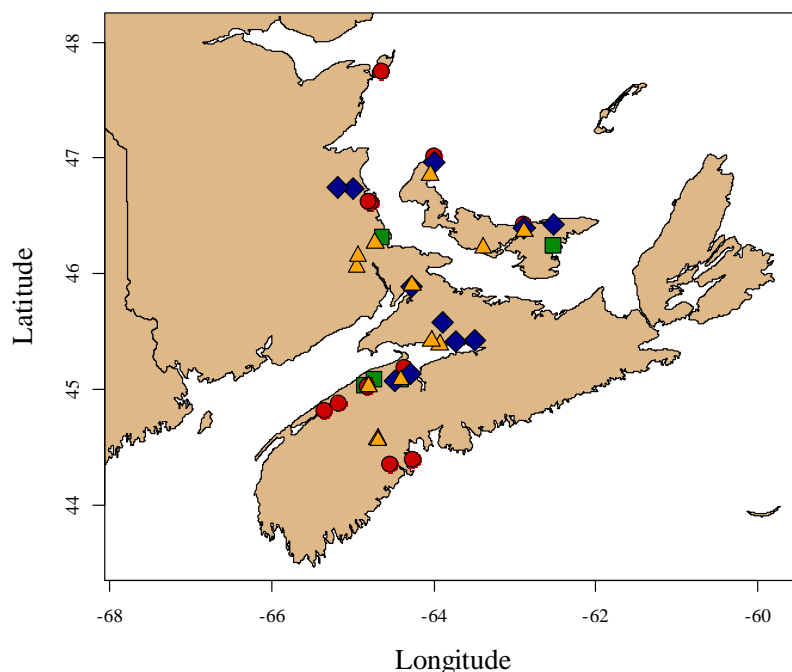


Figure 5. Localisations des site de collection dans les Maritimes: les carrés verts représentent les vergers pommes, les losanges bleus représentent les bleuetières, les cercles rouges représentent les canneberges, et les triangles jaunes représentent les sites d'après culture.

Les échantillons de pollen ont été testés afin de déterminer leur valeur nutritionnelle (pourcentage de protéine et acides amines essentiels), résidus de pesticides (174 résidus différents), et source florale (cultivar ou non culture). Seulement quatre des neuf acides amines essentiels étaient aux niveaux requis selon la littérature. Par contre, les cinq autres n'étaient pas très différents des niveaux requis. Un total de 39 résidus de pesticides différents ont été détectés dans les pollens des Maritimes. Aucun ont atteint le seuil du LD₅₀, malgré qu'il existe la possibilité d'effets sous-létaux ou de synergie. La majorité du pollen récolté par les abeilles à miel dans les vergers de pommes était du pollen de pomme, tandis que seulement 6% du pollen

récolté dans les cannebergières provenait de canneberges. Aucun pollen récolté par les abeilles à miel provenait de bleuets.

- **En quoi le projet ainsi que ses résultats sont-ils significatifs pour le groupe cible et/ou les intervenants?** Inclure un estimé ou une déclaration des personnes rejoint; nombre de personnes présentes au conférence, etc.

Les résultats de cet étude bénéficieront les apiculteurs des Provinces Maritimes, en documentant la préférence des abeilles à miel pour les pollens de cultivars versus les pollens de non culture. Bien que certaines cultures (pommes) qui utilisent les colonies d'apiculteurs pour la pollinisation sont des sources de pollen pour les abeilles à miel, d'autres cultivars (bleuets) sont possiblement inadéquat comme source de pollen. Ceci pourrait être spécialement important pour de grandes superficies de cultivars, où la possibilité de butinage de non culture ayant une haute valeur nutritive devient difficile à atteindre ou inatteignable. La supplémentation de pollen ou la plantation des marges des champs avec des plantes florissantes à haute valeur nutritive pourrait aider à mitiger les effets des déficiences nutritionnelles.

L'information sera partagée à travers des présentations lors des AGA de l'Association des Apiculteurs de la Nouvelle-Ecosse, ainsi que par des rapports aux Associations des Apiculteurs du Nouveau Brunswick et de l'Île-du-Prince-Édouard. On compte approximativement 230 membres de NSBA, ainsi qu'un nombre significatif de membres dans les associations d'apiculteurs des deux autres provinces. De plus, ces apiculteurs louent leurs colonies pour des services de pollinisation, ce qui veut dire que ce projet peut potentiellement avoir un impact chez les producteurs des Maritimes.

- **Quelles sont les nouvelles connaissances?** Identifier les leçons apprises lors de ce projet.

Nous avons démontré que les abeilles à miel utilisent à peine le pollen des bleuets et des canneberges. Les données des pesticides nous démontre qu'il n'y a pas de danger aigu provenant de la contamination de pesticide dans les colonies des Maritimes, mais il existe la possibilité d'effets sous-létaux .

- **Quelles sont les prochaines étapes?**
 - **Est-ce que la solution ou la stratégie sera probablement implantée?**
 - or*
 - Est-ce que le produit, le procédé ou la technologie innovatif(ve) sera probablement adopté(e) par le secteur?

Si vous avez répondu oui au précédent, décrivez ce que vous croyez sera les prochaines activités. Si vous avez répondu non, expliquez pourquoi. Tous les projets n'auront pas de prochaines étapes, mais souvent des activités sont planifiées après la fin du projet, qui sont directement ou indirectement un résultat du projet.

Avant que quelconque horaire de supplémentation de pollen soit développé, de la recherche plus avancée doit être effectuée afin d'évaluer les exigences nutritives des colonies d'abeilles à miel.

Des dialogues avec les apiculteurs lors des AGA pourrait aider à découvrir les prochaines étapes à prendre pour l'implantation d'un horaire de ce genre.

De plus, une investigation plus profonde des risques possibles des effets sous-létaux des résidus de pesticides détectés devrait être réalisée dans les colonies des Maritimes. Il peut exister une déficience d'information non publié pour certain des résidus détectés. Ceci demande des études en laboratoire ainsi que sur le terrain des différents composés et de l'effet de la sous-léthalité.

4. Reconnaissance de la contribution de Agriculture et Agroalimentaire Canada et Agri-Futures Nova Scotia. Le logo d'entête devrait être utilisé lorsqu'approprié. Une version électronique du logo sera fournie sur demande. Format suggéré pour reconnaissance et remerciements va comme suit: Financement pour ce projet provient en partie des Conseils Industriels de la Nouvelle-Ecosse, du Nouveau Brunswick et de l'Île-du-Prince-Édouard qui offrent le Programme Canadien d'Adaptation Agricole (PCAA) au nom d'Agriculture et d'Agroalimentaire Canada. S.V.P. veuillez vous référer à l'annexe "E", PCAA Guide de l'Utilisateur des Images et Graphique pour plus d'information.

Remerciements:

Financement pour ce projet provient en partie des Conseils Industriels de la Nouvelle-Ecosse, du Nouveau Brunswick et de l'Île-du-Prince-Édouard qui offrent le Programme Canadien d'Adaptation Agricole (PCAA) au nom d'Agriculture et d'Agroalimentaire Canada. Le financement et le support additionnel provient des associations d'apiculteurs des Maritimes, NSBA, NBBA, and PEIBKA, ainsi que de l'Université Acadia et des membres de la faculté de l'université. Le laboratoire de Roger Simonds au USDA en Caroline du Nord, et le laboratoire de Jay Gambiae en Oregon, ont pratiqué les analyses chimiques du pollen. Le laboratoire de Valérie Fournier à l'Université Laval procura une expertise précieuse pour l'identification du pollen.

Références

- Agriculture and Agri-Food Canada. 2003. 2002-2003 Canadian honey situation and trends. http://www4.agr.gc.ca/resources/prod/doc/horticulture/honey_e.pdf. Accessed 10 July 2010.
- Brodtschneider, R., and Crailsheim, K. 2010. Nutrition and health in honey bees. *Apidologie* 41:3 278-294.
- CAPA. 1999. A guide to: managing bees for crop pollination. 36th Apimondia Congress, Vancouver, BC, Canada.
- Cook, S.M., Awmack, C.S., Murray, D.A., and Williams, I.H. 2003. Are honey bees' foraging preferences affected by pollen amino acid composition? *Ecol. Entomol.* 28: 622-627.
- de Groot, A.P. 1953. Protein and amino acid requirements of the honeybee (*Apis mellifica* L.). Ph.D. Thesis. Utrecht University, the Netherlands.
- Haydak, M.H. 1970. Honey bee nutrition. *Annu. Rev. Entomol.* 15: 143-156.
- Singh, R.P., and Singh, P.N. 1996. Amino acid and lipid spectra of larvae of honey bee (*Apis cerana* Fabr) feeding on mustard pollen. *Apidologie* 27: 21-28.