

Aménagement de l'agroenvironnement de la cannebergière en vue de favoriser le maintien, la protection et le renforcement des pollinisateurs indigènes

CETA-1-12-1621

DURÉE DU PROJET : MAI 2013 / JANVIER 2015

RAPPORT FINAL

Réalisé par :
Madeleine Chagnon¹, Amélie Gervais², Valérie Fournier² et Isabelle Drolet³
¹ Université du Québec à Montréal
² Université Laval
³ Le Club Environnemental et Technique Atocas Québec (**CETAQ**)

30 janvier 2015

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

AMÉNAGEMENT DE L'AGROENVIRONNEMENT DE LA CANNEBERGIÈRE EN VUE DE FAVORISER LE MAINTIEN, LA PROTECTION ET LE RENFORCEMENT DES POLLINISATEURS INDIGÈNES

CETA-1-12-1621

RÉSUMÉ DU PROJET

Les fleurs autostériles de la canneberge dépendent du transfert de pollen par les insectes pour assurer la pollinisation croisée et la production de fruits. Pour mieux connaître ces pollinisateurs, ainsi que les facteurs qui influencent leur présence, deux transects parallèles de 25 m allant vers l'intérieur des bassins de 12 fermes, ainsi que leurs milieux naturels adjacents, ont été échantillonnés en 2013 et 2014. La récolte d'insectes a été faite chaque semaine, durant la floraison, à l'aide de pièges bols et d'un filet fauchoir. Les pollinisateurs ont été identifiés à l'espèce. Leur présence a été comparée selon le mode de régie de la culture (biologique et conventionnel) et le type de sol (sable et tourbe). Les milieux naturels adjacents échantillonnés étaient, soit la tourbière, la forêt ou la friche. Un total de 1814 abeilles (90 espèces) et 461 syrphes (33 espèces) a été ramassé dans les champs et 1065 abeilles (106 espèces) dans le milieu naturel. Selon nos résultats, le type de sol aurait une incidence sur la structure de la communauté d'abeilles, tandis que la gestion des cultures n'a pas affecté la présence spécifique des abeilles et des syrphes. De nombreuses caractéristiques environnementales des différents habitats naturels ont été recensées sur un transect de 50 m à partir de la bordure du champ. La composition des communautés d'abeilles a été expliquée de manière significative par la présence d'une couche de litière au sol, l'ensoleillement et la compaction du sol en bordure du champ. Nos résultats offrent le recensement le plus exhaustif de la faune pollinisatrice des cannebergières du Québec à ce jour et une meilleure compréhension des facteurs qui influencent leur présence. Les résultats obtenus pourront servir d'outil de prise de décision pour la protection de la biodiversité des pollinisateurs sauvages lors de la gestion d'une production.

OBJECTIFS ET APERÇU DE LA MÉTHODOLOGIE

L'objectif principal de cette étude était de documenter la biodiversité des pollinisateurs sauvages présents dans les plantations de canneberges au Québec ainsi que dans le milieu naturel entourant cette culture (tourbière, forêt ou friche). Également, le projet visait à évaluer l'impact du type de sol et de la régie sur les communautés de pollinisateurs indigènes retrouvées dans les champs. Douze sites expérimentaux (tableau 1) ont été sélectionnés selon 4 traitements incluant deux variables : le type de sol (sable ou tourbe) et la régie de culture (biologique ou conventionnelle). Chaque traitement a été répété trois fois. Dans les bassins de canneberges, neuf pièges bols ont été installés, par groupe de 3 (jaune, blanc, bleu), sur deux transects parallèles, à 0, 12, 5 et 25 mètres de la bordure du champ vers l'intérieur. En face de ce dispositif, un autre transect a été établi à 0, 25 et 50 mètres, de l'orée vers l'intérieur du milieu naturel. Chaque semaine, pendant la période de floraison (jours sans pluie), les bols ont été remplis d'eau savonneuse et laissés durant 48 heures, puis récoltés. Pour augmenter l'effort d'échantillonnage et la diversité des captures, un échantillonnage manuel à l'aide d'un filet fauchoir a été réalisé durant 10 minutes, à chaque visite. Chaque pollinisateur indigène repéré au vol ou sur une fleur a ainsi été capturé. Les spécimens ont été épinglés et identifiés à l'espèce par Amélie Gervais au laboratoire de Valérie Fournier à l'Université Laval et au laboratoire de Cory Sheffeld au Royal Saskatchewan Museum (Canada). Des tests statistiques univariés et multivariés (logiciel R) ont permis de faire ressortir la biodiversité (richesse et abondance des espèces) des pollinisateurs selon les variables étudiées (sol, régie). Nous avons également examiné les similarités entre la communauté des espèces du champ et celles de l'habitat naturel ainsi que les éléments du milieu naturel qui déterminaient la composition des communautés.

Tableau 1 Description des 12 sites expérimentaux : Codes des sites, localités et coordonnées géographiques des cannebergières échantillonnées et traitements (sol, régie) (Conv : conventionnel; Bio : biologique).

Code des sites	Localités	Traitements	Coordonnées géographiques
conv-sable1	Notre-Dame-de-Lourdes	Conv-Sable	46°16'N, 71°52'W
conv-sable2	Notre-Dame-de-Lourdes	Conv-Sable	46°20'N, 71°49'W
conv-sable3	Saint-Louis-de-Blandford	Conv-Sable	46°17'N, 71°57'W
conv-tourbe1	Manseau	Conv-Tourbe	46°20'N, 72°1'W
conv-tourbe2	Saint-Louis-de-Blandford	Conv-Tourbe	46°14'N, 72°8'W
conv-tourbe3	Saint-Louis-de-Blandford	Conv-Tourbe	46°18'N, 72°3'W
Bio-sable1	Notre-Dame-de-Lourdes	Bio-Sable	46°18'N, 71°52'W
Bio-sable2	Saint-Louis-de-Blandford	Bio-Sable	46°16'N, 72°1'W
Bio-sable3	Notre-Dame-de-Lourdes	Bio-Sable	46°17'N, 71°53'W
Bio-tourbe1	Notre-Dame-de-Lourdes	Bio-Tourbe	46°21'N, 71°49'W
Bio-tourbe2	Notre-Dame-de-Lourdes	Bio-Tourbe	46°21'N, 71°49'W
Bio-tourbe3	Notre-Dame-de-Lourdes	Bio-Tourbe	46°16'N, 71°53'W

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS OBTENUS

Biodiversité des pollinisateurs indigènes en champ (2013-2014)

La liste complète des espèces identifiées dans le cadre de cette étude est présentée en annexe. Dans les champs, un total de 1814 abeilles (90 espèces) et 461 syrphes (33 espèces) ont été récoltés et identifiés. Les spécimens capturés plus de 30 fois étaient, en majorité, des halictides (*Halictidae*) et des bourdons (*Apidae* : *Bombus* sp.).

Types de sol et régies

Notre étude met en perspective l'importance du sol utilisé dans les systèmes agricoles, en particulier lorsque les pollinisateurs sont nécessaires pour accroître la production de fruits. Les cannebergières situées dans le Centre-du-Québec sont établies soit sur sol minéral sableux soit sur sol organique. Selon nos résultats, le type de sol aurait une incidence sur la structure de la communauté d'abeilles (*Apidae*), mais non pour celle des syrphes. La présence de deux espèces d'abeilles a été positivement corrélée aux sols sableux: *Lasioglossum oblongum* ($r = 0,2792$, $n = 22$, $P = 0,0819$) et *Halictus rubicondus* ($r = 0,325$, $n = 22$, $P = 0,0450$), tandis que deux espèces de bourdons y étaient négativement corrélés : *Bombus ternarius* ($r = 0,4162$, $n = 22$, $P = 0,0116$) et *Bombus vagans* ($r = 0,419$, $n = 22$, $P = 0,0111$) (annexe).

Le type de sol a aussi une influence sur la composition des communautés du groupe le plus abondant, les nicheurs de sol. Il y a une plus grande abondance et diversité des nicheurs de sol dans les fermes sur sol sableux que dans celles sur sol tourbeux. Ce résultat concorde avec nos attentes (hypothèse) basées sur une étude de Cane (1991) qui avait également constaté que la présence des nicheurs de sol était associée à un pourcentage élevé de sable dans le sol (jusqu'à 100 %). Comme la plupart des pollinisateurs sauvages nichent dans le sol, notre étude fait ressortir l'importance de la préservation de zones sableuses non perturbées. Selon la gestion *in situ* de ce facteur, ceci peut se traduire par une perte ou une augmentation des services de pollinisation.

Tableau 2. Nombre de spécimens et d'espèces d'abeilles récoltés dans les 4 traitements

	Nombre individus	Nombre espèces	Nombre attendu	95% C.I
Bio.-Tourbe	353	48	42.6	40.6-44.5
Bio.-Sable	449	48	41.7	39.7-43.7
Conv. -Tourbe	454	50	42.1	39.8-44.2
Conv.-Sable	495	61	49.5	46.9-52.1

La régie de culture ne semble pas être un facteur déterminant pour les compositions spécifiques des communautés d'abeilles et de syrphes. Globalement, ce sont sur les sites sur sable en régie conventionnelle que l'abondance et la richesse des abeilles sauvages ont été les plus importantes (tableau 2). Une espèce fut positivement corrélée avec la gestion conventionnelle: *Lasioglossum versatum* ($r = 0,3234$, $n = 22$, $P = 0,0461$).

Biodiversité des pollinisateurs indigènes dans les habitats naturels et comparaison entre les communautés en champs

En 2013 et en 2014, plus de 1065 spécimens d'abeilles, regroupés en 106 espèces, ont été capturés dans le milieu naturel durant la floraison de la canneberge. Les espèces dominantes sont: *Bombus ternarius* (121), *Bombus vagans* (107), *Lasioglossum admirandum* (61), *Lasioglossum versatum* (46), *Lasioglossum planatum* (46), *Mellita americana* (40) et *Hylaeus modestus* (30). Dans l'ensemble, 28 espèces n'ont été retrouvées qu'à un seul exemplaire au cours de l'échantillonnage réalisé sur deux ans.

Nous avons aussi comparé les communautés de pollinisateurs indigènes, abeilles et syrphes répertoriés dans les champs à celles retrouvées dans les trois types d'habitats naturels qui entourent habituellement les cannebergières (tourbière, friche forêt). Nous présumons qu'un nombre élevé d'espèces en commun entre un champ cultivé en fleur et l'habitat naturel à proximité signifie que cet habitat est adéquat pour abriter les pollinisateurs de cette culture et ultimement inoculer le champ lors de la floraison. Une analyse de variance a fait ressortir qu'il y avait des différences entre ces trois habitats ($F_{2,13} = 3,9457$, $p = 0,0510$, Figure 2) et le test de LSD qui a suivi a démontré que le nombre d'espèces en commun entre le champ et la friche était celui qui était le plus élevé ($LSD=2.431291$, $\alpha = 0,1$) alors que la forêt avoisinante hébergeait peu d'espèces en commun avec celles retrouvées au champ. De plus, c'est dans la forêt qu'on retrouve le plus grand écart de similarité entre le champ et son milieu naturel. Enfin, contrairement à notre hypothèse de départ, le milieu offrant le nombre le plus élevé d'espèces en commun avec le champ n'a pas été la tourbière. Ici, aucune différence n'a été retrouvée entre le champ et cet habitat naturel, en regard de l'abondance ($F_{2,14} = 1,099$; $P = 0,3645$) et de la richesse ($F_{2,13} = 2,1923$, $p = 0,1543$) des abeilles sauvages retrouvées. Cependant, *Mellita americana*, considérée comme une importante pollinisatrice indigène de la culture de la canneberge (Payette, 2013), a été associée aux tourbières.

Les facteurs importants de l'habitat naturel

De nombreuses caractéristiques de l'habitat naturel à proximité des pièges bols ont été recensées et décrites au cours des périodes d'échantillonnage 2013 et 2014. Mentionnons entre autres, la hauteur de la végétation, l'ensoleillement, la présence d'eau, la présence de tiges vides, le type de sol, la compaction du sol, la présence de sol nu et la chimie du sol.

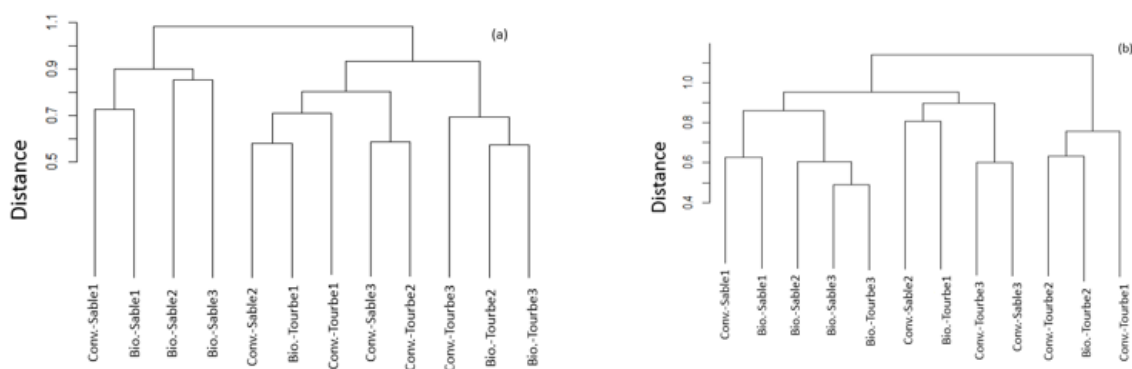


Figure 1. (a) Abeilles (b) Syrphidés. Dendrogrammes de dissimilarité (indices de Ward) pour les douze sites échantillonnés.

La similarité entre les communautés d'abeilles et de syrphidés des sites échantillonnés est illustrée à la figure 1. Par une analyse à facteur unique (RDA), nous avons fait ressortir que la composition des communautés d'abeilles sauvages pouvait être expliquée de manière significative par la présence d'une couche de litière au sol (LFH), l'ensoleillement (orientation et durée) et la compaction du sol à la bordure du champ cultivé. D'autre part, la présence de tourbe et de sable ainsi que la compaction du sol dans l'habitat naturel expliquaient, de façon marginale, la communauté des abeilles sauvages dans les milieux naturels.

Tous ces facteurs ont ensuite été inclus dans une sélection de modèles par étapes. Le modèle avec le meilleur critère AIC a été décrit par seulement deux facteurs: l'ensoleillement dans l'habitat naturel et la compaction du sol à la bordure du champ. La plupart des espèces d'abeilles ont préféré une plus grande intensité d'ensoleillement (durée). D'autre part, la compaction du sol près du champ est généralement corrélée de façon négative avec la présence d'abeilles.

La communauté des abeilles était différente entre les champs et les habitats. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que les champs de canneberges offrent presque exclusivement une source de pollen et peu de nectar. L'abondance plus grande des abeilles dans les champs pouvait logiquement être expliquée par la période de floraison de la canneberge, donnant accès à une grande quantité de nourriture. La ressemblance entre les champs et les trois milieux naturels diffère selon les analyses. Les friches possèdent une communauté d'abeille la plus similaire à celle qui se trouve dans les champs et le nombre d'espèces en commun était légèrement plus élevé de 82,9 % de la forêt et 52,8 % de la tourbière. Ces résultats sont concordants avec d'autres études (figure 2).

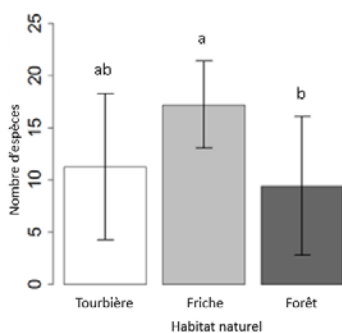


Figure 2. Nombre d'espèces en commun entre l'habitat naturel et les champs de canneberges en fleur en 2013 et 2014 (Centre du Québec)

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE

La biodiversité des abeilles sauvages présentes dans les cannebergières du Centre-du-Québec et les milieux environnants a été décrite de façon la plus exhaustive de l'histoire entomologique du Québec. De plus, la biodiversité des syrphes présents dans ces mêmes milieux a été recensée pour la première fois en Amérique du Nord. L'étude démontre que la diversité des pollinisateurs était similaire dans les productions établies sur le même type de sol, ce facteur étant donc déterminant pour la présence de certaines espèces. Le mode de gestion, biologique ou conventionnelle, n'a pas été un facteur déterminant pour caractériser cette biodiversité. Ce résultat semble surprenant et contradictoire puisqu'il aurait été prévisible qu'une production biologique ait favorisé une plus grande biodiversité de pollinisateurs. De nombreuses études ont montré que des sites de production agricole en régie biologique sont généralement associés à une plus grande diversité d'abeilles indigènes que des sites en régie conventionnelle. Par exemple, ce fut le cas pour une étude à grande échelle qui a été menée en 2010 et 2011 sur 205 fermes de cultures différentes en Europe et en Afrique (Schneider et al. 2014). Les mêmes conclusions ont été trouvées dans le canola (Morandin et al. 2005), le blé d'hiver (Clough et al. 2007), la pastèque (Kremen et al. 2004) et autres (Gabriel et al. 2013). Il y a beaucoup de possibilités pour expliquer les résultats contradictoires que nous avons obtenus, mais une des plus plausibles est liée à l'utilisation d'un biopesticide, le Spinosad (Entrust), ayant un niveau de toxicité élevé pour les abeilles (SAGÉ Pesticide). L'une des avenues souhaitables pour la conservation des espèces bénéfiques en milieu agricole serait de trouver d'autres insecticides efficaces et moins nocifs pour les organismes non ciblés, tels que les pollinisateurs indigènes. Le développement de moyens alternatifs aux pesticides (p. ex., pratiques culturales, biocontrôle) serait également très bénéfique.

Un autre point saillant de cette étude concerne le type de milieu naturel hébergeant la faune pollinisatrice la plus similaire à celle retrouvée dans les bassins en production. Parmi les trois types de milieux échantillonnés, la friche semble la plus favorable à la biodiversité des abeilles sauvages qui se retrouvent dans les cannebergières durant les semaines de floraison, et donc de pollinisation des fleurs de canneberge. Ceci peut s'expliquer par le fait qu'un milieu légèrement perturbé permet une flore mixte d'espèces végétales indigènes tout en hébergeant des espèces introduites. Ces informations pourront servir d'outil de prise de décision permettant une meilleure protection de la biodiversité des pollinisateurs sauvages lors du défrichage des habitats naturels pour l'expansion d'une production.

POINT DE CONTACT POUR INFORMATION

Madeleine Chagnon Ph.D., Département des sciences biologiques. Université du Québec à Montréal. Case Postale 8888 Succ. Centre-Ville. Montréal (Québec) H3C 3P8.
Courriel : chagnon.madeleine@uqam.ca

REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

Ce projet a été réalisé dans le cadre du volet 4 du programme Prime-Vert – Appui au développement et au transfert de connaissances en agroenvironnement avec une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation par l'entremise de la Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture 2011-2021. Nous voulons aussi remercier le Centre de la Science de la Biodiversité du Québec, le Centre Sève, CANPOLIN et le CRSNG pour leurs diverses contributions au projet.

BIBLIOGRAPHIE

- Cane, J. H., 1991. Soils of Ground-Nesting Bees (Hymenoptera : Apoidea): Texture , Moisture , Cell Depth and Climate. *Journal of Kansas Entomological Society*, 64: 406–413.
- Clough, Y., A. Holzschuh, D. Gabriel, T. Purtauf, D. Kleijn, A. Kruess, I. Steffan-Dewenter & T. Tschardt, 2007. Alpha and beta diversity of arthropods and plants in organically and conventionally managed wheat fields. *Journal of Applied Ecology*, 44: 804–812.
- Gabriel, D., S. M. Sait, W. E. Kunin & T. G. Benton, 2013. Food production vs. biodiversity: comparing organic and conventional agriculture. *Journal of Applied Ecology*, 50: 355–364.
- Kremen, C., N. M. Williams, R. L. Bugg, J. P. Fay & R. W. Thorp, 2004. The area requirements of an ecosystem service: crop pollination by native bee communities in California. *Ecology Letters*, 7: 1109–1119.
- Morandin, L. A. & M. L. Winston, 2005. Wild bee abundance and seed production in Conventional, Organic, and Genetically modified canola. *Ecological Applications*, 15: 871–881.
- Schneider, M. K., G. Lüscher, P. Jeanneret, M. Arndorfer, Y. Ammari, D. Bailey, K. Balázs, A. Báldi, J.-P. Choisis, P. Dennis, S. Eiter, W. Fjellstad, M. D. Fraser, T. Frank, J. K. Friedel, S. Garchi, I. R. Geijzendorffer, T. Gomiero, G. Gonzalez-Bornay, A. Hector, G. Jerkovich, R. H. G. Jongman, E. Kakudidi, M. Kainz, A. Kovács-Hostyánszki, G. Moreno, C. Nkwiine, J. Opio, M.-L. Oschatz, M. G. Paoletti, P. Pointereau, F. J. Pulido, J.-P. Sarthou, N. Siebrecht, D. Sommaggio, L. a Turnbull, S. Wolfrum & F. Herzog, 2014. Gains to species diversity in organically farmed fields are not propagated at the farm level. *Nature communications*, 5: 4151.
- Payette, A., 2013. First Record of the Bee *Melitta americana* (Smith) (Hymenoptera : Melittidae) for Quebec and Canada. *The Canadian field-Naturalist*, 127: 60–63.

ANNEXE

Liste des insectes pollinisateurs récoltés dans douze cannebergières du Centre du Québec
et leurs environs durant la floraison 2013 et 2014

Identifiées par Amélie Gervais
au Laboratoire de Valérie Fournier
Université Laval

Ordre	Famille	Taxon	Champs de canneberge				Habitat naturel				
			Total	Type de sol		Régie		Total	Friche	Forêt	Tourbière
				Tourbe	Sable	Bio	Conventionnel				
Diptera	Syrphidae	<i>Allograpta obliqua</i> (Say)	11	8	3	-	11	-	-	-	-
		<i>Chalcosyrphus vecors</i> (Osten Sacken)	1	1	-	-	1	6	5	1	-
		<i>Chrysotoxum perplexum</i> Johnson	-	-	-	-	-	1	-	1	-
		<i>Eristalis arbustorum</i> (Linnaeus)	23	20	3	6	17	9	4	1	4
		<i>Eristalis dimidiata</i> Wiedemann	18	14	4	7	11	2	2	-	-
		<i>Eristalis flavipes</i> Walker	1	-	1	-	1	-	-	-	-
		<i>Eristalis tenax</i> (Linnaeus)	3	2	1	1	2	1	1	-	-
		<i>Eristalis transversa</i> Wiedemann	-	-	-	-	-	1	1	-	-
		<i>Eristalis</i> sp.	-	-	-	-	-	1	1	-	-
		<i>Eupeodes americanus</i> (Wiedemann)	1	-	1	1	-	-	-	-	-
		<i>Eupeodes latifasciatus</i> Macquart	-	-	-	-	-	1	-	1	-
		<i>Helophilus fasciatus</i> Walker	6	2	4	1	5	-	-	-	-
		<i>Helophilus latifrons</i> Loew	3	3	-	2	1	1	1	-	-
		<i>Heringa</i> sp.	1	-	1	-	1	-	-	-	-
		<i>Lapposyrphus lapponicus</i> (Zetterstedt)	16	6	10	8	8	1	-	-	1
		<i>Lejops bilinearis</i> (Williston)	-	-	-	-	-	3	3	-	-
		<i>Lejops chrysostomus</i> Wiedemann	1	-	1	-	1	4	4	-	-
		<i>Lejops lineatus</i> (Fabricius)	-	-	-	-	-	10	10	-	-

<i>Mallota bautias</i> (Walker)	-	-	-	-	-	6	6	-	-
<i>Mallota posticata</i> (Fabricius)	-	-	-	-	-	1	1	-	-
<i>Melanostoma mellinum</i> (Linnaeus)	4	2	2	2	2	2	1	1	-
<i>Meliscaeva cinctella</i> (Zetterstedt)	-	-	-	-	-	1	1	-	-
<i>Odontomyia</i> sp.	-	-	-	-	-	7	3	1	3
<i>Orthonevra pulchella</i> (Williston)	4	1	3	-	4	1	1	-	-
<i>Paragus haemorrhous</i> Meigen	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Sericomyia chrysotoxoides</i> Macquart	3	1	2	-	3	6	1	4	1
<i>Sericomyia lata</i> (Cqouillett)	1	1	-	1	-	6	4	2	-
<i>Sericomyia militaris</i> Walker	6	5	1	3	3	1	-	1	-
<i>Sphaerophoria</i> spp.	14	5	9	6	8	-	-	-	-
<i>Syrphus attenuatus</i> Hine	5	1	4	1	4	-	-	-	-
<i>Syrphus knabi</i> Shannon	1	1	-	1	-	-	-	-	-
<i>Syrphus rectus</i> Osten Sacken	14	8	6	7	7	3	2	1	-
<i>Syrphus ribesii</i> (Linnaeus)	9	5	4	5	4	2	1	-	1
<i>Syrphus torvus</i> Osten Sacken	33	18	15	13	20	8	7	1	-
<i>Syrphus vitripennis</i> Meigen	3	2	1	1	2	-	-	-	-
<i>Temnostoma alternans</i> Loew	-	-	-	-	-	8	7	1	-
<i>Temnostoma barberi</i> Curran	1	1	-	1	-	8	7	1	-
<i>Toxomerus geminatus</i> (Say)	98	65	33	34	64	31	20	7	4

	<i>Toxomerus marginatus</i> (Say)	116	58	58	76	40	4	2	-	2
	<i>Xylota annulifera</i> Bigot	13	9	4	2	11	5	3	2	-
	<i>Xylota confusa</i> Shannon	-	-	-	-	-	4	1	3	-
	<i>Xylota hinei</i> (Curran)	9	9	-	7	2	4	3	1	-
	<i>Xylota naknek</i> Shannon	-	-	-	-	-	1	-	1	-
	<i>Xylota quadrimaculata</i> Loew	27	23	4	3	24	50	38	12	-
	<i>Xylota segnis</i> (Linnaeus)	1	1	-	-	1	-	-	-	-
	<i>Xylota subfasciata</i> Loew	2	1	1	2	-	7	2	5	-
	<i>Xylota</i> sp.	12	9	3	3	9	-	-	-	-
Hymenoptera	Andrenidae									
	<i>Andrena algida</i> Smith	1	1	-	1	-	-	-	-	-
	<i>Andrena asteris</i> Robertson	1	-	1	1	-	-	-	-	-
	<i>Andrena bisalicensis</i> Viereck	-	-	-	-	-	6	2	2	2
	<i>Andrena dunningi</i> Cockerell	-	-	-	-	-	1	-	-	1
	<i>Andrena erigeniae</i> Robertson	-	-	-	-	-	2	-	2	-
	<i>Andrena kalmiae</i> Atwood	-	-	-	-	-	8	1	1	6
	<i>Andrena mandibularis</i> Robertson	1	-	1	-	1	-	-	-	-
	<i>Andrena miranda</i> Smith	5	1	4	3	2	-	-	-	-
	<i>Andrena nigrihirta</i> (Ashmead)	-	-	-	-	-	1	-	1	-
	<i>Andrena robertsonii</i> Dalla Torre	1	1	-	1	-	2	1	-	1
	<i>Andrena sigmundi</i> Cockerell	2	1	1	1	1	-	-	-	-

	<i>Andrena simplex</i> Smith	1	1	-	1	-	-	-	-
	<i>Andrena tridens</i> Robertson	-	-	-	-	-	5	2	3
	<i>Andrena vicina</i> Smith	5	2	3	4	1	13	3	2
	<i>Andrena wilkella</i> (Kirby)	8	1	7	4	4	15	11	2
	<i>Andrena w-scripta</i> Viereck	-	-	-	-	-	1	1	-
Apidae	<i>Bombus affinis</i> Cresson	5	4	1	1	4	5	5	-
	<i>Bombus bimaculatus</i> Cresson	79	50	29	32	47	39	19	5
	<i>Bombus borealis</i> Kirby	4	3	1	1	3	2	1	-
	<i>Bombus citrinus</i> (Smith)	-	-	-	-	-	1	-	1
	<i>Bombus fernaldae</i> Franklin	9	7	2	4	5	7	2	1
	<i>Bombus fervidus</i> (Fabricius)	-	-	-	-	-	1	-	-
	<i>Bombus flavidus</i> Eversmann	-	-	-	-	-	2	-	1
	<i>Bombus impatiens</i> Cresson	21	7	14	11	10	12	5	2
	<i>Bombus mixtus</i> Cresson	1	1	-	1	-	1	-	-
	<i>Bombus perplexus</i> Cresson	2	2	-	1	1	8	6	1
	<i>Bombus sandersoni</i> Franklin	-	-	-	-	-	8	-	1
	<i>Bombus ternarius</i> Say	164	111	53	36	128	121	46	11
	<i>Bombus terricola</i> Kirby	30	16	14	15	15	15	5	4
	<i>Bombus vagans</i> Smith	112	76	36	65	47	107	43	25
	<i>Ceratina calcarata</i> Robertson	-	-	-	-	-	3	1	2

		<i>Ceratina dupla</i> Say	1	1	-	1	-	1	1	-	-
		<i>Ceratina mikmaqi</i> Rehan & Sheffield	4	4	-	-	4	5	5	-	-
		<i>Melissodes communis</i> Cresson	-	-	-	-	-	2	1	1	-
		<i>Melissodes druriella</i> (Kirby)	1	1	-	-	1	-	-	-	-
		<i>Melissodes trinodis</i> Robertson	1	-	1	-	1	-	-	-	-
		<i>Nomada cuneata</i> (Robertson)	1	-	1	1	-	1	-	1	-
		<i>Nomada depressa</i> Cresson	-	-	-	-	-	2	2	-	-
		<i>Nomada florilega</i> Lovell and Cockerell	-	-	-	-	-	1	-	1	-
		<i>Nomada lepida</i> Cresson	-	-	-	-	-	1	-	-	1
		<i>Nomada media</i> Mitchell	-	-	-	-	-	3	1	1	1
		<i>Nomada pygmaea</i> Cresson	-	-	-	-	-	1	-	-	1
		<i>Nomada subnigrocincta</i> Swenk	-	-	-	-	-	2	-	2	-
	Colletidae	<i>Colletes consors mesocopus</i> Swenk	-	-	-	-	-	4	-	1	3
		<i>Hylaeus annulatus</i> (Linnaeus)	2	-	2	1	1	13	4	9	-
		<i>Hylaeus basalis</i> (Smith)	1	1	-	-	1	-	-	-	-
		<i>Hylaeus mesillae</i> (Cockerell)	4	2	2	1	3	7	7	-	-
		<i>Hylaeus modestus</i> Say	7	4	3	1	6	30	15	15	-
		<i>Hylaeus saniculae</i> (Robertson)	-	-	-	-	-	2	1	1	-
		<i>Hylaeus verticalis</i> (Cresson)	-	-	-	-	-	1	1	-	-
Hymenoptera	Halictidae	<i>Agapostemon splendens</i> (Lepeletier)	2	1	1	2	-	1	-	1	-

<i>Agapostemon texanus</i> Cresson	1	-	1	1	-	2	2	-	-
<i>Agapostemon virescens</i> (Fabricius)	1	1	-	-	1	-	-	-	-
<i>Augochlora pura</i> (Say)	1	-	1	-	1	7	4	2	1
<i>Augochlorella aurata</i> (Smith)	24	9	15	7	17	20	14	3	3
<i>Halictus confusus</i> Smith	5	3	2	1	4	6	5	1	-
<i>Halictus ligatus</i> Say	32	2	30	28	4	3	1	2	-
<i>Halictus rubicundus</i> (Christ)	74	18	56	26	48	19	11	6	2
<i>Lasioglossum acuminatum</i> McGinley	-	-	-	-	-	3	-	1	2
<i>Lasioglossum admirandum</i> (Sandhouse)	1	1	-	-	1	61	17	1	43
<i>Lasioglossum albipenne</i> (Robertson)	3	2	1	-	3	-	-	-	-
<i>Lasioglossum anomalum</i> (Robertson)	-	-	-	-	-	1	-	1	-
<i>Lasioglossum athabascense</i> (Sandhouse)	3	1	2	1	2	7	6	1	-
<i>Lasioglossum atwoodi</i> Gibbs	-	-	-	-	-	1	1	-	-
<i>Lasioglossum cinctipes</i> (Provancher)	8	1	7	2	6	14	5	4	5
<i>Lasioglossum comagenense</i> (Knerer & Atwood)	2	1	1	1	1	-	-	-	-
<i>Lasioglossum coriaceum</i> (Smith)	15	7	8	6	9	20	15	3	2
<i>Lasioglossum cressonii</i> (Robertson)	20	10	10	9	11	24	7	15	2
<i>Lasioglossum dreisbachi</i> (Mitchell)	-	-	-	-	-	5	1	3	1
<i>Lasioglossum ephialtum</i> Gibbs	29	21	8	22	7	7	6	1	-
<i>Lasioglossum foxii</i> (Robertson)	-	-	-	-	-	4	1	3	-

<i>Lasioglossum fuscipenne</i> (Smith)	1	-	1	-	1	1	1	-	-
<i>Lasioglossum heterognathum</i> (Mitchell)	2	1	1	-	2	-	-	-	-
<i>Lasioglossum imitatum</i> (Smith)	27	-	27	24	3	3	-	2	1
<i>Lasioglossum inconditum</i> (Cockerell)	-	-	-	-	-	2	-	2	-
<i>Lasioglossum laevissimum</i> (Smith)	19	6	13	6	13	3	3	-	-
<i>Lasioglossum leucocomum</i> (Lovell)	32	19	13	9	23	9	7	2	-
<i>Lasioglossum leucozonium</i> (Schränk)	111	41	70	63	48	13	5	4	4
<i>Lasioglossum lineatulum</i> (Crawford)	24	1	23	19	5	5	2	2	1
<i>Lasioglossum mitchelli</i> Gibbs	1	-	1	1	-	-	-	-	-
<i>Lasioglossum macoupinense</i> (Robertson)	-	-	-	-	-	14	7	7	-
<i>Lasioglossum michiganense</i> (Mitchell)	-	-	-	-	-	1	-	1	-
<i>Lasioglossum nigroviride</i> (Graenicher)	1	-	1	-	1	9	2	7	-
<i>Lasioglossum novascotiae</i> (Mitchell)	3	3	-	2	1	1	1	-	-
<i>Lasioglossum oblongum</i> (Lovell)	101	78	23	62	39	23	15	1	7
<i>Lasioglossum oenotherae</i> (Stevens)	2	1	1	1	1	-	-	-	-
<i>Lasioglossum pectorale</i> (Smith)	18	7	11	6	12	4	3	1	-
<i>Lasioglossum perpunctatum</i> (Ellis)	5	1	4	2	3	-	-	-	-
<i>Lasioglossum pilosum</i> (Smith)	161	56	105	97	64	24	16	3	5
<i>Lasioglossum planatum</i> (Lovell)	36	21	15	21	15	46	21	5	20
<i>Lasioglossum quebecence</i> (Crawford)	1	-	1	-	1	-	-	-	-

<i>Lasioglossum sagax</i> (Sandhouse)	14	10	4	6	8	28	8	8	12
<i>Lasioglossum seillean</i> Gibbs & Packer	-	-	-	-	-	9	3	2	4
<i>Lasioglossum subversans</i> (Mitchell)	-	-	-	-	-	1	-	1	-
<i>Lasioglossum subviridatum</i> (Cockerell)	1	-	1	-	1	-	-	-	-
<i>Lasioglossum timothyi</i> Gibbs	2	-	2	2	-	-	-	-	-
<i>Lasioglossum truncatum</i> (Robertson)	1	1	-	1	-	1	-	1	-
<i>Lasioglossum versans</i> (Lovell)	-	-	-	-	-	12	7	5	-
<i>Lasioglossum versatum</i> (Robertson)	311	146	165	75	236	46	10	2	34
<i>Lasioglossum viridatum</i> (Lovell)	3	1	2	1	2	5	1	1	3
<i>Lasioglossum zephyrum</i> (Smith)	4	1	3	-	4	5	4	1	-
<i>Lasioglossum zonulum</i> (Smith)	78	31	47	48	30	20	9	9	2
<i>Sphecodes brachycephalus</i> Mitchell	1	-	1	1	-	1	1	-	-
<i>Sphecodes clematidis</i> Robertson	1	1	-	-	1	3	3	-	-
<i>Sphecodes persimilis</i> Lovell & Cockerell	4	1	3	2	2	-	-	-	-
<i>Sphecodes stygius</i> Robertson	-	-	-	-	-	5	2	3	-
<i>Sphecodes townesi</i> Mitchell	1	-	1	-	1	-	-	-	-
Megachilidae <i>Chelostoma rapunculi</i> (Lepeletier)	-	-	-	-	-	1	1	-	-
<i>Coelioxys porterae</i> Cockerell	1	-	1	-	1	2	-	1	1
<i>Coelioxys rufitarsis</i> Smith	4	-	4	1	3	2	2	-	-
<i>Coelioxys sayi</i> Robertson	-	-	-	-	-	1	-	-	1

	<i>Coelioxys sodalis</i> Cresson	2	1	1	1	1	1	-	1	-
	<i>Hoplitis pilosifrons</i> (Cresson)	10	10	-	7	3	3	1	1	1
	<i>Hoplitis producta</i> (Cresson)	-	-	-	-	-	2	2	-	-
	<i>Hoplitis spoliata</i> (Provancher)	-	-	-	-	-	5	4	-	1
	<i>Megachile addenda</i> Cresson	1	1	-	-	1	-	-	-	-
	<i>Megachile brevis</i> Say	-	-	-	-	-	1	1	-	-
	<i>Megachile centuncularis</i> (Linnaeus)	-	-	-	-	-	4	3	-	1
	<i>Megachile frigida</i> Smith	6	4	2	5	1	-	-	-	-
	<i>Megachile gemula</i> Cresson	13	1	12	5	8	10	6	3	1
	<i>Megachile inermis</i> Provancher	1	1	-	-	1	17	3	13	1
	<i>Megachile latimanus</i> Say	13	7	6	6	7	1	-	-	1
	<i>Megachile melanophaea</i> Smith	6	2	4	4	2	2	2	-	-
	<i>Megachile montivaga</i> Cresson	1	1	-	-	1	3	2	1	-
	<i>Megachile relativa</i> Cresson	2	1	1	1	1	4	1	3	-
	<i>Megachile rotundata</i> (Fabricius)	1	-	1	1	-	1	1	-	-
	<i>Megachile texana</i> Cresson	1	1	-	-	1	3	3	-	-
	<i>Osmia felti</i> Cockerell	1	-	1	1	-	1	1	-	-
Melittidae	<i>Melitta americana</i> (Smith)	90	33	57	46	44	40	3	7	30