



Abeilles citoyennes (phase 2)

Durée du projet : Avril 2023 / Mars 2025

## RAPPORT FINAL

Réalisé par :

Amélie Gervais, Frédéric McCune, Sabrina Rondeau et Valérie Fournier, Université Laval

13 mars 2025

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.

## RÉSUMÉ DU PROJET

*Abeilles citoyennes* est un projet de science participative visant à inventorier la diversité des insectes pollinisateurs sauvages (abeilles et diptères pollinisateurs [Syrphidae, Bombyliidae et Stratiomyidae]) à l'échelle du Québec. Dirigé par une équipe de recherche de l'Université Laval, le projet fait appel à l'aide du public pour collecter des données sur la distribution et l'abondance des espèces pollinisatrices dans les principales régions agricoles du Québec. S'inscrivant dans un effort collectif de recherche et d'éducation, *Abeilles citoyennes* a pour objectif de recueillir des données utiles à la protection des insectes pollinisateurs et à l'amélioration des services écologiques qu'ils rendent en régions agricoles.

Nous faisons appel à des participants ayant un intérêt pour la protection des insectes pollinisateurs, notamment des producteurs agricoles. À l'aide du matériel fourni par l'équipe de recherche, les participants contribuent au projet en plaçant des pièges bols au sol, sur leur terrain ou leur terre agricole, pour une période de 24 heures, dans le but de récolter des insectes. En fin de saison, les insectes récoltés sont acheminés au laboratoire de l'équipe de recherche où l'identification des spécimens est effectuée par des taxonomistes. Les participants aident également en caractérisant les sites d'échantillonnage à l'aide de photos et d'informations sur le milieu environnant. Ces informations nous permettent d'étudier comment les communautés d'abeilles sont influencées par différents facteurs de leur environnement.

Ce rapport présente les résultats de la phase 2 du projet, réalisée en 2023 et 2024. Celle-ci faisait suite à la phase 1, réalisée de 2019 à 2021<sup>1</sup>. Ce rapport fait état des améliorations apportées au projet d'une phase à l'autre et des activités de diffusion et documents émanant des résultats.

## OBJECTIFS ET APERÇU DE LA MÉTHODOLOGIE

### Objectifs

Ce projet a pour objectif principal de décrire, à l'aide de la science citoyenne (aussi appelé science participative), la diversité des abeilles sauvages et des diptères pollinisateurs présents sur le territoire rural du Québec. Plus spécifiquement, il vise à :

- Caractériser les communautés d'abeilles indigènes et de diptères pollinisateurs dans différentes régions et paysages du Québec
- Évaluer si certains éléments du paysage favorisent l'abondance et la richesse en espèces de ces communautés selon la région
- Émettre des recommandations pour favoriser la biodiversité des pollinisateurs
- Sensibiliser le public à l'importance des insectes pollinisateurs

---

<sup>1</sup> Voir les documents « La science citoyenne comme outil pour étudier l'impact du paysage sur la biodiversité et la composition des communautés d'abeilles indigènes au Québec - Rapport final » et « La science citoyenne comme outil pour étudier l'impact du paysage sur la biodiversité et la composition des communautés d'abeilles indigènes au Québec - Rapport scientifique », disponibles sur Agri-Réseau.

## Méthodologie

### Recrutement des participants

La phase 2 d'*Abeilles citoyennes* s'adressait, comme pour la phase 1, à deux catégories de participants, soit les producteurs agricoles, notamment via les clubs conseils, et les citoyens individuels ou corporatifs. Le recrutement des participants s'est déroulé de la même manière que pour la phase 1. Nous avons diffusé les appels au recrutement sur notre site web et nos réseaux sociaux (Facebook et Twitter). Les participants et clubs conseils impliqués durant la phase 1 sont revenus en grand nombre et ont souvent contribué au recrutement en parlant du projet à leurs proches. Des efforts spécifiques ont été mis en œuvre pour couvrir les régions moins bien couvertes durant les premières années du projet, la Côte-Nord et le Pontiac notamment. En 2024, une carte montrant les régions pas ou peu échantillonnées a été utilisée lors de notre campagne de recrutement afin de favoriser le recrutement de nouveaux participants dans ces régions.

### Protocole de collecte et envoi du matériel

Comme pour la phase 1, notre protocole de collecte pour la phase 2 repose sur l'utilisation de pièges-bols pour tous les participants. Dès 2023, il a également été bonifié avec l'ajout d'un protocole de capture au filet pour un nombre restreint de participants (10 participants en 2023 et 20 participants en 2024). Nous avons dû restreindre le nombre de participants réalisant le protocole de capture au filet puisque cette méthode d'échantillonnage implique du matériel et des coûts plus élevés, demande plus de temps du participant (ce qui amène un risque de perte de motivation pour les participants et donc un risque plus élevé de ne pas recevoir les échantillons au final) et requiert plus de logistique de notre part (achat et envoi des filets, achat et envoi de fioles, protocole plus complexe pour les participants, avertissement contre les risques de piqûres etc.). Afin de maximiser le retour des échantillons des participants réalisant le protocole de capture au filet, nous avons choisi des participants qui avaient bien réalisé le protocole dans les années précédentes et qui avaient signalé leur intérêt. Nous avons également ciblé des participants qui pouvaient échantillonner plusieurs sites, ainsi que des participants répartis dans différentes régions du Québec, afin d'optimiser l'effort d'échantillonnage et la récolte potentielle.

Au cours d'une même saison, l'échantillonnage devait toujours se dérouler sur le même site et être répété une fois par mois pour un total de cinq échantillonnages par saison (mai, juin, juillet, août et septembre). Le site devait respecter les caractéristiques suivantes : être dans un espace ouvert, c'est-à-dire sans arbres ni arbustes directement au-dessus des bols, avoir une bonne exposition au soleil, être couvert d'une végétation basse ou de sol nu, et être peu fréquenté pour éviter que les bols ne soient manipulés ou bousculés en cours d'échantillonnage.

La méthode standardisée des pièges-bols est la même que pour la phase 1. Elle implique un échantillonnage à neuf bols (trois jaunes, trois bleus et trois blancs) placés à intervalle de trois mètres, ou moins si l'espace disponible manquait. Lors de l'échantillonnage, les neuf bols étaient remplis d'eau à laquelle le participant devait ajouter quelques gouttes de savon à

vaisselle pour favoriser les captures. Les bols étaient laissés en place 24 heures. Après ce temps, tous les insectes piégés étaient récoltés à l'aide d'une épuisette et placés dans un sac Whirl-Pak où ils étaient recouverts d'alcool éthylique, puis placés au congélateur jusqu'à l'envoi au laboratoire en fin de saison.

Pour réaliser ces échantillonnages, les participants ont reçu une trousse au début de chaque saison. Dans la trousse, on trouvait : une copie du protocole d'échantillonnage, neuf bols de plastique de 12 oz. (trois blancs, trois bleus et trois jaunes), une épuisette, cinq sacs Whirl-Pak pré-identifiés, un petit contenant de savon à vaisselle, deux compte-gouttes, un grand sac Ziploc, une enveloppe matelassée et une enveloppe préaffranchie ExpressPost pour l'envoi des échantillons au laboratoire en fin de saison. En plus du matériel de la trousse, les participants avaient besoin d'un contenant de quatre ou cinq litres vide et propre pour préparer l'eau savonneuse à mettre dans les bols. Les participants devaient également se procurer en pharmacie l'alcool isopropylique à mettre dans les échantillons.

Un protocole standardisé de capture au filet a été ajouté au projet en 2023. Pour réaliser ce protocole, les participants devaient capturer tous les pollinisateurs qu'ils observaient durant 10 minutes, tout en arrêtant leur minuteur pendant qu'ils manipulaient les insectes. Ils devaient placer les insectes capturés dans des tubes Falcon puis mettre ceux-ci au congélateur pour tuer les insectes. Les insectes étaient ensuite placés dans des sacs Whirl-Pak avec de l'alcool de la même façon que pour les captures faites à l'aide des pièges-bols. Ce protocole devait être réalisé quatre fois par saison (juin, juillet, août, septembre) sur le même site que l'échantillonnage avec les pièges-bols. Nous avons exclu le mois de mai afin d'éviter la capture de reines bourdons qui auraient été particulièrement vulnérables à ce protocole puisqu'elles butinent activement en dehors de leur nid en début de saison. Dix participants bien impliqués dans le projet et provenant de différentes régions ont été choisis pour réaliser ce protocole. Leur trousse de récolte a été bonifiée avec le matériel suivant : un filet à papillon, 20 tubes coniques de 50 ml et quatre sacs Whirl-Pak pré-identifiés. Nous avons préparé une vidéo explicative pour montrer aux participants comment manier le filet et capturer les insectes (disponible au <https://abeillescitoyennes.ca/protocoles/>).

À la fin de la saison 2023, nous avons envoyé un sondage aux participants ayant réalisé le protocole de capture au filet. Cet exercice a révélé que les captures pouvaient être très nombreuses et que la gestion du temps était difficile. Nous avons donc modifié le protocole en 2024. Les participants devaient alors capturer les insectes pendant 15 minutes, mais sans arrêter leur minuteur durant la manipulation des insectes capturés. Le reste du protocole et du matériel est resté inchangé. Dix participants supplémentaires ont été identifiés pour réaliser ce protocole en 2024, pour un total de 20 participants.

## Travail en laboratoire

Tous les échantillons récoltés par les participants ont été envoyés à l'Université Laval, au laboratoire d'entomologie de Valérie Fournier. Les échantillons y ont été triés au binoculaire pour conserver les abeilles, les syrphes, les bombyles et les mouches Stratiomyidae. Nous avons en effet élargi la portée du projet pour la phase 2, alors que les syrphes étaient les seuls diptères pollinisateurs conservés durant la phase 1. Les spécimens d'abeilles ont été lavés à l'eau savonneuse, rincés et séchés avant d'être épinglés et étiquetés. Les spécimens de diptères ont subi un trempage de six heures dans un mélange de 1:1 d'acétate d'éthyl

100 %/alcool éthylique 95 % suivi d'un trempage de six heures dans de l'acétate d'éthyl 100 %. Ils ont ensuite été épinglés après un séchage à l'air libre de quelques minutes. Lorsque possible, les spécimens ont été identifiés morphologiquement à l'espèce par des membres de l'équipe de recherche. Lorsqu'impossible, l'identification a été faite au genre.

## Espace Participants - Plateforme en ligne

Le site web d'*Abeilles citoyennes* et l'Espace participant ont de nouveau été utilisés pour la phase 2. Le contenu du site internet a été bonifié par l'ajout, entre autres, des nouveaux protocoles d'échantillonnage (incluant une vidéo expliquant les techniques d'échantillonnage au filet) et d'une série de photo de spécimens d'abeilles échantillonnés par les participants en 2023 et 2024. Les photos sont accompagnées (avec le consentement des participants concernés) du nom de l'espèce d'abeille échantillonnée, de la date d'échantillonnage, de la ville où la collecte a été effectuée et du nom du participant.

## RÉSULTATS SIGNIFICATIFS OBTENUS

En 2023, 81 participants ont été recrutés, dont 47 avaient également participé à la phase 1 du projet. Ces participants se sont engagés à réaliser le protocole du projet sur 142 sites potentiels. Parmi ces participants et les membres de l'équipe, 13 ont été sélectionnés pour réaliser le protocole de captures au filet sur un potentiel de 55 sites. À l'automne 2023, nous avons reçu les échantillons de 63 participants sur 81 (78 %), couvrant ainsi 113 sites sur les 142 potentiels (80 %). Pour ce qui est des échantillons récoltés au filet, nous avons reçu les échantillons de 12 participants sur 13 (92 %), couvrant ainsi 52 sites sur les 55 potentiels (95 %).

En 2024, 105 participants ont été recrutés, dont 42 de l'année précédente. Ces participants se sont engagés à réaliser le protocole du projet sur 139 sites potentiels. Parmi ces participants, ceux ayant reçu un filet en 2023 et les membres de l'équipe, 20 ont été sélectionnés pour réaliser le protocole de captures au filet sur un potentiel de 50 sites. À l'automne 2024, la grève chez Poste Canada a compliqué l'arrivée des échantillons. Ainsi, au moment d'écrire ce rapport, nous avons reçu les échantillons de 66 participants sur 105 (63 %), couvrant ainsi 92 sites sur les 139 potentiels (66 %). Nous savons cependant que 10 participants supplémentaires vont nous envoyer des échantillons, couvrant ainsi 12 sites de plus. Les pourcentages respectifs de participants et de sites pour lesquels l'échantillonnage a été réalisé grimperont à 72 % et 75 % respectivement. Ces échantillons supplémentaires ne sont bien entendu pas inclus dans les résultats présentés ci-dessous. Pour ce qui est des échantillons récoltés au filet, nous avons reçu les échantillons de 12 participants sur 20 (60 %), couvrant ainsi 37 sites sur les 50 potentiels (74 %). De la même manière que pour les bols, nous savons que deux participantes supplémentaires ayant chacune échantillonné sur un site nous enverrons des échantillons.

Durant ces deux années, 14 470 spécimens ont été récoltés par les participants, soit 12 233 abeilles sauvages et 2 241 diptères pollinisateurs. L'identification des diptères n'étant pas terminée pour l'année 2024, ceux-ci ont été exclus des analyses présentées dans le présent rapport et leur nombre réel peut encore changer suite à l'identification par espèce. Un total de 262 espèces d'abeilles a été capturé durant les deux années du projet. Plus d'espèces sont

attendus, puisque les genres *Nomada* et *Sphecodes* n'ont pas été identifiés à l'espèce pour le projet.

### Portrait par région

Pour le bien des analyses, seuls les sites qui avaient des abeilles dans leurs échantillons ont été retenus, pour un total de 153 sites et 928 échantillons. Ces sites couvrent toutes les régions administratives du Québec, à l'exception du Nord-du-Québec, mais dans des proportions différentes. Par exemple, la région de Lanaudière n'est représentée que par un seul site. Les régions les plus échantillonnées ont été celles de l'Outaouais et de la Montérégie. Un portrait détaillé de la distribution des sites, des échantillons et des différentes espèces est présenté au Tableau 1 et à la Figure 1. Une liste des abeilles par région est également présentée en Annexe 1.

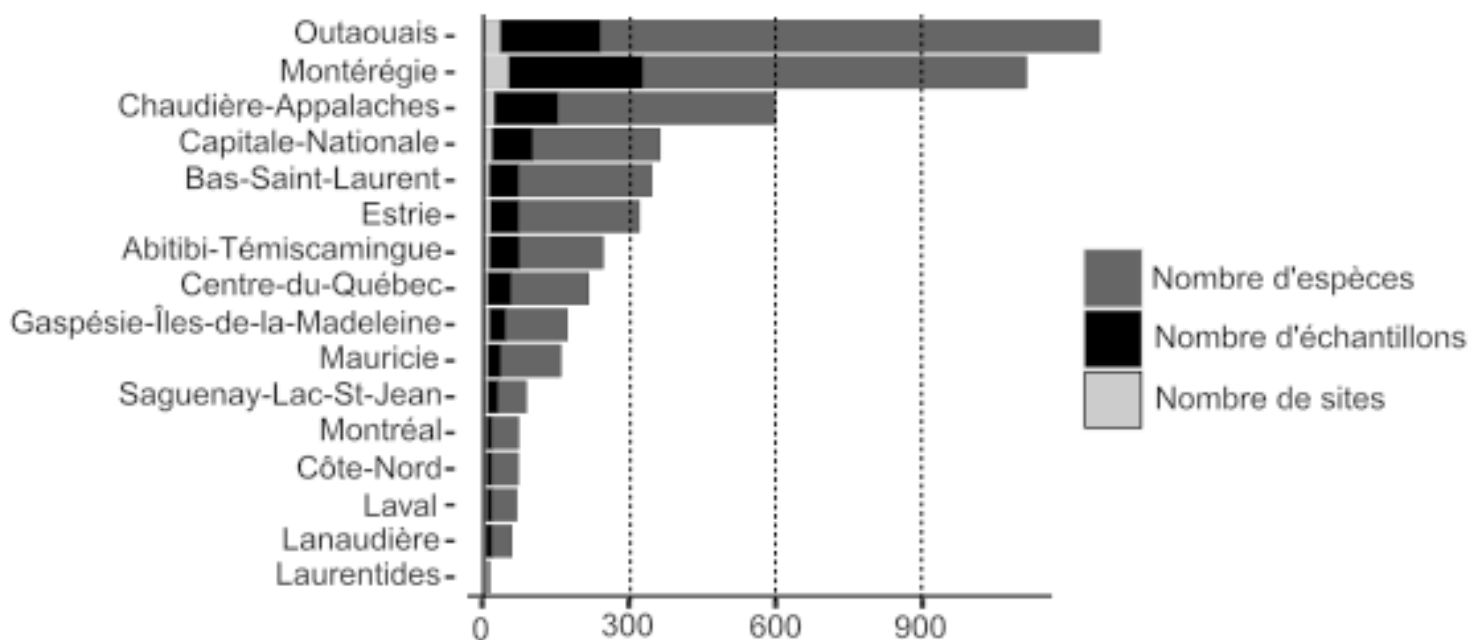


Figure 1. Nombre d'espèces d'abeilles, d'échantillons et de sites par régions administratives du Québec.

*Tableau 1. Nombre de sites (Nbre Sites), nombre de producteurs participants (Nbre de ferme), nombre d'espèces d'abeilles (Nbre espèces) et nombre d'abeilles (Nbre d'abeilles) par année par région.*

Région	Année	Nbre Sites	Nbre de ferme	Nbre espèces	Nbre d'abeilles
<b>Abitibi-Témiscamingue</b>	2023	6	1	54	320
<b>Abitibi-Témiscamingue</b>	2024	4	0	54	169
<b>Bas-Saint-Laurent</b>	2023	4	1	64	511
<b>Bas-Saint-Laurent</b>	2024	7	1	85	456
<b>Capitale-Nationale</b>	2023	5	1	47	226
<b>Capitale-Nationale</b>	2024	9	2	76	409
<b>Centre-du-Québec</b>	2023	5	4	60	280
<b>Centre-du-Québec</b>	2024	3	3	47	177
<b>Chaudière-Appalaches</b>	2023	12	3	95	676
<b>Chaudière-Appalaches</b>	2024	11	4	93	991
<b>Côte-Nord</b>	2024	2	1	36	157
<b>Estrie</b>	2023	5	2	74	276
<b>Estrie</b>	2024	8	1	52	250
<b>Gaspésie-Iles-de-la-Madeleine</b>	2023	4	0	31	226
<b>Gaspésie-Iles-de-la-Madeleine</b>	2024	3	0	37	122
<b>Lanaudière</b>	2023	1	0	24	82
<b>Lanaudière</b>	2024	1	0	25	179
<b>Laurentides</b>	2023	1	0	6	6
<b>Laval</b>	2024	2	1	40	202
<b>Mauricie</b>	2023	3	1	68	398
<b>Mauricie</b>	2024	2	1	18	46
<b>Montréal</b>	2023	38	16	123	1562
<b>Montréal</b>	2024	21	12	77	482

<b>Montréal</b>	2024	2	0	38	111
<b>Outaouais</b>	2023	26	26	141	2188
<b>Outaouais</b>	2024	15	14	125	1630
<b>Saguenay- Lac-Saint- Jean</b>	2023	1	0	28	66
<b>Saguenay- Lac-Saint- Jean</b>	2024	4	0	18	35
<b>Total</b>	-	153	62	262	12233

Le nombre d'espèces capturées est directement corrélé à la quantité d'échantillons reçus. En effet, plus le nombre d'échantillons augmente, plus on a de chance d'identifier de nouvelles espèces. Ainsi, pour tous les modèles qui seront présentés plus bas, le nombre d'échantillons a été ajouté comme variable contrôle (covariable), puisque celui-ci est déterminant pour expliquer la variation observée entre les différents sites.

#### Résultats de l'échantillonnage au filet

Pour les deux années d'échantillonnage, des abeilles ont été capturées au filet sur 55 sites au total. En comparant le nombre d'espèces capturées sur ces mêmes sites entre les méthodes d'échantillonnage avec les bols ou le filet à l'aide d'un test de T, il n'y a pas de différence significative ( $t = -0.37517$ ,  $p = 0.7088$ ). En moyenne, les bols permettaient de capturer 24 espèces différentes par site alors que le filet permettait d'en capturer 26. Cependant, l'assemblage des espèces n'était pas le même. Certaines espèces se capturent beaucoup plus facilement à l'aide des bols. Ce sont en majorité des espèces plus petites qui sont plus difficiles à voir et donc à capturer au filet. À l'inverse, le filet permet de capturer plus facilement les grosses espèces qui, de leur côté, réussissent à se sortir des pièges bols grâce à leur force de vol et leur taille. En utilisant un test d'espèces indicatrices (De Cáceres & Legendre, 2009), on constate que les bourdons sont en majorité capturés par les filets et que les abeilles du genre *Lasioglossum*, qui comportent en grande majorité des petites abeilles, sont majoritairement capturés dans les bols. Sur les 262 espèces recensées, 38 étaient significativement plus souvent capturées avec l'aide des bols et 30 espèces étaient significativement plus souvent capturées avec le filet. La liste de ces espèces est disponible en Annexe 2 avec leur niveau de significativité concernant la méthode de capture (filet ou bol). Avec ces résultats, on peut supposer que le filet a permis de bien compléter la méthode d'échantillonnage avec les pièges bols. Ainsi, lors de futurs inventaires, l'utilisation du filet par les participants aurait avantage à être encouragée.

#### Abeilles cleptoparasites

Avec le nombre important de sites échantillonnés par *Abeilles citoyennes*, il devient intéressant de regarder certains groupes particuliers qui peuvent être de bons indicateurs de la santé des communautés. Les abeilles cleptoparasites font partie de ces indicateurs (Sheffield et al. 2013). Ces abeilles dépendent entièrement de leur espèce hôte pour survivre. Elles vont profiter de leurs hôtes pour faciliter leur reproduction et leur apport en nourriture. Ainsi, pour qu'une communauté puisse supporter des insectes cleptoparasites, celle-ci doit tout d'abord



supporter l'espèce hôte en assez grande abondance. La présence d'insectes cleptoparasites est donc un bon indicateur que les ressources sont présentes en assez grandes quantités dans l'habitat pour permettre leur cohabitation avec la ou les espèces hôtes.

Au cours des deux années du projet (2023-2024), 276 abeilles cleptoparasites ont été capturées, principalement des genres *Sphecodes* (126) et *Nomada* (122). Certains spécimens des genres *Epeolus* (9), *Lasioglossum* (8), *Holcopasites* (7), *Coelioxys* (3) et *Bombus* (1) ont également été identifiés comme cleptoparasites. La région avec le plus grand nombre de cleptoparasite est l'Outaouais, suivi de la Montérégie. La présence assez importante de certains genres cleptoparasites, comme *Sphecodes* et *Nomada* est rassurante d'un point de vue de la santé des communautés. Cependant, des analyses devront être effectuées concernant l'impact du paysage sur leur présence. *Lasioglossum lionotum*, une espèce cleptoparasite ayant pour hôte *Lasioglossum imitatum*, pourrait d'ailleurs être une première mention au Québec, bien que cette mention doive encore être validée auprès des spécialistes du genre en question, soit Jason Gibbs, avant d'être officiellement ajoutée à la liste du Québec. Des spécimens ont été retrouvés dans le Nord de l'Ontario et au Nouveau-Brunswick, mais jamais au Québec.

#### Présence d'espèces sensibles et menacées

L'inventaire réalisé par le présent projet a permis de capturer plusieurs espèces qui sont sur la liste des espèces menacées du Canada et/ou sur la liste rouge de l'Union internationale pour la Conservation de la Nature (IUCN). Ces espèces appartiennent principalement au genre *Bombus*. Trois espèces menacées de bourdons ont été capturées dans le cadre du projet : *Bombus pensylvanicus*, *Bombus terricola* et *Bombus fervidus*

Premièrement, il convient de mentionner la capture de six spécimens de *Bombus pensylvanicus* dans la région du Pontiac, en Outaouais (2 sites). Il s'agit d'une espèce peu commune, avec un statut préoccupant selon le registre des espèces en péril du Canada. Un spécimen a également été capturé en Abitibi-Témiscamingue. Cette espèce n'avait pas été échantillonnée lors de la première phase du projet (2019-2021).

Ensuite, le bourdon terricole (*Bombus terricola*) a également un statut préoccupant selon le registre des espèces en péril du Canada. Celui-ci a été plus souvent capturés, et ce, dans différentes régions : Abitibi-Témiscamingue (4 spécimens), Bas-St-Laurent (3), Chaudière-Appalaches (5), Côte-Nord (1), Gaspésie et les îles de la Madeleine (10), Lanaudière (1), Outaouais (4) et Saguenay (2). Un total de 30 individus ont été capturés en 2023-2024. L'espèce avait également été capturée lors de la première phase d'*Abeilles citoyennes*.

Finalement, *Bombus fervidus*, un bourdon qui est caractérisé comme vulnérable sur la liste rouge des espèces de l'IUCN, a été capturé 10 fois dans le cadre du présent inventaire. Neuf spécimens ont été capturés en Outaouais et un en Abitibi-Témiscamingue.

L'Outaouais et l'Abitibi-Témiscamingue sont les deux seules régions avec des captures de *Bombus pensylvanicus* et *Bombus fervidus*. L'Outaouais a bénéficié d'un effort d'échantillonnage plus grand que la plupart des autres régions, ce qui pourrait expliquer l'échantillonnage de l'espèce. Ce n'est cependant pas le cas de l'Abitibi-Témiscamingue, qui a un niveau d'échantillonnage beaucoup plus bas que d'autres régions comme la Montérégie ou Chaudière-Appalaches, par exemple. Malgré un effort d'échantillonnage considérable,

aucune des trois espèces menacées de bourdons inventoriées n'a été capturée en Montérégie. Des analyses subséquentes tenteront de mieux caractériser comment ces espèces sont réparties sur le territoire québécois.

### Impact du paysage sur l'inventaire effectué

Pour la présente section, le paysage a été décomposée en diverses occupations du territoire (Financière agricole, 2023; MELCCFP, 2020) : Milieu agricole (ce sont les zones agricoles dont la culture n'a pas été spécifiée par la financière agricole), milieu forestier, milieu urbain, cultures céréalières, culture de maïs/soya, cultures maraîchères et fruitières, milieux humides, milieux hydriques (cours d'eau et lacs) et finalement les autres occupations qui n'ont pas pu être identifiées ni par la financière agricole, ni par la cartographie de l'occupation du territoire par Québec. Pour les analyses, le paysage à 1 km autour des sites a été caractérisé. Cette échelle semble être celle qui permet de cibler la distance de vols de la majorité des abeilles présentes au Québec (Hagen et al., 2011; Greenleaf et al., 2007). Les proportions de ces occupations dans un rayon de 1 km ont été calculés pour tous les sites.

Un indice de Shannon a été utilisé pour décrire la diversité du paysage pour chaque site. Ainsi, un indice de Shannon près de 0 indique un site avec peu de diversité de paysage, avec un ou deux types d'occupations dominantes seulement. Un site qui s'éloigne de 0 devient plus diversifié et les proportions de chacune des occupations du territoire deviennent plus équivalentes (moins de dominance d'un type d'occupation). Les paysages entourant les sites échantillonnés à 1km de rayon ne sont pas corrélés, permettant leur inclusion dans nos modèles statistiques (Annexe 3).

Dans le cadre de ce projet, nous avons cherché à évaluer l'influence du paysage et de certains de ses éléments sur les communautés de pollinisateurs au Québec. Toutefois, en raison du délai serré pour finaliser l'identification des spécimens et l'analyse des données, certains aspects n'ont pas pu être traités ici. Cela inclut, entre autres, la composition des communautés, l'effet du paysage sur les traits fonctionnels des espèces et l'influence d'éléments spécifiques à l'échelle de la ferme (p. ex. présence ou absence de sol nu, cavités, branches, bois morts, sols meubles). Ces aspects feront l'objet de publications scientifiques ultérieures.

Pour le présent rapport, nous avons utilisé comme indicateur de la biodiversité le nombre d'espèces échantillonnées par site. Nous avons utilisé une distribution binomiale négative pour modéliser l'effet du paysage dans un rayon de 1km sur le nombre d'espèces par site.

Le modèle utilisé est le suivant :

Nombre d'espèces ~ Nombre d'échantillons + Diversité du paysage + maïs/soya(%) + forêts (%) + culture maraîchère/fruitière (%) + Céréales(%) + Fourrage (%) + milieu urbain(%).

La seule variable explicative significative était le nombre d'échantillons, celui-ci expliquant la majorité de la variation retrouvée dans le modèle ( $Z=12.848$ ,  $p<0,001$ ; Fig 2). Ainsi, la richesse en espèces aux différents sites échantillonnés ne semble pas être influencée par le paysage entourant les sites (Table 2).

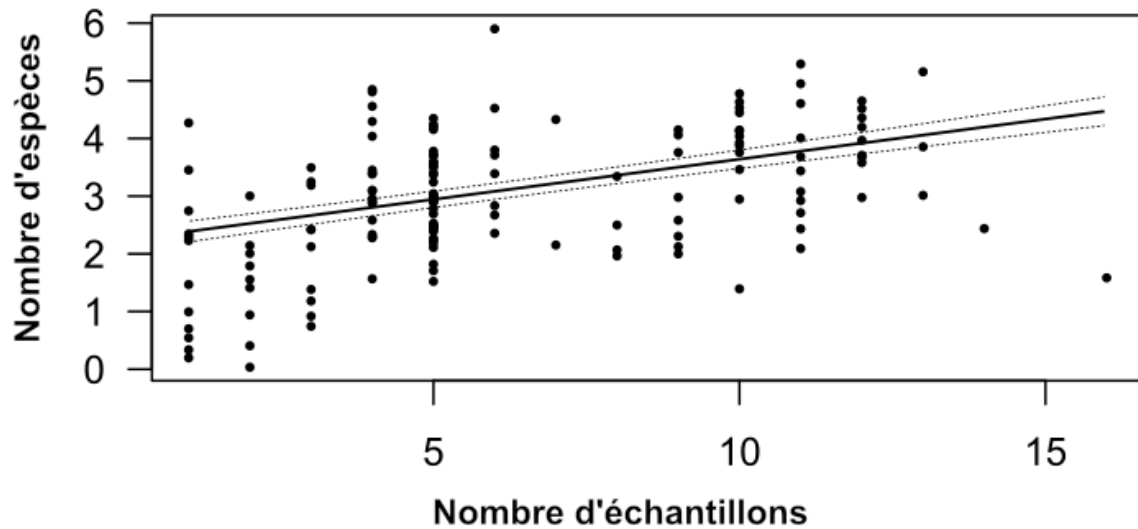


Figure 2. Le nombre d'espèces retrouvé par site en fonction du nombre d'échantillon

Tableau 2. Résultat de la régression linéaire avec une famille binomiale négative.

Variables	Estimé de la pente	Erreur standard	Coefficient Z	Valeur de p
Intercept (point de départ de la régression)	2.27961	0.24830	9.181	<2e-16 ***
Nombre d'échantillons	0.13927	0.01084	12.848	<2e-16 ***
Diversité du paysage	0.03444	0.13154	0.262	0.793
Maïs/Soya (%)	-0.40459	0.26301	-1.538	0.124
Forêts (%)	-0.08561	0.24377	-0.351	0.725
Culture maraîchère/fruitière (%)	0.36714	1.22853	0.299	0.765
Céréales (%)	-0.66429	0.84458	-0.787	0.432
Fourrage (%)	0.10354	0.57709	0.179	0.858
Milieu urbain (%)	-0.36245	0.24564	-1.476	0.140

Malgré le manque d'effet significatif, on peut tout de même observer des tendances quant à l'effet de la proportion de maïs/soya (Fig. 3) et de milieux urbains (Fig.4) sur le nombre d'espèces d'abeilles répertoriées aux différents sites. L'augmentation de leur proportion dans un rayon de 1 km autour du site semble diminuer le nombre d'espèces retrouvées au site.

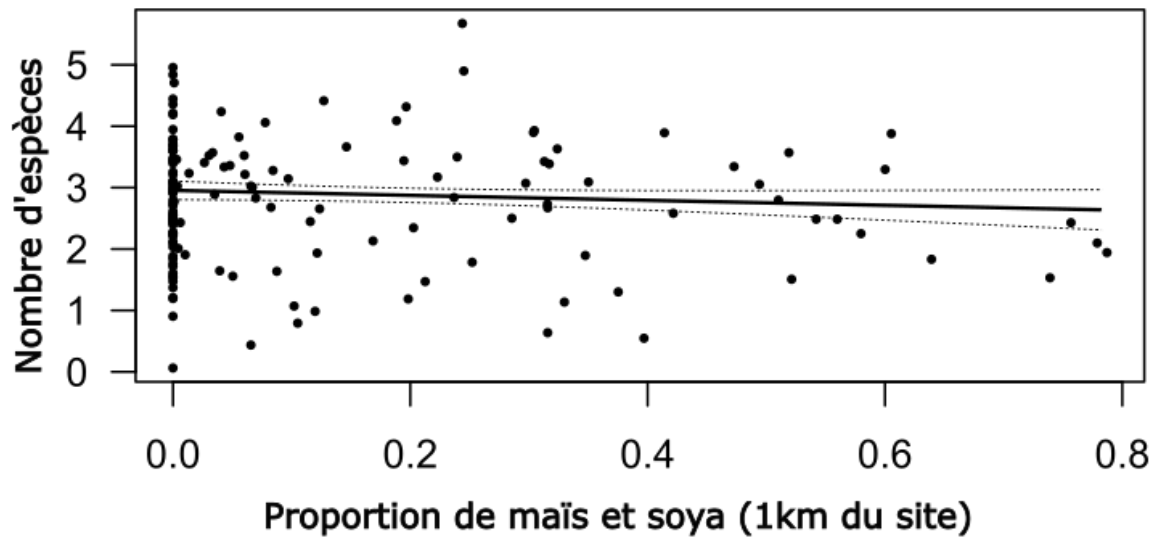


Figure 3. Nombre d'espèces identifié par site en fonction de la proportion de maïs et soya dans un rayon de 1km du site.

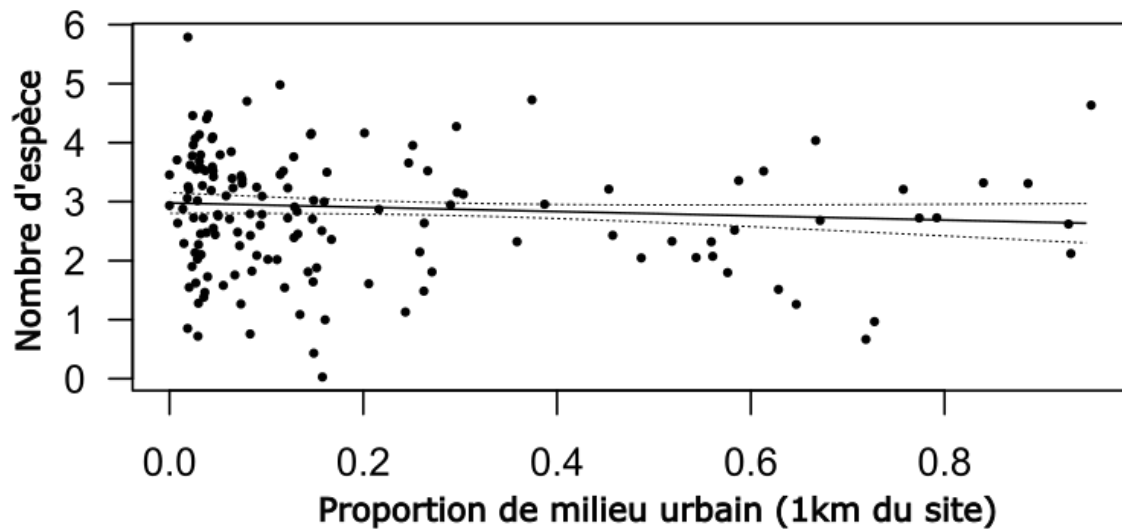


Figure 4. Nombre d'espèces identifié par site en fonction de la proportion de milieu urbain dans un rayon de 1km du site

Ces résultats, bien que non significatifs, concordent tout de même avec ce qu'on observe dans la littérature (ex. Hung et al., 2017; LeFéon et al., 2010). Bien que le nombre d'espèces ne varie pas en fonction du paysage, on peut supposer ici que les espèces ne sont pas les mêmes

entre les différents milieux (p. ex. les milieux forestiers ou plus agricoles). On peut déjà spéculer en ce sens lorsqu'on regarde les captures d'espèces menacées qui n'ont pas du tout été retrouvées en Montérégie (bastion de l'agriculture intensive du Québec), comparativement à d'autres régions où l'agriculture est moins intensive. Des analyses plus approfondies nous permettront de tester ces prédictions.

## RECOMMANDATIONS À LA SUITE DES RÉSULTATS OBTENUS

Les résultats du projet *Abeilles citoyennes* mettent en évidence plusieurs axes d'amélioration et d'optimisation pour les futures phases du programme. Voici les principales recommandations découlant des analyses effectuées :

1. Augmenter le nombre de sites d'échantillonnage par région
  - a. La région la mieux échantillonnée (Outaouais) a révélé la plus grande diversité d'espèces, y compris un nombre élevé d'individus d'espèces menacées et de cleptoparasites.
  - b. Une augmentation du nombre de sites dans d'autres régions permettrait d'améliorer la représentativité des inventaires et d'affiner les analyses sur la distribution des espèces.
  - c. Encourager une participation accrue dans les régions sous-échantillonnées via des initiatives de sensibilisation et des partenariats locaux.
2. Développer des plans de conservation ciblés
  - a. Élaborer des stratégies de conservation spécifiques aux régions où des espèces menacées ont été observées.
  - b. Collaborer avec les autorités locales, les agriculteurs et les gestionnaires de territoire pour favoriser l'intégration de pratiques favorables aux pollinisateurs dans l'aménagement du paysage.
3. Poursuivre l'échantillonnage à long terme
  - a. Afin de mieux comprendre les tendances démographiques des populations de pollinisateurs, il est essentiel de poursuivre l'échantillonnage sur plusieurs années.
4. Renforcer l'échantillonnage au filet dans des régions ciblées
  - a. Augmenter le nombre de participants utilisant le filet entomologique pour maximiser la diversité d'espèces collectées, en complément des autres méthodes d'échantillonnage.
  - b. Cibler les régions où les données sont encore limitées afin d'obtenir un portrait plus représentatif de la diversité des pollinisateurs à l'échelle provinciale.
  - c. Offrir des formations aux participants pour améliorer la standardisation des protocoles d'échantillonnage et la qualité des données collectées.
5. Optimiser la participation et l'implication citoyenne
  - a. Bonifier les outils interactifs du site web d'*Abeilles citoyennes* pour encourager la participation continue et améliorer la qualité de l'échange de données.
  - b. Continuer à développer des ressources éducatives pour sensibiliser le public à l'importance des pollinisateurs et aux gestes concrets pour leur conservation.

## DIFFUSION DES RÉSULTATS

Les résultats de ce projet ont été présentés lors de plusieurs événements et congrès. Puisque les événements de 2023 ont été couverts par le rapport du plan de diffusion des résultats de la phase 1, nous ne listons ici que les événements de 2024 : « Journée provinciale de l'Association des producteurs de fraises et framboises du Québec » (février 2024 à Victoriaville), « Journée de formation sur la biodiversité de l'Union des producteurs agricoles du Québec » (mars 2024 à Yamachiche), « Agro-Blitz - Ateliers de biodiversité à la ferme » (juillet 2024 à Sainte-Agathe-de-Lotbinière et août 2024 à Saint-Félix-de-Kingsey), « Des champs vivants; cultivez la biodiversité » (juillet 2024 à Saint-Esprit), « Bug Day Ottawa 2024 » (septembre 2024 à Ottawa), Eurbee10, 10th Congress of Apidology (septembre 2024 à Tallinn, Estonie) et congrès annuel conjoint de la société d'entomologie du Québec (SEQ) et de la société d'entomologie du Canada (SEC) (octobre 2024 à Québec). Pour les participants, nous avons tenu le webinaire « Abeilles citoyennes 2.0 : mise à jour, rencontre et discussion! » le 18 janvier 2024. De plus, un webinaire sera offert au début du mois d'avril 2025 pour les participants.

Nous avons aussi produit la série de fiches techniques « Les pollinisateurs sauvages : Conseils pour les protéger et favoriser leur présence à la ferme ». Cette série de fiches techniques vise à présenter les pollinisateurs sauvages des principales cultures entomophiles du Québec, ainsi qu'à résumer leurs besoins en termes d'habitats et les pratiques visant à les protéger et à promouvoir leur présence à la ferme. Les trois fiches disponibles pour le moment couvrent respectivement les cultures de la pomme, des fraises et des framboises et du bleuet nain et en corymbe. Elles sont disponibles sur notre site web (<https://abeillescitoyennes.ca/ressources/>) et sur Agri-Réseau. Des articles scientifiques sont en préparation et seront soumis à des journaux révisés par les pairs.

## **PERSONNE-RESSOURCE POUR INFORMATION**

Valérie Fournier, professeure titulaire, Département de phytologie, Université Laval  
[Valerie.fournier@fsaa.ulaval.ca](mailto:Valerie.fournier@fsaa.ulaval.ca) / 418-656-2131 poste 404629

## **REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS**

Ce projet a été financé par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

Nous remercions tous les participants et participantes au projet *Abeilles citoyennes* qui contribuent activement à l'avancement des connaissances sur les pollinisateurs du Québec.

## **REFERENCES**

De Cáceres M, Legendre P (2009). "Associations between species and groups of sites: indices and statistical inference." *Ecology*, 90, 3566-3574. doi:10.1890/08-1823.1

Financière Agricole. Base de données des parcelles et productions agricoles déclarées (BDPPAD). [Jeu de données], dans la Financière agricole. Mis à jour en Janvier 2025. [<https://www.fadq.qc.ca/documents/donnees/base-de-donnees-des-parcelles-et-productions-agricoles-declarees>], (consulté le 6 mars 2025).

Greenleaf, S. S., Williams, N. M., Winfree, R., & Kremen, C. (2007). Bee foraging ranges and their relationship to body size. *Oecologia*, 153, 589-596.

HagenM, WikelskiM, KisslingWD. Space use of bumblebees (*Bombus* spp) revealed by radio-tracking. PLoS One.2011;6. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0019997>. PMID: 21603569

Hung, K. L. J., Ascher, J. S., & Holway, D. A. (2017). Urbanization-induced habitat fragmentation erodes multiple components of temporal diversity in a Southern California native bee assemblage. *PloS one*, 12(8), e0184136.

Le Féon, V., Schermann-Legionnet, A., Delettre, Y., Aviron, S., Billeter, R., Bugter, R., ... & Burel, F. (2010). Intensification of agriculture, landscape composition and wild bee communities: a large scale study in four European countries. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 137(1-2), 143-150.

(MELCCFP) Ministère de l'Environnement, Lutte contre les Changements Climatiques, Faune et Parcs. Utilisation du territoire, [Jeu de données], dans Données Québec, 2018, mis à jour le 25 février 2025. [<https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/utilisation-du-territoire>], (consulté le 6 mars 2025).

Sheffield, C. S., Pindar, A., Packer, L., & Kevan, P. G. (2013). The potential of cleptoparasitic bees as indicator taxa for assessing bee communities. *Apidologie*, 44, 501-510.

## Annexe 1 : Liste des espèces par région

[illegible]



<i>Andrena hirticincta</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	6
<i>Andrena imitatrix</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	0	7
<i>Andrena integra</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3
<i>Andrena kalmiae</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
<i>Andrena krigiana</i>	0	0	0	0	9	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	11
<i>Andrena mandibularis</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	5
<i>Andrena mariae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Andrena melanochroa</i>	0	1	2	3	6	0	2	1	2	0	1	6	4	0	7	0	35
<i>Andrena milwaukeensis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	4
<i>Andrena miranda</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Andrena miserabilis</i>	0	1	1	0	21	0	3	0	7	0	1	2	1	0	5	1	43
<i>Andrena morrisonella</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	25	0	27
<i>Andrena nasonii</i>	1	16	26	5	106	1	37	0	153	0	6	58	39	0	84	0	532
<i>Andrena neonana</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Andrena nigrae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Andrena nigrihirta</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3
<i>Andrena nivalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	3
<i>Andrena nubecula</i>	0	1	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Andrena perplexa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Andrena robertsonii</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	2	0	6
<i>Andrena rufosignata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
<i>Andrena rugosa</i>	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	6	0	11
<i>Andrena salictaria</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Andrena sigmundi</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3
<i>Andrena simplex</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	3
<i>Andrena</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2
<i>Andrena</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	5
<i>Andrena thaspiae</i>	0	0	0	0	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	7
<i>Andrena vicina</i>	0	0	3	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	52	0	57
<i>Andrena wheeleri</i>	0	3	2	2	5	2	3	0	0	0	0	2	5	0	2	1	27
<i>Andrena wilkella</i>	0	1	0	1	7	0	3	1	0	0	1	1	9	0	82	0	106

<i>Andrena w-scripta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	3
<i>Andrena ziziae</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Anthidium florentinum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
<i>Anthidium manicatum</i>	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	3	1	2	0	10
<i>Anthidium oblongatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	2	0	6
<i>Anthophora terminalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Apis mellifera</i>	2	18	10	16	37	2	15	7	2	0	2	10	154	0	46	1	316
<i>Augochlora pura</i>	0	0	1	0	4	0	1	0	0	0	0	0	5	0	12	0	23
<i>Augochlorella aurata</i>	6	15	32	37	40	0	36	0	6	0	3	7	85	3	178	0	448
<i>Augochloropsis metallica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6
<i>Bombus bimaculatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Bombus borealis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Bombus fervidus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Bombus impatiens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	80
<i>Bombus rufocinctus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Bombus vagans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	30
<i>Bombus bimaculatus</i>	0	4	2	4	8	2	3	1	0	0	0	0	11	2	26	2	65
<i>Bombus borealis</i>	6	14	3	0	12	3	0	27	2	0	0	0	6	0	85	1	159
<i>Bombus fervidus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	9
<i>Bombus griseocollis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	22	0	29
<i>Bombus impatiens</i>	11	31	21	19	38	0	8	8	0	0	1	0	46	0	497	3	683
<i>Bombus insularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Bombus pensylvanicus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	7
<i>Bombus perplexus</i>	0	1	0	0	2	0	0	3	0	0	0	0	1	0	2	0	9
<i>Bombus rufocinctus</i>	13	6	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	5	0	68	0	95
<i>Bombus sandersoni</i>	4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	11
<i>Bombus</i> sp.	5	3	0	2	4	0	4	3	0	0	0	1	1	0	20	0	43
<i>Bombus ternarius</i>	75	28	13	2	75	3	1	34	0	0	0	3	6	0	46	3	289
<i>Bombus terricola</i>	4	3	0	0	5	1	0	10	1	0	0	0	0	0	4	2	30
<i>Bombus vagans</i>	13	7	5	2	21	0	7	33	0	0	0	0	5	0	83	1	177
<i>Calliopsis andreniformis</i>	12	8	12	8	6	2	16	13	0	0	0	9	29	5	4	1	125

<i>Ceratina calcarata</i>	7	3	28	10	23	1	39	0	0	0	0	12	268	3	92	0	486
<i>Ceratina dupla</i>	0	1	2	8	8	0	4	1	0	0	0	4	59	0	46	0	133
<i>Ceratina mikmaqi</i>	4	9	14	18	13	1	11	2	0	0	0	7	119	1	91	2	292
<i>Ceratina mikmaqi/dupla</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	33
<i>Ceratina</i> sp.	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Chelostoma rapunculi</i>	0	6	1	0	2	0	2	0	0	0	0	0	8	0	0	0	19
<i>Coelioxys moestus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3
<i>Coelioxys rufitarsis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
<i>Colletes affinis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Colletes consors</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Colletes hyalinus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Colletes inaequalis</i>	0	1	0	5	7	0	0	0	0	0	1	0	1	0	7	0	22
<i>Colletes simulans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Colletes</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3
<i>Colletes willistoni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Dufourea novaeangliae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Epeolus bifasciatus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Epeolus canadensis</i>	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Epeolus doratus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Epeolus pectoralis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Epeolus pusillus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Epeolus scutellaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2
<i>Halictus confusus</i>	34	83	34	16	60	3	14	6	8	0	6	12	72	5	97	2	452
<i>Halictus ligatus</i>	9	0	3	17	5	0	4	0	1	0	15	16	74	15	74	0	233
<i>Halictus rubicundus</i>	14	26	8	10	16	1	1	2	0	0	1	4	19	0	23	0	125
<i>Halictus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6
<i>Heriades carinata</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	17
<i>Heriades leavitti</i>	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	9
<i>Heriades spoliata</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3
<i>Heriades variolosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Holcopasites calliopsidis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6	1	0	0	0	8



<i>Lasioglossum foxii</i>	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	19	0	25
<i>Lasioglossum fuscipenne</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Lasioglossum gotham</i>	4	8	2	0	33	0	1	1	0	0	1	0	4	0	3	2	59
<i>Lasioglossum heterognathum</i>	0	1	0	1	2	0	15	0	0	0	2	1	2	1	0	0	25
<i>Lasioglossum hitchensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Lasioglossum imitatum</i>	15	4	88	26	371	0	36	1	0	0	63	30	24	22	30	0	710
<i>Lasioglossum inconditum</i>	2	7	3	0	4	0	3	1	0	0	0	0	1	0	0	1	22
<i>Lasioglossum laevissimum</i>	58	137	9	0	154	5	5	59	0	0	2	54	55	1	33	5	577
<i>Lasioglossum leucocomum</i>	0	0	3	3	1	3	5	0	5	0	0	3	6	0	28	0	57
<i>Lasioglossum leucozonium</i>	6	87	34	21	17	34	9	17	21	0	12	8	24	3	127	13	433
<i>Lasioglossum lineatulum</i>	10	1	11	2	14	2	7	1	4	0	1	4	10	2	13	0	82
<i>Lasioglossum lionotum</i>	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	5
<i>Lasioglossum macoupinense</i>	0	1	4	1	16	0	1	0	0	0	0	1	1	0	7	0	32
<i>Lasioglossum mitchelli</i>	0	5	5	5	3	0	8	1	0	0	1	2	15	0	4	0	49
<i>Lasioglossum nigroviride</i>	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	5
<i>Lasioglossum novascotiae</i>	1	6	1	0	3	1	1	0	0	0	0	1	5	0	2	0	21
<i>Lasioglossum nymphaearum</i>	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	22	0	31
<i>Lasioglossum oblongum</i>	2	15	4	0	8	2	12	4	0	0	0	0	9	0	2	5	63
<i>Lasioglossum paraforbesii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Lasioglossum parandmirandum</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Lasioglossum pectorale</i>	0	0	4	6	2	0	0	0	0	0	0	1	9	0	11	0	33
<i>Lasioglossum perpunctatum</i>	1	16	14	7	14	4	3	0	3	0	7	8	48	0	88	3	216
<i>Lasioglossum pilosum</i>	6	4	29	30	12	39	20	0	9	0	10	7	38	2	152	0	358
<i>Lasioglossum planatum</i>	13	75	8	1	35	4	5	23	1	0	0	7	12	1	41	1	227
<i>Lasioglossum quebecense</i>	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Lasioglossum sagax</i>	0	5	1	1	0	0	2	1	0	0	0	0	5	1	4	0	20
<i>Lasioglossum seillean</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Lasioglossum sheffieldi</i>	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Lasioglossum smilacinae</i>	6	10	1	0	21	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	42
<i>Lasioglossum</i> sp.	1	5	3	1	12	1	2	2	0	0	0	5	4	1	9	1	47
<i>Lasioglossum subversans</i>	0	1	2	1	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	8

<i>Lasioglossum subviridatum</i>	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5
<i>Lasioglossum tegulare</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	0	6
<i>Lasioglossum tenax</i>	0	0	0	1	2	0	0	6	0	0	0	0	1	0	0	0	10
<i>Lasioglossum truncatum</i>	1	1	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	7
<i>Lasioglossum versans</i>	5	32	3	0	16	4	2	8	0	0	1	4	2	0	3	1	81
<i>Lasioglossum versatum</i>	0	0	3	4	12	0	10	1	0	0	0	11	54	1	261	0	357
<i>Lasioglossum vierecki</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	42	0	46
<i>Lasioglossum viridatum</i>	1	18	1	2	6	0	3	4	0	0	0	0	1	0	12	4	52
<i>Lasioglossum weemsi</i>	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	6
<i>Lasioglossum zephyrum</i>	12	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	3	3	0	12	0	34
<i>Lasioglossum zonulum</i>	21	14	12	4	22	1	3	10	0	0	3	3	7	0	19	17	136
<i>Megachile addenda</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
<i>Megachile brevis</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3	0	5	0	11
<i>Megachile campanulae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
<i>Megachile dentitarsus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
<i>Megachile frigida</i>	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	2	5	0	12
<i>Megachile gemula</i>	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Megachile gentilis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
<i>Megachile inermis</i>	10	9	4	0	15	0	3	4	0	0	0	0	0	0	22	0	67
<i>Megachile lapponica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Megachile latimanus</i>	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	23	0	28
<i>Megachile melanophaea</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
<i>Megachile mendica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	4
<i>Megachile montivaga</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Megachile pugnata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Megachile relativa</i>	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5
<i>Megachile rotundata</i>	0	2	3	4	7	0	4	0	0	0	0	0	22	3	7	1	53
<i>Megachile sp.</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	7	0	10
<i>Megachile texana</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	2	0	6
<i>Melissodes agilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Melissodes bidentis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1



<i>Peponapis pruinosa</i>	0	0	3	2	0	0	0	0	1	0	0	22	50	0	2	0	80
<i>Perdita halictoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	3
<i>Perdita octomaculata</i>	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	7
<i>Protandrena aestivalis</i>	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	6
<i>Protandrena andrenoides</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	8
<i>Sphecodes confertus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Sphecodes</i> sp.	3	4	22	4	18	3	7	12	3	0	24	20	48	1	46	3	218
<i>Stelis labiata</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Stelis lateralis</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	6	0	9
<i>Stelis nitida</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Stelis permaculata</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Tripeolus pectoralis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	489	967	635	457	1667	157	526	348	261	6	202	444	2044	111	3818	101	12233



Annexe 2: Liste des espèces significatives par type de capture

Abeilles capturées significativement plus souvent par les bols (38 espèces).

<b>Espèce</b>	<b>Stat</b>	<b>Valeur de p</b>
<i>Halictus_confusus</i>	0.316	0.0001 ***
<i>Calliopsis_andreniformis</i>	0.280	0.0001 ***
<i>Lasioglossum_oblongum</i>	0.261	0.0002 ***
<i>Nomada_sp.</i>	0.257	0.0002 ***
<i>Lasioglossum_zonulum</i>	0.256	0.0001 ***
<i>Sphecodes_sp.</i>	0.256	0.0002 ***
<i>Lasioglossum_ephialtum</i>	0.252	0.0001 ***
<i>Lasioglossum_lineatulum</i>	0.251	0.0010 ***
<i>Lasioglossum_laevissimum</i>	0.251	0.0002 ***
<i>Augochlorella_aurata</i>	0.238	0.0010 ***
<i>Lasioglossum_leucozonium</i>	0.227	0.0006 ***
<i>Lasioglossum_planatum</i>	0.222	0.0001 ***
<i>Lasioglossum_ellisiae</i>	0.219	0.0034 **
<i>Lasioglossum_versans</i>	0.218	0.0005 ***
<i>Osmia_distincta</i>	0.218	0.0093 **
<i>Agapostemon_virescens</i>	0.206	0.0032 **
<i>Lasioglossum_sp.</i>	0.204	0.0054 **
<i>Lasioglossum_pilosum</i>	0.189	0.0003 ***
<i>Lasioglossum_gotham</i>	0.189	0.0096 **
<i>Lasioglossum_admirandum</i>	0.188	0.0103 *
<i>Osmia_pumila</i>	0.188	0.0167 *
<i>Andrena_wheeleri</i>	0.188	0.0131 *
<i>Lasioglossum_sagax</i>	0.187	0.0178 *
<i>Lasioglossum_mitchelli</i>	0.185	0.0079 **
<i>Lasioglossum_inconditum</i>	0.184	0.0173 *
<i>Osmia_caerulescens</i>	0.180	0.0429 *
<i>Megachile_rotundata</i>	0.179	0.0237 *
<i>Lasioglossum_viridatum</i>	0.173	0.0223 *
<i>Lasioglossum_heterognathum</i>	0.170	0.0197 *
<i>Lasioglossum_perpunctatum</i>	0.167	0.0143 *
<i>Lasioglossum_smilacinae</i>	0.160	0.0153 *
<i>Andrena_nasonii</i>	0.156	0.0022 **
<i>Halictus_rubicundus</i>	0.154	0.0349 *
<i>Lasioglossum_anomalum</i>	0.149	0.0420 *
<i>Lasioglossum_novascotiae</i>	0.146	0.0382 *
<i>Lasioglossum_cressonii</i>	0.129	0.0320 *
<i>Lasioglossum_imitatum</i>	0.108	0.0432 *

Abeilles capturées significativement plus souvent par le filet (30 espèces).

Espèce	Stat	Valeur de p
<i>Bombus_impatiens</i>	0.394	0.0001 ***
<i>Bombus_vagans</i>	0.333	0.0001 ***
<i>Bombus_griseocollis</i>	0.287	0.0001 ***
<i>Bombus_bimaculatus</i>	0.262	0.0005 ***
<i>Andrena_wilkella</i>	0.244	0.0003 ***
<i>Bombus_rufocinctus</i>	0.242	0.0004 ***
<i>Bombus_impatiens</i>	0.234	0.0001 ***
<i>Bombus_perplexus</i>	0.233	0.0005 ***
<i>Bombus_sp.</i>	0.233	0.0032 **
<i>Bombus_vagans</i>	0.226	0.0001 ***
<i>Bombus_borealis</i>	0.217	0.0030 **
<i>Andrena_milwaukeeensis</i>	0.194	0.0045 **
<i>Andrena_crataegi</i>	0.193	0.0038 **
<i>Melissodes_desponsus</i>	0.191	0.0003 ***
<i>Heriades_carinata</i>	0.189	0.0008 ***
<i>Ceratina_mikmaqi/dupla</i>	0.187	0.0025 **
<i>Andrena_vicina</i>	0.181	0.0001 ***
<i>Andrena_imitatrix</i>	0.174	0.0178 *
<i>Andrena_morrisonella</i>	0.172	0.0005 ***
<i>Lasioglossum_nigroviride</i>	0.169	0.0215 *
<i>Andrena_nivalis</i>	0.167	0.0214 *
<i>Augochloropsis_metallica</i>	0.167	0.0056 **
<i>Megachile_campanulae</i>	0.167	0.0177 *
<i>Protandrena_andrenoides</i>	0.164	0.0112 *
<i>Bombus_fervidus</i>	0.164	0.0059 **
<i>Andrena_dunningi</i>	0.161	0.0349 *
<i>Augochlora_pura</i>	0.156	0.0214 *
<i>Lasioglossum_foxii</i>	0.149	0.0189 *
<i>Megachile_latimanus</i>	0.148	0.0221 *
<i>Andrena_carlini</i>	0.137	0.0327 *

Les plus importantes corrélations sont écrites en plus gros. De plus, le titre des variables sont les suivantes : agricole (Agricole); autre (Autre); céréale (Céréale); eau (Eau); forestier (Forestier); fourrage (Fourrage); milieu humide (M\_humide); maïs/soya (Mais\_Soya); maraîcher/fruitier (Maraîcher/Fruitier); urbain (Urbain); diversité (d).

