
Rapport final

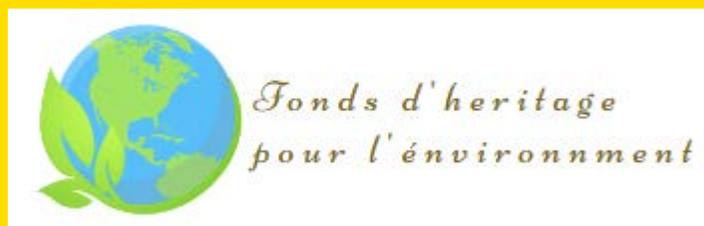
Évaluation de la valeur écologique de la zone agricole A-16 – Mont-Saint-Hilaire

Octobre 2020

De:



À:



Eco2urb

Issue d'un spin-off universitaire, Eco2urb a pour mission de mettre en application les plus récentes avancées scientifiques en écologie, économie et gouvernance afin de faciliter des prises de décisions concernant l'aménagement du territoire, que ça soit à l'échelle locale, régionale ou au-delà.

Les professeurs Dupras, Gonzalez et Messier ont lancé Eco2urb afin de répondre à une demande croissante quant à leur approche d'analyse et de gestion d'écosystèmes et de ressources naturelles. Parmi les services offerts, Eco2Urb se dote d'une approche holistique à la gestion des paysages et des ressources naturelles, notamment en utilisant des logiciels de modélisation innovants et en fournissant des recommandations ciblées visant à favoriser la résilience des écosystèmes par la diversité et la connectivité.

L'équipe d'Eco2urb dirige des laboratoires de pointe en écologie et évolution, science forestière et économie écologique. Elle offre des approches innovatrices quant au développement de solutions pour l'aménagement du territoire. L'équipe met un accent particulier sur la planification à long terme et sur la prise en compte des risques associés à différents scénarios de changements climatiques et globaux et au changement de l'utilisation des sols.

Équipe de réalisation

Réalisation :	Kyle T. Martins, M.Sc. Véronique Dumais-Lalonde, M.Sc. Olivier Tanguy, M.Sc. Fanny Maure, Ph.D.
Caractérisation écologique :	Kyle T. Martins, M.Sc. Véronique Dumais-Lalonde, M.Sc. Raphaëlle Fréchon, M.Sc.
Coordination :	Véronique Dumais-Lalonde, M.Sc. Fanny Maure, Ph.D.
Supervision :	Christian Messier, Ph.D. Andrew Gonzalez, Ph.D. Jérôme Dupras, Ph.D.

Remerciements

Les auteurs souhaitent remercier toutes les personnes ayant contribué à la réalisation de cette étude et notamment Sonia Van Wijk pour la réalisation des inventaires de l'avifaune et pour la qualité de son travail. Nous remercions également le CDPNQ pour l'accès aux données portant sur les espèces susceptibles, menacées et vulnérables, ainsi que Bronwyn Rayfield (Apex RMS) et Guillaume Larocque (CSBQ) pour l'accès aux données portant sur la connectivité régionale.

Sommaire exécutif

Le contexte actuel des changements globaux, en plus des pressions démographiques croissantes, menacent les milieux naturels, particulièrement ceux situés en milieu urbain, et le risque de les voir disparaître du fait de conditions climatiques plus difficiles ou de l'établissement d'insectes ou de maladies exotiques est de plus en plus inquiétant. De plus, les dernières décennies ont été témoins d'une perte généralisée des écosystèmes naturels ainsi qu'une perte de connectivité entre ceux-ci, ayant des conséquences graves et importantes sur la biodiversité. Pourtant, en plus de leurs rôles esthétique, récréatif et de support, ces milieux naturels sont essentiels à notre bien-être et au soutien de la biodiversité puisqu'ils fournissent de nombreux services, dits services écosystémiques. Afin de mieux préparer nos milieux naturels aux conditions actuelles et futures, il est important d'augmenter leur résilience, c'est-à-dire leur capacité à récupérer ou à s'adapter à la suite de perturbations, et ainsi leur permettre de mieux résister face au plus large spectre de stress possible. La conservation des milieux naturels dans les espaces urbains favorise des écosystèmes résilients et bien connectés.

La ville de Mont-Saint-Hilaire se situe dans la région administrative de la Montérégie. Son territoire, d'une superficie d'environ 44 km², se trouve à l'est du fleuve du Saint-Laurent et comprend la colline montréalaise du mont Saint-Hilaire qui prête son nom à la municipalité. La zone agricole A-16, située sur le territoire de la ville de Mont-Saint-Hilaire, se trouve dans un contexte paysager unique, puisqu'elle est comprise dans la Réserve de la biosphère du mont Saint-Hilaire, désignée par l'UNESCO depuis 1978. Ce modèle d'aménagement du territoire vise à favoriser le développement durable en périphérie du noyau de conservation, de promouvoir la conservation de la biodiversité et de développer des activités de pédagogie et de récréation dans la région (Centre de la nature Mont Saint-Hilaire 2019). Située dans le piémont du mont Saint-Hilaire, la zone A-16 représente un endroit clé pour la pratique d'activités écologiquement viables afin de servir de tampon au noyau de conservation la réserve naturelle du mont Saint-Hilaire (Réserve naturelle Gault).

Cette étude évalue la valeur écologique de la zone agricole A-16 afin de mieux outiller les décideurs quant au scénario d'urbanisme qui serait le mieux adapté. En effet, la zone comprend des terrains partiellement vacants présentement étudiés par le Comité de suivi sur l'avenir de la zone A-16 et la caractérisation écologique réalisée vise à procurer davantage d'informations sur les services écosystémiques rendus et la biodiversité présente sur ce site, incluant les espèces rares et/ou à statut. Plusieurs études réalisées depuis 2010 par des groupes de recherche affiliés à l'Université McGill, le Centre de la nature du Mont Saint-Hilaire et le Centre de la science de la biodiversité du Québec visent à caractériser les milieux naturels de la Montérégie. Les résultats présentés dans le présent rapport utilisent des informations et données de certaines de ces études comme fondation pour évaluer la valeur écologique de la zone A-16. Des inventaires fauniques et floristiques ont aussi été menés afin d'obtenir un premier portrait de la biodiversité présente dans la zone A-16.

Nous montrons dans cette étude que :

- La forêt AF-18 représente un fragment forestier important pour le réseau de connectivité écologique des Basses-terres du Saint-Laurent.
- La forêt AF-18 comprend une concentration importante de caryer ovale (*Carya ovata*), espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable à l'échelle du Québec.
- Le verger de la zone A-16 se démarque à l'échelle de la Montérégie par sa diversité élevée d'abeilles et contribue ainsi à la résilience des services de pollinisation de la région.
- La zone A-16 représente un milieu important pour la nidification et l'alimentation de plusieurs espèces aviaires, dont le pic maculé (*Sphyrapicus varius*) et probablement la grive des bois (*Hylocichla mustelina*).
- La zone A-16 compte deux potentiels milieux humides qui nécessiteront une caractérisation formelle par un biologiste qualifié ainsi que par le Ministère de l'Environnement et de la Lutte aux Changements Climatiques du Québec (MELCC).
- La friche de la zone A-16 se caractérise par une diversité élevée d'abeilles, incluant le bourdon terricole (*Bombus terricola*) désigné « préoccupant » à l'échelle fédérale.

Table des matières

1.	Introduction	8
1.1.	Les changements globaux	8
1.2.	La biodiversité, les services écosystémiques et la société	9
1.3.	La résilience par la diversité et la connectivité	9
1.4.	Objectifs et contexte du projet	10
2.	Méthodologie	12
2.1.	Aperçu de la méthodologie	12
2.2.	Région d'étude	12
2.3.	Contexte paysager et environnement naturel	14
2.4.	Acquisition et collecte de données	16
2.4.1.	Plantes et espèces animales à statut	16
2.4.2.	Avifaune	16
2.4.3.	Pollinisateurs	16
2.4.4.	Caractérisation des milieux naturels	16
2.4.4.1.	Forêt	16
2.4.4.2.	Milieux humides	18
2.4.4.3.	Milieux en friche	19
2.4.5.	Classification de la couverture des sols	19
2.5.	Analyses de connectivité et des services écosystémiques	19
2.5.1.	Connectivité du paysage	20
2.5.2.	Services écosystémiques - pollinisation	20
2.5.2.1.	Inventaires et études précédents	20
2.5.2.2.	Inventaires actuels (2020)	22
3.	Résultats	23
3.1.	Composition et configuration de la zone A-16	24
3.2.	Synthèse des résultats des inventaires écologiques	24
3.2.1.	Caractérisation des milieux naturels	24
3.2.1.1.	Forêt	24
3.2.1.2.	Milieux humides	26
3.2.1.3.	Verger	27
3.2.1.4.	Friche	27
3.3.	Biodiversité, services écosystémiques et connectivité	29

3.3.1.	Biodiversité	29
3.3.1.1.	Espèces en péril.....	29
3.3.1.2.	Avifaune	30
3.3.2.	Connectivité du paysage	31
3.3.3.	Services écosystémiques - pollinisation.....	31
3.3.3.1.	Verger.....	31
3.3.3.2.	Milieus en friche	35
4.	Discussion et synthèse	40
4.1.	Synthèse.....	40
4.1.1.	Biodiversité	40
4.1.2.	Connectivité du paysage	41
4.1.3.	Services écosystémiques – pollinisation	42
5.	Conclusion.....	42
6.	Références	44
	Annexe A – Fiches descriptives des placettes échantillons du milieu boisé.....	48
	Annexe B – Fiches descriptives des placettes échantillons de la friche	55
	Annexe C – Figures supplémentaires.....	64
	Annexe D – Relevés d’inventaires de l’avifaune	67
	Annexe E – Synthèse des inventaires par site et par année	73

1. Introduction

Le Fonds d'Héritage pour l'Environnement (FHE) a mandaté Eco2urb afin d'obtenir une évaluation de la valeur écologique de la zone A-16, une zone agricole située sur le territoire de la ville de Mont-Saint-Hilaire. En effet, la zone comprend des terrains partiellement vacants présentement étudiés par le Comité de suivi sur l'avenir de la zone A-16 et la caractérisation écologique réalisée vise à procurer davantage d'informations sur les services écosystémiques rendus et la biodiversité présente sur ce site, incluant les espèces rares et/ou à statut.

Cette étude résume les premiers constats découlant des inventaires biologiques qui ont eu lieu au printemps et à l'été 2020. Ces inventaires ont pour objectif d'évaluer la diversité des abeilles présentes dans le verger de la zone A-16 et de les comparer aux études précédentes réalisées en 2012, afin de mieux cerner l'importance de ce site pour les services de pollinisation. De plus, une caractérisation de la végétation présente dans le verger et dans la forêt AF-18 a été effectuée au printemps lors d'inventaires afin d'identifier la flore printanière s'y retrouvant (particulièrement dans le boisé). Un inventaire de l'avifaune dans la friche, le verger et le boisé a également été réalisé afin d'obtenir un aperçu de la diversité des espèces aviaires de ces sites. Une évaluation de l'importance de cette zone pour la connectivité écologique à l'échelle régionale ainsi qu'une liste d'espèces aviaires observées figurent aussi au présent rapport. D'autres inventaires ont été réalisés vers la fin de l'été pour obtenir un aperçu de la diversité des abeilles et de la flore estivale. Ainsi, le présent rapport fournit un aperçu de l'importance de cette zone pour la biodiversité, la connectivité régionale et la pollinisation à l'échelle locale et régionale.

1.1. Les changements globaux

L'arrivée d'espèces envahissantes, d'insectes ou de maladies exotiques posent un défi important à la gestion des ressources naturelles. En parallèle, les changements climatiques menacent la capacité de la société et des écosystèmes à s'adapter à de nouvelles conditions environnementales (Djalante & Thomalla 2011; Thompson et al. 2009). La combinaison et l'interaction entre ces différents facteurs de changements complexifie énormément l'aménagement du territoire.

Une augmentation de la sévérité des événements météorologiques affectant le Québec est prévue dans les années à venir. Une augmentation de la température moyenne annuelle de 3,1°C est anticipée d'ici 2070 selon un scénario d'émissions élevées, phénomène qui mènerait à l'augmentation de la fréquence des extrêmes climatiques (Ouranos 2019). Les maladies exotiques et les ravageurs, comme l'agrile du frêne (*Agrilus planipennis*), affectent déjà la canopée urbaine. La fragmentation de l'habitat causée par le développement urbain facilite la propagation des plantes exotiques qui tendent à remplacer les espèces indigènes (Fischer & Lindenmayer 2007; Fahrig 2003). Dans un contexte de changements globaux et de développement urbain, des solutions appuyées par la science sont critiques au maintien des milieux naturels critiques pour la biodiversité et l'approvisionnement en services écosystémiques, tels que ceux fournis par la zone A-16 (par ex. la régulation du climat, l'atténuation des inondations et la récréation). De plus, ces zones vertes constituent des infrastructures naturelles qui retiennent l'eau lors de fortes pluies et diminuent les conséquences négatives des inondations (Maure et al. 2018).

1.2. La biodiversité, les services écosystémiques et la société

Le concept de services écosystémiques est fréquemment utilisé pour définir et catégoriser les bénéfices rendus par les milieux naturels à la société. Parmi ceux-ci comptent les services d’approvisionnement (par ex. la pollinisation), les services de régulation (par ex. l’atténuation des extrêmes climatiques), les services de soutien (par ex. la production d’oxygène), les services de rafraîchissement des îlots de chaleur et les services socioculturels (par ex. la récréation, la réduction du stress et l’amélioration de la qualité de vie; Millennium Ecosystem Assessment 2005). Les services écosystémiques sont de plus en plus valorisés par les aménagistes du territoire pour évaluer les impacts de l’aménagement du territoire sur le bien-être humain pendant cette période de transition climatique (Gómez-Baggethun & Barton 2013; Niemelä et al. 2010). Parmi ces services écosystémiques, la pollinisation en est un d’importance capitale puisqu’elle participe à l’approvisionnement alimentaire en favorisant le bon développement de graines et de fruits par le biais du transfert de pollen. La protection de la biodiversité participe aussi à pérenniser les services écosystémiques puisqu’elle favorise le bon fonctionnement et la résilience des écosystèmes (Oliver et al. 2015).

1.3. La résilience par la diversité et la connectivité

Le maintien des services écosystémiques dans ce contexte environnemental sans précédent requiert une planification stratégique qui vise à optimiser la résilience des milieux naturels. La résilience, telle que définie dans ce contexte, est la capacité d’un écosystème à se rétablir après une perturbation afin de retrouver son état initial (Thompson et al. 2009). Par exemple, un feu de forêt fait passer une forêt d’un état « boisé » à un état « ouvert ». Les espèces ayant développé une adaptation à ce type de perturbation peuvent recoloniser le site perturbé assez rapidement pour le ramener vers son état de départ après un certain temps, faisant ainsi preuve de résilience. La biodiversité permet une certaine assurance vis-à-vis différents stress environnementaux; plus une forêt est diversifiée, plus elle a une probabilité élevée d’abriter des espèces ayant des traits (par ex. écorce épaisse) moins vulnérables à un risque particulier (par ex. le feu) (Thompson et al. 2009). La forêt urbaine de Montréal, par exemple, qui comprend une forte proportion de frênes (*Fraxinus*), est plus fortement impactée par l’arrivée de l’agrile du frêne que si elle avait été plus diversifiée au moment de la plantation (Maure et al. 2018). L’augmentation de la diversité des milieux naturels pour en favoriser la capacité à résister et s’adapter aux stress environnementaux est une méthode éprouvée et peu coûteuse et qui permet de les préparer aux impacts imprévisibles des changements globaux et ainsi de favoriser la pérennité des services qu’ils nous rendent.

Par ailleurs, le mouvement d’organismes et de matériel génétique (par ex. le pollen) assure la connectivité écologique et fonctionnelle entre les fragments de forêt et contribue aussi à augmenter leur résilience (Ahern 2011; Gonzalez et al. 2011; Gonzalez et al. 2018; Messier et al. 2019). Par exemple, des érablières à proximité de chênaies avoisinantes pourraient en bénéficier si une sécheresse grave devait avoir un impact sévère sur les érables. La connectivité entre les peuplements permettrait donc la zoochorie des glands de chênes (matériel génétique) vers les érablières sévèrement affectées, facilitant ainsi le rétablissement d’une forêt fonctionnelle à l’aide d’espèces mieux adaptées aux événements de sécheresse futurs. La connectivité du paysage permet aussi aux animaux de se déplacer d’un fragment

d'habitat à un autre et permet donc de les soutenir dans leur cycle de vie. Une approche axée sur la résilience du système promeut le maintien d'une diversité élevée au sein des écosystèmes tout en assurant la connectivité entre ceux-ci. La zone A-16 étant située entre la montagne et la rivière Richelieu, sa localisation la rend importante et stratégique au niveau de la connectivité.

1.4. Objectifs et contexte du projet

La conservation des milieux naturels dans les centres urbains favorise des écosystèmes résilients et bien connectés. Ces concepts figurent au cœur du Plan métropolitain d'aménagement et de développement (PMAD) adopté en 2012 par la Communauté Métropolitaine de Montréal (CMM). Le PMAD vise la conservation de 17 % de la superficie de la CMM grâce à la trame verte et bleue, un objectif découlant des objectifs d'Aichi, et une augmentation de 6 % de la superficie agricole (CMM 2012). De plus, la ville de Mont-Saint-Hilaire est située dans un contexte bien particulier, puisqu'elle fait partie de la Réserve de la biosphère du mont Saint-Hilaire, désignée par l'UNESCO depuis 1978. Ainsi, les milieux naturels entourant la réserve naturelle servent de zones tampons autour du noyau de protection, soit la Réserve naturelle Gault. La protection de ces milieux, particulièrement des milieux ayant une valeur écologique importante, est donc essentielle pour favoriser la connectivité et la biodiversité dans la réserve de biosphère et à plus grande échelle.

C'est donc dans ce contexte que le Fonds d'Héritage pour l'Environnement (FHE) a mandaté Eco2urb pour déterminer la valeur écologique de la zone A-16, qui fait présentement l'objet d'un comité de suivi afin de déterminer le scénario d'urbanisme qui lui est le mieux adapté. La caractérisation écologique réalisée procurera davantage d'informations sur les services écosystémiques rendus et la biodiversité présente sur ce site, incluant les espèces rares et/ou à statut s'il y a lieu.

Plus précisément, les objectifs de cette étude sont les suivants :

- **Réaliser une analyse géomatique de la zone A-16**

Le premier objectif a été de consolider toutes les données relatives aux milieux naturels du site à l'étude, soit la délimitation des classes d'usages des sols, des milieux humides et des milieux boisés, des habitats convenables à différentes espèces indicatrices et les informations portant sur la biodiversité, les espèces rares et à statut, et la connectivité du paysage.

- **Analyser la contribution de la zone A-16 à la connectivité écologique de la région**

Le deuxième objectif a été d'évaluer l'importance du site pour la connectivité écologique de la région des Basses-terres du Saint-Laurent. Ces analyses consistent à déterminer de la qualité de l'habitat pour certaines espèces indicatrices à partir de plusieurs critères. Lors de cette étape, nous avons évalué le rôle qu'ont les milieux naturels de la zone A-16 pour le maintien des corridors de connectivité à l'échelle régionale.

- **Réaliser la caractérisation écologique du territoire**

Afin d'obtenir un portrait clair de la valeur écologique du territoire, nous avons caractérisé les sites d'intérêt dans la zone A-16. Lors de cette caractérisation, nous avons recensé les espèces végétales et l'avifaune présentes sur le territoire. Des caractéristiques paysagères d'intérêt ont aussi été recensées et géoréférencées. Nous avons procédé à l'inventaire des abeilles sur les sites ayant été inventoriés en 2012 afin d'évaluer l'état des services de pollinisation de ces derniers.

2. Méthodologie

La section suivante résume la démarche et la méthodologie employée par Eco2urb pour caractériser et évaluer la valeur des milieux naturels de la zone A-16 à Mont Saint-Hilaire.

2.1. Aperçu de la méthodologie

La méthodologie adoptée pour ce projet (figure 1) s'articule en deux grandes étapes d'acquisition de données (consolidation des données géomatiques et inventaires floristiques) et deux étapes d'analyse (évaluation de la valeur écologique et analyse de la connectivité du paysage). Premièrement, les données géomatiques portant sur les occurrences de biodiversité et la caractérisation du paysage ont été obtenues. Celles-ci ont été complétées à l'aide d'inventaires fauniques et floristiques menés au printemps et à l'été 2020 dans la zone A-16. Ces résultats ont ensuite été mobilisés pour cadrer la prochaine étape : l'évaluation de la valeur écologique et l'analyse de la connectivité du paysage. Finalement, les résultats issus des analyses géomatiques et de la caractérisation du territoire sont synthétisés au cœur du présent document.

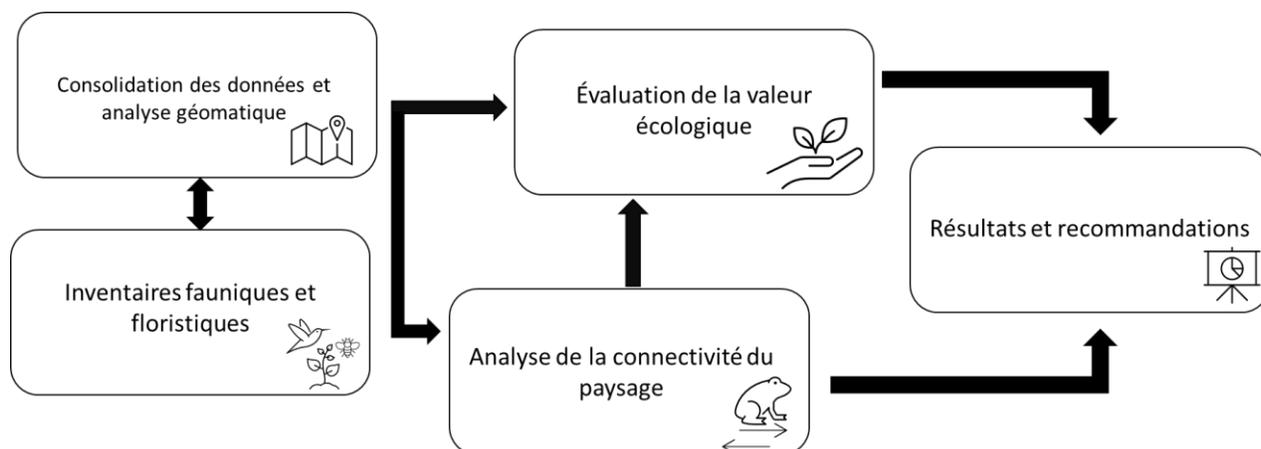


Figure 1. Flux de travail adopté pour la réalisation du projet.

2.2. Région d'étude

La ville de Mont-Saint-Hilaire se situe dans la région administrative de la Montérégie. Son territoire, d'une superficie d'environ 44 km², se trouve à l'est du fleuve Saint-Laurent et comprend la colline montérégienne du mont Saint-Hilaire qui prête son nom à la municipalité. La zone A-16 comprend des terrains partiellement vacants présentement étudiés par le Comité de suivi sur l'avenir de la zone A-16. Ce comité souhaite déterminer le scénario d'urbanisme le mieux adapté à ces sites, à l'aide d'études scientifiques et d'avis.

Notre étude porte sur les milieux naturels à l'intérieur de la zone agricole A-16 (figure 2). L'étude exclut les zones habitées et la forêt AF-19 à l'intérieur de cette délimitation, mais elle inclut la zone agroforestière AF-18 (figure 2).

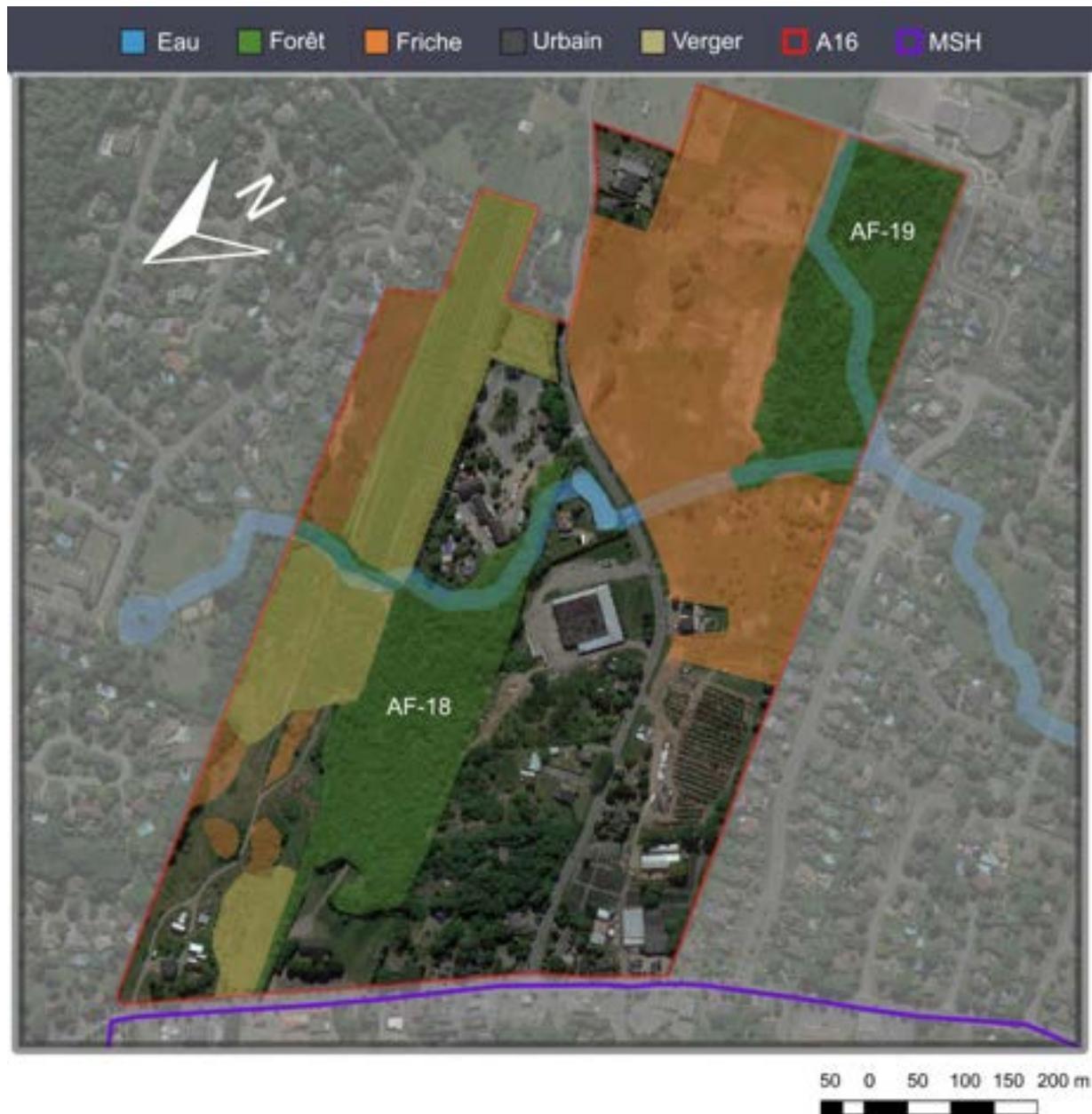


Figure 2. Délimitation de la zone A-16 (ligne rouge), des différents milieux naturels qui la composent et de la ville de Mont-Saint-Hilaire (MSH, ligne mauve).

2.3. Contexte paysager et environnement naturel

La zone A-16, située dans la ville de Mont-Saint-Hilaire, se trouve dans un contexte paysager unique, puisqu'elle est comprise dans la Réserve de la biosphère du mont Saint-Hilaire, désignée comme telle par l'UNESCO depuis 1978. Ce modèle d'aménagement du territoire vise à favoriser le développement durable en périphérie du noyau de conservation, de promouvoir la conservation de la biodiversité et de développer des activités de pédagogie et de récréation dans la région (Centre de la nature Mont Saint-Hilaire 2019). Afin de concilier le développement durable et la conservation, les réserves de biosphère sont souvent aménagées en trois zones, soit la zone centrale de protection, la zone tampon entourant la zone centrale où des activités compatibles avec la production où le développement durable ont lieu, puis la zone de transition qui est assujettie à différentes activités (Ville de Mont-Saint-Hilaire 2017). Située dans le piémont du mont Saint-Hilaire, **la zone A-16 représente un endroit clé pour la pratique d'activités écologiquement viables** afin de servir de tampon au noyau de conservation de la Réserve naturelle Gault.

La ville de Mont-Saint-Hilaire se retrouve dans le domaine bioclimatique de l'érablière à caryer cordiforme et regroupe ainsi plusieurs espèces situées à la limite nord de leur aire de répartition, lui prêtant alors une flore diversifiée. Ces espèces comprennent le caryer cordiforme (*Carya cordiformis*), le caryer ovale (*Carya ovata*), le micocoulier (*Celtis occidentalis*) et le chêne bicolor (*Quercus bicolor*; MFFP 2019a). La majeure partie du couvert forestier est composée de feuillus, les espèces les plus abondantes étant le chêne rouge (*Quercus rubra*), l'érable à sucre (*Acer saccharum*) et le hêtre à grandes feuilles (*Fagus grandifolia*). Située aux abords de la rivière du Richelieu, la ville de Mont-Saint-Hilaire possède de nombreux milieux humides et affluents, soit près de 80 hectares de milieux humides et 70 kilomètres de cours d'eau (Ville de Mont-Saint-Hilaire 2017).

Selon InfoSols, un site web regroupant des informations géographiques sur les terres agricoles, la majorité des sols de la zone A-16 sont constitués de loams sableux. La topographie présente des pentes de 3 à 8 %, avec une classification du potentiel agricole (ARDA) de 4, impliquant ainsi des limitations pour la gamme de cultures pouvant être cultivées. Ces terres sont principalement favorables à la culture des arbres à fruits et aux vignes. Elles sont bien localisées pour supporter l'autosuffisance alimentaire de proximité.

Selon les données historiques du changement d'utilisation des sols, la ville de Mont-Saint-Hilaire se situe dans la moyenne des autres municipalités de la Communauté Métropolitaine de Montréal (CMM), ayant une augmentation des milieux urbains d'environ 10 % de la superficie non-protégée entre 1985 et 2015 (figure 3; Liu et al. 2020). Les tendances historiques entre 1990 et 2010 selon Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAFC 2015) indiquent que les milieux urbains remplacent progressivement les milieux agricoles (par ex. les vergers) et les milieux forestiers de la municipalité, tel qu'illustré par la figure 4.

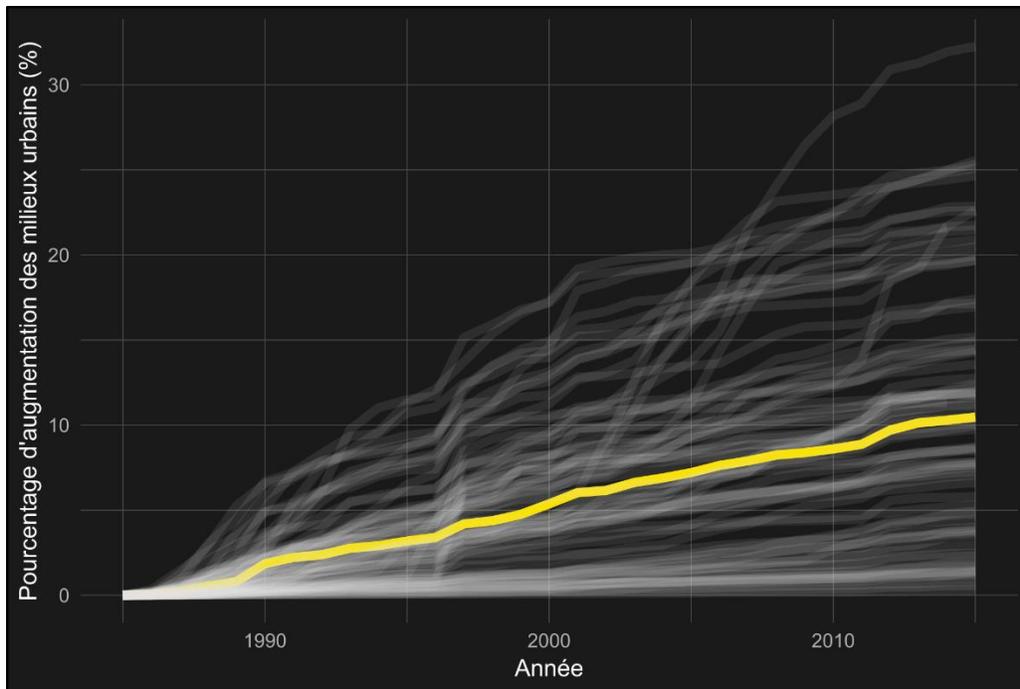


Figure 3. Pourcentage d'augmentation des milieux urbains de la ville de Mont-Saint-Hilaire (ligne jaune) en comparaison avec les autres municipalités de la CMM (1985-2015).

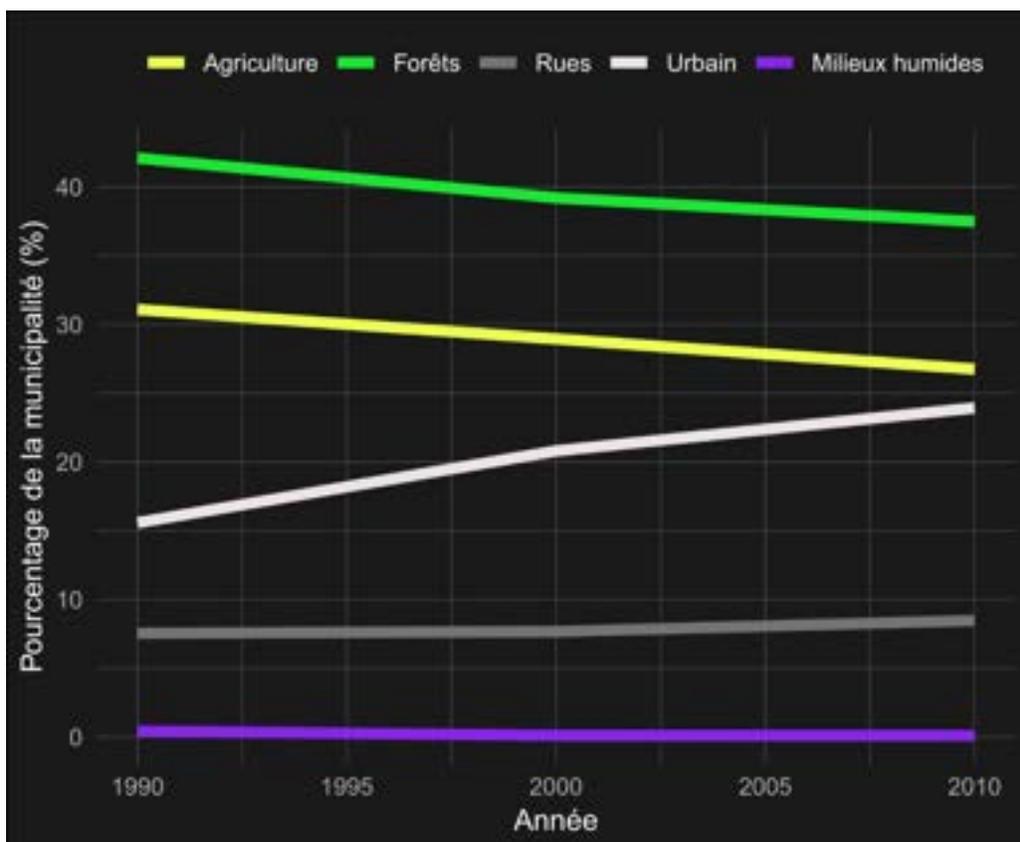


Figure 4. Changement d'affectation des terres à Mont Saint-Hilaire (1990-2010).

2.4. Acquisition et collecte de données

Les données de référence des milieux naturels de la zone A-16 ont été obtenues à partir de différentes sources. Ces données sont issues de photo-interprétation et de données recueillies sur le terrain. Elles ont été utilisées pour évaluer la valeur écologique de la zone. Nous avons concentré nos efforts d'acquisition de données sur l'inventaire d'espèces végétales et animales, comprenant différentes espèces communes et à statut au Québec.

2.4.1. Plantes et espèces animales à statut

Une demande d'acquisition de données a été déposée auprès du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) pour la faune et la flore vulnérables de la zone A-16 et dans un rayon de 1 kilomètre autour de cette zone. Les données transmises provenaient d'herbiers, de musées, d'articles scientifiques et d'inventaires fauniques et floristiques.

2.4.2. Avifaune

Les données géoréférencées pour les observations de l'avifaune ont été téléchargées depuis *eBird*, une base de données en ligne qui compile les observations enregistrées par des bénévoles et des scientifiques dans un rayon de 2500 m autour de la zone A-16. Les données acquises auprès de *eBird* ont été utilisées pour déterminer les points d'observation clés des amateurs d'oiseaux ayant accès à la plateforme. Nous avons bonifié cette analyse cartographique par un inventaire d'oiseaux aux trois sites d'intérêt dans la zone A-16, soit le verger, la forêt et la friche (voir figure 5, section 3.). Cet inventaire a été réalisé en utilisant la méthode par points d'écoute. La durée de l'écoute par site était de 45 minutes. Une quinzaine de minutes par site était dédiée aux relevés en mouvement pour observer différentes espèces visuellement. Cet inventaire a été effectué entre 5h00 et 9h00 le jeudi 4 juin 2020, période pendant laquelle un brouillard était initialement présent avant que le ciel se dégage progressivement.

2.4.3. Pollinisateurs

Nous avons caractérisé l'abondance et la richesse des pollinisateurs dans le verger de la zone A-16 en mai 2020, ainsi que dans le milieu en friche de la même zone à l'est du Ch. de la Montagne en août 2020. Pour plus de détails sur les méthodes employées, veuillez-vous référer à la section 2.5.2.2. qui traite plus spécifiquement des inventaires réalisés.

2.4.4. Caractérisation des milieux naturels

2.4.4.1. Forêt

Les données concernant la distribution et la composition des forêts et des milieux humides dans la zone A-16, plus particulièrement dans la zone AF-18, proviennent du quatrième inventaire écoforestier réalisé par le Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) et ont été téléchargées à partir de Forêt Ouverte, une base de données interactive mise à jour régulièrement. Les couches géospatiales obtenues contiennent des informations portant sur la composition des forêts et les perturbations naturelles et anthropiques auxquelles sont assujettis les milieux naturels. Nous avons bonifié ces données en réalisant des inventaires forestiers dans la zone AF-18 en utilisant la méthode d'échantillonnage par placette (tableau 1). La distribution des sites d'échantillonnage est illustrée dans la figure 5 (section 3.).

Tableau 1. Sommaire des critères évalués dans les milieux boisés. Les références consultées incluent MFFP (2016), GENIVAR (2011) et Martins et al. (2016).

Critère	Description et méthodologie	MFFP	GENIVAR	Martins
Surface terrière (m ²)	Superficie totale occupée par les tiges dans une placette, mesurée à l'aide d'un prisme avec un facteur de surface terrière de 2. Indicateur de la densité du peuplement, de la biomasse totale et de la complexité structurelle.	X		
Répartition du couvert par espèce (%)	Le pourcentage de la superficie totale occupée par chaque espèce comprenant la surface terrière.		X	X
Composition forestière	Classe de composition forestière catégorisée selon la dominance de feuillus et/ou de résineux, soit 'Feuillu', 'Mixte', 'Résineux' ou 'Friche'.	X	X	X
Fermeture de la canopée	Classe de densité de la canopée selon la quantité de lumière atteignant le sol. Évalué à l'aide d'une estimation visuelle du pourcentage de fermeture de la canopée.	X		
Maturité	Âge de la forêt selon les classes suivantes: Jeune (0-40 ans), intermédiaire (40-80 ans) ou mature (80 ans et +). Estimé à l'aide du DHP et la composition des espèces.	X	X	X
Hétérogénéité du site	Complexité structurelle du site d'échantillonnage, déterminé selon le nombre de strates distinctes (1-3) et la quantité de débris ligneux.	X		
Drainage	Classe de drainage (élevé à très élevé, modéré à faible, faible à très faible). Estimé selon la pente, le type de sol et la composition des espèces.	X	X	
DHP (cm) et espèce du plus grand arbre	Identification de l'espèce du plus grand arbre et son DHP à 1,3 mètre du sol. Mesuré à l'aide d'un ruban à DHP.	X		
DHP (cm) et espèce de l'arbre moyen	Identification de l'espèce de l'arbre moyen et son DHP à 1,3 mètre du sol. Mesuré à l'aide d'un ruban à DHP.	X		
Caractéristiques de vieille forêt	Caractéristiques de vieille forêt, y compris la présence de bois mort sur pied ou tombé et la quantité de grands arbres tolérants.			X
Type et intensité de la perturbation anthropique	Le type de perturbation anthropique (sentiers, routes, construction, etc.) et le degré d'impact sur l'intégrité du site (faible à nul ou modéré à élevé)	X	X	X
Type et intensité de la perturbation naturelle	Le type de perturbation naturelle (chablis, feux, insectes, etc.) ainsi que le degré d'impact sur l'intégrité du site (faible à nul ou modéré à élevé)	X	X	X
Pourcentage de recouvrement d'espèces exotiques envahissantes (%)	Pourcentage de recouvrement (estimé visuellement) et identification des espèces de plantes exotiques envahissantes présentes sur le site.			X

De manière générale, nous avons tenté de sélectionner des sites qui étaient situés à bonne distance de la bordure de la forêt afin d'éviter les effets de bordure. Nous avons réparti les placettes d'échantillonnage aléatoirement afin d'obtenir une caractérisation représentative. Nous avons aussi délimité un milieu humide potentiel dans la forêt AF-18. Chaque placette d'échantillonnage a été géoréférencée et un code faisant référence au peuplement forestier dans lequel elle se trouvait lui a été assignée. Nous avons mesuré pour chaque site les variables décrites dans le tableau 1 selon les meilleures pratiques en biologie et foresterie (MFFP 2016; Bazoge et al. 2014) et obtenu certaines autres données à partir de travaux antérieurs (GENIVAR 2011; Martins et al. 2016).

2.4.4.2. Milieux humides

Les milieux humides ont été évalués en utilisant les mêmes critères que les forêts (tableau 1), et bonifiés à l'aide de variables spécifiques aux milieux humides (tableau 2). Ces variables s'inspirent de Bazoge et al. (2014) et évaluent la végétation et les marqueurs topographiques utilisés pour classer les sites en tant que milieux humides. Les milieux humides ont été délimités en se servant de la méthode simplifiée de Bazoge et al. (2014), qui consiste à identifier la frontière entre le milieu humide et le milieu terrestre en fonction de la flore caractéristique de chaque type de végétation.

Tableau 2 Sommaire des critères évalués dans les milieux humides. Les références consultées incluent Bazoge et al. (2014) et Martins et al. (2016).

Critère	Description	Bazoge	Martins
Contexte du site	Milieu humide, estuarien, riverain, lacustre ou marin.	X	
Terrain	Plat, en haut ou en bas d'une pente, dépression ouverte ou fermée. Pourcentage de dépression ou monticules.	X	
Liens hydrologiques	Description du type de lien hydrologique de surface, si présent.	X	
Indicateurs hydrologiques	Énumération des indicateurs hydrologiques primaires et secondaires.	X	
Éléments perturbés	Aspects physiques ou biologiques du milieu humide (sol, végétation, voie navigable) qui ont été affectés par des perturbations anthropiques ou naturelles.	X	
Pourcentage de recouvrement de des espèces ligneuses dominante	Inventaire des espèces ligneuses présentes au site, ainsi que leur pourcentage de recouvrement absolu. Deux strates sont inventoriées séparément, soit arbustive ou arborescente.		X
Pourcentage de recouvrement des espèces non ligneuses	Inventaire des espèces non ligneuses présentes au site, ainsi que leur pourcentage de recouvrement absolu.		X
Classe de milieu humide	Désignation finale comme milieu humide et le type (marais, tourbière, marécage, étang) sur la base d'indicateurs biophysiques et hydrologiques.	X	

Nous avons effectué des inventaires floristiques afin de préciser le recouvrement et la composition des strates de végétation (arborescente, arbustive et non ligneuse), ce qui a permis de vérifier si la végétation était typique des milieux humides. Les indicateurs hydrologiques (par ex. la litière noirâtre, les lignes de démarcation d'eau) définis par Bazoge et al. (2014) ont également été recensés et un échantillon de sol (profondeur de 30 cm) a été prélevé afin de vérifier la présence de sols hydromorphes (par ex. l'apparition de couleurs de gley ou la présence de mouchetures).

À noter que notre caractérisation écologique n'est pas une évaluation formelle de la présence ou de la délimitation de milieux humides selon les normes décrites par Bazoge et al. (2014). Nous avons plutôt adopté plusieurs variables décrites par cette référence pour délimiter des milieux humides afin d'incorporer ces données écologiques dans nos analyses. Ainsi, les projets de développement touchant les milieux humides mentionnés dans le présent rapport nécessiteront une caractérisation formelle par le Ministère de l'Environnement et de la Lutte aux Changements Climatiques du Québec (MELCC), avant l'approbation par les autorités municipales.

2.4.4.3. Milieux en friche

Nous avons mené un inventaire floristique et une caractérisation écologique du milieu en friche de la zone A-16 en août 2020. L'intégralité du site a été parcourue afin de sous-diviser celle-ci en zones floristiques, délimitées à l'aide de points GPS en fonction de la végétation non ligneuse dominante et sous-dominante. Pour chaque zone floristique, nous avons recensé la végétation présente, le pourcentage de recouvrement de chaque espèce ainsi qu'une cote désignant leur abondance relative (1 = la plus abondante, 4 = la moins abondante). Nous avons également caractérisé le pourcentage du sol exposé, les éléments perturbés (anthropiques ou naturels), le niveau de perturbation, ainsi que la présence et le pourcentage de recouvrement des espèces exotiques. En complément des inventaires de l'avifaune (section 3.3.1.1) et de la biodiversité des abeilles (section 2.5.2.2), nous avons noté tous les attributs supplémentaires du site favorable à la biodiversité locale ou régionale.

2.4.5. Classification de la couverture des sols

Nous avons cartographié l'utilisation des sols à l'aide de données provenant d'Environnement et Changement Climatique Canada et acquises auprès de Données Québec. Les classes employées pour effectuer cette caractérisation sont résumées dans le tableau 4 (section 3.1.). Le tableau 4 récapitule également la superficie des classes de couverture des sols retrouvées dans la zone A-16 et fait la comparaison avec la superficie de chaque classe à l'échelle de la municipalité. Les superficies représentées dans ce tableau prennent en compte des modifications aux délimitations des polygones originaux afin de mieux cerner les réelles délimitations des sites. Ces modifications ont été réalisées à l'aide de photos aériennes.

2.5. Analyses de connectivité et des services écosystémiques

Afin d'évaluer la valeur écologique de la zone A-16, nous avons consolidé les données de biodiversité et celles relatives à la couverture des sols acquises à l'étape précédente. Nous avons également procédé à

une analyse de connectivité du paysage et étudié les services de pollinisation rendus par les sites d'intérêt de la zone A-16.

2.5.1. Connectivité du paysage

La connectivité du paysage classe les milieux naturels selon la configuration spatiale des fragments d'habitat facilitant le déplacement des espèces animales. Les forêts et les milieux humides de la zone A-16, cartographiées à l'aide des données géospatiales du MFFP (2019b), ont été évaluées selon leur importance pour le maintien d'un réseau de connectivité régionale des parcelles d'habitat à l'échelle des Basses-terres du Saint-Laurent (BTSL), à l'aide des résultats de Rayfield et al. (2019).

Les valeurs de connectivité régionale sont issues du rapport publié par Rayfield et al. (2019) et ont été calculées en utilisant la même procédure que celle décrite par Albert et al. (2017). L'approche identifie des réseaux de parcelles d'habitat qui répondent aux besoins de connectivité de plusieurs espèces animales, soit l'ours noir (*Ursus americanus*), la salamandre à dos rouge (*Plethodon cinereus*), la musaraigne commune (*Sorex araneus*), la martre d'Amérique (*Martes americana*) et la grenouille des bois (*Lithobates sylvaticus*). Ce regroupement d'espèces dites « espèces parapluies » permet d'englober les besoins en matière d'habitat d'une gamme élargie d'espèces pour des environnements terrestres et aquatiques, différentes forêts (feuillu, résineux, mixte), plusieurs traits de vie, et des capacités de dispersion variables (courtes et longues). Ces espèces ont ainsi été choisies pour refléter un large éventail de besoins en matière d'habitat mais il est à noter que ces espèces ne se trouvent pas nécessairement à Mont-Saint-Hilaire.

En parallèle, deux indices ayant des approches complémentaires pour comprendre les dynamiques de dispersion des espèces animales dans un paysage fragmenté ont été adoptés pour évaluer la connectivité du paysage. Il s'agit de l'indice de « corridors prioritaires » et de l'indice de priorités régionales pour la conservation. Le premier indice identifie les corridors à l'échelle du paysage qui ont le potentiel de maintenir ou de restaurer la connectivité entre plusieurs aires naturelles d'une importance cruciale pour une ou plusieurs espèces cibles. Le deuxième indice s'intéresse quant à lui aux besoins en habitat et en connectivité à l'échelle des Basses-terres du Saint-Laurent, pour l'ensemble des espèces parapluies citées précédemment et qui sont typiques des BTSL selon leurs traits fonctionnels et leur capacité de dispersion (Rayfield et al. 2019).

2.5.2. Services écosystémiques - pollinisation

2.5.2.1. Inventaires et études précédents

La pollinisation est un service écosystémique directement lié à la biodiversité. Ce service désigne le transport des grains de pollen produits par les organes mâles de la plante (anthères) vers les organes femelles (stigmates; Liss et al. 2013). Dans le cas des pommiers, qui sont principalement auto-incompatibles, des insectes tels que les abeilles sont nécessaires pour le transport du pollen entre les divers cultivars et ainsi permettre la production de fruits et de graines (Brault & Oliveira 1995). En Montérégie, il n'est pas inhabituel de louer des abeilles à miel afin de garantir la pollinisation des pommes bien qu'il existe également une variété d'abeilles indigènes souvent présentes aux abords des vergers fournissant ce service de pollinisation (Martins et al. 2018). Plusieurs espèces d'abeilles indigènes sont

d'ailleurs plus efficaces pour la pollinisation de pommiers que l'abeille à miel. Les abeilles indigènes transportent en effet plus de pollen, le transfèrent plus rapidement, elles ont une préférence plus forte pour les fleurs de *Malus* (genre d'arbre incluant les pommiers) et peuvent compenser l'inactivité des abeilles à miel lors de mauvaises conditions météorologiques (Martins et al. 2015).

Le contexte paysager de certains vergers n'est cependant pas toujours favorable aux abeilles indigènes; dans ce cas, peu d'abeilles sont disponibles pour butiner les pommiers en fleurs. L'utilisation d'abeilles à miel domestiques qu'il est possible de transporter dans le verger peut être recommandée bien qu'une telle stratégie soit moins résiliente face aux changements globaux comparée à une stratégie axée sur l'utilisation d'un assemblage diversifié de pollinisateurs. Les déclinés récents chez les populations d'abeilles à miel (Carreck & Neuman 2010) illustrent d'ailleurs la vulnérabilité des systèmes de culture qui s'appuient sur une seule espèce pour assurer la pollinisation de leurs champs.

En 2012, le verger et la friche de la zone A-16 faisaient partie d'un inventaire exhaustif de la biodiversité des abeilles et des services de pollinisation en Montérégie (Martins et al. 2015; Martins et al. 2017a; Martins et al. 2018). L'étude a été réalisée afin de 1) estimer la biodiversité des abeilles dans les vergers et les champs de petits fruits de la région, 2) quantifier les services de pollinisation fournis par les abeilles indigènes et, finalement, 3) étudier les éléments du paysage favorisant la biodiversité des pollinisateurs. L'extraction des données relatives au verger et aux milieux en friche de la zone A-16 nous ont permis de réaliser une caractérisation approfondie des éléments décrits au tableau 3. Les cartes des sites visités lors de ces études peuvent être retrouvées à l'annexe C (figures 15 et 16).

Tableau 3. Mesures évaluées dans le verger et la friche lors des inventaires de 2012 et les publications subséquentes.

Section A-16	Éléments	Étude
Verger	Biodiversité des abeilles	Martins et al. 2015
	Services de pollinisation	Martins et al. 2015
	Contexte paysager	Martins et al. 2015 Martins et al. 2018
Milieu en friche	Biodiversité des abeilles	Martins et al. 2017a
	Contexte paysager	Martins et al. 2018

Le lecteur est invité à consulter les articles énumérés dans le tableau 3 pour une description détaillée des méthodes employées. Pour résumer, la diversité des abeilles a été inventoriée dans le verger de la zone A-16 le 12 mai 2012 pendant une période de 40 minutes et des conditions météorologiques favorables (c.-à-d. chaud, dégagé, ensoleillé, peu de vent). Le site a été visité de nouveau en juin 2012 afin de prélever des échantillons de fruits et évaluer la production de pommes et de graines par suite de la pollinisation ouverte des fleurs. La même méthodologie a été employée dans 19 vergers additionnels répartis à travers la Montérégie et des analyses statistiques ont été réalisées afin de quantifier les relations entre la diversité des abeilles, les métriques de pollinisation et les éléments du paysage qui soutiennent les pollinisateurs régionaux.

Les données traitant la biodiversité des abeilles pollinisatrices et le contexte paysager des vergers de Martins et al. (2015) ont été réanalysées par Martins et al. (2018) et complétées par des inventaires

d'abeilles additionnels de 18 bleuetières et 20 framboisières en Montérégie. Martins et al. (2018) ont estimé les ressources florales et de nidification des abeilles indigènes dans le contexte paysager des vergers et des champs agricoles à l'aide du modèle spatialement explicite de Lonsdorf et al. (2009). Ce modèle est utilisé de manière fiable dans plusieurs pays afin de prédire la diversité des abeilles dans les cultures (Kennedy et al. 2013). Martins et al. (2018) ont analysé les contextes paysagers des sites délimités en fonction des distances radiales habituellement parcourues par les abeilles (580 m, 830 m, 1330 m, 2000 m). L'analyse a permis de classer les vergers, les bleuetières et les framboisières selon la qualité en habitat de leurs contextes paysagers pour les abeilles indigènes.

Finalement, Martins et al. (2017a) ont inventorié la biodiversité des abeilles à Mont-Saint-Hilaire à la fin de l'été (24 juillet – 18 août) en 2012, y compris le milieu en friche de la zone A-16 et un jardin résidentiel adjacent au verger de cette même zone. L'étude portait principalement sur les patrons de renouvellement des pollinisateurs des jardins résidentiels et des milieux en friche, soit dans un contexte agricole ou périurbain. Le même milieu en friche de la zone A-16 a fait l'objet d'un recensement de bourdons en 2010 par KM dans le cadre d'un projet de recherche à l'université McGill (Martins 2010). Ces données ont été extraites afin de broser un portrait complet de la biodiversité d'abeilles estivale de la zone d'étude.

2.5.2.2. Inventaires actuels (2020)

Afin de caractériser l'abondance et la richesse des pollinisateurs de la zone A-16 en 2020, nous avons procédé à un inventaire d'abeilles dans le verger le 24 mai 2020 ainsi que dans le milieu en friche le 13 août 2020. Les conditions météorologiques pendant les périodes d'échantillonnage étaient propices à l'activité des abeilles, avec un ciel dégagé et des températures comprises entre 25 - 27°C. Pour le verger, nous avons récolté des abeilles à l'aide d'un filet entomologique pendant 40 minutes, employant la même méthodologie que Martins et al. (2015). Pour le milieu en friche, nous avons recensé les abeilles pendant deux périodes de 60 minutes (la première période le matin et l'autre l'après-midi), employant la méthodologie de Martins et al. (2017a) mais adaptée pour un seul observateur. Cela impliquait d'identifier les espèces florales visitées par les abeilles lors de la capture de celles-ci. Nous avons conservé les spécimens afin de les identifier au genre et à l'espèce pour les bourdons (*Bombus*). L'inventaire de ces abeilles a été comparé aux inventaires réalisés dans les mêmes sites en 2012 afin de déterminer l'évolution des services de pollinisation et la biodiversité des abeilles dans les années qui se sont écoulées depuis. De plus, 15 vergers additionnels étudiés par Martins et al. (2015) ont été inventoriés à l'aide des mêmes méthodes d'échantillonnage entre le 23 - 26 mai 2020 afin d'évaluer la stabilité temporelle et spatiale des populations de pollinisateurs en verger de la région. Tous les spécimens récoltés lors des inventaires des abeilles en 2020 dans la zone A-16 seront déposés au musée entomologique Lyman de l'université McGill.

3. Résultats

Afin de faciliter l'interprétation des résultats, nous avons identifié trois types de couverture d'intérêt qui ont guidé nos inventaires et analyses subséquentes, soit la forêt, la friche et le verger de la zone A-16 (figure 5). Nous résumons d'abord la composition du paysage, puis détaillons les résultats pour la biodiversité, la connectivité et les services de pollinisation dans ces sites.

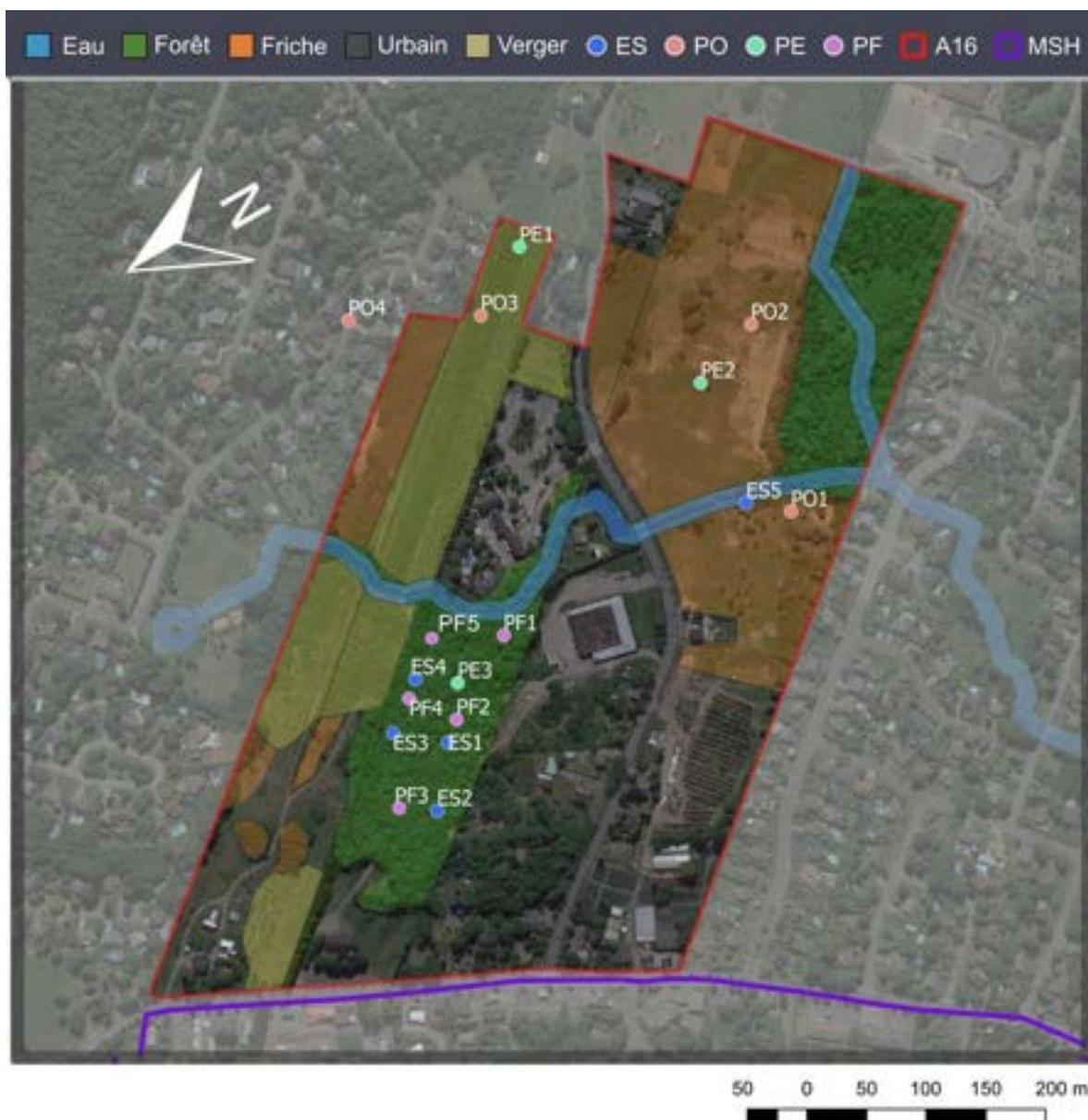


Figure 5. Répartition des classes de couverture des sols de la zone A-16 ainsi que des sites d'observation des espèces à statut particulier (ES), des points d'observation des pollinisateurs (PO), des stations d'écoute de l'avifaune (PE) et

des placettes forestières (PF). Une bande riveraine de 10 m est délimitée de chaque bord du ruisseau qui traverse la zone A-16. La ville de Mont-Saint-Hilaire (MSH) est délimitée par une ligne mauve.

3.1. Composition et configuration de la zone A-16

La zone A-16 est composée majoritairement de milieux agricoles et agroforestiers. Une proportion importante de cette zone est habitée (14,65 ha, 37 %). Les forêts qui s’y trouvent sont presque entièrement feuillues (tableau 4). Plus particulièrement, selon la carte écoforestière du 4^e inventaire, la forêt AF-18 est jeune et dense (moins de 80 ans) avec une structure inéquienne et dominée par l’érable rouge (*Acer rubrum*), d’autres feuillus tolérants et dans une moindre mesure, des érables à sucre (*Acer saccharum*). La forêt AF-19, quant à elle, est peu dense, âgée de 21 à 40 ans et composée à 50 % d’érable rouge, le reste étant composé d’espèces pionnières comme le bouleau gris (*Betula populifolia*) et le peuplier (*Populus*).

La zone A-16 présente une superficie disproportionnée des milieux en friche (6,3 %) lorsque celle-ci est comparée à la superficie totale de milieux en friche de la municipalité (tableau 4). Cette zone est également importante pour la pomiculture, 13 % (5,19 ha) de sa superficie totale étant dédiée à cette vocation.

Tableau 4. Superficie des classes de couverture du sol dans la zone A-16 et à l’échelle de la ville de Mont-Saint-Hilaire (MSH). La dernière colonne indique la proportion relative de chaque classe de couverture relative à la superficie totale de cette classe à l’échelle de la municipalité.

Classes de couverture des sols	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Proportion relative A-
	A-16	MSH	16/MSH
Friche / Arbustif	10,21	162,24	6,3 %
Friche linéaire	0,13	32,72	0,4 %
Lac / Mare	0,12	34,29	0,35 %
Peuplement feuillu	7,81	1634,64	0,48 %
Peuplement résineux	0,16	5,08	3,12 %
Route locale pavée	1,08	34,53	3,14 %
Verger	5,19	148,57	3,5 %
Zone bâtie	14,65	1135,43	1,29 %
Autre	0	1353,25	0 %
Superficie totale	39,35	4540,51	0,86 %

3.2. Synthèse des résultats des inventaires écologiques

3.2.1. Caractérisation des milieux naturels

3.2.1.1. Forêt

Selon nos estimations de la surface terrière, le chêne rouge (*Quercus rubra*) représente une proportion importante de la composition de la forêt AF-18 (35 %), tout comme l’érable à sucre (*Acer saccharum*) (22 %) (figure 6). Nous avons également délimité un potentiel milieu humide composé majoritairement

d'érables argentés (*Acer saccharinum*) (22 %) et de tilleuls d'Amérique (*Tilia americana*) (32 %) (figure 7). La présence de pruches du Canada (*Tsuga canadensis*) et de pins blancs (*Pinus strobus*) dans la composition forestière (figure 6) est peu représentative de la forêt AF-18 puisque ces espèces ne se retrouvaient que dans un endroit particulier longeant le verger avoisinant. En général, le diamètre à hauteur de poitrine (DHP) maximal s'élève à 48 centimètres pour les placettes forestières et le DHP moyen s'élève à 20 centimètres. Dans le cas du milieu humide potentiel qui a été délimité, le DHP maximal s'élève à 41 centimètres et le DHP moyen à 22 centimètres. Le détail des observations des placettes échantillons se retrouvent à l'annexe A.

Une diversité importante d'espèces floristiques a été observée dans la forêt AF-18; cependant, aucune espèce menacée n'y a été repérée. Environ 24 caryers ovales (*Carya ovata*), **une espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable et de plus en plus rare au Québec, ont été observés dans ce boisé.** Nous avons aussi constaté la présence de **Cardamine carcajou (*Cardamine diphylla*), une espèce vulnérable à la récolte.** Au total, 63 espèces végétales ont été identifiées dans la forêt AF-18, dont 19 espèces arborées. La liste exhaustive des espèces floristiques repérées dans la forêt AF-18 peut être consultée à l'annexe E, tableau 7.

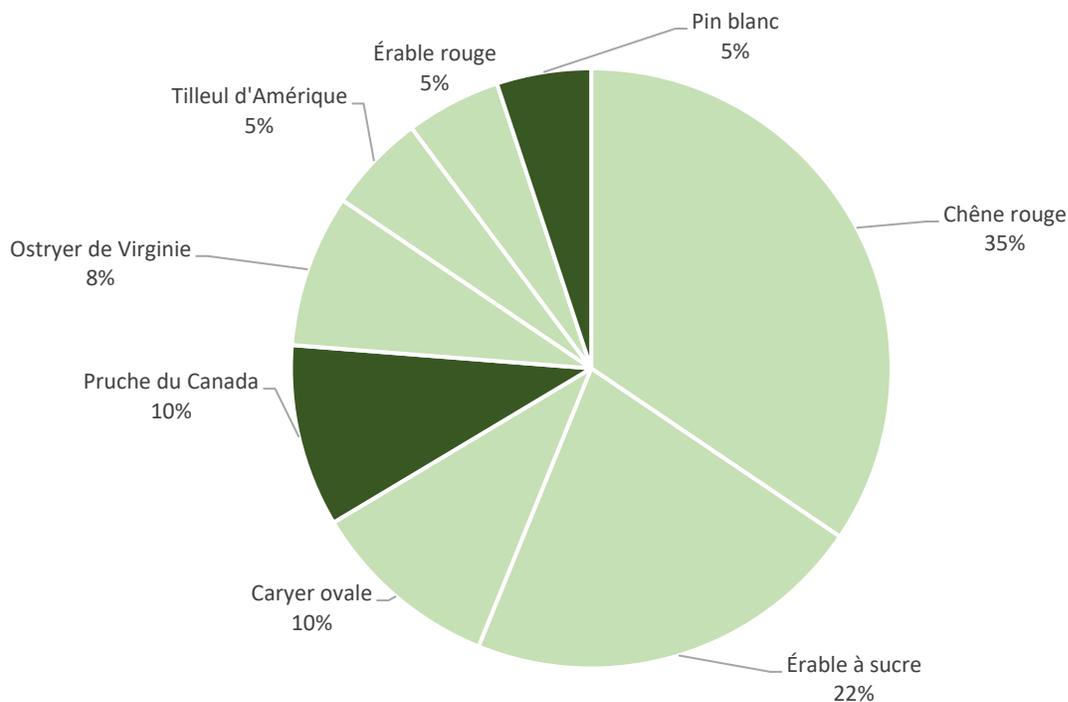


Figure 6. Synthèse des essences composant la surface terrière des placettes échantillons dans la forêt AF-18. Les pourcentages représentent la proportion de la surface terrière totale mesurée pour tous les sites. Les résineux sont indiqués en vert foncé tandis que les feuillus sont indiqués en vert pâle.

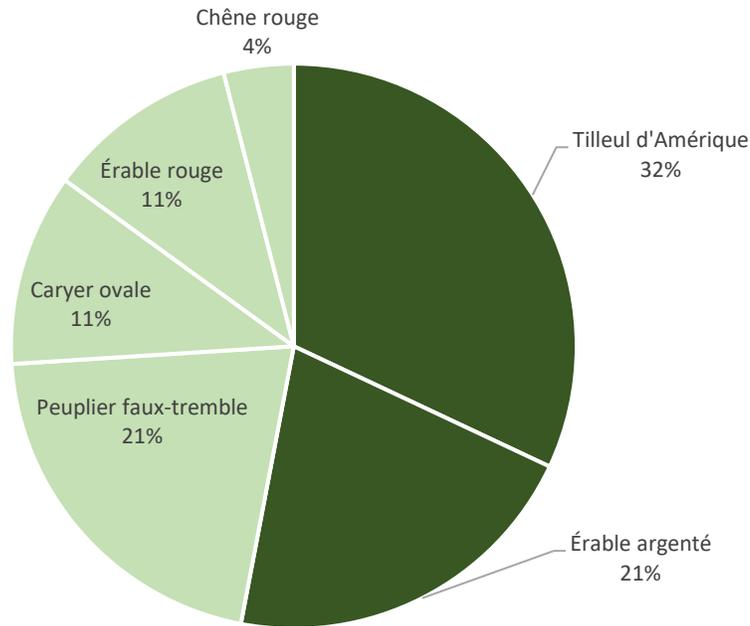


Figure 7. Synthèse des essences composant la surface terrière mesurée dans le milieu humide potentiel.

3.2.1.2. Milieux humides

Nous avons repéré et identifié un milieu humide potentiel (PF005, annexe A) dans la forêt AF-18 avec une superficie de 0,15 ha. Ce site démontre certains indices hydrologiques primaires et secondaires des milieux humides, dont une ligne de démarcation d'eau, la présence de litière noirâtre et d'écorces érodées, des lignes de mousse sur les troncs des arbres et des souches hypertrophiées. Quatre espèces facultatives des milieux humides sont dominantes sur ce site (l'érable rouge (*Acer rubrum*), l'orme d'Amérique, (*Ulmus americana*), la ronce pubescente (*Rubus pubescens*), l'onoclee sensible (*Onclea sensibilis*)), ainsi que trois espèces non indicatrices (le caryer cordiforme (*Carya cordiformis*), l'herbe à puce (*Toxicodendron radicans*) et l'amphicarpe bractéolée (*Amphicarpaea bracteata*)). Ainsi, la végétation présente est dominée par des espèces hydrophytes, mais la composition floristique du site comprend néanmoins une proportion élevée d'espèces non typiques des milieux humides. Une caractérisation préliminaire dans les 30 premiers centimètres du sol a confirmé la présence des sols hydromorphes, reconnaissables par le biais des mouchetures marquées (annexe D, figure 17, photo A). Étant donné la présence d'indicateurs primaires et secondaires des milieux humides, la présence des sols hydromorphes et l'absence de perturbations anthropiques majeures et irréversibles, nous avons classé le site PF005 comme étant un milieu humide potentiel et, plus précisément, comme étant un marécage.

Nous avons identifié un deuxième milieu humide potentiel (ZF001, annexe B) dans le milieu en friche de la zone A-16 avec une superficie totale de 1,95 ha. Ce site présente seulement une indice hydrologique primaire, à savoir la présence de litière noirâtre. Le site est dominé par trois espèces facultatives des milieux humides (le peuplier deltoïde (*Populus deltoides*), le saule de l'intérieur (*Salix interior*), et le roseau commun (*Phragmites australis*)) et deux espèces non indicatrices (le laitron, *Sonchus* et des

graminées (Poaceae)). La végétation du site est donc typique des milieux humides. Une caractérisation préliminaire dans les 30 premiers centimètres du sol a à encore confirmé la présence des sols hydromorphes gleyifiés (annexe D, figure 17, photo A). Étant donné la présence des indicateurs primaires des milieux humides, la présence des sols hydromorphes et l'absence de perturbations anthropiques majeures et irréversibles, nous avons classé le site ZF001 comme étant un milieu humide potentiel et plus précisément, comme étant un marais. Cependant, le milieu humide est de faible qualité écologique, en partie dû au sol composé essentiellement de matériaux de remblai compacté. Le potentiel de restauration est toutefois important compte tenu de la prévalence du roseau commun, une espèce exotique envahissante, dont le pourcentage de recouvrement absolu du site équivaut à 95 %.

3.2.1.3. Verger

Dans le cas du verger de la zone A-16, aucune espèce rare ou a statut n'a été observée. Il va sans dire que l'espèce arborescente dominante était le pommier (*Malus*). La liste des espèces végétales constatées sur ce site est résumée dans le tableau 5. En raison d'un manque de temps, la liste des espèces au tableau 5 n'est pas exhaustive mais représente plutôt les espèces végétales dominantes sur le site. Par ailleurs, étant un milieu fortement anthropisé, il semble peu probable que le verger abrite des espèces floristiques à statut particulier.

Tableau 5. Liste des espèces observées au verger de la zone A-16. La colonne abondance représente une estimation visuelle approximative du pourcentage de recouvrement de l'espèce dans le verger.

Nom latin	Nom commun	Abondance
<i>Glechoma hederacea</i>	Lierre terrestre	2-5 %
<i>Trifolium pratense</i>	Trèfle des prés	15-25 %
<i>Taraxacum officinale</i>	Pissenlit	20-30 %
<i>Urtica dioica</i>	Grande ortie	1-2 %
<i>Plantago major</i>	Grand plantain	1-3 %
<i>Poaceae</i>	Graminée	80-90 %
<i>Vicia cracca</i>	Vesce jargeau	6-8 %
<i>Rumex obtusifolius</i>	Patience à feuilles obtuses	1-3 %
<i>Solidago canadensis</i>	Verge d'or du Canada	10-15 %
<i>Barbarea vulgaris</i>	Barbarée commune	5-7 %
<i>Equisetum arvense</i>	Prêle des champs	1-3 %
<i>Vitis riparia</i>	Vigne des rivages	< 1 %
<i>Rubus idaeus</i>	Framboisier	< 1 %

3.2.1.4. Friche

La friche a été subdivisée en sept zones floristiques (figure 8, tableau 6). Parmi ces zones, la zone 1 (ZF001) était définie comme un milieu humide potentiel (section 2.4.4.2). Les inventaires floristiques relatifs à chaque zone sont résumés dans le tableau 6 et en annexe B et un sommaire du pourcentage de recouvrement de chaque espèce pour le site en entier se trouve dans l'annexe B. Au total, nous avons identifié 98 espèces de plantes dans la friche à travers les zones floristiques en 2020, dont la moitié (45 espèces) ont été également recensées lors des inventaires antécédents (Martins 2010, Martins et al. 2017a). La friche se caractérise par une abondance de roseaux communs (24 % de recouvrement total, *Phragmites australis*), un assemblage diversifié de graminées (Poaceae), la carotte sauvage (16 %, *Daucus carota*),

Daucus carota), plusieurs espèces de verge d'or (16 %, *Solidago altissima*; 11 %, *Solidago*; 7 %, *Euthamia graminifolia*; 4 %, *S. canadensis*; 1 %, *Solidago gigantea*; <1 %, *Solidago rugosa*), la grande bardane (9 %, *Arctium lappa*), et la vesce jargeau (8 %, *Vicia cracca*). Une grande partie des espèces inventoriées sont exotiques. Seulement une espèce exotique, le roseau commun, semble avoir un impact négatif sur l'intégrité écologique de la friche et du milieu humide potentiel en raison de son déplacement de la flore indigène (Groupe Phragmites, 2012). Le roseau commun se retrouve surtout dans les sites ZF0001 (95 % de recouvrement), ZF0002 (10 %), ZF0004 (7 %) et ZF0003 (2 %). D'autres espèces exotiques envahissantes, dont la grande bardane (*Arctium lappa*), semblent être restreintes à la même section de la friche (ZF005) depuis 2010 (K. T. Martins, observation personnelle, 2020). Plusieurs espèces florales ayant au moins 5 % de recouvrement total jouent un rôle important en tant que sources de nectar et de pollen pour les pollinisateurs pendant le printemps et l'été, dont les suivantes : la carotte sauvage, le verge d'or, la vesce jargeau, le mélilot blanc (*Melilotus albus*), l'apocyn à feuilles d'androsème (*Apocynum androsaemifolium*), le framboisier sauvage (*Rubus idaeus*), l'asclépiade de Syrie (*Asclepias syriaca*) et le fraisier de virginie (*Fragaria virginiana*; Martins et al. 2017a; section 3.3.3.1). Même si elles comprennent seulement 1 % de recouvrement de la friche au total, la coronille changeante (*Securigera varia*) et l'eupatoire maculée (*Eutrochium maculatum*) ont été butinées par plusieurs espèces d'abeilles lors des inventaires en août (section 3.3.3.2). Finalement, l'abondance de l'asclépiade de Syrie dans la friche revêt un rôle important pour les populations de papillons monarques, une espèce désignée en voie de disparition au niveau fédéral (COSEPAC, 2016), dont plusieurs individus ont été observés sur le site lors des inventaires (annexe D, figure 17, image I). À noter également l'identification d'un noyer cendré (*Juglans cinerea*) dans la zone 5 de la friche, une espèce rare car elle est désignée comme espèce en voie de disparition au niveau fédéral (COSEWIC, 2017).

Tableau 6. Espèces floristiques dominantes des différentes zones de la friche au sein de la zone A-16.

Zone	Code	Superficie (ha)	Espèces floristiques dominantes
1*	ZF001*	1,95	<i>Phragmites australis</i>
2	ZF002	1,04	<i>Solidago altissima</i> , Poaceae
3	ZF003	1,78	<i>Solidago</i> , <i>Euthamia graminifolia</i>
4	ZF004	1,68	Poaceae, <i>Melilotus albus</i>
5	ZF005	1,56	<i>Solidago altissima</i> , <i>Daucus carota</i>
6	ZF006	0,15	<i>Salix interior</i> , <i>Fragaria virginiana</i>
7	ZF007	0,54	<i>Daucus carota</i> , Poaceae

*La zone ZF001 est également traité comme un milieu humide potentiel (section 3.2.1.2).



Figure 8. Délimitation des milieux humides et des zones de la friche au sein de la zone A-16.

3.3. Biodiversité, services écosystémiques et connectivité

Les sections suivantes résument les résultats relatifs aux analyses de biodiversité, de connectivité du paysage et de services écosystémiques (pollinisation) qui ont été réalisées pour les sites d'intérêt dans la zone A-16.

3.3.1. Biodiversité

3.3.1.1. Espèces en péril

Selon le CDPNQ plusieurs **espèces à statut particulier** sont présentes dans ou à proximité de la zone. Parmi celles-ci, **on compte la couleuvre tachetée (*Lampropeltis triangulum*)** qui a été observée à l'intérieur d'un rayon de 500 mètres de la zone d'étude en juillet 2012. Cette espèce a présentement un statut « préoccupant » selon la Loi sur les espèces en péril. Une observation historique **du campagnol sylvestre (*Microtus pinetorum*)**, **une autre espèce à statut « préoccupant »** a aussi été enregistrée dans un rayon de 250 mètres de la zone d'étude, mais cette observation remonte à 1976.

En 2010, **une observation d'un bourdon terricole (*Bombus terrecola*)** a aussi été notée lors des inventaires réalisés dans la friche (Martins 2010). **L'espèce a été également observée dans la friche lors des inventaires effectués en 2020** (section 3.3.3.2) Cette abeille **détient le statut « préoccupant » à l'échelle fédérale** (COSEWIC, 2015).

Ensuite, **parmi les espèces floristiques à statut particulier** dans la zone d'étude ou à proximité, on **compte le noyer cendré (*Juglans cinerea*)**, **une espèce en voie de disparition** selon la Loi sur les espèces en péril, observé à l'intérieur de son milieu en friche (section 3.2.1.4.) et d'un rayon de 250 mètres de la zone d'étude. Plusieurs **espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables sont également observées à proximité du site telles que le carex porte-tête (*Carex cephalophora*)** (rayon de 500 mètres), **la desmodie nudiflore (*Hylodesmum nudiflorum*)** (rayon de 500 mètres), l'amélanchier gracieux (*Amelanchier amabilis*) (rayon de 750 mètres) et **le caryer ovale (*Carya ovata*)** (dans le site).

Selon une observation effectuée lors de l'inventaire de l'avifaune, la présence de *Lasius minutus* (une espèce de fourmi) est aussi probable dans la friche, mais doit être confirmée par un entomologiste. **Cette espèce de fourmi est susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable à l'échelle provinciale**, et se démarque par les dômes de terre de taille importante qu'elle construit.

3.3.1.2. Avifaune

Lors de l'inventaire qui a été réalisé aux trois sites d'intérêt de la zone A-16, 32 espèces aviaires ont été repérées. Le plus grand nombre d'oiseaux a été observé dans la friche, pour un total de 21 espèces. Dans le verger, ce nombre s'élève à 19 espèces et dans la forêt à 13. Parmi ces espèces, six ont été observées dans les trois types de sites (friche, verger et forêt), soit le cardinal rouge (*Cardinalis cardinalis*), le carouge à épaulettes (*Agelaius phoeniceus*), le chardonneret jaune (*Spinus tristis*), la mésange à tête noire (*Poecile atricapillus*), la paruline masquée (*Geothlypis trichas*) et le viréo aux yeux rouges (*Vireo olivaceus*). La liste exhaustive des espèces par site peut être retrouvée à l'annexe D.

Certaines observations notables relèvent de l'inventaire de l'avifaune. Parmi celles-ci, on compte **la grive des bois (*Hylocichla mustelina*)**, **une espèce menacée** selon la Loi sur les espèces en péril du Canada et qui niche en forêt. Cette espèce a été entendue à proximité du verger de la zone A-16 et pourrait donc nicher dans le massif forestier ou dans le boisé AF-18. Son nid n'a pas été repéré pendant l'inventaire. Dans le cas du boisé AF-18, plusieurs trous frais de grand pic (*Dryocopus pileatus*) ont été constatés, indiquant l'utilisation de ce boisé comme habitat. Un couple de pic maculé (*Sphyrapicus varius*) a également été entendu lors du relevé stationnaire, indiquant une nidification très probable dans le boisé.

Dans la friche, un couple de moqueur roux (*Toxostoma rufum*) a été observé, suggérant leur nidification très probable dans ce site, car cette espèce se sert de friches comme habitat. Un passerin indigo (*Passerina cyanea*), espèce migratoire appréciée par les ornithologues et les scientifiques, a aussi été observé dans la friche.

Par ailleurs, les sites étudiés de la zone A-16 pourraient servir de sources d'alimentation pour plusieurs espèces menacées qui nichent à proximité, telles que le martinet ramoneur (*Chaetura pelagica*), l'hirondelle rustique (*Hirundo rustica*) et de rivage (*Riparia riparia*), l'engoulevent d'Amérique (*Chordeiles minor*) et le faucon pèlerin (*Falco peregrinus*). Bien que ces espèces n'aient pas été

observées lors de l’inventaire de l’avifaune, ces sites représentent des endroits propices à leur alimentation. Ce ne sont toutefois pas des sites propices à leur reproduction.

À noter que l’Atlas des oiseaux nicheurs du Québec ne recense aucun point d’écoute, d’observation ou d’indice de nidification dans la zone A-16 et dans un rayon de 2500 mètres autour du site.

Selon *eBird*, 4532 observations ont été recensées dans un rayon de 2500 mètres autour du site (annexe E, tableau 8). Parmi ces observations, quatre ont été répertoriées dans la zone A-16 (*Chaetura pelagica* et *Corvus brachyrhynchos*). Le faucon gerfaut (*Falco rusticolus*), considéré comme espèce sensible, a également été aperçu dans le rayon de 2500 mètres autour de la zone d’étude.

3.3.2. Connectivité du paysage

Les milieux naturels de la zone A-16 s’insèrent au sein d’un ensemble de corridors de conservation identifiés par Rayfield et al. (2019) pour les Basses-terres du Saint-Laurent (BTSL). La région d’étude est adjacente au mont Saint-Hilaire, **qui représente un noyau à importance très élevée pour le maintien du réseau de connectivité écologique à l’échelle régionale.** La zone A-16 représente donc elle aussi un endroit important pour le maintien de ce corridor puisqu’elle permet d’établir une connexion entre les milieux naturels du mont Saint-Hilaire contribuant ainsi à la connectivité locale et régionale (figure 9).

3.3.3. Services écosystémiques - pollinisation

Dans le cadre de cette étude écologique, nous avons évalué les services de pollinisation offerts par les populations d’abeilles de la zone A-16, notamment dans le verger et la friche (verger abandonné).

3.3.3.1. Verger

L’abondance d’abeilles indigènes, dont les andrènes et les bourdons, ainsi que la diversité du verger en mai 2012 et 2020 étaient relativement élevées lorsque comparées à 15 autres vergers en Montérégie (figure 10). Les mesures d’abondance et de diversité étaient plus élevées en 2020 au verger de la zone A-16 qu’en 2012 (figure 10). Globalement, le verger se classait au troisième rang pour ces métriques relatives aux 16 vergers inventoriés sur ces deux années (2012 et 2020). Pour les quatre vergers qui ont été inventoriés en 2012, mais pas en 2020, un seul parmi ceux-ci avait une abondance d’abeilles indigènes plus élevée que dans le verger de la zone A-16 en 2020. Martins et al. (2015) ont constaté que la diversité fonctionnelle des abeilles dans les vergers a été positivement corrélée avec la formation de pommes et de graines, se traduisant potentiellement par une production et une qualité de fruit plus importantes.

Au total, 21 espèces d’abeilles ont été observées dans le verger de la zone A-16 au fil des années 2011, 2012 et 2020 (annexe E, tableau 7). **Le site est remarquable pour l’abondance d’andrènes de grande taille (par ex. *Andrena duningii*, *Andrena vicina*) et de bourdons qui s’y retrouvent. Le bourdon *Bombus borealis* a été inventorié au verger en mai 2020, une espèce peu commune régionalement** (Williams et al. 2014), étant observée seulement deux fois dans un échantillon de 900 abeilles indigènes échantillonnées en vergers de la Montérégie entre 2011 et 2012 (données personnelles, KM 2020).

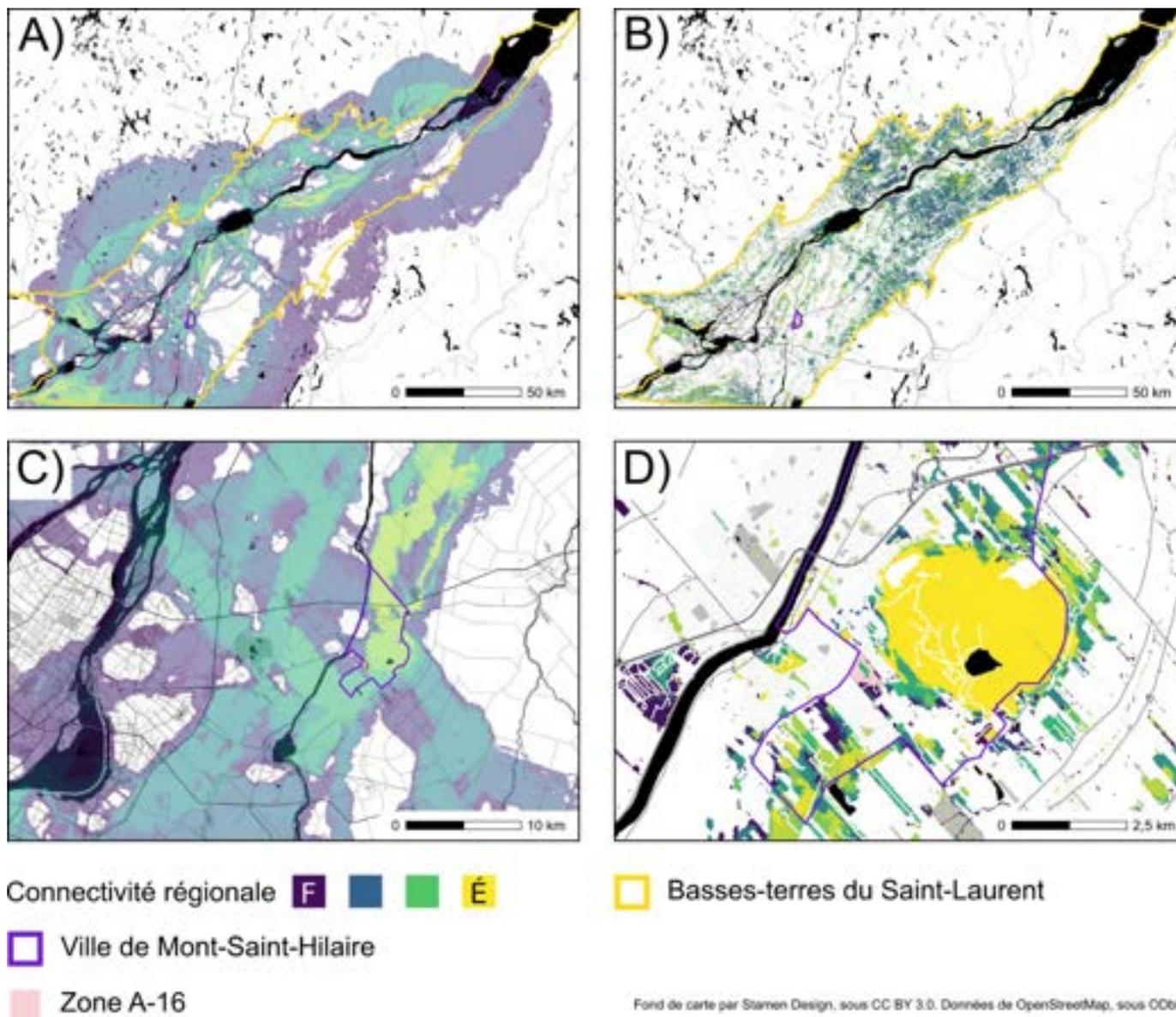


Figure 9. Représentation de l'importance de la zone A-16 et de la région d'étude dans le réseau de connectivité du paysage à l'échelle régionale. Les figures A et C illustrent la répartition des corridors prioritaires pour la connectivité fonctionnelle régionale évaluée (A) à l'échelle des Basses-terres du Saint-Laurent (délimitation jaune) et (C) à l'échelle de la ville de Mont-Saint-Hilaire (délimitation mauve). Les figures B et D illustrent la contribution des milieux naturels à la connectivité régionale (B) à l'échelle des Basses-terres du Saint-Laurent et (D) à l'échelle de la ville de Mont-Saint-Hilaire. La zone A-16 est identifiée en rose sur les figures C et D.

Par le biais de l'échantillonnage opportuniste dans la forêt AF-18 adjacente au verger lorsque les pommiers étaient en fleurs, nous avons constaté que plusieurs espèces de bourdon pourraient y nicher. Huit reines de bourdons se trouvaient dans le boisé et trois espèces (*Bombus bimaculatus*, *Bombus impatiens*, *Bombus ternarius*) ont également été observées dans le verger lors de l'inventaire des services de pollinisation. Les bourdons se déplaçaient de manière exploratoire à proximité du sol et s'arrêtaient afin d'examiner la litière de feuilles et les cavités souterraines, un comportement typique des reines au début du printemps à la recherche de sites de nidification potentiels.

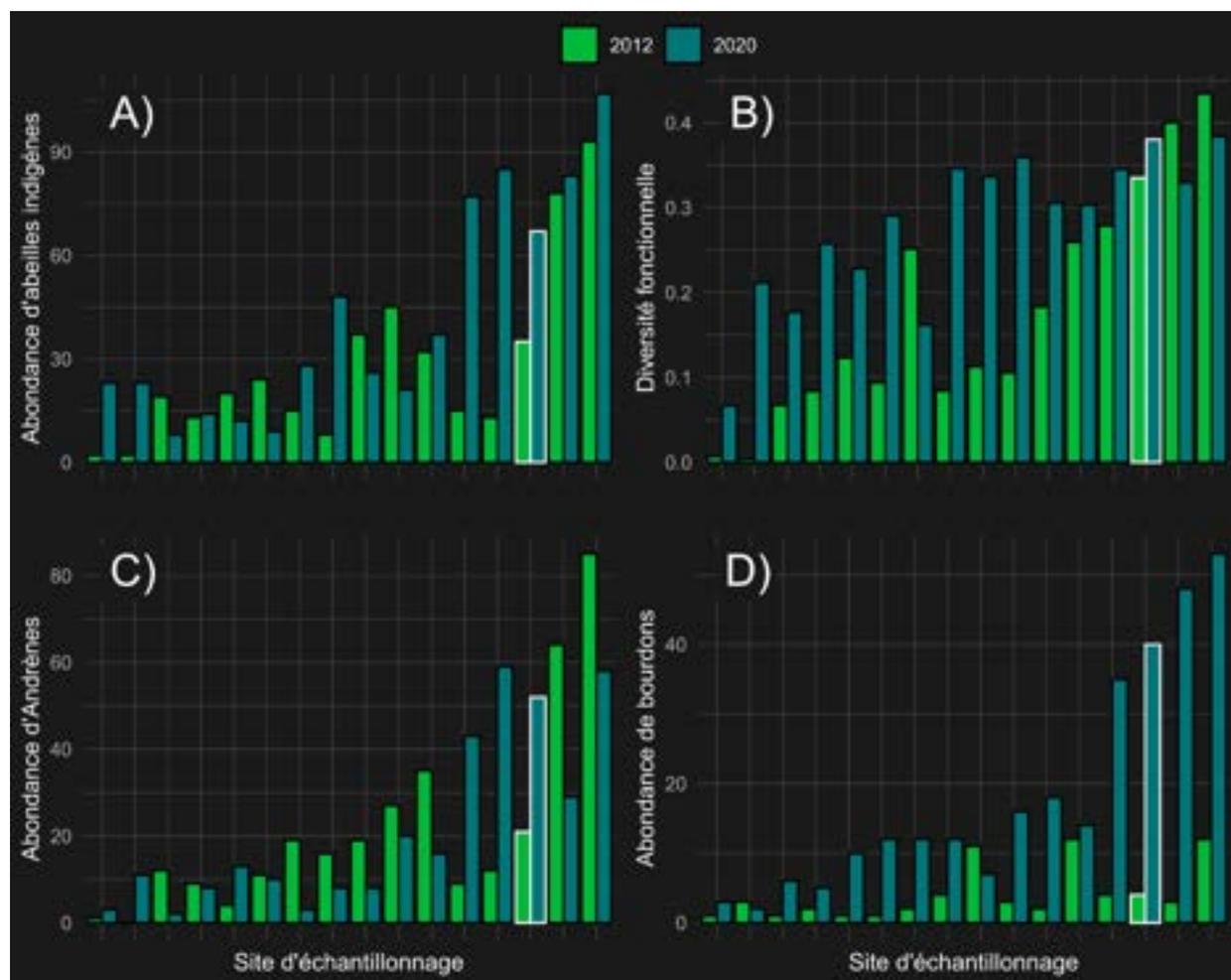


Figure 10. Métriques d'abondance et de diversité d'abeilles du verger de la zone A-16 (encadré blanc) en comparaison avec 15 vergers additionnels en Montérégie, pour les années d'étude 2012 et 2020. Les sites d'échantillonnage sont triés en ordre croissant en fonction de la valeur totale de chaque métrique pour les deux années d'étude.

L'extraction de données sur les affectations des sols analysées par Martins et al. (2018) a indiqué que le contexte paysager du verger A-16 est unique en Montérégie en termes de la disponibilité et la complémentarité de ressources de nidification et de ressources florales pour les espèces d'abeilles indigènes. Le site se classe au troisième rang en matière de l'approvisionnement global en ressources paysagères propice à la biodiversité d'abeilles à l'ensemble des échelles spatiales analysées, par rapport aux 58 vergers et champs de petits fruits recensés (figure 11). Les caractéristiques du paysage convenables

à la diversité des abeilles à la zone A-16 et ses environs comprennent un complément de ressources florales fournies par ses milieux boisés, ses milieux en friche et ses jardins résidentiels.

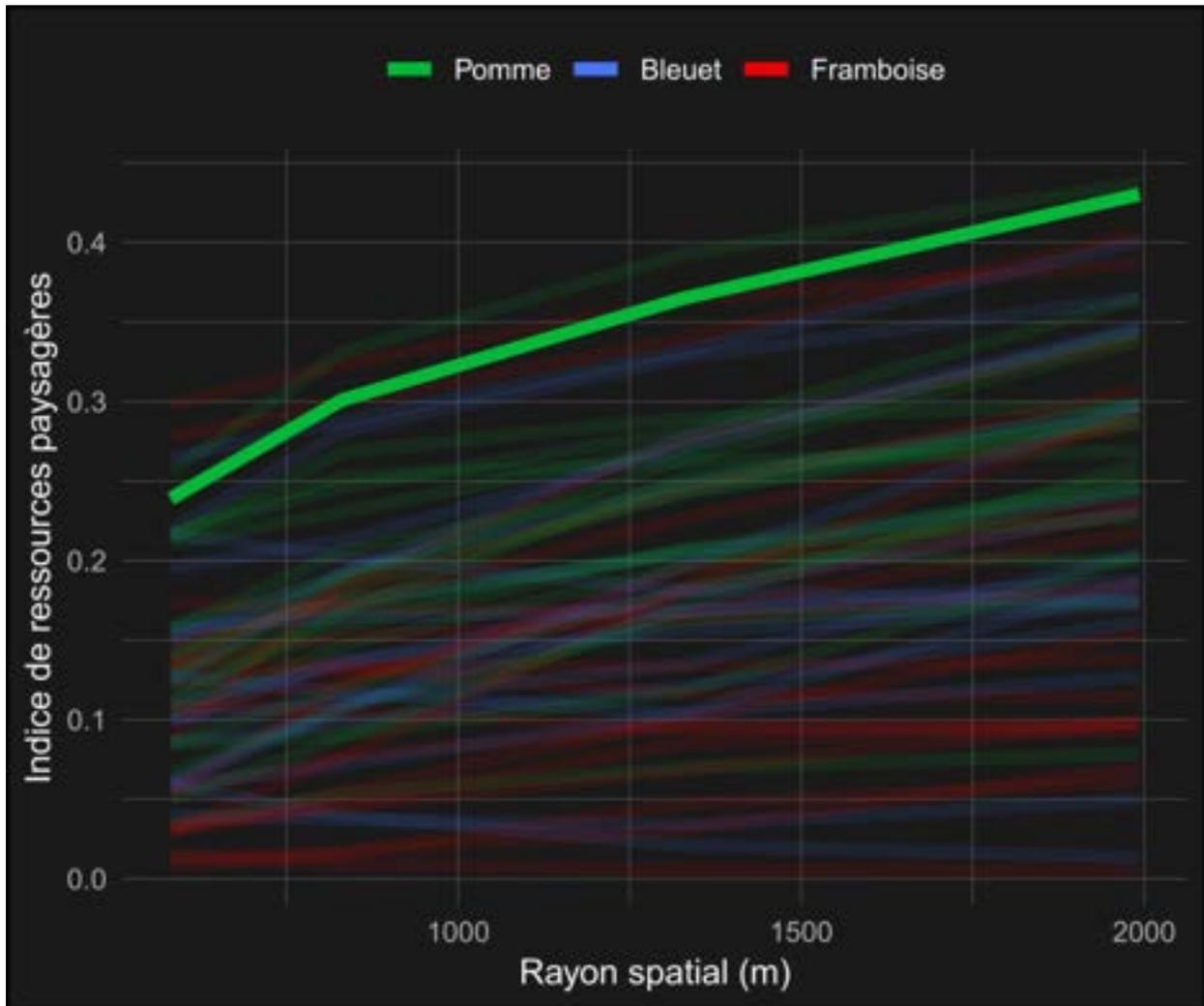


Figure 11. Indice de ressources florales et de nidification propices à la biodiversité des abeilles pour le contexte paysager du verger de la zone A-16 (ligne verte en gras) en comparaison avec 57 vergers et champs de petits fruits additionnels en Montérégie. Dans le graphique, chaque verger ou champs de petits fruits est représenté par une ligne différente.

Chaque type d'habitat a une période de floraison échelonnée, assurant un apport de ressources florales en continu pour les espèces d'abeilles, dont les bourdons, avec des périodes d'activité qui débutent au printemps et s'étirent jusqu'à la fin de l'automne. Ces éléments du paysage fournissent également une variété de ressources de nidification (par ex. de cavités, d'anciennes buches de bois, de tiges) qui permettent la diversification des abeilles. Bien que cela ne soit pas directement analysé par Martins et al. (2018), la présence d'un sol sableux exposé dans la zone A-16 convient particulièrement aux espèces d'abeilles nichant dans le sol comme les andrènes, ce qui explique en partie les densités élevées de ces abeilles observées dans le verger. Le comportement de bourdons à la recherche des sites de nidification observés dans le boisé d'AF-18 fournit des preuves supplémentaires de la disponibilité des ressources de nidification sur le site.

3.3.3.2. Milieux en friche

Enfin, les données de Martins et al. (2017a) ont aidé à quantifier la disponibilité des ressources florales et la diversité des abeilles du milieu en friche de la zone A-16 à la fin de la période estivale. **Le site se caractérise par une abondance d'abeilles sauvages et une richesse spécifique élevées (figure 12).** Le site était remarquable pour sa prévalence de bourdons en 2012, ayant le deuxième plus haut classement d'abondance de bourdons (figure 12C) et le quatrième rang le plus élevé de richesse en espèces de bourdons par rapport aux 42 sites inventoriés sur le territoire de Mont-Saint-Hilaire (figure 12D).

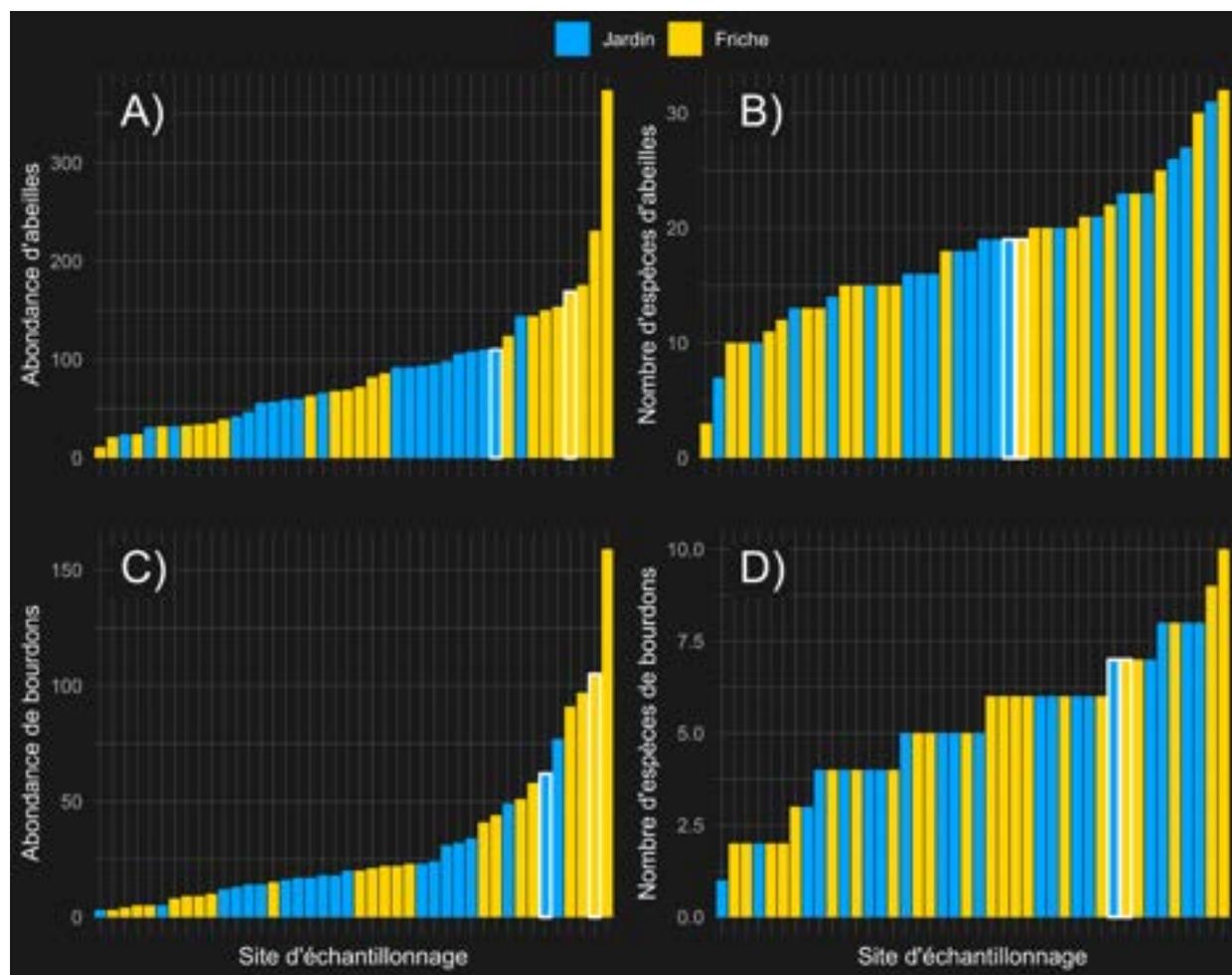


Figure 12. Métriques d'abondance et de diversité d'abeilles du milieu en friche et du jardin résidentiel avoisinant de la zone A-16 (encadrés blancs) en comparaison avec 40 sites additionnels à Mont-Saint-Hilaire (Martins et al. 2017a).

L'abondance et la diversité des espèces d'abeilles sauvages en général, et de bourdons en particulier, étaient généralement plus élevées dans le milieu en friche de la zone A-16 que dans le jardin résidentiel adjacent sur la rue Jordi-Bonet (figure 12). Martins et al. (2017a) ont utilisé des analyses multivariées pour valider que les communautés d'abeilles dans les jardins et les milieux en friche à Mont-Saint-Hilaire étaient distinctes, au niveau de leur composition en espèces, par leur réponse à l'urbanisation et par leurs préférences florales. **Les auteurs recommandent de protéger les milieux en friche** et de fournir des habitats de jardins résidentiels aux pollinisateurs comme moyen efficace de promouvoir la diversité régionale des abeilles dans les contextes urbains et périurbains.

Les données d'inventaire de 2010, de 2012 et de 2020 indiquent que le milieu en friche de la zone A-16 abrite un total de 25 espèces d'abeilles (Martins 2010; Martins et al. 2017a; annexe E, tableau 7). Un certain nombre d'espèces de bourdons (*Bombus bimaculatus*, *B. griseocolis*, *B. impatiens*, *B. rufocinctus*, *B. ternarius*) ont également été inventoriés dans le verger de la zone A-16 pendant la floraison des pommiers. **Certaines des observations sont particulièrement remarquables, par exemple en 2010 une observation de *B. fervidus* et *B. terricola*.** *Bombus fervidus* est une espèce rare à l'échelle régionale et des études récentes démontrent un déclin dans ses populations (Jacobson et al. 2018). Sur 4085 observations d'abeilles indigènes effectuées entre 2010 et 2012 dans des milieux en friche en juillet et en août à Mont-Saint-Hilaire et en Montérégie, *B. fervidus* n'a été observée qu'à cinq reprises (0,1 % des occurrences). *Bombus terricola*, quant à elle, est une espèce enregistrée sur la liste fédérale ayant un statut préoccupant (COSEWIC, 2015). Dans le même jeu de données que celui mentionné ci-dessus, ***B. terricola* a été observé au total 18 fois (0,4 % des occurrences), dont deux fois dans le milieu en friche de la zone A-16 et 17 fois au total à Mont-Saint-Hilaire. Un mâle de l'espèce a été également inventorié dans la friche en 2020 (plus d'information ci-bas).** Deux reines de *Bombus terricola* ont été inventoriées dans un verger à Mont-Saint-Hilaire en 2020, plus précisément au Verger du Flanc Nord, suggérant que la population persiste toujours localement.

Peu de variation en termes de diversité (en genres) et d'abondance totales des abeilles a été observée dans le milieu en friche pour les deux années d'inventaire 2012 et 2020 (figure 13). Plus précisément, en 2012 Martins et al. (2017a) y ont inventorié 169 individus appartenant à 10 genres tandis qu'en 2020, 153 individus appartenant à 12 genres ont été recensés sur le même site. Nous avons cependant constaté une évolution considérable dans la composition de la communauté d'abeilles depuis les huit dernières années. Le milieu en friche est toujours caractérisé par une abondance élevée d'abeilles à miel (*Apis mellifera*), mais l'abondance de bourdons (*Bombus*) a diminué de manière substantielle. Certains genres qui n'y avaient pas été observés précédemment sont présents dans la friche, dont *Agapostemon*, *Anthidium*, *Ceratina*, et *Halictus*. De la même façon, les genres *Anthophora* et *Nomada* ont été recensés en 2012, mais pas en 2020. Le constat le plus remarquable est l'augmentation considérable de l'abondance d'abeilles exotiques. Un total de 13 individus du genre exotique envahissant *Anthidium* a été observé dans la friche cette année, représentant 7,6 % de l'inventaire. En 2012, le genre n'avait pas été observé dans la friche et comprenait seulement 0,13 % (5 individus) d'un inventaire de 3712 abeilles. Ceci est cohérent avec l'expansion de l'aire de répartition observée pour ce genre en Amérique du Nord (Strange et al. 2011). De plus, sa présence pourrait expliquer en partie les changements d'abondance relative des abeilles entre les deux années d'étude, notamment la réduction constatée des bourdons. Les espèces du genre *Anthidium* présentent un comportement territorial et agressif envers les abeilles indigènes, tel que les bourdons évitent les endroits où les abeilles du genre *Anthidium* sont présentes (Graham et al. 2019). Une autre espèce d'abeille exotique a également été observée dans la friche de la zone A-16, soit *Hylaeus communis*, pour laquelle la première occurrence nord-américaine a été observée à Mont-Saint-Hilaire en 2012 (Martin et al. 2017b). Une étude plus approfondie est nécessaire pour suivre les changements de composition des communautés d'abeilles dans les milieux en friche afin de discerner les tendances démographiques des populations sur un horizon de temps défini.

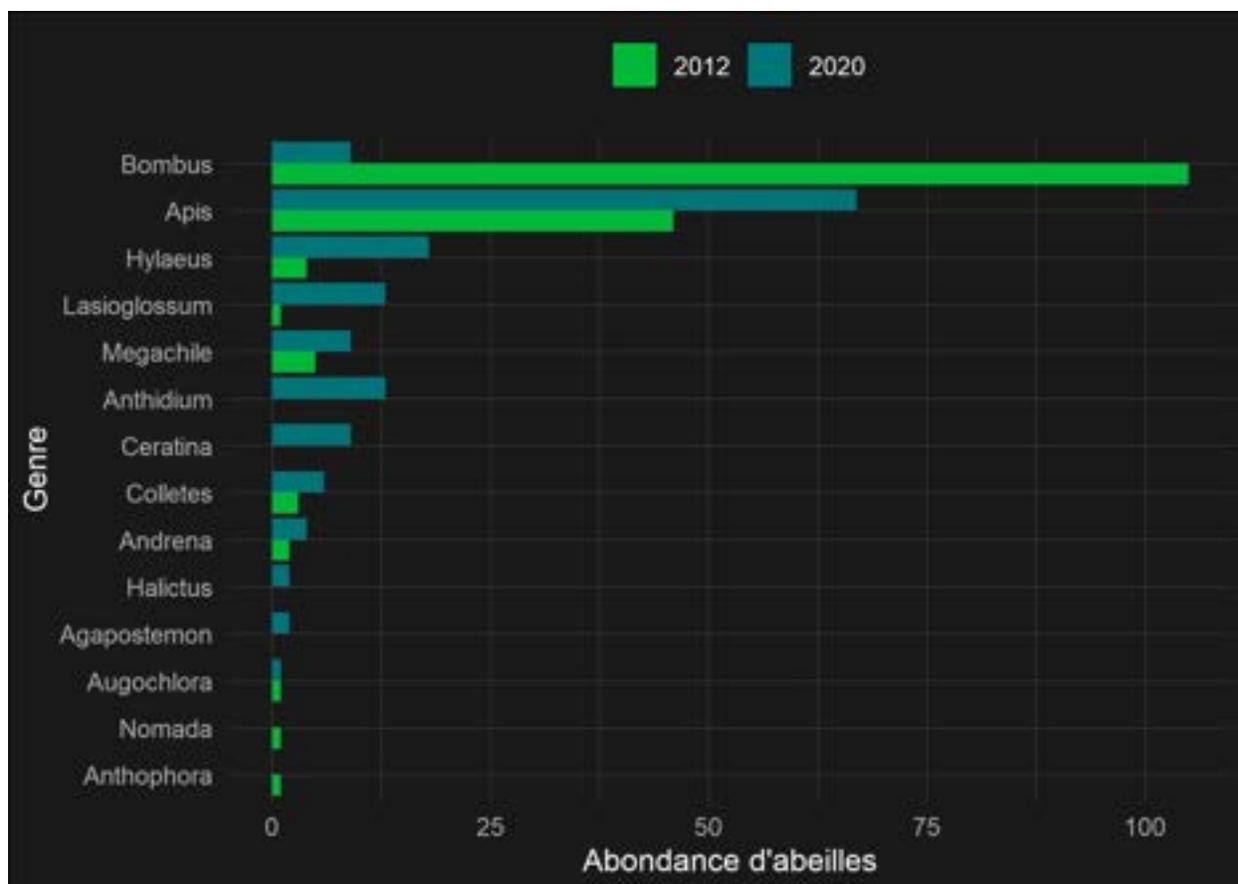


Figure 13. Répartition de l'abondance des genres inventoriés dans le milieu en friche de la zone A-16 en 2012 et 2020. Les sites d'échantillonnage sont triés en ordre croissant en fonction de la valeur totale de l'abondance d'abeilles pour les deux années d'étude.

Les fleurs qui ont été visitées par le plus grand nombre d'abeilles en 2020 comprennent la verge d'or (*Solidago*, 33 observations), la carotte sauvage (*Daucus carota*, 15 observations), le mélilot blanc (*Melilotus albus*, 8 observations), l'eupatoire maculée (*Eutrochium maculatum*, 8 observations), la vesce jargeau (*Vicia cracca*, 7 observations), la coronille bigarrée (*Coronilla varia*, 7 observations) et le lotier corniculé (*Lotus corniculatus*, 1 observation). Selon nos inventaires floristiques, ces espèces de fleurs sont bien réparties à travers la friche (section 3.2.1.4), soulignant le rôle de la friche dans le soutien des pollinisateurs locaux.

Lors des inventaires effectués en août de 2020, nous avons inventorié **un individu de bourdon terricole (*Bombus terricola*)**, une espèce qui détient le statut « préoccupant » à l'échelle fédérale (COSEWIC, 2015). Le bourdon *Bombus borealis* a été également inventorié dans la friche en 2020, une espèce peu commune régionalement (Williams et al. 2014). **Ceci renforce l'hypothèse que le milieu en friche de la zone A-16 sert d'habitat pour les espèces de bourdons peu communes aux échelles locales et régionales et ce, depuis les dix dernières années.**

Nos résultats indiquent que **le verger et les milieux naturels de la zone A-16 fournissent des ressources florales importantes pour les pollinisateurs. Ces sites sont également propices à leur nidification. La**

période d'activité des Andrènes inventoriées se limite au printemps lors de la période de floraison des pommiers. Les bourdons, quant à eux, sont actifs du printemps jusqu'à la fin de l'été et profitent de ressources florales diversifiées afin de soutenir leur progéniture et assurer la stabilité des populations d'une année à l'autre.

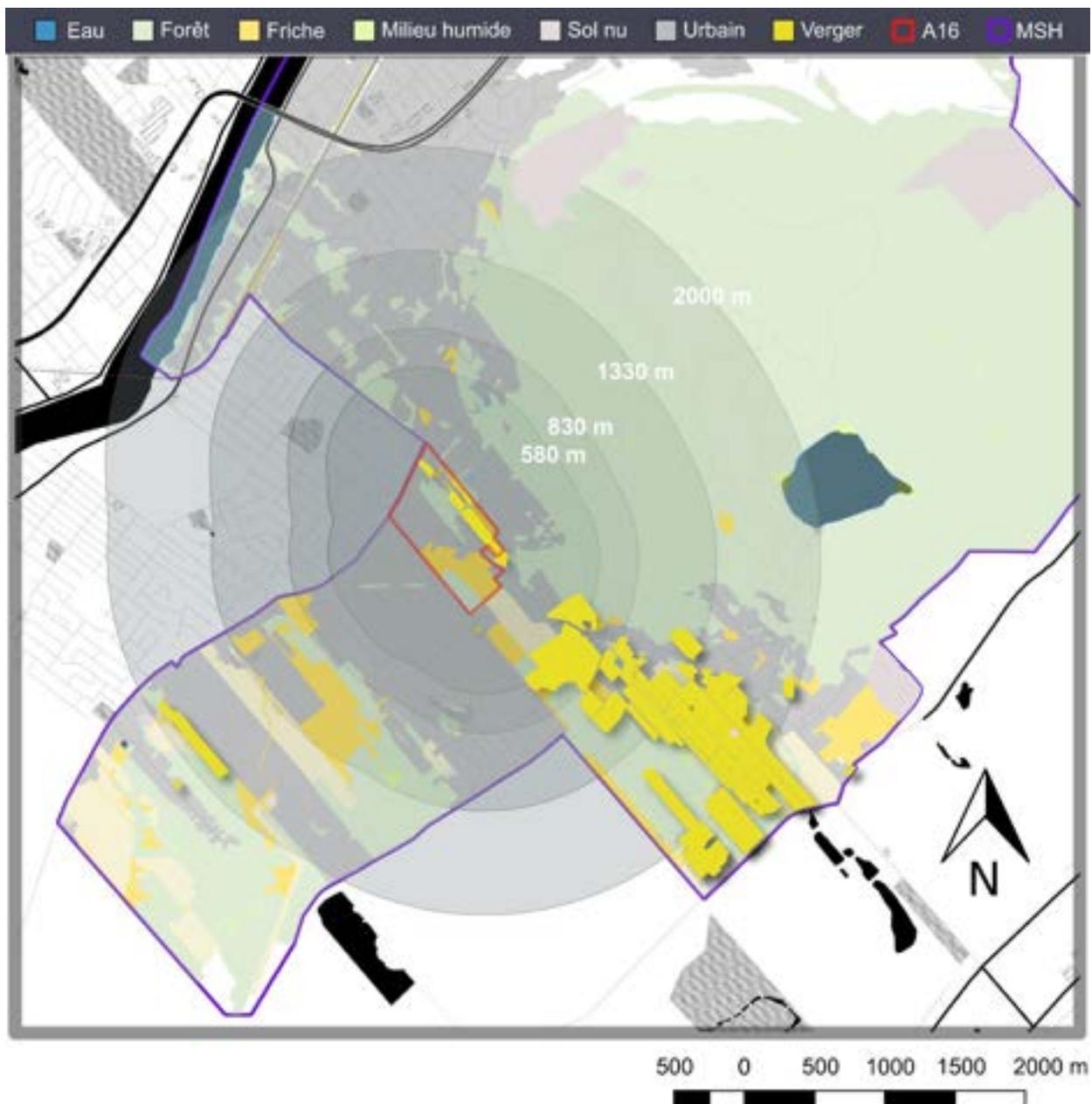


Figure 14. Illustration des vergers qui seraient potentiellement impactés par la perte de milieux naturels et de services de pollinisation de la zone A-16 (délimitation rouge). Les impacts pourraient être ressentis surtout dans les rayons atteignant 580 et 830 m de la zone A-16, soit les distances habituellement parcourus par les abeilles. La ville de Mont-Saint-Hilaire (MSH) est délimitée par une ligne mauve.

La perte du verger, du milieu en friche et du boisé de la zone A-16 risque d'entraîner des conséquences négatives sur les populations d'abeilles locales, soit par le biais de la perte d'habitats fréquentés par les

abeilles indigènes ou la perturbation des sols où elles nichent. Selon les résultats de Martins et al. (2018), **la perte des milieux précédemment cités risque de provoquer un déclin des services de pollinisation fournis aux vergers avoisinants** dans un rayon habituellement parcouru par les abeilles, surtout aux distances de 580 m et 830 m (figure 14). À noter que les jardins résidentiels fournissent également un approvisionnement important en ressources florales pour les pollinisateurs (Martins et al. 2017a). Cependant, selon Martins et al. (2017a), les communautés d'abeilles dans les friches et les jardins sont distinctes et cette hétérogénéité paysagère joue un rôle important pour la biodiversité des abeilles indigènes.

4. Discussion et synthèse

Dans le contexte des changements globaux et d'une probable croissance démographique accrue, il devient primordial de conserver les espaces naturels en raison des services essentiels qu'ils procurent à la société et ce, dans une optique de résilience afin d'en assurer leur pérennité. Une approche de conservation axée sur la résilience anticipe et prépare les milieux naturels aux futurs stress environnementaux avant qu'ils ne se produisent, le tout en favorisant la biodiversité des milieux naturels ainsi que leur connectivité. Le développement immobilier historique à Mont-Saint-Hilaire indique toutefois que la ville pourrait continuer à voir la superficie de ses milieux forestiers et agricoles diminuer au cours des 50 prochaines années si les tendances se maintiennent. Nos projections en matière de pertes de milieux boisés et ruraux se basent sur les tendances passées d'aménagement du territoire pour la municipalité, à l'échelle régionale (Albert et al. 2017; Sokpoh 2010) et provinciale (Pellerin & Poulin 2013). Selon nos observations, les espèces exotiques envahissantes représentent une menace importante dans la friche de la zone A-16, mais elles ne semblent pas être problématiques dans la forêt AF-18 ni dans le verger de la zone A-16. À la lumière de nos observations et de nos analyses, nous estimons que les milieux naturels de la zone A-16 contribuent de façon importante au maintien des services de pollinisation aux cultures de la région. Ces milieux sont également importants pour le maintien des réseaux écologiques régionaux et la biodiversité à l'échelle provinciale avec notamment des espèces de plus en plus rares au Québec, comme le caryer ovale ou le noyer cendré. Ces milieux fournissent également un excellent habitat à plusieurs espèces aviaires, dont probablement la grive des bois.

4.1. Synthèse

4.1.1. Biodiversité

Les milieux naturels de la zone A-16 **servent d'habitat à une faune diversifiée et abondante** en ce milieu hybride d'agriculture urbaine. Selon nos observations compilées au cours d'une demi-journée, la zone recense au moins 32 espèces d'oiseaux. À cela s'ajoute la couleuvre tachetée (espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable) observée à proximité de la zone A-16 en 2012, ainsi qu'une observation probable de la fourmi *Lasius minutus* dans la friche, espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable. **Le bourdon terricole a été observé dans la zone A-16 en 2010 et 2020, une espèce d'abeille rare à statut « préoccupant » selon la Loi sur les espèces en péril (COSEWIC, 2015). Au niveau de la flore on constate une concentration impressionnante de caryer ovale (*Carya ovata*) dans la forêt AF-18 ainsi que des noyers cendrés dans la friche.**

Les oiseaux bénéficient quant à eux de multiples habitats à proximité du massif forestier du mont Saint-Hilaire dont font partie le boisé et la friche de la zone A-16. Les milieux naturels de la zone A-16 possèdent en effet un positionnement unique jouxtant la réserve naturelle du mont Saint-Hilaire (Réserve naturelle Gault) et représentant ainsi une zone tampon pour celle-ci. De ce fait, ces milieux naturels permettent de maintenir une forte biodiversité, ce qui n'est pas à négliger pour une municipalité périurbaine à proximité d'une grande métropole comme Montréal. Le suivi continu des populations animales et végétales et des espèces en péril dans ces environnements devrait ainsi demeurer une priorité (Marsh & Trenham 2008).

Biodiversité et diversité des types d'habitats vont souvent de pair, satisfaisant les multiples exigences du cycle de vie (par ex. alimentation, accouplement, migration, dispersion) de la vie animale et végétale (Katayama et al. 2014; Fahrig et al. 2010). La zone A-16 comprend différents milieux qui conviennent à une multitude d'oiseaux spécialistes et généralistes (Carrara et al. 2015; Katayama et al. 2014). La forêt AF-18 abrite notamment un couple de pics maculés qui y niche. Les milieux ouverts de la zone A-16 sont pour leur part complémentaires aux forêts matures du mont Saint-Hilaire et de la zone AF-18. Ces milieux ouverts représentent d'ailleurs des habitats importants pour la diversité de l'avifaune (Valiela & Martinetto 2007). En fait, certaines populations d'oiseaux (par ex. le goglu des prés) sont en déclin partout en Amérique du Nord en raison de la perte d'habitats ouverts nécessaires à leur nidification et leur alimentation (COSEWIC, 2010; Valiela & Martinetto 2007). Nos résultats démontrent que la friche de la zone A-16 soutient une diversité d'oiseaux, dont deux espèces migratoires, soit le moqueur roux (*Toxostoma rufum*) et le passerin indigo (*Passerina cyanea*) qui dépendent de ce type d'environnement pour leur nidification. Selon l'organisme Québec Oiseaux, le moqueur roux s'alimente principalement d'insectes nuisibles aux cultures contribuant ainsi à protéger les cultures qui se trouvent à proximité. À noter de plus que la friche pourrait servir d'habitat d'alimentation pour plusieurs espèces menacées qui nichent aux alentours, tel que le martinet ramoneur (*Chaetura pelagica*), l'hirondelle rustique (*Hirundo rustica*) l'hirondelle de rivage (*Riparia riparia*), l'engoulevent d'Amérique (*Chordeiles minor*) et le faucon pèlerin (*Falco peregrinus*).

Au-delà de leur valeur pour la biodiversité des oiseaux, les habitats ouverts comme la friche de la zone A-16 jouent un rôle important au maintien des populations d'abeilles. Martins et al. (2017a) ont constaté que les prairies semi-naturelles de Mont-Saint-Hilaire fournissent du nectar, du pollen et des ressources de nidification pour plusieurs espèces (> 100 espèces) d'abeilles dans le sud du Québec. Les jardins résidentiels à proximité peuvent aussi servir de refuges pour ces abeilles contre les pesticides agricoles, en plus de présenter des ressources florales et de nidification adéquates comparés aux paysages agricoles. Ainsi, la friche, le verger et les jardins environnant de la zone A-16 sont propices pour la conservation des abeilles. Ces abeilles, dont certaines sont spécialisées pour la pollinisation des pommiers telles que *Andrena* (Martins et al. 2015), fournissent probablement des services de pollinisation aux vergers voisins, qui se trouvent à portée (dans un rayon de 400 m). La présence simultanée de forêts, de jardins, de champs et de vergers fournit les ressources florales nécessaires au maintien des populations d'abeilles au printemps et en été (Martins et al. 2018). Finalement, compte tenu du déclin des populations de pollinisateurs en Amérique du Nord, la conservation du verger et de la friche de la zone A-16 contribuerait à la survie des populations d'abeilles et ainsi aux services de pollinisation essentiels aux cultures locales et même régionales.

4.1.2. Connectivité du paysage

Notre évaluation de la contribution des milieux naturels de la zone A-16 à la connectivité régionale indique que la forêt AF-18 est **importante pour le maintien du réseau écologique** des Basses-terres du Saint-Laurent (Rayfield et al. 2019), notamment en raison de sa proximité au mont Saint-Hilaire, mais aussi en raison de la qualité de ce fragment forestier. La protection des points névralgiques, tels que la forêt AF-18, facilitera la libre circulation des organismes favorisant ainsi leur survie. **Des parcelles forestières déconnectées entourées de champs agricoles ou de logements résidentiels jouent également un rôle**

dans la connectivité du paysage en tant que tremplins intermédiaires, de façon semblable à un sentier de pas japonais (Herrera et al. 2017). Les liens entre les différents types de végétation, tels que les milieux humides, les forêts et les champs ouverts de la zone A-16, assurent la complémentarité spatio-temporelle pour l’approvisionnement des ressources nécessaires à l’alimentation ou la reproduction des espèces au printemps, en été et en automne (Martins et al. 2018).

4.1.3. Services écosystémiques – pollinisation

Nos résultats soulignent l’importance du verger et de la friche de la zone A-16 pour les services de pollinisation que ce soit à l’échelle de la zone étude, de la municipalité et même de la région. Comme Mont-Saint-Hilaire est une municipalité reconnue pour ses riches cultures et produits du terroir, le maintien des services de pollinisation est essentiel à la pérennité des entreprises locales. Nous avons déterminé que le verger de la zone A-16 est unique du point de vue de la diversité des abeilles qui s’y retrouvent. **Il se démarque en effet de la grande majorité des vergers de la Montérégie par sa diversité d’andrènes et de bourdons, pollinisateurs importants pour la production de pommes du territoire.** Cette diversité de pollinisateurs contribue de plus à la résilience des services de pollinisation pour ce verger et ceux environnants.

Par conséquent, si le verger et la friche de la zone A-16 venaient à disparaître, les répercussions négatives pourraient s’étendre aux vergers locaux environnants. Dans une perspective d’autosuffisance alimentaire et de diversification de l’économie locale, la protection de la diversité des abeilles dans ces milieux est déterminante.

Finalement, comme le souligne la littérature scientifique (Carreck & Neumann 2010; Jacobson 2018), les populations d’abeilles sont de plus en plus menacées en Amérique du Nord. Le verger et les friches représentent des espaces importants pour le soutien des services de pollinisation et la diversité unique qu’ils fournissent à cet égard ont un impact positif pour la production agricole régionale.

5. Conclusion

Le présent rapport donne un premier aperçu de l’importance et de la valeur écologique de trois sections de la zone agricole A-16 de Mont-Saint-Hilaire, soit le verger, la friche et la forêt AF-18, selon des métriques de biodiversité, de connectivité et de services écosystémiques. Étant donné la situation particulière de ce site comme zone tampon à la Réserve naturelle Gault et l’importance de ses milieux boisés pour la connectivité écologique à l’échelle régionale, cette zone est bien située pour y effectuer des pratiques de gestion qui soient compatibles avec le développement durable et qui permettent la conservation de la diversité des populations d’abeilles et d’oiseaux qui dépendent des vergers et des milieux en friche de cet endroit spécifique. De telles actions sont conciliables avec l’aménagement du territoire associé aux réserves de la biosphère de l’UNESCO, comme c’est le cas pour la ville de Mont-Saint-Hilaire. De plus, la protection de la biodiversité des abeilles dans cette zone pourrait contribuer de façon significative à la résilience et à l’approvisionnement des services de pollinisation de cette région. Une telle protection aurait aussi des impacts positifs sur la production locale agricole et favoriserait

l'atteinte de l'autosuffisance alimentaire de la région. De plus, compte tenu de l'objectif d'augmentation de 6 % de la superficie agricole périurbaine visée par le PMAD d'ici 2031 (CMM 2012), la zone A-16 pourrait contribuer à l'atteinte de cette cible.

En parallèle, le boisé AF-18 est unique puisqu'il abrite de nombreux caryers ovaux (*Carya ovata*), une espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec. Cette espèce à noix comestibles se raréfie au niveau de la province, mais elle pourrait jouer un rôle important dans le maintien du couvert forestier alors qu'elle est considérée comme une espèce compagne précieuse car sa présence augmente la résilience des peuplements forestiers, notamment celle des érablières, en raison de sa tolérance à la sécheresse.

Il est aussi recommandé de faire une étude plus approfondie afin de vérifier la présence d'un milieu humide dans la zone A-16 et d'en protéger sa bande riveraine s'il y a lieu.

Bien qu'unique et importante pour les services de pollinisation qu'elle procure, la friche de la zone A-16 demeure un milieu fortement perturbé au niveau de la végétation et du sol. Des efforts de restauration seraient bénéfiques pour réduire son envahissement par des plantes exotiques et lui permettre de retrouver un niveau de biodiversité plus naturel. De simples campagnes d'arrachage du phragmite pourraient améliorer la situation.

En résumé, selon nos analyses et inventaires, la zone A-16 constitue une zone tampon importante pour la Réserve naturelle Gault, en raison notamment de son positionnement, de son importance élevée pour le maintien des services de pollinisation aux échelles locale et régionale, ainsi que de sa contribution à la connectivité du paysage et des espèces à statut particulier qui s'y retrouvent.

6. Références

- AAFC. (2015). Land Use 1990, 2000 and 2010 (LU1990, LU2000, LU2010). Agriculture and Agri-Food Canada, Ontario. 13 p.
- Ahern, J. (2011). From fail-safe to safe-to-fail: Sustainability and resilience in the new urban world. *Landscape and Urban Planning* 100: 341-343 p. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2011.02.021.
- Albert, C.H., Rayfield, B., Dumitru, M., Gonzalez, A. (2017). Applying network theory to prioritize multispecies habitat networks that are robust to climate and land-use change. *Conservation Biology* 31(6): 1383-1396 p. DOI:10.1111/cobi.12943
- Bazoge, A., Lachance D., Villeneuve, C. (2014). Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction de l'écologie et de la conservation et Direction des politiques de l'eau, Québec. 108 p.
- Brault, A.M., de Oliveira, D. (1995). Seed number and an asymmetry index of McIntosh Apples. *HortScience* 30(1): 44-46 p.
- Carrara, E., Arroyo-Rodríguez, V., Vega-Rivera, J.H., Schondube, J.E., de Freitas, S.M., Fahrig, L. (2015). Impact of landscape composition and configuration on forest specialist and generalist bird species in the fragmented Lacandona rainforest, Mexico. *Biological Conservation* 184: 117-126 p. DOI: 10.1016/j.biocon.2015.01.014
- Carreck, N., Neumann, P. (2010). Honey bee colony losses. *Journal of Apicultural Research* 49(1): 1-6 p.
- Centre de la nature Mont Saint-Hilaire. (2019). Réserve de Biosphère. Centre de la nature Mont Saint-Hilaire. Consulté le 8 juin 2020 au <https://centrenature.qc.ca/rb-unesco-mab/>
- CMM. (2012) Plan métropolitain d'aménagement et de développement. Communauté métropolitaine de Montréal, Québec.
- COSEPAC. (2016). Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le monarque (*Danaus plexippus*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa, Ontario. 65 p.
- COSEWIC. (2010). COSEWIC assessment and status report on the Bobolink *Dolichonyx oryzivorus* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa, Ontario. 42 p. Consulté le 8 juin 2020 au <http://www.sararegistry.gc.ca/>
- COSEWIC. (2015). COSEWIC assessment and status report on the Yellow-banded Bumble Bee *Bombus terricola* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa, Ontario. 60 pp. Consulté le 19 juin 2020 au <http://www.registrelép-sararegistry.gc.ca/>
- COSEWIC. (2017). COSEWIC assessment and status report on the Butternut *Juglans cinerea* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa, Ontario. 74 pp. Consulté le 30 août 2020 au <http://www.registrelép-sararegistry.gc.ca/>
- Djalante, R., Thomalla, F. (2011). Community resilience to natural hazards and climate change impacts: A review of definitions and operational frameworks. *Asian Journal of Environment and Disaster Management* 3(3): 339-355 p. DOI: 10.1007/s10531-010-9888-8

- Fahrig, L. (2003). Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 34(1): 487-515 p.
- Fahrig, L., Brotons, L., Burel, F., Crist, T., Fuller, R., Sirami, C., Siriwardena, G., Martin, J.-L. (2010). Functional landscape heterogeneity and animal biodiversity in agricultural landscapes. *Ecology Letters* 14(2): 101-112 p. DOI: 10.1111/j.1461-0248.2010.01559.x.
- Fischer, J., Lindenmayer, D.B. (2007). Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis. *Global Ecology and Biogeography* 16(3): 265-280 p. DOI: 10.1111/j.1466-8238.2007.00287.x
- GENIVAR. (2011). Caractérisation du territoire – Phase 2. Rapport réalisé pour la ville de Saint-Lazare. Saint-Lazare, Québec. 35 p.
- Gómez-Baggethun, E., Barton, D.N. (2013). Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. *Ecological Economics* 86 :235-245. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2012.08.019
- Gonzalez, A., Rayfield, B., Lindo, Z. (2011). The disentangled bank: How loss of habitat fragments and disassembles ecological networks. *American Journal of Botany* 98(3): 503-516 p. DOI: 10.3732/ajb.1000424
- Gonzalez, A., Thompson, P., Loreau, M. (2018). Spatial ecological networks: planning for sustainability in the long-term. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 29: 187-197 p.
- Graham, K.K., Eaton, K., O'Brien, I., Starks, P.T. (2019). *Anthidium manicatum*, an invasive bee, excludes a native bumble bee, *Bombus impatiens*, from floral resources. *Biological Invasions* 21(4): 1089-1099 p.
- Groupe Phragmites. (2012). Le roseau envahisseur: la dynamique, l'impact et le contrôle d'une invasion d'envergure. *Le Naturaliste canadien*, 136 (3), 33-39 p.
- Herrera, L. P., Sabatino, M. C., Jaimes, F. R., Saura, S. (2017). Landscape connectivity and the role of small habitat patches as stepping stones: an assessment of the grassland biome in South America. *Biodiversity Conservation* 26(14): 3465-3479 p. DOI: 10.1007/s10531-017-1416-7
- Jacobson, M. M., Tucker, E. M., Mathiasson, M. E., Rehan, S. M. (2018). Decline of bumble bees in northeastern North America, with special focus on *Bombus terricola*. *Biological Conservation* 217: 437-445 p.
- Katayama, N., Amano, T., Naoe, S., Yamakita, T., Komatsu, I., Takagawa, S.I., Sato, N., Ueta, M., Miyashita, T. (2014). Landscape heterogeneity–biodiversity relationship: effect of range size. *PLoS ONE* 9(3): e93359. DOI: 10.1371/journal.pone.0093359
- Kennedy, C.M., Lonsdorf, E., Neel, M.C., Williams, N.M., Ricketts, T.H., Winfree, R., Bommarco, R., Brittain, C., Burley, A.L., Cariveau, D. and Carvalheiro, L.G. (2013). A global quantitative synthesis of local and landscape effects on wild bee pollinators in agroecosystems. *Ecology Letters* 16(5): 584-599 p.
- Liss, K.N., Mitchell, M.G., MacDonald, G.K., Mahajan, S.L., Méthot, J., Jacob, A.L., Maguire, D.Y., Metson, G.S., Ziter, C., Dancose, K., Martins, K., M. Terrado, Bennett, E. (2013). Variability in ecosystem service measurement: a pollination service case study. *Frontiers in Ecology and the Environment* 11(8): 414-422 p.

- Liu, X., Huang, Y., Xu, X., Li, X., Li, X., Ciais, P., Lin, P., Gong, K., Ziegler, A.D., Chen, A., Gong, P. (2020). High-spatiotemporal-resolution mapping of global urban change from 1985 to 2015. *Nature Sustainability* 3(7): 564-570 p. DOI: 10.1038/s41893-020-0521-x
- Lonsdorf, E., Kremen, C., Ricketts, T., Winfree, R., Williams, N. and Greenleaf, S. (2009). Modelling pollination services across agricultural landscapes. *Annals of botany* 103(9): 1589-1600 p.
- Marsh, D.M. and Trenham, P.C. (2008). Current trends in plant and animal population monitoring. *Conservation Biology* 22(3): 647-655 p. DOI:10.1111/j.1523-1739.2008.00927.x
- Martins, K.T. (2010). Patterns of bumble bee diversity across Mont-Saint-Hilaire, Quebec. Mémoire, Faculté de l'environnement, Université McGill. Montréal, Québec. 18 p.
- Martins, K.T., Gonzalez, A., Lechowicz, M. J. (2015). Pollination services are mediated by bee functional diversity and landscape context. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 200 : 12-20 p.
- Martins, K.T., Gonzalez, A., Lechowicz, M. J. (2017a). Patterns of pollinator turnover and increasing diversity associated with urban habitats. *Urban Ecosystems* 20(6): 1359-1371 p.
- Martins, K.T., Normandin, É., Ascher, J.S. (2017b). *Hylaeus communis* (Hymenoptera: Colletidae), a new exotic bee for North America with generalist foraging and habitat preferences. *Canadian Entomologist* 149(3): 377-390 p.
- Martins, K.T., Albert, C. H., Lechowicz, M. J., Gonzalez, A. (2018). Complementary crops and landscape features sustain wild bee communities. *Ecological Applications* 28(4): 1093-1105 p.
- Martins, K.T., Luz, A., Lechowicz, M.J., Beauséjour, R., Hines, N., Jean, S., Poirier, R., Rodriguez, J. Barr, H. (2016). Conservation planning in Greater Montreal: A municipal case study. Rapport présenté auprès de la Ville de Saint-Lazare. Saint-Lazare, Québec. 224 p.
- Maure, F., Rayfield, B., Martins, K.T., Garbe, C., Dupras, J., Auclair, A., Wood, S., Messier, C., Larocque, M., Gonzalez, A. (2018). Le rôle des infrastructures naturelles dans la prévention des inondations dans la CMM. Rapport présenté auprès de la Fondation David Suzuki. Montréal, Québec. 60 p.
- Messier, C. Bauhus, B., Doyon, D., Maure, F., Sousa-Silva, R., Nolet, P., Mina, M., Aquilué, N., Puettmann, K. (2019). The functional complex network approach to foster forest resilience to global changes. *Forest Ecosystems* 6(1):21. DOI:10.1186/s40663-019-0166-2
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well being: Synthesis*. Island Press, Washington DC, USA.
- Ministère des forêts, de la faune et des parcs (MFFP). (2016). Placettes-échantillons permanentes, Normes techniques. Gouvernement du Québec. Québec, Québec. 254 p.
- Ministère des forêts, de la faune et des parcs (MFFP). (2019a). Zones de végétation et domaines bioclimatiques du Québec. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, secteur des forêts, Direction des inventaires forestiers. Consulté le 20 juin 2020 au <https://mffp.gouv.qc.ca/>
- Ministère des forêts, de la faune et des parcs (MFFP). (2019b). Données d'inventaire du 4e inventaire écoforestier. Forêt Ouverte. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, secteur des forêts, Direction des inventaires forestiers. Consulté le 20 juin 2020: <https://www.foretoouverte.gouv.qc.ca/>

- Niemelä, J., Saarela, S., Söderman, T., Kopperoinen, L., Yli-Pelkonen, V., Väire, S., Kotze, D. J. (2010). Using the ecosystem services approach for better planning and conservation of urban green spaces: a Finland case study. *Biodiversity Conservation* 19(11): 3225-3243 p.
- Oliver, T.H., Heard, M.S., Isaac, N.J., Roy, D.B., Procter, D., Eigenbrod, F., Freckleton, R., Hector, A., Orme, C.D.L., Petchey, O.L., Proença, V. (2015). Biodiversity and resilience of ecosystem functions. *Trends in Ecology & Evolution* 30(11): 673-684 p.
- Ouranos. (2019). Portraits climatiques. Outaouais, Québec. Consulté le 2 juin 2020 au <https://www.ouranos.ca/>
- Pellerin, S., Poulin, M. (2013). Analyse de la situation des milieux humides au Québec et recommandations à des fins de conservation et de gestion durable. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs. Québec, Québec. 104 p.
- Rayfield, B., Larocque, G., Daniel, C., Gonzalez, A. (2019). Une priorisation pour la conservation des milieux naturels des Basses-Terres du Saint-Laurent en fonction de leur importance pour la connectivité. Centre de la science de la biodiversité du Québec. Montréal, Québec. 36 p.
- Sokpoh, K. (2010). Portrait des pertes forestières en Montérégie entre 2004 et 2009. Agence géomatique montréalaise (GéoMont). Québec. 37 p.
- Strange, J.P., Koch, J.B., Gonzalez, V.H., Nemelka, L., Griswold, T. (2011). Global invasion by *Anthidium manicatum* (Linnaeus)(Hymenoptera: Megachilidae): assessing potential distribution in North America and beyond. *Biological Invasions* 13(9): 2115-2133 p.
- Thompson, I., Mackey, B., McNulty, S., Mosseler, A. (2009). Forest resilience, biodiversity, and climate change. A synthesis of the biodiversity/resilience/stability relationship in forest ecosystems. Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Montréal, Québec. 67 p.
- Valiela, I. and Martinetto, P. (2007). Changes in bird abundance in eastern North America: Urban sprawl and global footprint? *BioScience* 57(4): 360–370 p. DOI: 10.1641/B570410
- Ville de Mont-Saint-Hilaire. (2017). Plan d'urbanisme durable. Service de l'aménagement du territoire et de l'environnement, Ville de Mont-Saint-Hilaire. Mont-Saint-Hilaire, Québec. 291 p. Consulté le 8 juin au: <https://www.ville.mont-saint-hilaire.qc.ca/>
- Williams, P.H., Thorp, R.W., Richardson, L.L. and Colla, S.R., (2014). Bumble bees of North America: an identification guide. Princeton University Press. Princeton, USA.

Annexe A – Fiches descriptives des placettes échantillons du milieu boisé

Le milieu boisé a été divisé en plusieurs polygones présentés ci-dessous sous forme de fiches descriptives. Un ensemble d'informations est présenté, notamment l'origine des perturbations du milieu ou la composition forestière de chacune des zones.

Érablière à feuillus tolérants

Site: PF001

Date : 24 mai 2020

Conditions météorologiques: Dégagé, 27° C

Informations générales

Classe de composition : Feuillu

Classe de densité : B (60 à 80%)

Classe d'âge : Moyenne (< 80 ans)

Stade de succession : Second

Classe de drainage : Bon

Hétérogénéité du site : Moyenne

Perturbations

Sources de perturbations anthropiques : Piste de randonnée, milieu construit à proximité, routes

Intensité de la perturbation anthropique : Affecte peu ou pas l'intégrité du site

Sources de perturbations naturelles : Aucune

Présence d'espèces exotiques? Non



Composition forestière

Surface terrière : 42 m²

DHP maximal : 45

Espèce ayant le DHP maximal : *Quercus rubra*

DHP moyen : 24

Espèce ayant le DHP moyen : *Carya ovata*

Espèce	Pourcentage de la surface terrière
<i>Quercus rubra</i>	52%
<i>Carya ovata</i>	20%
<i>Acer saccharum</i>	10%
<i>Acer rubrum</i>	10%
<i>Tilia americana</i>	8%

Autres observations

Espèces floristiques : *Erythronium americanum*; *Maianthemum racemosum*; *Eurybia macrphylla*

Érablière à feuillus tolérants

Site: PF002

Date : 24 mai 2020

Conditions météorologiques: Dégagé, 27° C

Informations générales

Classe de composition : Feuillu

Classe de densité : B (60 à 80%)

Classe d'âge : Moyenne (< 80 ans)

Stade de succession : Second

Classe de drainage : Bon

Hétérogénéité du site : Moyenne



Perturbations

Sources de perturbations anthropiques : Piste de randonnée, milieu construit à proximité

Intensité de la perturbation anthropique : Affecte peu ou pas l'intégrité du site

Sources de perturbations naturelles : Aucune

Présence d'espèces exotiques? Non

Composition forestière

Surface terrière : 20 m²

DHP maximal : 45

Espèce ayant le DHP maximal : *Quercus rubra*

DHP moyen : 17

Espèce ayant le DHP moyen : *Ostrya virginiana*

Espèce	Pourcentage de la surface terrière
<i>Quercus rubra</i>	30%
<i>Ostrya virginiana</i>	30%
<i>Acer rubrum</i>	10%
<i>Tilia americana</i>	10%
<i>Acer saccharum</i>	10%
<i>Carya ovata</i>	10%

Autres observations

Espèces floristiques : *Eurybia macrophylla*; *Ribes cynosbati*; *Solidago*; *Nabalus*; *Fraxinus pennsylvanica* (régénération)

Érablière à feuillus tolérants

Site: PF003

Date : 24 mai 2020

Conditions météorologiques: Dégagé, 27° C

Informations générales

Classe de composition : Feuillu

Classe de densité : B (60 à 80%)

Classe d'âge : Moyenne (< 80 ans)

Stade de succession : Second

Classe de drainage : Bon

Hétérogénéité du site : Moyenne

Perturbations

Sources de perturbations anthropiques : Piste de randonnée, milieu construit à proximité

Intensité de la perturbation anthropique : Affecte peu ou pas l'intégrité du site

Sources de perturbations naturelles : Aucune

Présence d'espèces exotiques? Non



Composition forestière

Surface terrière : 18 m²

DHP maximal : 44

Espèce ayant le DHP maximal : *Acer saccharum*

DHP moyen : 18

Espèce ayant le DHP moyen : *Acer saccharum*

Espèce	Pourcentage de la surface terrière
<i>Acer saccharum</i>	61%
<i>Ostrya virginiana</i>	22%
<i>Quercus rubra</i>	11%
<i>Tilia americana</i>	6%

Autres observations

Régénération d'érables (*Acer*) en sous-bois.

Chênaie rouge mixte

Site: PF004

Date : 24 mai 2020

Conditions météorologiques: Dégagé, 27° C

Informations générales

Classe de composition : Mixte

Classe de densité : B (60 à 80%)

Classe d'âge : Moyenne (< 80 ans)

Stade de succession : Second

Classe de drainage : Bon

Hétérogénéité du site : Moyenne

Perturbations

Sources de perturbations anthropiques : Piste de randonnée, verger

Intensité de la perturbation anthropique : Affecte peu ou pas l'intégrité du site

Sources de perturbations naturelles : Aucune

Présence d'espèces exotiques? Non



Composition forestière

Surface terrière : 41 m²

DHP maximal : 57

Espèce ayant le DHP maximal : *Pinus strobus*

DHP moyen : 21

Espèce ayant le DHP moyen : *Tsuga canadensis*

Espèce	Pourcentage de la surface terrière
<i>Quercus rubra</i>	29%
<i>Tsuga canadensis</i>	29%
<i>Acer saccharum</i>	22%
<i>Pinus strobus</i>	15%
<i>Carya ovata</i>	5%

Autres observations

Petit peuplement à proximité du verger. La présence de conifères ici est peu représentative de la composition du site AF-18.

Marécage potentiel

Site: PF005

Date : 24 mai 2020

Conditions météorologiques: Dégagé, 27° C

Informations générales

Classe de densité : C (40 à 60%)

Maturité du peuplement : Moyenne (< 50 – 70 ans)

Hétérogénéité du site : Moyenne

Forme de terrain : Irrégulier

Présence de dépressions : Oui

Eau libre de surface : Non

Lien hydrologique : Cours d'eau permanent

Type de lien hydrologique de surface : Bordure d'un cours d'eau

Contexte du site : Palustre

Situation du site : Concave

Classe de drainage : Moyen à imparfait

Végétation typique des milieux humides? Oui

Tests d'indicateurs hydrologiques positifs? Oui

Présence de sols hydromorphes? Oui

Cette station est-elle un MH? Oui

Type de MH : Marécage



Perturbations

Éléments perturbés : N/A

Sources de perturbations anthropiques : Piste de randonnée, milieu construit à proximité

Intensité de la perturbation anthropique : Affecte peu ou pas l'intégrité du site

Sources de perturbations naturelles : Aucune

Intensité de la perturbation naturelle : Affecte peu ou pas l'intégrité du site

Présence d'espèces exotiques? Non

Perturbations

Primaires		Secondaires	
Inondé		Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol	
Sol saturé d'eau dans les 30 premiers cm		Lignes de mousses sur les troncs	X
Lignes de démarcation d'eau	X	Souches hypertrophiées	X
Débris apportés par l'eau		Lenticelles hypertrophiées	
Déposition de sédiments		Racines adventives	
Litière noirâtre	X		
Écorce érodée	X		
Odeur de soufre			

Marécage potentiel- Inventaire floristique

Strate	Espèces	Statut hydrique	% absolu	% relatif	Espèce dominante
Arborescente	<i>Tilia americana</i>	NI	10%	11%	
Arborescente	<i>Carya cordiformis</i>	NI	15%	17%	OUI
Arborescente	<i>Acer rubrum</i>	FACH	20%	23%	OUI
Arborescente	<i>Populus tremuloides</i>	NI	10%	11%	
Arborescente	<i>Ulmus americana</i>	FACH	15%	17%	OUI
Arborescente	<i>Carya ovata</i>	NI	8%	9%	
Arborescente	<i>Quercus rubra</i>	NI	10%	11%	
Total de recouvrement			88%		
Arbustive	<i>Ostrya virginiana</i>	NI	7%	9%	
Arbustive	<i>Toxicodendron radicans</i>	NI	40%	53%	OUI
Arbustive	<i>Fraxinus americana</i>	NI	7%	9%	
Arbustive	<i>Populus tremuloides</i>	NI	7%	9%	
Arbustive	<i>Vitis riparia</i>	FACH	5%	7%	
Arbustive	<i>Spiraea alba var. latifolia</i>	FACH	5%	7%	
Arbustive	<i>Acer ginnala</i>	NI	2%	3%	
Arbustive	<i>Carya cordiformis</i>	NI	1%	1%	
Arbustive	<i>Ulmus americana</i>	FACH	2%	3%	
Total de recouvrement			76%		
Non ligneuse	<i>Onoclea sensibilis</i>	FACH	15%	21%	OUI
Non ligneuse	<i>Osmunda claytoniana</i>	NI	7%	10%	
Non ligneuse	<i>Rubus pubescens</i>	FACH	10%	14%	OUI
Non ligneuse	<i>Amphicarpaea bracteata</i>	NI	20%	28%	OUI
Non ligneuse	<i>Solidago</i>	NI	1%	1%	
Non ligneuse	<i>Athyrium filix-femina</i>	NI	5%	7%	
Non ligneuse	<i>Thelypteris noveboracensis</i>	NI	5%	7%	
Non ligneuse	<i>Equisetum arvense</i>	NI	1%	1%	
Non ligneuse	<i>Eurybia macrophylla</i>	NI	3%	4%	
Non ligneuse	<i>Ribes cynosbati</i>	NI	1%	1%	
Non ligneuse	<i>Carex</i>	NI	1%	1%	
Non ligneuse	<i>Polystichum acrostichoides</i>	NI	1%	1%	
Non ligneuse	<i>Carex intumescens</i>	FACH	1%	1%	
Total de recouvrement			71%		
Nombre d'espèces dominantes (OBL ou FACH)				4	
Nombre d'espèces dominantes NI				3	
La végétation est-elle dominée par les hydrophytes				Oui	

Annexe B – Fiches descriptives des placettes échantillons de la friche

La zone en friche, fortement perturbée, a été divisée en plusieurs polygones présentés ci-dessous sous forme de fiches descriptives. Un ensemble d'informations est fourni, notamment l'inventaire floristique de chacune des zones et les perturbations naturelles et anthropiques observées.

Marais potentiel

Site: ZF001

Date : 13 août 2020

Conditions météorologiques: Dégagé, 27° C

Informations générales

Classe de densité : Friche <25%

Maturité du peuplement : Jeune < 30 ans

Hétérogénéité du site : Homogène

Forme de terrain : Régulier

Présence de dépressions : Non

Eau libre de surface : Non

Lien hydrologique : Cours d'eau permanent

Type de lien hydrologique de surface : Traversé par un cours d'eau

Contexte du site : Palustre

Situation du site : Terrain plat

Classe de drainage : Moyen à imparfait

Végétation typique des milieux humides? Oui

Tests d'indicateurs hydrologiques positifs? Oui

Présence de sols hydromorphes? Oui

Cette station est-elle un MH? Oui

Type de MH : Marais



Perturbations

Éléments perturbés : Végétation

Sources de perturbations anthropiques : Piste de randonnée, nettoyage du sous-bois

Intensité de la perturbation anthropique : Affecte peu ou pas l'intégrité du site

Sources de perturbations naturelles : Aucune

Intensité de la perturbation naturelle : Affecte peu ou pas l'intégrité du site

Présence d'espèces exotiques? Oui, *Phragmites australis* (95% de recouvrement de l'espèce), *Lythrum salicaria* (5% de recouvrement de l'espèce), *Ambrosia artemesiaefolia* (7% de recouvrement de l'espèce)

Perturbations

Primaires		Secondaires	
Inondé		Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol	
Sol saturé d'eau dans les 30 premiers cm		Lignes de mousses sur les troncs	
Lignes démarcation d'eau		Souches hypertrophiées	
Débris apportés par l'eau		Lenticelles hypertrophiées	
Déposition de sédiments		Racines adventives	
Litière noirâtre	X		
Écorce érodée			
Odeur de soufre			

Marais potentiel - Inventaire floristique

Strate	Espèces	Statut hydrique	% absolu	% relatif	Espèce dominante
Arbustive	<i>Populus deltoides</i>	FACH	5%	38%	OUI
Arbustive	<i>Rhus typhina</i>	NI	2%	15%	
Arbustive	<i>Salix interior</i>	FACH	6%	46%	OUI
Total de recouvrement			13%		
Non ligneuse	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	NI	10%	4%	
Non ligneuse	<i>Arctium lappa</i>	NI	7%	3%	
Non ligneuse	<i>Asclepias syriaca</i>	NI	2%	1%	
Non ligneuse	<i>Cichorium intybus</i>	NI	7%	3%	
Non ligneuse	<i>Cirsium arvense</i>	NI	5%	2%	
Non ligneuse	<i>Daucus carota</i>	NI	7%	3%	
Non ligneuse	<i>Erigeron</i>	NI	3%	1%	
Non ligneuse	<i>Euthamia graminifolia</i>	NI	8%	3%	
Non ligneuse	<i>Leucanthemum vulgare</i>	NI	3%	1%	
Non ligneuse	<i>Lythrum salicaria</i>	FACH	6%	2%	
Non ligneuse	<i>Phragmites australis</i>	FACH	95%	38%	OUI
Non ligneuse	<i>Poaceae</i>	NI	15%	6%	OUI
Non ligneuse	<i>Rubus idaeus</i>	NI	5%	2%	
Non ligneuse	<i>Solidago altissima</i>	NI	10%	4%	
Non ligneuse	<i>Solidago canadensis</i>	NI	10%	4%	
Non ligneuse	<i>Solidago gigantea</i>	FACH	5%	2%	
Non ligneuse	<i>Sonchus</i>	NI	20%	8%	OUI
Non ligneuse	<i>Symphotrichum novae angliae</i>	NI	2%	1%	
Non ligneuse	<i>Trifolium pratense</i>	NI	5%	2%	
Non ligneuse	<i>Trifolium repens</i>	NI	5%	2%	
Non ligneuse	<i>Valeriana officinalis</i>	NI	10%	4%	
Non ligneuse	<i>Vicia cracca</i>	NI	10%	4%	
Total de recouvrement			250%		
Nombre d'espèces dominantes (OBL ou FACH)				3	
Nombre d'espèces dominantes NI				2	
La végétation est-elle dominée par les hydrophytes				Oui	

Milieu en friche

Site: ZF002

Date : 13 août 2020

Conditions météorologiques: Dégagé, 27° C

Informations générales

Description : Friche avec des poacées et des sections plus denses de fleurs comme le *Solidago*. Parcelles homogènes de fleurs variées.

Perturbations

Pourcentage de sol exposé : 0%

Éléments perturbés : Aucun

Sources de perturbations anthropiques : Trails motorisés, nettoyage du sous-bois

Intensité de la perturbation anthropique : Affecte peu ou pas l'intégrité du site

Sources de perturbations naturelles : Aucune

Présence d'espèces exotiques? Oui, *Phragmites australis* (10% de recouvrement du site) et *Ambrosia artemisiifolia* (10% de recouvrement du site)



Inventaire floristique

Espèces	%	Espèces	%
<i>Achillea millefolium</i>	3	<i>Silene latifolia</i>	7
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	5	<i>Silene vulgaris</i>	5
<i>Apocynum androsaemifolium</i>	12	<i>Solidago altissima</i>	35
<i>Arctium lappa</i>	20	<i>Solidago canadensis</i>	15
<i>Asclepias syriaca</i>	15	<i>Sonchus oleraceus</i>	20
<i>Cirsium arvense</i>	10	<i>Trifolium arvense</i>	10
<i>Daucus carota</i>	15	<i>Trifolium pratense</i>	10
<i>Equisetum arvense</i>	5	<i>Valeriana officinalis</i>	15
<i>Euthamia graminifolia</i>	7	<i>Verbascum thapsus</i>	2
<i>Fragaria virginiana</i>	15	<i>Vicia cracca</i>	10
<i>Hypericum perforatum</i>	7	<i>Vitis riparia</i>	15
<i>Malus</i>	2		
<i>Phragmites australis</i>	10		
<i>Pinus strobus</i>	1		
Poaceae	30		
<i>Rhus typhina</i>	5		
<i>Rubus idaeus</i>	20		

Milieu en friche

Site: ZF003

Date : 13 août 2020

Conditions météorologiques: Dégagé, 27° C

Informations générales

Description : Friche dominée par les espèces de *Solidago* avec un îlot d'asclépiades.

Perturbations

Pourcentage de sol exposé : 0%

Éléments perturbés : Aucun

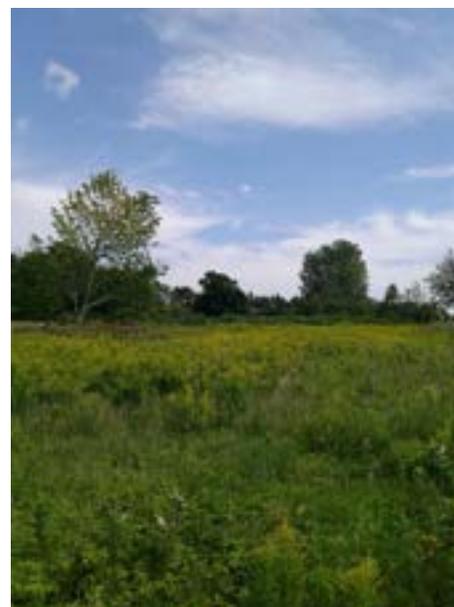
Sources de perturbations anthropiques :

Intensité de la perturbation anthropique : Affecte peu ou pas l'intégrité du site

Sources de perturbations naturelles :

Intensité de la perturbation naturelle : Affecte peu ou pas l'intégrité du site

Présence d'espèces exotiques? Non



Inventaire floristique

Espèces	%	Espèces	%	Espèces	%
<i>Acer negundo</i>	<1	<i>Linaria vulgaris</i>	<1	<i>Solidago</i>	50
<i>Acer saccharum</i>	3	<i>Leucanthemum vulgare</i>	<1	<i>Sonchus arvensis</i>	<1
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	5	<i>Medicago sativa</i>	<1	<i>Tilia americana</i>	5
<i>Apocynum androsaemifolium</i>	15	<i>Oenothera biennis</i>	5	<i>Toxicodendron radicans</i>	10
<i>Arctium lappa</i>	4	<i>Origanum vulgare</i>	1	<i>Trifolium pratense</i>	<1
<i>Artemisia vulgaris</i>	1	<i>Oxalis stricta</i>	7	<i>Trifolium hybridum</i>	<1
<i>Asclepias syriaca</i>	12	<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	<1	<i>Valeriana officinalis</i>	<1
<i>Polygonum</i>	<1	<i>Phragmites australis</i>	2	<i>Verbena hastata</i>	5
<i>Calystegia sepium var. sepium</i>	5	<i>Persicaria pensylvanica</i>	7	<i>Vicia cracca</i>	5
<i>Circaea lutetiana</i>	7	<i>Poaceae</i>	<1		
<i>Daucus carota</i>	<1	<i>Populus tremuloides</i>	15		
<i>Equisetum arvense</i>	1	<i>Potentilla norvegica</i>	2		
<i>Erigeron</i>	<1	<i>Potentilla recta</i>	<1		
<i>Erigeron strigosus</i>	<1	<i>Rhamnus cathartica</i>	<1		
<i>Euthamia graminifolia</i>	20	<i>Rhus Typhina</i>	15		
<i>Galium</i>	7	<i>Rubus occidentalis</i>	<1		
<i>Hypericum perforatum</i>	2	<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	<1		

Milieu en friche

Site: ZF004

Date : 13 août 2020

Conditions météorologiques: Dégagé, 27° C

Informations générales

Description : Sols exposés, très secs. La zone se trouve de chaque côté du ruisseau central.

Perturbations

Pourcentage de sol exposé : 5%

Éléments perturbés : Sol perturbé

Sources de perturbations anthropiques : Piste de randonnée

Intensité de la perturbation anthropique : Affecte peu ou pas l'intégrité du site

Sources de perturbations naturelles : Insectes ou maladies en particulier le *Popillia japonica* (scarabée japonais)

Intensité de la perturbation naturelle : Affecte peu ou pas l'intégrité du site

Présence d'espèces exotiques? Non



Inventaire floristique

Espèces	%	Espèces	%	Espèces	%
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	<1	<i>Oenothera biennis</i>	<1	<i>Tragopogon pratensis</i>	1
<i>Anemone canadensis</i>	5	<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	<1	<i>Trifolium bicolor</i>	<1
<i>Arctium lappa</i>	<1	<i>Phragmites australis</i>	7	<i>Trifolium pratense</i>	10
<i>Aster</i>	<1	Poaceae	50	<i>Tussilago farfara</i>	<1
<i>Cichorium intybus</i>	<1	<i>Polygonum</i>	5	<i>Ulmus pumila</i>	5
<i>Cirsium</i>	<1	<i>Populus deltoides</i>	10	<i>Valeriana officinalis</i>	<1
<i>Daucus carota</i>	20	<i>Potentilla rugosa</i>	15	<i>Vicia cracca</i>	10
<i>Echium vulgare</i>	<1	<i>Robinia pseudoacacia</i>	<1	<i>Vitis riparia</i>	<1
<i>Equisetum arvense</i>	<1	<i>Rosa</i>	<1		
<i>Erigeron strigosus</i>	<1	<i>Securigera varia</i>	5		
<i>Galium mollugo</i>	<1	<i>Silene vulgaris</i>	1		
<i>Hypericum perforatum</i>	<1	<i>Solidago</i>	<1		
<i>Leontodon autumnalis</i>	2	<i>Solidago rugosa</i>	<1		
<i>Leucanthemum vulgare</i>	<1	<i>Sonchus oleraceus</i>	10		
<i>Malus</i>	<1	<i>Stellaria graminea</i>	<1		
<i>Medicago sativa</i>	<1	<i>Taraxacum officinale</i>	<1		
<i>Melilotus albus</i>	40	<i>Toxicodendron radicans</i>	<1		

*Les valeurs en pourcentage précisent le pourcentage de recouvrement de chaque espèce au sein de la zone de la friche.

Milieu en friche

Site: ZF005

Date : 13 août 2020

Conditions météorologiques: Dégagé, 27° C

Informations générales

Description : Milieu hétérogène avec plusieurs petits groupes de plantes. Milieu humide potentiel connecté au ruisseau et marécage.

Perturbations

Pourcentage de sol exposé : 0%

Éléments perturbés : Sol perturbé

Sources de perturbations anthropiques : Piste de randonnée, trails motorisés

Intensité de la perturbation anthropique : Affecte peu ou pas l'intégrité du site

Sources de perturbations naturelles : Aucune

Intensité de la perturbation naturelle :

Présence d'espèces exotiques? Oui, *Ambrosia artemisiifolia* (7% de recouvrement du site)



Inventaire floristique

Espèces	%	Espèces	%	Espèces	%
<i>Acer negundo</i>	7	<i>Fragaria virginiana</i>	15	<i>Silene latifolia</i>	3
<i>Acer rubrum</i>	1	<i>Hemerocallis</i>	1	<i>Silene vulgaris</i>	7
<i>Aegopodium podagraria</i>	3	<i>Hypericum perforatum</i>	20	<i>Solidago altissima</i>	50
<i>Alliaria petiolata</i>	5	<i>Juglans cinerea</i>	2	<i>Sonchus oleraceus</i>	10
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	10	<i>Lathyrus latifolius</i>	2	<i>Trifolium</i>	5
<i>Apocynum androsaemifolium</i>	10	<i>Leucanthemum vulgare</i>	3	<i>Ulmus pumila</i>	5
<i>Arctium lappa</i>	20	<i>Lonicera tatarica</i>	5	<i>Valeriana officinalis</i>	15
<i>Artemisia vulgaris</i>	10	<i>Lotus corniculatus</i>	15	<i>Verbascum thapsus</i>	5
<i>Asclepias syriaca</i>	2	<i>Lysimachia ciliata</i>	5	<i>Verbena hastata</i>	3
<i>Cichorium intybus</i>	7	<i>Medicago lupulina</i>	7	<i>Vicia cracca</i>	7
<i>Cirsium arvense</i>	10	<i>Oxalis stricta</i>	5	<i>Vitis riparia</i>	5
<i>Daucus carota</i>	30	<i>Parthenocissus inserta</i>	10		
<i>Echinocystis lobata</i>	2	<i>Populus deltoides</i>	10		
<i>Erigeron</i>	10	<i>Potentilla norvegica</i>	5		
<i>Erigeron strigosus</i>	<1	<i>Robinia pseudoacacia</i>	5		
<i>Eutrochium maculatum</i>	3	<i>Rubus idaeus</i>	10		
<i>Fragaria</i>	7	<i>Rudbeckia serotina</i>	5		

*Les valeurs en pourcentage précisent le pourcentage de recouvrement de chaque espèce au sein de la zone de la friche.

Milieu en friche

Site: ZF006

Date : 13 août 2020

Conditions météorologiques: Dégagé, 27° C

Informations générales

Description : Friche arbustive, proximité au ruisseau (surplombe le remblai du ruisseau). Strate arbustive (*Salix interior*) et sous-bois recouvert d'herbacées typiques des friches. Sol de remblai, compact et rocailleux.



Perturbations

Pourcentage de sol exposé : 10 %

Éléments perturbés : Sol perturbé

Sources de perturbations anthropiques : Nettoyage du sous-bois

Intensité de la perturbation anthropique : Affecte peu ou pas l'intégrité du site

Sources de perturbations naturelles : Aucune

Intensité de la perturbation naturelle :

Présence d'espèces exotiques? Non

Inventaire floristique

Espèces	%	Espèces	%
<i>Acer negundo</i>	10	<i>Vitis riparia</i>	10
<i>Acer rubrum</i>	5		
<i>Arctium lappa</i>	2		
<i>Asclepias syriaca</i>	5		
<i>Equisetum arvense</i>	25		
<i>Fragaria virginiana</i>	30		
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	7		
<i>Hypericum perforatum</i>	5		
<i>Lysimachia nummularia</i>	2		
<i>Poaceae</i>	15		
<i>Rhus typhina</i>	5		
<i>Salix interior</i>	80		
<i>Solidago altissima</i>	25		
<i>Sonchus oleraceus</i>	20		
<i>Ulmus pumila</i>	5		
<i>Valeriana officinalis</i>	20		
<i>Vicia cracca</i>	7		

*Les valeurs en pourcentage précisent le pourcentage de recouvrement de chaque espèce au sein de la zone de la friche.

Milieu en friche

Site: ZF007

Date : 13 août 2020

Conditions météorologiques: Dégagé, 27° C

Informations générales

Description : Milieu en friche soumis au fauchage intermittent.

Perturbations

Pourcentage de sol exposé : 0 %

Éléments perturbés : Végétation perturbée

Sources de perturbations anthropiques : Zone fauchée

Intensité de la perturbation anthropique : Affecte peu ou pas l'intégrité du site

Sources de perturbations naturelles :

Intensité de la perturbation naturelle : Affecte peu ou pas l'intégrité du site

Présence d'espèces exotiques? Oui, *Arctium lappa* (2% de recouvrement du site) et *Cirsium* (1% de recouvrement du site).



Inventaire floristique

Espèces	%	Espèces	%
<i>Apocynum androsaemifolium</i>	10	<i>Ulmus pumila</i>	10
<i>Arctium lappa</i>	5	<i>Valeriana officinalis</i>	1
<i>Asclepias syriaca</i>	1	<i>Vicia cracca</i>	5
<i>Cirsium canadensis</i>	2	<i>Vitis riparia</i>	2
<i>Daucus carota</i>	50		
<i>Eurybia macrophylla</i>	1		
<i>Fragaria virginiana</i>	5		
<i>Poaceae</i>	40		
<i>Hypericum perforatum</i>	1		
<i>Juniperus virginiana</i>	1		
<i>Lysimachia ciliata</i>	1		
<i>Physalis heterophylla</i>	1		
<i>Rosa</i>	1		
<i>Rubus</i>	1		
<i>Securigera varia</i>	1		
<i>Solidago</i>	7		
<i>Taraxacum officinale</i>	1		

*Les valeurs en pourcentage précisent le pourcentage de recouvrement de chaque espèce au sein de la zone de la friche.

Annexe C – Figures supplémentaires

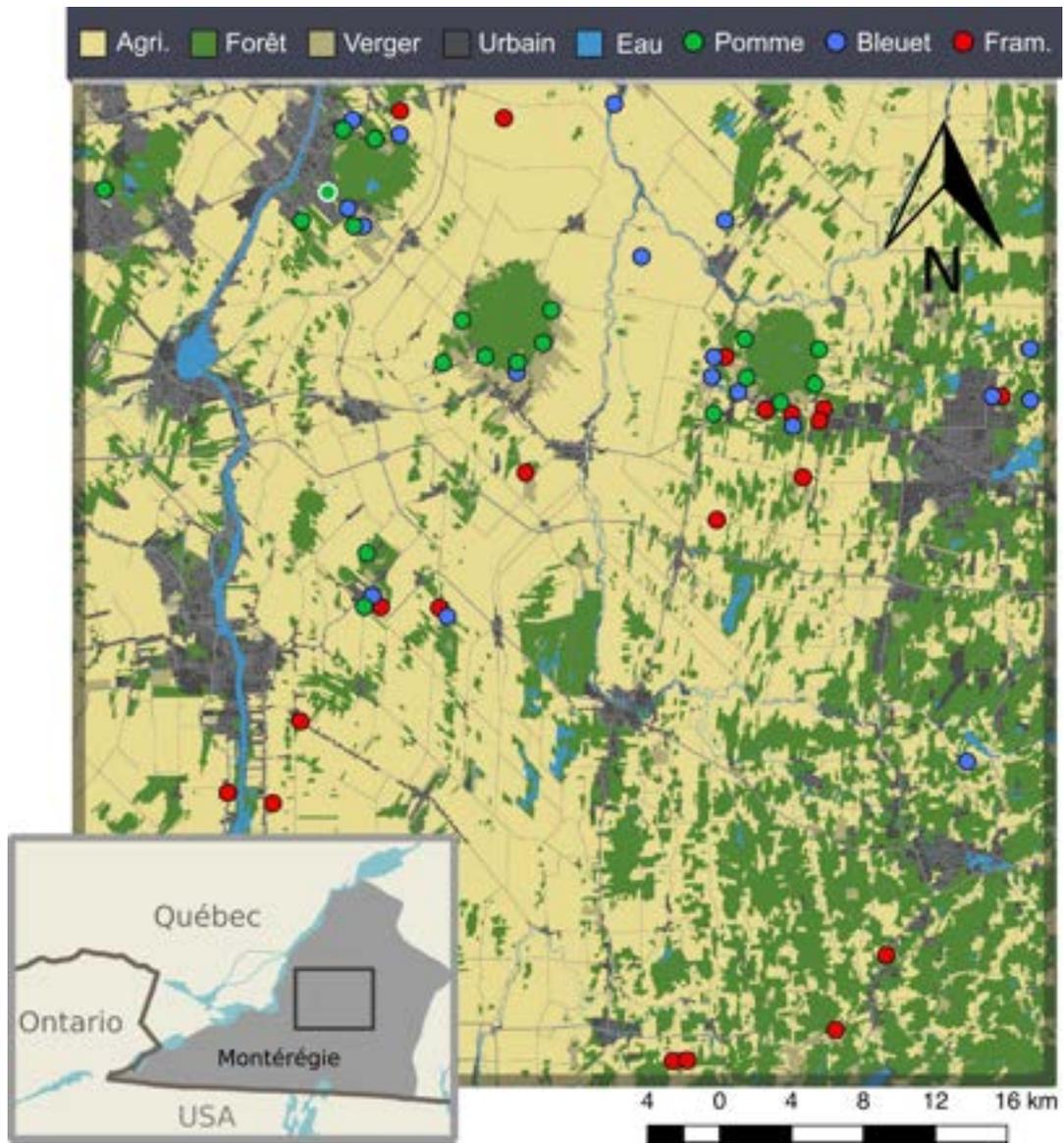


Figure 15. Carte de sites d'échantillonnage de Martins et al. (2018). Le verger du qui se trouve dans la zone A-16 de Mont-Saint-Hilaire est encerclé en blanc.

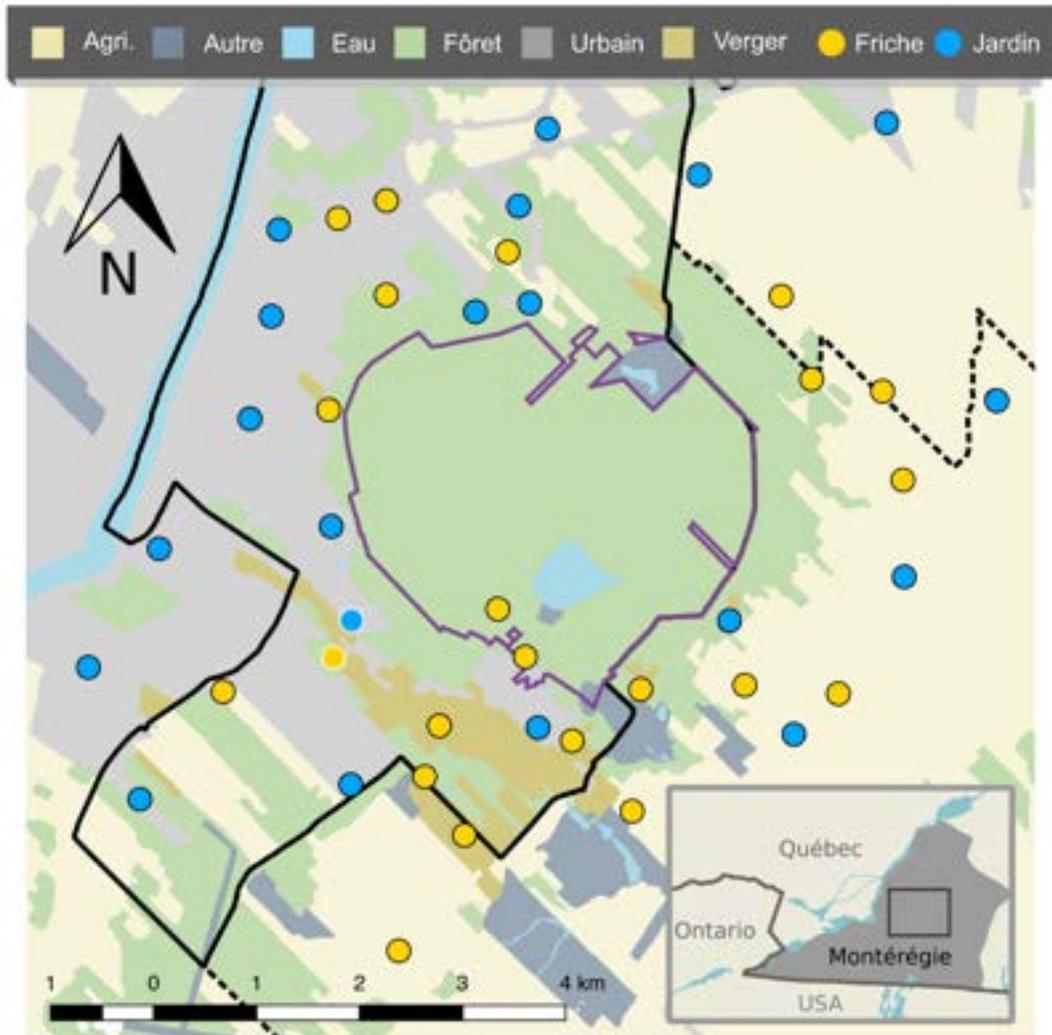


Figure 16. Carte de sites d'échantillonnage de Martins et al. (2017). Le milieu en friche qui se trouve dans la zone A-16 de Mont-Saint-Hilaire est encerclé en blanc, ainsi que le jardin résidentiel adjacent sur la rue Jordi-Bonet.

Annexe D – Relevés d’inventaires de l’avifaune

Relevés d'inventaires de l'avifaune - Verger

Site:	PE0001
Point GPS:	45.53943, -73.17889
Date:	4-Jun-20
Conditions météorologiques:	Brouillard, Vent: 2 sur l'échelle de Beaufort
Observateur:	Sonia Van Wijk

Coordonnées	Début	Fin	IDPhoto	Méthode	Espèce	Notes
45.53943, -73.17889	5:42	6:27	1	Point d'écoute	Paruline flamboyante	
45.53943, -73.17889	5:42	6:27	1	Point d'écoute	Carouge à épaulettes	
45.53943, -73.17889	5:42	6:27	1	Point d'écoute	Cardinal rouge	
45.53943, -73.17889	5:42	6:27	1	Point d'écoute	Bruant familier	
45.53943, -73.17889	5:42	6:27	1	Point d'écoute	Bruant chanteur	
45.53943, -73.17889	5:42	6:27	1	Point d'écoute	Troglodyte familier	
45.53943, -73.17889	5:42	6:27	1	Point d'écoute	Paruline masquée	
45.53943, -73.17889	5:42	6:27	1	Point d'écoute	Roselin familier	
45.53943, -73.17889	5:42	6:27	1	Point d'écoute	Corneille d'Amérique	
45.53943, -73.17889	5:42	6:27	1	Point d'écoute	Pic	Martelage
45.53943, -73.17889	5:42	6:27	1	Point d'écoute	Merle d'Amérique	
45.53943, -73.17889	5:42	6:27	1	Point d'écoute	Jaseur d'Amérique	
45.53943, -73.17889	5:42	6:27	1	Point d'écoute	Chardonneret jaune	
45.53943, -73.17889	5:42	6:27	1	Point d'écoute	Quiscale bronzé	
45.53943, -73.17889	5:42	6:27	1	Point d'écoute	Mésange à tête noire	
45.53943, -73.17889	5:42	6:27	1	Point d'écoute	Grive des bois	Entendue à proximité dans le massif de la montagne (à l'est du point GPS). Espèce menacée (LEP).
45.53943, -73.17889	5:42	6:27	1	Point d'écoute	Grand corbeau	Entendu à proximité
45.53943, -73.17889	5:42	6:27	1	Point d'écoute	Cardinal à poitrine rose	Entendu à proximité
45.53943, -73.17889	5:42	6:27	1	Point d'écoute	Viréo aux yeux rouges	Entendu à proximité

Relevés d'inventaires de l'avifaune - Friche

Site:	PE0002
Date:	4-Jun-20
Conditions météorologiques:	Nuageux, dégagement. Vent: 2 sur l'échelle de Beaufort
Observateur:	Sonia Van Wijk

Coordonnées	Début	Fin	IDPhoto	Méthode	Espèce	Notes
45.53852, -73.18145	6:56	7:41	2 à 8	Point d'écoute	Carouge à épaulettes	Nidification (oisillons entendus). 1 nid sans œuf retrouvé (figure 17e)
45.53852, -73.18145	6:56	7:41	2 à 8	Point d'écoute	Pic flamboyant	
45.53852, -73.18145	6:56	7:41	2 à 8	Point d'écoute	Bruant chanteur	
45.53852, -73.18145	6:56	7:41	2 à 8	Point d'écoute	Paruline flamboyante	
45.53852, -73.18145	6:56	7:41	2 à 8	Point d'écoute	Viréo mélodieux	
45.53852, -73.18145	6:56	7:41	2 à 8	Point d'écoute	Quiscale bronzé	
45.53852, -73.18145	6:56	7:41	2 à 8	Point d'écoute	Bernache du Canada	En vol
45.53852, -73.18145	6:56	7:41	2 à 8	Point d'écoute	Merle d'Amérique	
45.53852, -73.18145	6:56	7:41	2 à 8	Point d'écoute	Viréo aux yeux rouges	Arbres en bordure de la friche
45.53865, -73.18157	7:41	8:11	2 à 8	En mouvement	Carouge à épaulettes	1 nid sans œufs retrouvé (figure 17e)
45.53691, -73.18024	7:41	8:11	2 à 8	En mouvement	Moqueur chat	
45.53691, -73.18024	7:41	8:11	2 à 8	En mouvement	Bruant familier	
45.53691, -73.18024	7:41	8:11	2 à 8	En mouvement	Cardinal rouge	
45.5378, -73.17991	7:41	8:11	2 à 8	En mouvement	Roselin familier	
45.5378, -73.17991	7:41	8:11	2 à 8	En mouvement	Vacher à tête brune	
45.53863, -73.18307	7:41	8:11	2 à 8	En mouvement	Passerin indigo	
45.53863, -73.18307	7:41	8:11	2 à 8	En mouvement	Moqueur roux	1 couple, près du ruisseau
45.53863, -73.18307	7:41	8:11	2 à 8	En mouvement	Mésange à tête noire	

Relevés d'inventaires de l'avifaune - Forêt

Site:	PE0003
Date:	4-Jun-20
Conditions météorologiques:	Soleil et nuages, Vent: 2 sur l'échelle de Beaufort
Observateur:	Sonia Van Wijk

Coordonnées	Début	Fin	IDPhoto	Méthode	Espèce	Notes
45.54164, -73.1835	8:20	9:05	9 à 13	Point d'écoute	Pic maculé	Mâle et femelle
45.54164, -73.1835	8:20	9:05	9 à 13	Point d'écoute	Viréo aux yeux rouges	
45.54164, -73.1835	8:20	9:05	9 à 13	Point d'écoute	Geai bleu	
45.54164, -73.1835	8:20	9:05	9 à 13	Point d'écoute	Paruline masquée	
45.54164, -73.1835	8:20	9:05	9 à 13	Point d'écoute	Passerin indigo	
45.54164, -73.1835	8:20	9:05	9 à 13	Point d'écoute	Cardinal rouge	
45.54164, -73.1835	8:20	9:05	9 à 13	Point d'écoute	Pic mineur	
45.54164, -73.1835	8:20	9:05	9 à 13	Point d'écoute	Mésange à tête noire	
45.54164, -73.1835	8:20	9:05	9 à 13	Point d'écoute	Chardonneret jaune	En vol
45.54164, -73.1835	8:20	9:05	9 à 13	Point d'écoute	Pic chevelu	
45.54164, -73.1835	8:20	9:05	9 à 13	Point d'écoute	Troglodyte familial	
45.54164, -73.1835	8:20	9:05	9 à 13	Point d'écoute	Corneille d'Amérique	
45.54197, -73.18353	9:05	9:20	9 à 13	En mouvement	Grand pic	Trous frais (figure 17f)
45.54277, -73.18457	9:05	9:20	9 à 13	En mouvement	Grand pic	Trous frais (figure 17i)

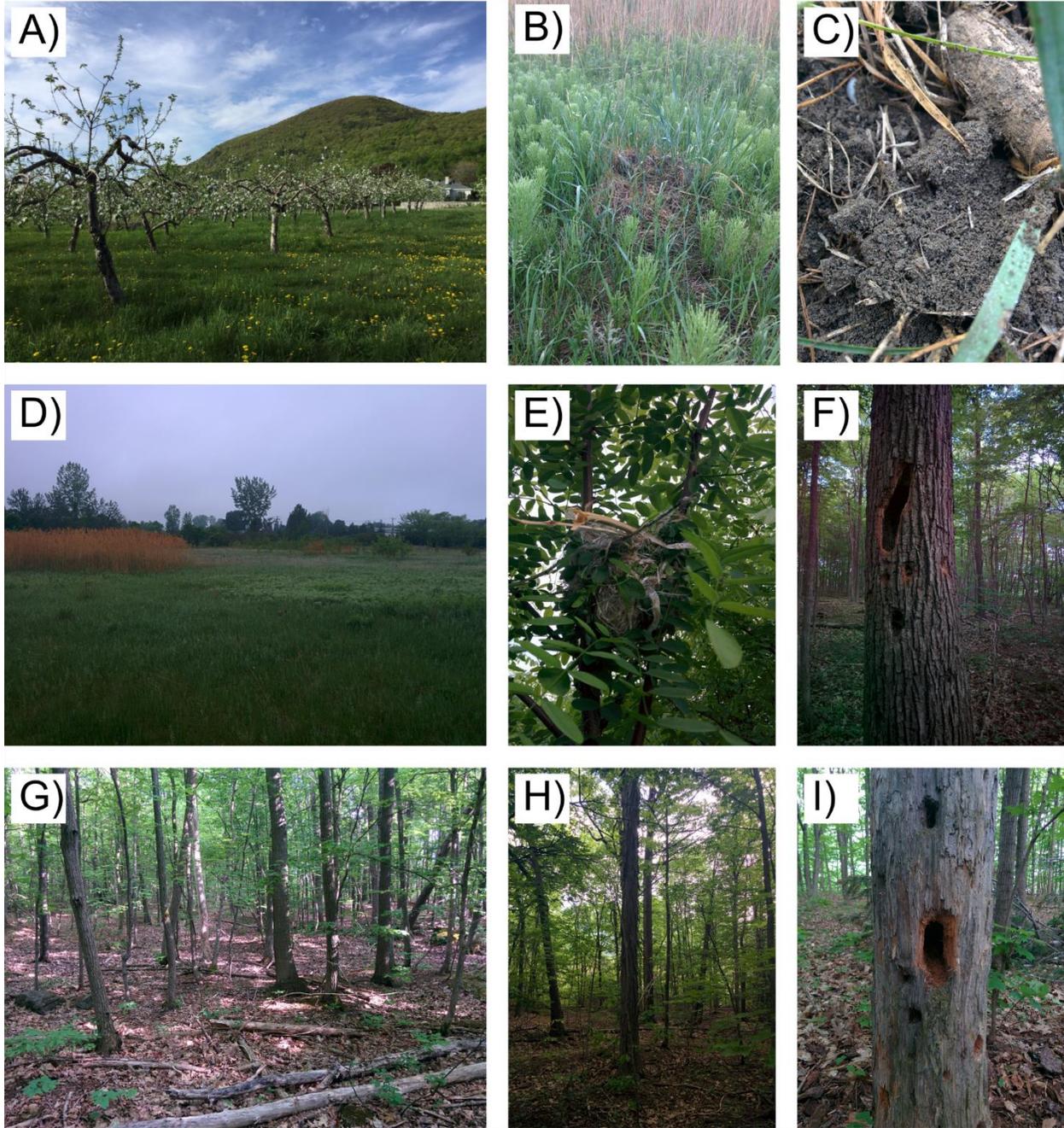


Figure 17. Photos de terrain. A) Verger A-16 en fleurs lors de l'inventaire des abeilles en mai 2020, B et C) butte de terre avec fourmis brunes (potentiellement *Lasius minutus*), D) milieu en friche A-16, E) nids sans œufs retrouvés de la carouge à épaulettes, F et I) trous frais de grand pic, G) milieu boisé AF-18, H) caryer ovale dans la forêt AF-18.

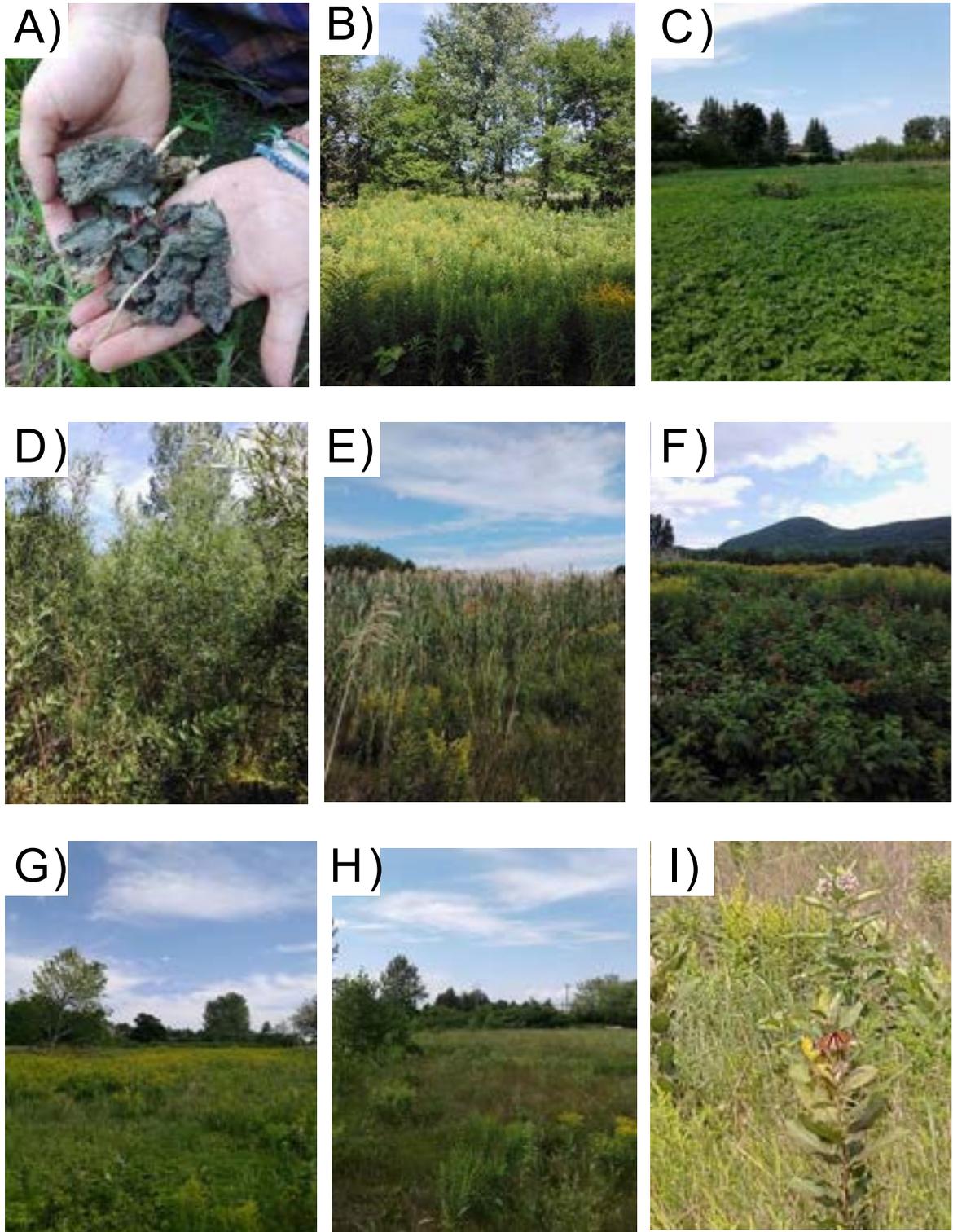


Figure 18. Photos de terrain. A) Sols hydromorphes dans le marais du site ZF0001, B) Zone 5 de la friche, C) Zone 7 de la friche, D) Zone 6 de la friche, E) Zone 1 dans la friche, F) Zone 2 dans la friche, G) Zone 3 dans la friche, H) Zone 4 dans la friche, I) Zone 5, un papillon monarque dans la friche.

Annexe E – Synthèse des inventaires par site et par année

Tableau 7. Synthèse de relevés de biodiversité de la zone A-16 selon l'année et le milieu (forêt, friche, verger) inventorié. Sources de données : A – Inventaires 2020, B- Martins et al. 2015, C- Martins et al. 2017a, D – Martins 2010.

Nom latin	Nom commun	Source	2010	2012	2020
Forêt					
Avifaune					
<i>Cardinalis cardinalis</i>	cardinal rouge	A			1
<i>Corvus brachyrhynchos</i>	corneille d'Amérique	A			1
<i>Cyanocitta cristata</i>	geai bleu	A			1
<i>Dryocopus pileatus</i>	grand pic	A			1
<i>Geothlypis trichas</i>	paruline masquée	A			1
<i>Passerina cyanea</i>	passerin indigo	A			1
<i>Picoides pubescens</i>	pic mineur	A			1
<i>Picoides villosus</i>	pic chevelu	A			1
<i>Poecile atricapillus</i>	mésange à tête noire	A			1
<i>Sphyrapicus varius</i>	pic maculé	A			1
<i>Spinus tristis</i>	chardonneret jaune	A			1
<i>Troglodytes aedon</i>	troglodyte familier	A			1
<i>Vireo olivaceus</i>	viréo aux yeux rouges	A			1
Faune					
<i>Sciurus carolinensis</i>	écureuil gris	A			1
<i>Tamias striatus</i>	tamias rayé	A			1
Flore					
<i>Acer rubrum</i>		A			1
<i>Acer saccharinum</i>		A			1
<i>Acer saccharum</i>		A			1
<i>Acer spicatum</i>		A			1
<i>Alnus incana subsp. rugosa</i>		A			1
<i>Amelanchier</i>		A			1
<i>Anemone acutiloba</i>		A			1
<i>Arisaema triphyllum</i>		A			1
<i>Athyrium filix-femina</i>		A			1
<i>Betula alleghaniensis</i>		A			1
<i>Cardamine diphylla</i>		A			1
<i>Cardamine parviflora</i>		A			1
<i>Carex</i>		A			1
<i>Carya cordiformis</i>		A			1
<i>Carya glabra</i>		A			1
<i>Carya ovata</i>		A			1
<i>Circaea lutetiana</i>		A			1
<i>Claytonia caroliniana</i>		A			1

Tableau 7. (cont.). Synthèse de relevés de biodiversité de la zone A-16 selon l'année et le milieu (forêt, friche, verger) inventorié. Sources de données : A – Inventaires 2020, B- Martins et al. 2015, C- Martins et al. 2017a, D – Martins 2010.

Nom latin	Nom commun	Source	2010	2012	2020
Forêt					
Flore					
<i>Cornus alternifolia</i>		A			1
<i>Corylus cornuta</i>		A			1
<i>Crataegus</i>		A			1
<i>Diervilla lonicera</i>		A			1
<i>Dirca palustris</i>		A			1
<i>Equisetum arvense</i>		A			1
<i>Erythronium americanum</i>		A			1
<i>Eurybia macrophylla</i>		A			1
<i>Fagus grandifolia</i>		A			1
<i>Fragaria</i>		A			1
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>		A			1
<i>Iris</i>		A			1
<i>Lonicera</i>		A			1
<i>Lysimachia ciliata</i>		A			1
<i>Maianthemum canadense</i>		A			1
<i>Malus</i>		A			1
<i>Onoclea sensibilis</i>		A			1
<i>Osmunda claytoniana</i>		A			1
<i>Osmunda regalis</i>		A			1
<i>Osmundastrum cinnamomeum</i>		A			1
<i>Ostrya virginiana</i>		A			1
<i>Pinus strobus</i>		A			1
<i>Polygonatum pubescens</i>		A			1
<i>Polystichum acrostichoides</i>		A			1
<i>Populus grandidentata</i>		A			1
<i>Populus tremuloides</i>		A			1
<i>Prenanthes</i>		A			1
<i>Prunus serotina</i>		A			1
<i>Quercus rubra</i>		A			1
<i>Rhus typhina</i>		A			1
<i>Ribes cynosbati</i>		A			1
<i>Rubus idaeus</i>		A			1
<i>Rubus odoratus</i>		A			1
<i>Rubus pubescens</i>		A			1
<i>Solidago</i>		A			1

Tableau 7. (cont.). Synthèse de relevés de biodiversité de la zone A-16 selon l'année et le milieu (forêt, friche, verger) inventorié. Sources de données : A – Inventaires 2020, B- Martins et al. 2015, C- Martins et al. 2017a, D – Martins 2010.

Nom latin	Nom commun	Source	2010	2012	2020
Forêt					
Flore					
<i>Sorbus aucuparia</i>		A			1
<i>Spiraea alba</i>		A			1
<i>Tiarella cordifolia</i>		A			1
<i>Tilia americana</i>		A			1
<i>Toxicodendron radicans</i>		A			1
<i>Trientalis borealis</i>		A			1
<i>Tsuga canadensis</i>		A			1
<i>Tussilago farfara</i>		A			1
<i>Ulmus americana</i>		A			1
<i>Viburnum</i>		A			1
<i>Viburnum opulus</i>		A			1
Friche					
Abeilles					
<i>Agapostemon</i>		A			1
<i>Anthidium</i>		A			1
<i>Andrena hirticincta</i>		C		1	
<i>Andrena wilkella</i>		C		1	
<i>Anthophora terminalis</i>		C		1	
<i>Apis mellifera</i>		AC		1	1
<i>Augochlora pura</i>		AC		1	1
<i>Bombus</i>		AC		1	1
<i>Bombus bimaculatus</i>		D	1		
<i>Bombus citrinus</i>		ACD	1	1	1
<i>Bombus fervidus</i>		D	1		
<i>Bombus griseocollis</i>		ACD	1	1	1
<i>Bombus impatiens</i>		ACD	1	1	1
<i>Bombus rufocinctus</i>		ACD	1	1	1
<i>Bombus ternarius</i>		CD	1	1	
<i>Bombus terricola</i>		AD	1		1
<i>Bombus vagans</i>		CD	1	1	
<i>Ceratina</i>		A			1
<i>Colletes simulans armatus</i>		AC		1	1
<i>Halictus</i>		A			1
<i>Hylaeus communis</i>		AC		1	1
<i>Hylaeus modestus</i>		C		1	

Tableau 7. (cont.). Synthèse de relevés de biodiversité de la zone A-16 selon l'année et le milieu (forêt, friche, verger) inventorié. Sources de données : A – Inventaires 2020, B- Martins et al. 2015, C- Martins et al. 2017a, D – Martins 2010.

Nom latin	Nom commun	Source	2010	2012	2020
Friche					
Abeilles					
<i>Lasioglossum</i>		ACD	1	1	1
<i>Lasioglossum lineatum</i>		C		1	
<i>Megachile</i>		AC		1	1
<i>Megachile mendica</i>		C		1	
<i>Megachile rotundata</i>		C		1	
<i>Nomada vicina</i>		C		1	
Friche					
Avifaune					
<i>Agelaius phoeniceus</i>	carouge à épauettes	A			1
<i>Bombycilla cedrorum</i>	jaseur d'Amérique	A			1
<i>Branta canadensis</i>	bernache du Canada	A			1
<i>Cardinalis cardinalis</i>	cardinal rouge	A			1
<i>Colaptes auratus</i>	pic flamboyant	A			1
<i>Dendroica petechia</i>	paruline jaune	A			1
<i>Dumetella carolinensis</i>	moqueur chat	A			1
<i>Geothlypis trichas</i>	paruline masquée	A			1
<i>Haemorhous mexicanus</i>	roselin familier	A			1
<i>Melospiza melodia</i>	bruant chanteur	A			1
<i>Molothrus ater</i>	vacher à tête brune	A			1
<i>Passerina cyanea</i>	passerin indigo	A			1
<i>Poecile atricapillus</i>	mésange à tête noire	A			1
<i>Quiscalus quiscula</i>	quiscale bronzé	A			1
<i>Setophaga ruticilla</i>	paruline flamboyante	A			1
<i>Spinus tristis</i>	chardonneret jaune	A			1
<i>Spizella passerina</i>	bruant familier	A			1
<i>Toxostoma rufum</i>	moqueur roux	A			1
<i>Turdus migratorius</i>	merle d'Amérique	A			1
<i>Vireo gilvus</i>	viréo mélodieux	A			1
<i>Vireo olivaceus</i>	viréo aux yeux rouges	A			1
Faune					
<i>Lasius minutus</i>	Lasius minutus	A			1
<i>Odocoileus virginianus</i>	cerf de Virginie	A			1
Flore					
<i>Acer negundo</i>		A			1
<i>Acer rubrum</i>		A			1

Tableau 7. (cont.). Synthèse de relevés de biodiversité de la zone A-16 selon l'année et le milieu (forêt, friche, verger) inventorié. Sources de données : A – Inventaires 2020, B- Martins et al. 2015, C- Martins et al. 2017a, D – Martins 2010.

Nom latin	Nom commun	Source	2010	2012	2020
Friche					
Flore					
<i>Acer saccharum</i>		A			1
<i>Achillea millefolium</i>		A			1
<i>Aegopodium podagraria</i>		A			1
<i>Agrimonia gryposepala</i>		D	1		
<i>Alliaria petiolata</i>		A			1
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>		AD	1		1
<i>Anemone canadensis</i>		A			1
<i>Apocynum androsaemifolium</i>		AD	1		1
<i>Arctium lappa</i>		ACD	1	1	1
<i>Artemisia vulgaris</i>		AD	1		1
<i>Asclepias syriaca</i>		AD			1
<i>Aster</i>		A			1
<i>Calystegia sepium</i> var. <i>sepium</i>		AD	1		1
<i>Cichorium intybus</i>		AD			1
<i>Circaea lutetiana</i>		A			1
<i>Cirsium</i>		A			1
<i>Cirsium arvense</i>		ACD	1	1	1
<i>Cirsium canadensis</i>		A			1
<i>Conyza canadensis</i>		D	1		
<i>Daucus carota</i>		ACD	1	1	1
<i>Echinacea purpurea</i>		D	1		
<i>Echinocystis lobata</i>		AC		1	1
<i>Echium vulgare</i>		A	1	1	1
<i>Elytrigia repens</i> subsp. <i>repens</i>		D	1		
<i>Equisetum arvense</i>		A			1
<i>Erigeron</i>		AC		1	1
<i>Erigeron strigosus</i>		AD	1		1
<i>Eurybia macrophylla</i>		A			1
<i>Euthamia graminifolia</i>		AC		1	1
<i>Eutrochium maculatum</i>		ACD	1	1	1
<i>Fragaria</i>		A			1
<i>Fragaria virginiana</i>		AD	1		1
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>		A			1
<i>Galium</i>		A			1
<i>Galium mollugo</i>		A			1

Tableau 7. (cont.). Synthèse de relevés de biodiversité de la zone A-16 selon l'année et le milieu (forêt, friche, verger) inventorié. Sources de données : A – Inventaires 2020, B- Martins et al. 2015, C- Martins et al. 2017a, D – Martins 2010.

Nom latin	Nom commun	Source	2010	2012	2020
Friche					
Flore					
<i>Hamamelis virginiana</i>		D	1		
<i>Hemerocallis</i>		A			1
<i>Hypericum perforatum</i>		AD	1		1
<i>Juglans cinerea</i>		A			1
<i>Juniperus virginiana</i>		A			1
<i>Lathyrus latifolius</i>		AD	1		1
<i>Leontodon autumnalis</i>		A			1
<i>Leucanthemum vulgare</i>		AD	1		1
<i>Linaria vulgaris</i>		AD	1		1
<i>Lonicera tatarica</i>		AD	1		1
<i>Lotus corniculatus</i>		ACD	1	1	1
<i>Lysimachia ciliata</i>		AD	1		1
<i>Lysimachia nummularia</i>		A			1
<i>Lythrum salicaria</i>		AC		1	1
<i>Malus</i>		A			1
<i>Medicago lupulina</i>		AD	1		1
<i>Medicago sativa</i>		A			1
<i>Melilotus albus</i>		ACD	1	1	1
<i>Oenothera biennis</i>		AD	1		1
<i>Origanum vulgare</i>		A			1
<i>Oxalis stricta</i>		A			1
<i>Parthenocissus inserta</i>		A			1
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>		AD	1		1
<i>Persicaria pensylvanica</i>		A			1
<i>Phragmites</i>		A			1
<i>Phragmites australis</i>		A			1
<i>Physalis heterophylla</i>		AD	1		1
<i>Pinus strobus</i>		A			1
<i>Plantago rugelii</i>		AD	1		1
<i>Poaceae</i>		A			1
<i>Polygonum</i>		A			1
<i>Populus deltoides</i>		A			1
<i>Populus tremuloides</i>		AD	1		1
<i>Potentilla norvegica</i>		AD	1		1
<i>Potentilla recta</i>		A			1

Tableau 7. (cont.). Synthèse de relevés de biodiversité de la zone A-16 selon l'année et le milieu (forêt, friche, verger) inventorié. Sources de données : A – Inventaires 2020, B- Martins et al. 2015, C- Martins et al. 2017a, D – Martins 2010.

Nom latin	Nom commun	Source	2010	2012	2020
Friche					
Flore					
<i>Potentilla recta</i>		A			1
<i>Potentilla rugosa</i>		A			1
<i>Rhamnus cathartica</i>		A			1
<i>Rhus typhina</i>		AD	1		1
<i>Robinia pseudoacacia</i>		A			1
<i>Rosa</i>		A			1
<i>Rubus</i>		A			1
<i>Rubus idaeus</i>		AD	1		1
<i>Rubus occidentalis</i>		AD	1		1
<i>Rudbeckia serotina</i>		A			1
<i>Salix</i>		AD	1		1
<i>Salix interior</i>		A			1
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>		A			1
<i>Securigera varia</i>		A			1
<i>Silene latifolia</i>		AD	1		1
<i>Silene vulgaris</i>		AD	1		1
<i>Solanum dulcamara</i>		D	1		
<i>Solidago</i>		ACD	1	1	1
<i>Solidago altissima</i>		AD	1		1
<i>Solidago canadensis</i>		AD	1		1
<i>Solidago gigantea</i>		A			1
<i>Solidago rugosa</i>		A			1
<i>Sonchus</i>		A			1
<i>Sonchus arvensis</i>		A			1
<i>Sonchus oleraceus</i>		ACD	1	1	1
<i>Stellaria graminea</i>		AD	1		1
<i>Symphotrichum novae-angliae</i>		AC		1	1
<i>Taraxacum officinale</i>		A			1
<i>Tilia americana</i>		A			1
<i>Toxicodendron radicans</i>		A			1
<i>Tragopogon pratensis</i>		AD	1		1
<i>Trifolium</i>		A			1
<i>Trifolium arvense</i>		AD	1		1
<i>Trifolium bicolor</i>		A			1
<i>Trifolium campestre</i>		D	1		

Tableau 7. (cont.). Synthèse de relevés de biodiversité de la zone A-16 selon l'année et le milieu (forêt, friche, verger) inventorié. Sources de données : A – Inventaires 2020, B- Martins et al. 2015, C- Martins et al. 2017a, D – Martins 2010.

Nom latin	Nom commun	Source	2010	2012	2020
Friche					
Flore					
<i>Trifolium hybridum</i>		ACD	1	1	1
<i>Trifolium pratense</i>		AC		1	1
<i>Trifolium repens</i>		AD	1		1
<i>Tussilago farfara</i>		A			1
<i>Ulmus pumila</i>		A			1
<i>Valeriana officinalis</i>		ACD	1	1	1
<i>Verbascum thapsus</i>		AD	1		1
<i>Verbena hastata</i>		AC		1	1
<i>Vicia cracca</i>		ACD	1	1	1
<i>Vitis riparia</i>		AD	1		1
Jardin					
Abeilles					
<i>Agapostemon virescens</i>		C		1	
<i>Apis mellifera</i>		C		1	
<i>Augochlora pura</i>		C		1	
<i>Bombus</i>		C		1	
<i>Bombus bimaculatus</i>		C		1	
<i>Bombus citrinus</i>		C		1	
<i>Bombus griseocollis</i>		C		1	
<i>Bombus impatiens</i>		C		1	
<i>Bombus ternarius</i>		C		1	
<i>Bombus vagans</i>		C		1	
<i>Ceratina calcarata</i>		C		1	
<i>Halictus ligatus</i>		C		1	
<i>Halictus rubicundus</i>		C		1	
<i>Hylaeus communis</i>		C		1	
<i>Lasioglossum laevissimum</i>		C		1	
<i>Lasioglossum platyparium</i>		C		1	
<i>Lasioglossum viridatum</i>		C		1	
<i>Megachile mendica</i>		C		1	
<i>Megachile relativa</i>		C		1	
<i>Megachile rotundata</i>		C		1	
Verger					
Abeilles					
<i>Andrena</i>		B		1	

Tableau 7. (cont.). Synthèse de relevés de biodiversité de la zone A-16 selon l'année et le milieu (forêt, friche, verger) inventorié. Sources de données : A – Inventaires 2020, B- Martins et al. 2015, C- Martins et al. 2017a, D – Martins 2010.

Nom latin	Nom commun	Source	2010	2012	2020
Verger					
Abeilles					
<i>Andrena crataegi</i>		B		1	
<i>Andrena cressonii</i>		B		1	
<i>Andrena dunningi</i>		B		1	
<i>Andrena forbesii</i>		B		1	
<i>Andrena hippotes</i>		B		1	
<i>Andrena milwaukeeensis</i>		B		1	
<i>Andrena milwaukeeensis</i>		B		1	
<i>Andrena miserabilis</i>		B		1	
<i>Andrena nasonii</i>		B		1	
<i>Andrena rugosa</i>		B		1	
<i>Andrena vicina</i>		B		1	
<i>Apis mellifera</i>		B		1	
<i>Augochlora pura</i>		B		1	
<i>Bombus bimaculatus</i>		AB		1	1
<i>Bombus borealis</i>		A			1
<i>Bombus griseocollis</i>		B		1	
<i>Bombus impatiens</i>		AB		1	1
<i>Bombus ternarius</i>		A			1
<i>Bombus rufocinctus</i>		B		1	
<i>Colletes inaequalis</i>		B		1	
<i>Lasioglossum cinctipes</i>		B		1	
<i>Lasioglossum lineatulum</i>		B		1	
Avifaune					
<i>Agelaius phoeniceus</i>	carouge à épauettes	A			1
<i>Bombycilla cedrorum</i>	jaseur d'Amérique	A			1
<i>Cardinalis cardinalis</i>	cardinal rouge	A			1
<i>Corvus brachyrhynchos</i>	corneille d'Amérique	A			1
<i>Corvus corax</i>	grand corbeau	A			1
<i>Geothlypis trichas</i>	paruline masquée	A			1
<i>Haemorhous mexicanus</i>	roselin familier	A			1
Avifaune					
<i>Hylocichla mustelina</i>	grive des bois	A			1
<i>Melospiza melodia</i>	bruant chanteur	A			1
	Cardinal à poitrine				
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	rose	A			1
<i>Picoides</i>	pic	A			1

Tableau 7. (cont.). Synthèse de relevés de biodiversité de la zone A-16 selon l'année et le milieu (forêt, friche, verger) inventorié. Sources de données : A – Inventaires 2020, B- Martins et al. 2015, C- Martins et al. 2017a, D – Martins 2010.

Nom latin	Nom commun	Source	2010	2012	2020
Verger					
Faune					
<i>Poecile atricapillus</i>	mésange à tête noire	A			1
<i>Quiscalus quiscula</i>	quiscale bronzé	A			1
<i>Setophaga ruticilla</i>	paruline flamboyante	A			1
<i>Spinus tristis</i>	chardonneret jaune	A			1
<i>Spizella passerina</i>	bruant familial	A			1
<i>Troglodytes aedon</i>	troglodyte familial	A			1
<i>Turdus migratorius</i>	merle d'Amérique	A			1
<i>Vireo olivaceus</i>	viréo aux yeux rouges	A			1
<i>Odocoileus virginianus</i>	cerf de Virginie	A			1

Tableau 8. Liste des espèces aviaires présentes dans la zone A-16 et dans un rayon de 2500 mètres de celle-ci.

Nom latin	Nb. occ.	Dernière observation	Zone A-16	Rayon 2500m	Espèce sensible
Avifaune					
<i>Acanthis flammea</i>	3	3/5/2017		X	
<i>Accipiter cooperii</i>	36	1/13/2019		X	
<i>Accipiter gentilis</i>	1	1/31/2018		X	
<i>Accipiter striatus</i>	9	8/24/2019		X	
<i>Agelaius phoeniceus</i>	17	5/25/2019		X	
<i>Aix sponsa</i>	1	3/10/2007		X	
<i>Anas platyrhynchos</i>	17	5/13/2019		X	
<i>Anas rubripes</i>	3	1/1/2015		X	
<i>Anser caerulescens</i>	11	11/9/2018		X	
<i>Aquila chrysaetos</i>	2	4/15/2017		X	
<i>Archilochus colubris</i>	30	5/18/2019		X	
<i>Ardea herodias</i>	2	4/18/2015		X	
<i>Baeolophus bicolor</i>	114	6/15/2019		X	
<i>Bombycilla cedrorum</i>	18	3/16/2018		X	
<i>Bombycilla garrulus</i>	34	12/28/2018		X	
<i>Branta canadensis</i>	41	3/31/2019		X	
<i>Bubo scandiacus</i>	1	12/31/2013		X	
<i>Bucephala clangula</i>	1	12/15/2019		X	
<i>Buteo jamaicensis</i>	6	12/21/2019		X	
<i>Buteo lagopus</i>	1	3/5/2017		X	
<i>Buteo lineatus</i>	2	4/14/2019		X	
<i>Buteo platypterus</i>	2	5/8/2015		X	
<i>Cardellina pusilla</i>	1	5/27/2014		X	
<i>Cardinalis cardinalis</i>	422	12/29/2019		X	
<i>Cathartes aura</i>	75	8/16/2019		X	
<i>Catharus fuscescens</i>	1	5/28/2014		X	
<i>Catharus guttatus</i>	2	4/25/2017		X	
<i>Catharus ustulatus</i>	4	5/25/2019		X	
<i>Certhia americana</i>	13	12/15/2019		X	
<i>Chaetura pelagica</i>	19	8/16/2019	X	X	
<i>Charadrius vociferus</i>	1	4/23/2018		X	
<i>Chordeiles minor</i>	8	8/16/2019		X	
<i>Circus hudsonius</i>	2	5/16/2018		X	
<i>Coccothraustes vespertinus</i>	1	10/28/2016		X	
<i>Colaptes auratus</i>	29	4/13/2019		X	

Tableau 8. (cont.). Liste des espèces aviaires présentes dans la zone A-16 et dans un rayon de 2500 mètres de celle-ci.

Nom latin	Nb. occ.	Dernière observation	Zone A-16	Rayon 2500m	Espèce sensible
Avifaune					
<i>Columba livia</i>	7	12/15/2019		X	
<i>Contopus cooperi</i>	1	5/29/2019		X	
<i>Contopus virens</i>	5	7/23/2017		X	
<i>Corvus brachyrhynchos</i>	325	1/11/2020	X	X	
<i>Corvus corax</i>	32	12/15/2019		X	
<i>Cyanocitta cristata</i>	244	1/5/2020		X	
<i>Dendrocygna bicolor</i>	1	11/22/2011		X	
<i>Dryobates pubescens</i>	222	1/5/2020		X	
<i>Dryobates villosus</i>	52	4/14/2019		X	
<i>Dryocopus pileatus</i>	23	10/1/2002		X	
<i>Dumetella carolinensis</i>	3	5/13/2019		X	
<i>Falco columbarius</i>	34	8/16/2019		X	
<i>Falco peregrinus</i>	2	7/14/2019		X	
<i>Falco rusticolus</i>	1	2/11/2006		X	X
<i>Gavia immer</i>	1	5/30/2018		X	
<i>Geothlypis trichas</i>	1	5/13/2019		X	
<i>Haemorhous mexicanus</i>	102	1/1/2020		X	
<i>Haemorhous purpureus</i>	13	4/28/2019		X	
<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	6	3/12/2018		X	
<i>Hirundo rustica</i>	2	6/26/2018		X	
<i>Icterus galbula</i>	4	5/12/2019		X	
<i>Ixoreus naevius</i>	92	1/8/2016		X	
<i>Junco hyemalis</i>	268	1/15/2020		X	
<i>Lanius borealis</i>	1	12/9/2016		X	
<i>Larus argentatus</i>	1	12/15/2019		X	
<i>Larus delawarensis</i>	19	4/11/2019		X	
<i>Larus marinus</i>	1	12/15/2019		X	
<i>Leiothlypis peregrina</i>	4	5/25/2019		X	
<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	1	5/13/2019		X	
<i>Megascops asio</i>	4	10/4/2016		X	

Tableau 8. (cont.). Liste des espèces aviaires présentes dans la zone A-16 et dans un rayon de 2500 mètres de celle-ci.

Nom latin	Nb. occ.	Dernière observation	Zone A-16	Rayon 2500m	Espèce sensible
Avifaune					
<i>Melospiza melodia</i>	56	5/13/2019		X	
<i>Mergus merganser</i>	3	12/15/2019		X	
<i>Mniotilta varia</i>	3	5/13/2019		X	
<i>Molothrus ater</i>	4	4/7/2019		X	
<i>Passer domesticus</i>	89	5/20/2019		X	
<i>Passerella iliaca</i>	2	4/18/2015		X	
<i>Passerina cyanea</i>	1	5/20/2019		X	
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	2	8/9/2018		X	
<i>Pinicola enucleator</i>	6	2/17/2019		X	
<i>Piranga olivacea</i>	1	8/18/2001		X	
<i>Plectrophenax nivalis</i>	1	12/31/2013		X	
<i>Poecile atricapillus</i>	427	1/5/2020		X	
<i>Progne subis</i>	3	7/11/2018		X	
<i>Quiscalus quiscula</i>	59	3/31/2019		X	
<i>Regulus calendula</i>	21	5/11/2019		X	
<i>Regulus satrapa</i>	3	4/23/2018		X	
<i>Riparia riparia</i>	1	8/14/2015		X	
<i>Sayornis phoebe</i>	3	5/9/2019		X	
<i>Scolopax minor</i>	9	4/13/2019		X	
<i>Seiurus aurocapilla</i>	2	5/13/2019		X	
<i>Setophaga caerulea</i>	1	5/27/2014		X	
<i>Setophaga castanea</i>	3	5/24/2019		X	
<i>Setophaga coronata</i>	6	5/17/2015		X	
<i>Setophaga magnolia</i>	11	5/20/2019		X	
<i>Setophaga pensylvanica</i>	1	5/30/2019		X	
<i>Setophaga pinus</i>	2	5/19/2018		X	
<i>Setophaga ruticilla</i>	2	8/18/2001		X	
<i>Setophaga striata</i>	8	5/30/2019		X	
<i>Setophaga tigrina</i>	4	5/20/2019		X	
<i>Setophaga virens</i>	1	5/15/2018		X	

Tableau 8. (cont.). Liste des espèces aviaires présentes dans la zone A-16 et dans un rayon de 2500 mètres de celle-ci.

Nom latin	Nb. occ.	Dernière observation	Zone A-16	Rayon 2500m	Espèce sensible
Avifaune					
<i>Sialia sialis</i>	2	5/13/2019		X	
<i>Sitta canadensis</i>	101	1/5/2020		X	
<i>Sitta carolinensis</i>	282	1/5/2020		X	
<i>Sphyrapicus varius</i>	22	5/13/2019		X	
<i>Spinus pinus</i>	76	5/24/2019		X	
<i>Spinus tristis</i>	242	1/11/2020		X	
<i>Spizella passerina</i>	61	5/29/2019		X	
<i>Spizella pusilla</i>	1	5/13/2019		X	
<i>Spizelloides arborea</i>	9	1/8/2018		X	
<i>Strix varia</i>	1	5/12/2018		X	
<i>Sturnus vulgaris</i>	208	1/15/2020		X	
<i>Tachycineta bicolor</i>	4	8/16/2019		X	
<i>Thryothorus ludovicianus</i>	11	3/9/2019		X	
<i>Toxostoma rufum</i>	5	5/13/2019		X	
<i>Troglodytes aedon</i>	5	5/13/2019		X	
<i>Troglodytes hiemalis</i>	1	7/23/2016		X	
<i>Turdus migratorius</i>	149	4/28/2019		X	
<i>Tyrannus tyrannus</i>	1	7/23/2016		X	
<i>Vireo gilvus</i>	1	5/21/2017		X	
<i>Vireo olivaceus</i>	23	6/15/2019		X	
<i>Vireo philadelphicus</i>	2	5/25/2019		X	
<i>Zenaida macroura</i>	129	5/13/2019		X	
<i>Zonotrichia albicollis</i>	19	5/13/2019		X	
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	5	5/11/2019		X	