

Pratiques visant à
protéger les pollinisateurs
des pesticides

POMMES



Vicki Wojcik, (Pollinator Partnership Canada) Ph.D., Lora Morandin, Ph.D., (Pollinator Partnership Canada) et Kathleen Law, M.A. (Pollinator Partnership Canada), ont rédigé le présent guide.

L'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA), une agence de Santé Canada, a fourni le financement nécessaire.

La rétroaction d'un grand nombre de producteurs, d'apiculteurs, d'experts-conseils en productions végétales, de chercheurs, d'autorités gouvernementales, d'associations de producteurs et d'associations industrielles a été précieuse lors de la rédaction du présent guide.

Les opinions exprimées aux présentes ne représentent pas nécessairement celles de l'ARLA ni des autres collaborateurs.

Nous souhaitons remercier les collaborateurs suivants:

Adrian Arts, British Columbia Ministry of Agriculture, Food and Fisheries

Michelle Cortens, Perennia Food and Agriculture Inc.

Kristy Grigg-McGuffin, Ministère l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario

Kelly Ciceran, Ontario Apple Growers

Conception et mise en page réalisées par Claudia Yuen.
claudiayuen.com

Ce document peut être cité comme suit:

Wojcik, V., L. A. Morandin et K. Law,. 2022. Pratiques visant à protéger les pollinisateurs des pesticides : pommes, Pollinator Partnership Canada, 2022.

© 2022 Pollinator Partnership Canada Tous droits réservés.



TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS

1: POLLINISATION DES POMMES

Production de pommes au Canada
Besoins en pollinisation des pommes
Pollinisateurs des cultures de pommes

2: PRATIQUES VISANT À PROTÉGER LES POLLINISATEURS

Lutte antiparasitaire intégrée (LAI)
Maintenir des communications claires
Soutien des pollinisateurs par l'habitat
Utilisation des pesticides

3: GUIDE D'ACTION

Producteurs et épandeurs de pesticides
Apiculteurs

RESSOURCES

Reconnaître et signaler les intoxications des abeilles
Liens utiles

RÉFÉRENCES

4

5

6

7

12

15

16

20

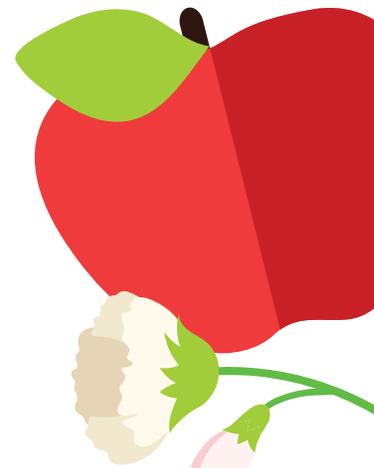
29

29

31

35

37



AVANT-PROPOS

Les insectes pollinisateurs, plus particulièrement les abeilles, jouent un rôle crucial dans la pollinisation des pommes. La santé des pollinisateurs est importante pour la viabilité à long terme de la production de pommes ainsi que pour l'environnement global, d'autant plus qu'il est bien connu que leurs populations sont en déclin à l'échelle mondiale. La participation de tous les acteurs de la production de pommes, allant des apiculteurs aux producteurs, en passant par les agronomes, les experts-conseils en productions végétales et les épandeurs de pesticide, est essentielle afin de préserver la santé des abeilles et autres pollinisateurs.

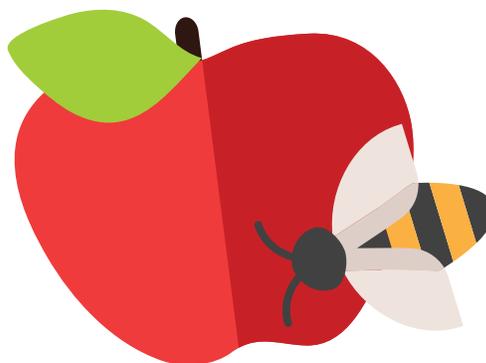
Le présent guide, qui vise principalement à réduire au minimum les effets des pesticides sur les pollinisateurs, a été créé à l'intention de tous les acteurs de la production de pommes. En plus de l'exposition aux pesticides, bien des facteurs ont une incidence sur la santé des pollinisateurs, dont la perte d'habitat, les parasites, les maladies et les changements climatiques. En diminuant l'exposition des pollinisateurs aux pesticides, les intervenants peuvent aider leurs populations à être plus robustes et saines face aux multiples agents stressants.

Le présent guide peut servir d'aide-mémoire sur un thème donné ou être lu dans son intégralité afin d'approfondir le sujet. Il offre des conseils en vue de réduire au minimum les effets des pesticides sur les pollinisateurs présents dans les cultures de pommes (principalement les abeilles), grâce à une prise de décision éclairée, aux pratiques de gestion exemplaires et au maintien d'une bonne communication entre les producteurs, les épandeurs ainsi que les apiculteurs.

La **première section** du guide couvre les relations entre les pollinisateurs domestiques et sauvages et les cultures de pommes. La **deuxième section** présente quatre pratiques importantes qui contribuent à minimiser les effets des pesticides sur les pollinisateurs : la lutte antiparasitaire intégrée, la communication, l'habitat ainsi que l'utilisation et la sélection des pesticides. La **troisième section** synthétise l'information des sections 1 et 2 en recommandations pragmatiques destinées aux producteurs, aux épandeurs et aux apiculteurs. La **section des ressources** inclut de plus amples renseignements sur les effets des pesticides sur les abeilles et la façon de repérer et de signaler une intoxication d'abeilles présumée.

En plus du présent guide, les lecteurs peuvent consulter la **documentation complémentaire** pour connaître les niveaux de précaution concernant les pollinisateurs applicables aux produits homologués pour la production de pommes, et en savoir plus sur le cadre de caractérisation des risques des pesticides utilisé par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) afin de définir ces niveaux.

Nous espérons qu'il permettra à tous les acteurs de la production de pommes d'en apprendre davantage sur les pollinisateurs qui jouent un rôle important dans cette culture et sur la façon dont nous pouvons conserver des systèmes productifs et sains, tout en protégeant leurs pollinisateurs.



1

POLLINISATION DES POMMES

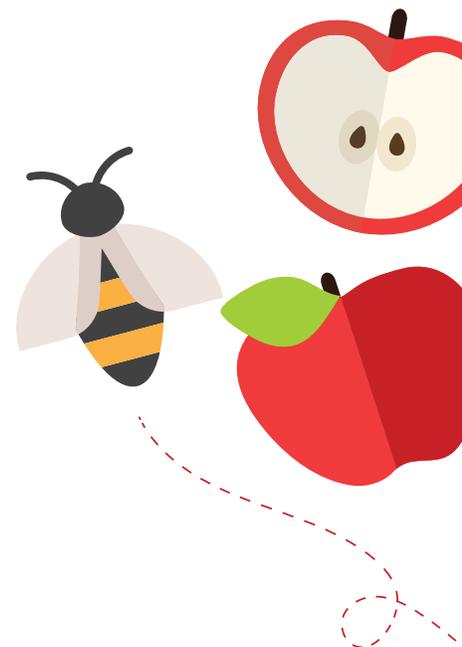
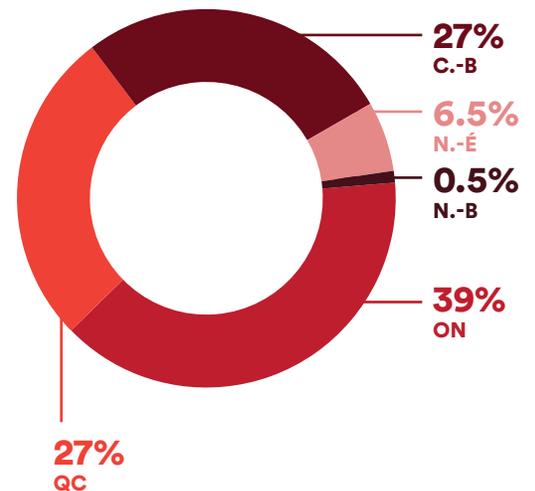
PRODUCTION DE POMMES AU CANADA

La pomme (*Malus domestica*) est le fruit le plus cultivé au monde et possède probablement la plus longue histoire de toutes les cultures. *Malus sieversii*, l'ancêtre de la pomme domestique, pousse encore à l'état sauvage en Asie centrale. À l'heure actuelle, une grande variété de pommes est cultivée au Canada, alors que des innovations continues permettent de commercialiser de nouvelles variétés et saveurs. Les chercheurs tentent également de dénicher des reliques sauvages afin de faire revivre les variétés classiques. Au Canada, il existe une vingtaine de variétés de pommes couramment commercialisées, dont McIntosh, Honeycrisp, Empire, Ambrosia et Gala, qui représentent le plus grand nombre d'hectares de production.

La pomme se classe au deuxième rang au Canada pour la superficie totale des fruits cultivés, avec près d'un million de tonnes métriques produites en 2019¹, ce qui représente une valeur à la ferme d'environ 240 millions de dollars et une valeur d'exportation de plus de 41 millions de dollars². Les services de pollinisation des abeilles, qu'elles soient sauvages ou domestiques, contribuent grandement à cette valeur.

Au Canada, trois provinces se partagent la majeure partie de la production de pommes, et donc les besoins en pollinisation de cette culture. L'Ontario arrive en tête (39%), suivie de la Colombie-Britannique (27%) et du Québec (27%). La Nouvelle-Écosse (6.5%) et le Nouveau-Brunswick (0.5%) représentent une part mineure de la production et des besoins en pollinisation^{1,2}. La majorité des pommes cultivées au Canada sont consommées à l'intérieur du pays, avec de petites exportations spécialisées. La production d'un produit commercialisable pour les marchés nationaux et d'exportation nécessite la prise en compte de nombreux facteurs, notamment la lutte contre les parasites et les besoins en pollinisation.

POLLINISATION DES POMMES PAR PROVINCE



BESOINS EN POLLINISATION DES POMMES

Le pollen des pommes est lourd et collant, il ne peut donc généralement pas être transféré par le vent. Pour que les pommes produisent des graines et développent des fruits, elles ont besoin d'un insecte pollinisateur. Les abeilles sont les principaux pollinisateurs, mais les fleurs de pommier sont également visitées et probablement pollinisées par des mouches. De plus, la plupart des variétés sont auto-incompatibles, ce qui veut dire qu'une source de pollen compatible provenant d'un autre type de pommier en fleurs doit être présente au moment de la réceptivité. Les pommiers qui sont plantés avec pour objectif de fournir du pollen aux arbres de la culture principale et qui sont compatibles d'après leur génétique sont aussi appelés pollinisateurs. Les pommeraies sont conçus en tenant compte de la compatibilité des pollinisateurs, y compris les variétés de pommes qui fleurissent selon un calendrier synchronisé.

Bien que de nombreux facteurs influencent la qualité et le rendement des pommes, un manque de pollinisation, seul ou en combinaison avec d'autres facteurs, peut entraîner une production inférieure aux normes^{3,4}.

La quantité de pollen transféré affecte la qualité et la taille des pommes⁵. Un transfert de pollen régulier et abondant a une incidence sur la qualité, la taille et le rendement global des fruits. Toutefois, le transfert de pollen n'est bénéfique que dans une certaine mesure, car une pollinisation excessive peut produire un trop grand nombre de fruits et la récolte doit ensuite être éclaircie. Comme c'est le cas pour de nombreuses cultures, les visites combinées des abeilles mellifères et des espèces d'abeilles sauvages pendant la floraison entraînent une meilleure formation des graines, des fruits plus gros et des rendements

plus élevés, par rapport à la pollinisation effectuée uniquement par l'une ou l'autre^{6,7}. Il a été démontré que les abeilles sauvages sont de meilleurs agents pollinisateurs de pommes que les abeilles mellifères^{8,9}. Des recherches ont révélé que la grenaison et le rendement des pommes sont stimulés par une augmentation de l'abondance des abeilles sauvages, mais que ce n'est pas le cas avec l'abondance d'abeilles mellifères¹⁰.

La majorité des producteurs cherchent à assurer la pollinisation en plaçant des abeilles mellifères à des taux de charge spécifiques au moment de la floraison de la fleur centrale. L'augmentation de la pollinisation par des colonies gérées par des bourdons est également en cours d'évaluation au Canada, avec des résultats mitigés (Grigg-McGuffin, communication personnelle). Les abeilles maçonnes gérées de façon commerciale, en particulier *Osmia lignaria*, sont utilisées par certains pomiculteurs de l'ouest des États-Unis, mais cette pratique n'est pas répandue.

La plupart des pomiculteurs qui cherchent à augmenter la pollinisation par les abeilles sauvages se concentrent sur le soutien de l'habitat et les approches de lutte antiparasitaire intégrée (LAI). La pollinisation naturelle par les abeilles sauvages peut être suffisante et constitue une source fiable de pollinisation lorsque l'habitat local soutient des populations robustes et diversifiées¹¹. Au Canada, de nombreux pomiculteurs réussissent à produire des cultures commercialisables sans avoir recours à des abeilles mellifères gérées, en se fiant plutôt aux services de pollinisation sauvage soutenus par l'habitat et les pratiques de LAI. Toutefois, comme une grande quantité de pollinisation est nécessaire en peu de temps, les abeilles mellifères sont souvent utilisées pour la gestion des risques en cas de mauvaises conditions météorologiques pendant la floraison.

AVANTAGES DES POLLINISATEURS SAUVAGES ET GÉRÉS POUR LA PRODUCTION



Pollinisation Faible ou Nulle

Un pollen abondant et la nécessité d'un arbre partenaire compatible. L'absence de pollinisateur (exclusion des pollinisateurs) entraîne un rendement faible ou nul.



Pollinisation Limitée

Lorsque le pollen n'est pas suffisamment transféré aux cinq carpelles, les fruits seront petits, difformes et moins commercialisables.



Pollinisation Robuste

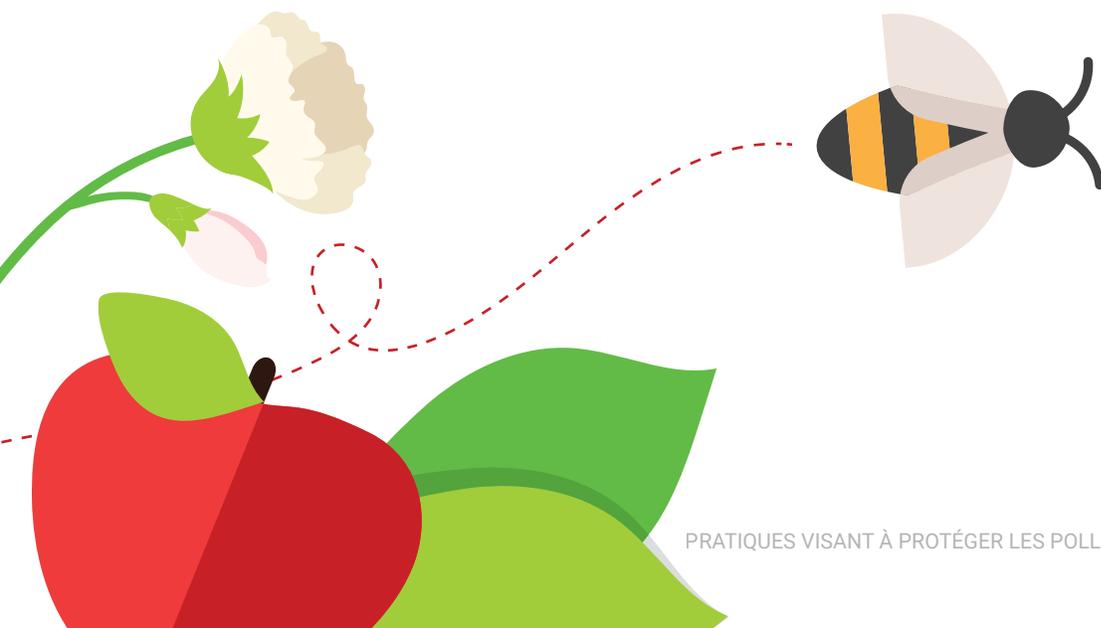
Une pollinisation complète, résultant de visites diverses d'abeilles sauvages et d'un taux de charge d'abeilles mellifères en temps opportun, donne des fruits plus gros et plus réguliers, ainsi qu'un plus grand nombre de fruits par arbre.

LES POLLINISATEURS DE LA POMME

Les fleurs de pommier sont visitées et pollinisées par de nombreux types d'insectes, notamment des mouches telles que les syrphes (Syrphidae) et une grande variété d'abeilles. Les abeilles sont les pollinisateurs les plus efficaces en raison de leur comportement actif de collecte du pollen. Alors que la plupart des gens connaissent les abeilles mellifères domestiques, il en est autrement des abeilles indigènes qui fournissent de précieux services de pollinisation à de nombreuses cultures, y compris les pommes. Les abeilles indigènes sont celles qui ont coévolué avec les plantes d'un lieu donné pendant des milliers d'années. Ce guide utilise les termes abeilles « sauvages » pour désigner les espèces d'abeilles qui vivent sans intervention humaine, et abeilles « domestiques », qui comprennent au Canada les abeilles mellifères et les bourdons communs de l'Est commercialisés.

Les fleurs du pommier poussent en grappes de cinq à six fleurs, dont la principale ou la plus grande est appelée la fleur centrale, car elle produit le fruit le plus prisé. Les pommes produisent des fleurs pendant plusieurs semaines, mais la floraison des fleurs centrales commence et se termine en premier. Il est important que la pollinisation ait lieu pendant la floraison des fleurs centrales pour assurer les meilleurs rendements. Les différents cultivars de pommes ont une taille de fleur variable et fleurissent à des périodes différentes. De plus, les conditions météorologiques peuvent varier considérablement pendant la floraison et d'une année à l'autre, et ces facteurs de taille des fleurs, de période de floraison et de conditions météorologiques pendant la floraison déterminent les pollinisateurs qui seront actifs. Cela signifie que les pollinisateurs dominants varient selon l'année et l'emplacement, ce qui souligne l'importance d'une diversité de pollinisateurs.

La floraison des pommes s'étend sur un certain nombre de semaines selon la variété et la zone géographique dans laquelle les pommes poussent est vaste. Cela signifie que les communautés d'abeilles et d'autres pollinisateurs qui les visitent varient considérablement selon le l'emplacement et l'année.





ABEILLES MÉLLIFÈRES

Les abeilles mellifères sont souvent louées auprès d'apiculteurs pour polliniser les cultures de pommes. Les premiers colons européens ont introduit ces espèces domestiques en Amérique du Nord. Les abeilles mellifères sont des insectes sociaux qui vivent en grandes colonies comptant des dizaines de milliers d'individus. Même si ces abeilles sont des pollinisateurs de la pomme moins efficaces par visite que certaines espèces d'abeilles sauvages, elles sont faciles à gérer et à transporter et peuvent fournir une importante force pollinisatrice pouvant polliniser adéquatement les cultures, surtout lorsque les champs sont vastes. Les ruches sont généralement placées à un taux de 2.5 à 6 ruches par hectare (1 à 2.5 ruches par acre), ou à un taux de 12 ruches par hectare (5 ruches par acre) lorsque le paysage suggère que le soutien des pollinisateurs sauvages serait faible^{13,14}. Des rendements suffisants sont observés lorsque les ruches sont placées dans des pommeraies qui ont atteint 5% de floraison.

Contrairement à certaines fleurs plus spécialisées, les fleurs de pommier sont ouvertes et facilement accessibles aux abeilles mellifères, la teneur en sucre du nectar variant entre 25 et 58 %¹⁵. Les variétés de pommes qui produisent de plus grands volumes de nectar et de pollen sont plus attrayantes et visitées plus fréquemment par les abeilles mellifères que les variétés dont la production de nectar et de pollen est plus faible.

ABEILLES SAUVAGES

Le Canada héberge plus de 800 espèces d'abeilles sauvages dont la taille varie de quelques millimètres à 25 millimètres de longueur. Les pollinisateurs sauvages sont des alliés naturels sur place qui sont connus pour soutenir la production de pommes. Même en présence de fortes densités d'abeilles mellifères, la présence de plus d'abeilles sauvages améliorera la pollinisation des cultures^{10,24}. Tout au long de l'année, les abeilles sauvages sont présentes dans les champs et aux alentours. On peut observer les adultes en train de butiner, mais les œufs, larves et nymphes sont bien moins visibles, car ils se trouvent dans les nids souterrains, les ramilles et les cavités. En fait, bien des abeilles nichant dans le sol comme les abeilles de la courge, les eucerinis, les andrènes et les halictes construisent leurs nids au bord des cultures ou dans les champs.

Pour que les services de pollinisation sauvage soient suffisants, il faut répondre aux besoins des pollinisateurs sauvages, principalement en leur fournissant de la nourriture, un abri et des zones sans pesticides nocifs. Pour les abeilles, la nourriture constitue le pollen et le nectar présents dans les fleurs. L'abri représente l'endroit où elles construisent leur nid, notamment les tiges de plantes séchées et les terriers d'insectes dans le bois, ainsi que le sol nu ou broussailleux, qui est l'endroit le plus courant pour la nidification des abeilles sauvages.

Les communautés d'abeilles sauvages qui visitent les pommiers varient à travers le Canada et selon les variétés qui produisent des fruits en début, milieu ou fin de saison. Comme les pommes peuvent fleurir tôt au printemps, elles peuvent être visitées par des abeilles de début de saison, comme les andrènes (*Andrena* spp.) et les abeilles cellophanes (*Colletes* spp.), ainsi que par divers halictes (*Halictid*), abeilles découpeuses de luzerne (*Megachile*), abeilles maçonnes (*Osmia* spp.) et bourdons (*Bombus* spp.), qui sont présents plus tard au printemps et tout au long de l'été¹⁶.

De plus en plus de recherches portent sur l'importance des abeilles indigènes (sauvages) pour la production agricole et les risques que les pesticides représentent pour elles. Même si les déclins d'abeilles sauvages ont été documentés en Amérique du Nord¹⁷, d'autres travaux s'avèrent nécessaires pour véritablement comprendre les effets de facteurs comme la perte d'habitat, les maladies, les parasites, les changements climatiques, la concurrence avec les abeilles domestiques, la transmission de parasites et de microorganismes pathogènes

entre les populations sauvages et domestiques ainsi que l'exposition aux pesticides¹⁸⁻²⁵. (Voir la section « Pollinisateurs sauvages des pommes » à la page 10 pour obtenir de plus amples renseignements ainsi que des photos des pollinisateurs communs des pommes.)



La pollinisation des cultures de pommes par les abeilles sauvages peut être encouragée par :



Créer ou laisser un habitat adjacent pouvant fournir aux abeilles sauvages des ressources pour construire leur nid et des fleurs, ce qui peut soutenir leur santé (pg 16).



L'identification et la protection des agrégations de nidification dans ou à proximité des vergers (p. xx)



Permettre à l'habitat entre les rangs de vergers de se développer, notamment les fleurs précoces qui peuvent accueillir les abeilles sauvages de début de saison.



Réduire l'exposition aux pesticides en respectant les recommandations de l'étiquette et avoir recours à la lutte antiparasitaire intégrée (pg 20).

POLLINISATEURS SAUVAGES DES POMMES

Vous pourriez observer certaines de ces abeilles indigènes dans vos pommeraies. Elles sont dociles et piquent rarement les gens. Toutes celles qui sont illustrées ici pollinisent les pommes. Utilisez [l'application iNaturalist](#) pour vous aider à identifier les abeilles.



Photo courtesy Tyson Harrison

OSMIES

(genre *Osmia*) Les osmies nichent dans des tunnels et certaines personnes placent des nichoirs à abeilles pour leur offrir un endroit où nicher. Dans la nature, elles utilisent des tiges vides ou des tunnels existants dans les arbres ou les branches au sol comme nid. Elles volent tôt en saison et pollinisent efficacement les pommes dans les régions où elles coïncident avec leur floraison. Elles sont de petite à moyenne taille et on les prend parfois à tort pour des mouches.



Photo courtesy Terena O'Hara

HALICTES

(famille *Halictidae*) Les halictes peuvent être aussi petits que 4 mm, comme celui à gauche, ou mesurer jusqu'à 11 mm. Certains sont de couleur métallique, d'autres d'un vert brillant et d'autres encore arborent des rayures. Ils visitent régulièrement les pommes et peuvent fournir des services de pollinisation. Ils sont solitaires et nichent dans le sol. En été, les petits pourraient se poser sur vous et lécher votre sueur!



Photo courtesy Tyson Harrison

MINER BEES

(family *Andrenidae*) Like the sweat bees, mining or miner bees nest in the soil. They all are solitary but sometimes will nest in large numbers in one area. They range in size from 7 mm to 18 mm. Mining bees are common early season bees and their lifecycle coincides with apple bloom. They can be found nesting within fields or in the soil, on banks, or flat areas beside fields. Like all native bees, they are very docile and rarely sting people.



Photo courtesy Terena O'Hara

COLLÈTES

(famille *Colletidae*) Les collètes portent le nom de « cellophane bees » en anglais en raison de la matière semblable à du cellophane qu'elles utilisent pour tapisser leur nid. La plupart sont solitaires et nichent dans le sol, mais certaines nichent en surface dans des tunnels se trouvant dans l'herbe et les tiges des fleurs. Les abeilles cellophanes sont des espèces de début de saison qui visitent couramment les fleurs de pommier. Elles peuvent parcourir plus d'un kilomètre à partir de leur nid, de sorte que celles qui sont présentes dans vos fleurs de pommier peuvent nicher dans votre verger autant que dans un habitat voisin.



Photo courtesy Rob Bowen

BOURDONS

(genre *Bombus*) Les bourdons sont d'excellents pollinisateurs des pommes. Ils vivent en petites colonies (environ 40 à 400 individus) dans le sol ou en surface dans des cavités et ils peuvent voler par temps frais et peu clément. Il existe environ 40 espèces différentes de bourdons au Canada et bien qu'il soit facile de différencier un bourdon des autres abeilles, il peut être assez ardu de reconnaître l'espèce de bourdon que vous observez.

2

PRATIQUES VISANT À PROTÉGER LES POLLINISATEURS

Il est tout aussi essentiel de faire croître les récoltes de façon productive et rentable que de préserver la santé des pollinisateurs. Les pollinisateurs et l'agriculture sont intimement liés, car environ 75 % des cultures ont besoin ou profitent de la pollinisation entomophile²⁶. Pour trouver l'équilibre entre le besoin de protéger la culture et la santé des pollinisateurs, il faut mettre en œuvre plusieurs pratiques qui produisent conjointement des systèmes agricoles résilients et productifs.

Le présent guide couvre quatre pratiques importantes pouvant aider tous les intervenants à protéger les pollinisateurs tout en maintenant la production:



La lutte antiparasitaire intégrée



La communication entre les apiculteurs et les agriculteurs



Le soutien des pollinisateurs par l'habitat



L'utilisation des pesticides





LUTTE ANTIPARASITAIRE INTÉGRÉE (LAI)

En ayant recours à la lutte antiparasitaire intégrée (LAI) et à un consultant en la matière, vous pouvez gagner du temps et de l'argent, réduire votre utilisation de pesticides, diminuer les répercussions sur les pollinisateurs sauvages et améliorer la pollinisation de votre culture. La LAI est une stratégie de lutte antiparasitaire fondée sur la fonction d'un écosystème et la prévention à long terme des dommages occasionnés par les parasites. Elle associe des techniques comme la manipulation de l'habitat, l'utilisation des variétés de plantes résistantes aux parasites, des pratiques culturales, la régulation biologique et l'utilisation de pesticides pour réduire la population de parasites sous un seuil économique prédéfini.²⁷

Les pesticides doivent être choisis et appliqués de façon à réduire au minimum les risques pour la santé humaine, les auxiliaires des cultures, les organismes non visés et l'environnement.²⁷ Par exemple, les pesticides ne sont utilisés que lorsque les populations d'insectes nuisibles au champ dépassent les seuils économiques préétablis. Les traitements sont effectués dans le but de réduire les populations des parasites ciblés, sans toutefois nuire aux autres organismes. Les plans de la LAI aident les agriculteurs à atteindre leurs objectifs en matière de rendement et de protection de leur culture et à protéger les pollinisateurs, tout en réduisant les effets sur l'environnement.

Les stratégies de la LAI exigent parfois une réflexion et un investissement accru au départ, mais elles apportent d'importants gains à long terme qui incluent des économies de coûts découlant de l'utilisation de moins d'intrants et de meilleurs rendements grâce aux populations plus importantes de pollinisateurs et d'insectes bénéfiques. Vous pouvez vous renseigner sur les stratégies de LAI et comment les mettre en application vous-même ou contacter des spécialistes en LAI locaux.

Les défis courants de la lutte antiparasitaire du pommier présents tout au long de l'année comprennent la protection des feuilles, des bourgeons, des fleurs et des nouvelles pousses contre les attaques fongiques ou bactériennes, la protection des fruits en développement contre les insectes et les maladies, ainsi que de favoriser la vigueur de l'arbre et la santé de ses racines. Certaines stratégies de lutte

antiparasitaire utilisées pour résoudre ces problèmes et d'autres présentent un potentiel d'impact sur les pollinisateurs. L'utilisation de stratégies de LAI dans la culture de la pomme peut réduire considérablement la nécessité d'appliquer des insecticides chimiques.

Pour en savoir plus sur la LAI et les stratégies spécifiques de lutte antiparasitaire dans la culture de la pomme, consultez les ressources répertoriées à la page 31.

PRINCIPES DE LA LAI:



Approche à multiples facettes qui combine des méthodes de lutte antiparasitaire chimiques, physiques, biologiques et culturelles.



Prévention des infestations.



Surveillance et identification des parasites à intervalles réguliers tout au long de la saison de croissance.



Processus décisionnel basé sur la surveillance et les seuils.



Sélection des produits de lutte antiparasitaire les moins toxiques pour les insectes auxiliaires non visés.



Évaluation continue et amélioration des stratégies de lutte.

À chacune de ces étapes, il faut accorder une attention particulière à la santé des pollinisateurs pour soutenir les pollinisateurs sans limiter l'efficacité de la lutte antiparasitaire.



UN CONSULTANT EN LAI PEUT VOUS AIDER À GAGNER DU TEMPS ET DE L'ARGENT, À RÉDUIRE VOTRE UTILISATION DE PESTICIDES, À DIMINUER LES RÉPERCUSSIONS SUR LES POLLINISATEURS SAUVAGES ET À AMÉLIORER LA POLLINISATION DES CULTURES.

ÉTUDE DE CAS

COMBINER L'HABITAT ET LA LAI POUR SOUTENIR LES POLLINISATEURS

Chez « The Fruit Wagon », Doug et Leslie Balsillie cultivent 45 acres à Harrow, en Ontario, depuis 1984. Leur principale culture est la pomme, cultivée sur 25 acres. Ils cultivent également quelques pêches et poires, des framboises qui fleurissent à la fin de l'été et des légumes du marché pour leur commerce du même nom. Au cours des dernières années, ils ont remplacé leurs vergers de pommiers par des plantations de pommiers à haute densité, qui fournissent des fruits de meilleure qualité avec moins d'intrants, notamment moins de pesticides.

La famille Balsillie loue annuellement des ruches d'abeilles mellifères auprès d'un apiculteur local du comté d'Essex pour polliniser leurs pommes. Malgré tout, ils sont conscients qu'une diversité d'abeilles sauvages et indigènes visite leurs cultures. Ils les soutiennent donc en plantant des haies et en laissant de la végétation fleurie sur les terres marginales et en bordure des vergers. Non loin de là se trouve l'ancienne ferme familiale de Leslie, dont elle se souvient comme d'une terre agricole pauvre mais qui sert d'excellent habitat. Celui-ci a récemment été achetée par Nature Conservancy. En tant qu'habitat protégé, elle sera utile à la faune locale, notamment aux pollinisateurs, et donc à la production agricole environnante.

Outre la protection de l'habitat, Leslie et Doug appliquent de nombreux principes de lutte antiparasitaire intégrée (LAI). En raison d'une résistance accrue aux insecticides et de nouvelles restrictions réglementaires dans les années 90, la famille Balsillie a commencé à utiliser des approches multiples pour lutter contre les parasites. En 1994, le carpocapse et sa résistance aux insecticides disponibles ont conduit les Balsillies à utiliser la perturbation de l'accouplement – l'utilisation de phéromones sexuelles synthétiques de parasites pour confondre les mâles qui s'accouplent – dans le cadre de leur approche de LAI. La diminution des pesticides a entraîné une



augmentation de l'abondance des insectes utiles et des économies de coûts et de production. Plus de vingt ans plus tard, Leslie continue de parcourir les vergers deux fois par semaine et utilise des pièges pour déterminer la pertinence et le moment d'un épandage de pesticides, ainsi que des modèles de degrés-jours pour optimiser l'utilisation d'autres produits et aider à réduire l'épandage d'insecticides.

POINTS SAILLANTS DE LA RECHERCHE PROGRÈS DANS LA MÉTHODE DU LÂCHER D'INSECTES STÉRILISÉS (SIR) POUR LUTTER CONTRE LE CARPOCAPSE

La méthode du lâcher d'insectes stérilisés (SIR) est un outil de lutte antiparasitaire qui permet de réduire considérablement l'utilisation de pesticides synthétiques, ce qui présente des avantages pour l'environnement et réduit également le développement de la résistance aux insecticides. La technique consiste à introduire des parasites mâles stériles pour augmenter les chances que les femelles s'accouplent avec ces derniers. Il en résulte une descendance moins nombreuse et une pression parasitaire moindre. Bien qu'efficace, cet outil présente certaines limites, notamment la taille de la zone qui peut être traitée de manière efficace et économique.

Une recherche collaborative entre l'Université de l'État du Michigan et l'Université de l'État de Washington sur le carpopapse tente d'améliorer les lignes directrices sur le type et l'emplacement du lâcher et de développer des plans de lâcher pour des résultats de contrôle plus longs. Une comparaison entre la méthode en un seul point et en plusieurs points a démontré que les mâles lâchés en un seul point peuvent couvrir efficacement un bloc de 4 hectares (10 acres). Il a également été démontré que le taux de lâcher avait un impact minime sur le succès, un faible nombre de mâles présentant la même efficacité qu'un nombre plus élevé.*

Diverses méthodes de lâcher de drones pourraient permettre d'automatiser le lâcher des carpopapses mâles stériles. Une équipe de recherche de l'Okanagan-Kootenay Sterile Insect Release Board s'est appuyée sur des travaux menés en Nouvelle-Zélande et aux États-Unis et affine la hauteur de lâcher à l'aide de systèmes d'aéronefs sans équipage. Le lâcher à 35 m au-dessus du sol a obtenu de meilleurs taux de recapture dans des blocs de 50 m, comparativement au lâcher manuel. Les techniques de lâcher par drone sont prometteuses en tant qu'alternative au lâcher par avion, dont le coût est prohibitif, et s'inscrivent dans les modèles d'innovation et de mécanisation adoptés par de nombreux vergers.



La méthode SIR est un excellent complément aux autres formes de lutte antiparasitaire. Elle présente un potentiel de réduction du développement de la résistance des parasites et de l'utilisation de produits chimiques synthétiques qui peuvent avoir un impact négatif sur les espèces bénéfiques non ciblées.**

* Milkovich, M. 2021. Releasing research on sterile insect release: Michigan team studying sterile insect release in two states: <https://www.goodfruit.com/releasing-research-on-sterile-insect-release/>

** Esch, E.D.; Horner, R.M.; Krompetz, D.C.; Moses-Gonzales, N.; Tesche, M.R.; Suckling, D.M. Operational Parameters for the Aerial Release of Sterile Codling Moths Using an Uncrewed Aircraft System. *Insects* 2021, 12, 159. <https://doi.org/10.3390/insects12020159><https://www.mdpi.com/2075-4450/12/2/159>



MAINTENIR DES COMMUNICATIONS CLAIRES



La communication et la coopération entre les apiculteurs et les producteurs sont les façons les plus efficaces de réduire l'intoxication d'abeilles mellifères liée à l'exposition aux pesticides et cette stratégie ne peut être surestimée. Tant les apiculteurs que les agriculteurs ont avantage à établir des relations de travail positives et à mieux connaître leurs pratiques de gestions mutuelles. Cependant, la communication entre les apiculteurs et les producteurs ne résout pas les problèmes d'exposition des abeilles sauvages. Voir la section Sélection et utilisation des pesticides (p. XX) pour plus d'informations sur la façon de protéger les abeilles sauvages.

LES DISCUSSIONS ET CONTRATS ENTRE LES PRODUCTEURS ET LES APICULTEURS DEVRAIENT PORTER SUR CE QUI SUIT:

- ✓ La coordination du moment des cultures comprenant les dates d'arrivée et de départ des abeilles.
- ✓ La responsabilité détaillée de l'apiculteur qui doit fournir des colonies fortes et efficaces pour la pollinisation des cultures.
- ✓ La responsabilité détaillée du producteur qui doit protéger les abeilles contre les intoxications.
- ✓ Une indication claire de la responsabilité de fournir l'eau et la nourriture supplémentaires.
- ✓ La description des pratiques de lutte antiparasitaire dans le système cultural avant la livraison des colonies.
- ✓ La description des pesticides pouvant être utilisés dans une culture pendant que des colonies d'abeilles sont présentes.
- ✓ La description des zones tampons entre les zones traitées et les ruches.
- ✓ Un plan de communication pour informer les producteurs voisins et les épandeurs de l'emplacement des ruches.
- ✓ La description de l'utilisation possible de pesticides dans des cultures adjacentes.
- ✓ Un diagramme montrant l'emplacement des colonies d'abeilles domestiques.
- ✓ Un renvoi aux renseignements provinciaux et régionaux sur les phytoravageurs et les calendriers d'épandage si disponibles.

The BeeConnected app is an open platform between growers, beekeepers, and applicators for discussion and planning for bee protection in farmlands.

<http://www.beeconnected.ca/>





SOUTIEN DES POLLINISATEURS PAR L'HABITAT

Préserver ou créer un habitat sur votre ferme peut jouer un grand rôle pour soutenir la santé des abeilles mellifères, accroître l'abondance et les variétés d'abeilles sauvages et augmenter leur résilience à d'autres facteurs de stress²⁸⁻³¹. Bien des données probantes indiquent qu'en laissant les mauvaises herbes non envahissantes, les fleurs sauvages et d'autres parcelles d'habitat autour des cultures dépendantes des pollinisateurs, la pollinisation et le rendement des cultures augmentent²⁹⁻³³.

Avoir un habitat qui soutient les abeilles mellifères et sauvages peut être aussi simple que de réduire le contrôle superflu de la végétation. Ainsi, aucun travail supplémentaire n'est requis et des économies de main-d'œuvre peuvent même en découler:

- Conserver des aires broussailleuses au lieu de cultiver chaque parcelle de terre : cela peut entraîner une production plus « intensive »; qui augmente le rendement sur moins de terre en raison de la pollinisation accrue des abeilles sauvages et des abeilles mellifères en meilleure santé.

Améliorer et créer de façon proactive un habitat destiné aux pollinisateurs peut aussi contribuer à attirer et à soutenir les populations de pollinisateurs sur votre ferme et améliorer le rendement de vos cultures grâce à une meilleure pollinisation:

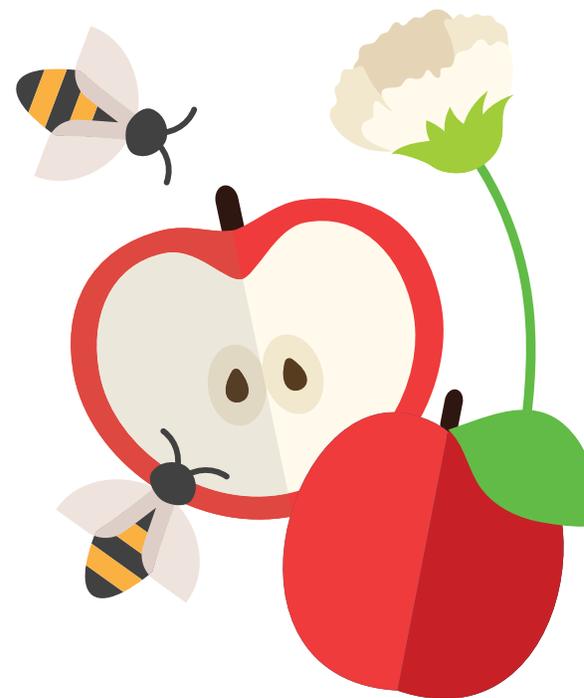
- Dans les plantations en zones tampons autour des cours d'eau, utiliser des plantes qui fournissent également un habitat d'alimentation ou de nidification pour les abeilles.
- Créer des bandes de fleurs ou des haies au bord des champs et dans d'autres sections de votre ferme, ce qui retire peu de terre de la production, voire aucune.

L'habitat idéal pour les abeilles comprend les éléments suivants. N'oubliez pas que la création d'un habitat qui ne contient que quelques-uns de ces éléments peut grandement améliorer la santé et l'abondance des abeilles:

- Plantes à fleurs (plantes indigènes, cultures de protection, mauvaises herbes non envahissantes, arbustes, arbres ou plantes ornementales) qui, en combinaison, fleurissent du début du printemps jusqu'à l'automne pour soutenir les abeilles mellifères et les abeilles sauvages telles que les bourdons, qui ont besoin de butiner toute la saison. Cela inclut d'autres espèces d'arbres.

- Sol non remanié, amas de débris comme des branches, des feuilles mortes ou du compost, matières végétales sur pied, vieilles bûches, qui fournissent des sites de nidification aux abeilles qui nichent sous terre, dans des rameaux (tunnel) et dans les cavités.
- Protection contre l'épandage de pesticides et l'écoulement grâce aux zones tampons exemptes de pesticide et à une gestion réfléchie, principalement autour des agrégations de nidification.

On peut s'inquiéter du fait que les abeilles mellifères et les autres abeilles soient attirées vers les ressources florales non agricoles et s'éloignent de la culture. Les recherches démontrent toutefois que les ressources florales non agricoles peuvent aider les abeilles mellifères en fournissant la diversité de sources de pollen dont elles ont besoin pour rester en santé. En outre, ces zones soutiennent et attirent les populations d'abeilles sauvages au lieu de les éloigner des cultures^{30,32,33}.



AMÉLIORER L'HABITAT AGRICOLE POUR LES POLLINISATEURS

La perte d'habitat sur les terrains à vocation agricole menace la pollinisation des cultures comme le pommes. Les mesures prises pour accroître l'habitat, qu'elles soient grandes ou petites, peuvent avoir une incidence importante sur les populations de pollinisateurs

Voici des mesures clés que peuvent prendre les agriculteurs :



Augmenter la diversité des fleurs



Diminuer l'incidence du fauchage



Fournir des sites de nidification



Communiquer les applications de pesticides aux apiculteurs



Réduire les pesticides

Essayez d'intégrer certaines de ces mesures sur votre exploitation agricole. Restez à l'affût des abeilles sauvages, car elles témoignent de votre effet positif.

Offrir des zones tampons ou un habitat près des fermes peut améliorer le rendement des cultures qui dépendent des pollinisateurs.

Maintenir des zones tampons humides qui fournissent un habitat aux pollinisateurs.



Créer un habitat destiné aux pollinisateurs sur les terres marginales et au bord des champs.

Conserver quelques branches mortes ou bûches comme sites de nidification.

Minimiser la fauche au bord des routes, sur les terres marginales et les terrains où se trouvent des fleurs.



Offrir un habitat supplémentaire aux pollinisateurs près de votre maison.



Planter des fleurs ou des arbres à fleurs au bord de la route pour fournir de la nourriture aux pollinisateurs.

Éviter les insecticides lors de la floraison de la culture, de la culture de protection ou des terres marginales et envisager la lutte antiparasitaire intégrée

Conserver des fleurs, plantes et arbres indigènes qui fleurissent toute la saison.

Laisser certaines zones de sol nu pour nidification des abeilles



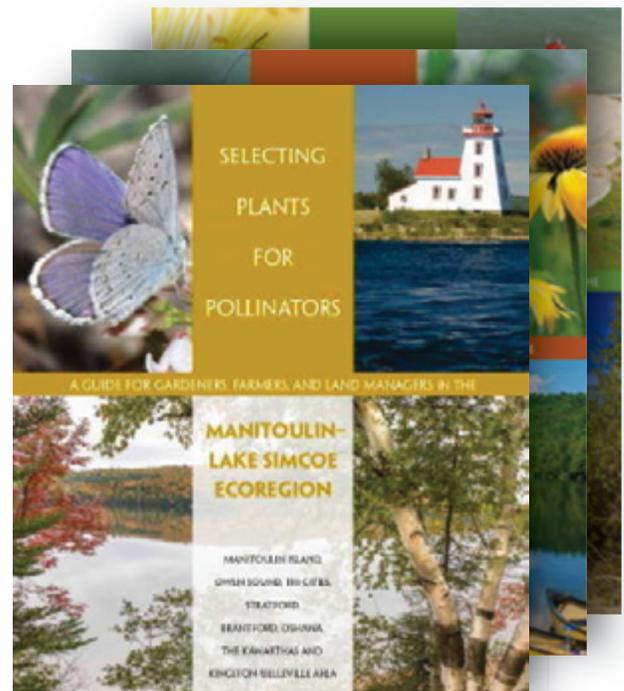
Les boîtes de nidification procurent un habitat aux abeilles qui nichent dans des cavités. S'assurer de nettoyer et d'entretenir les boîtes de nidification artificielles.



La préservation et la création d'habitats destinés aux abeilles sont un objectif atteignable pour les pomiculteurs à petite et à grande échelle. Les petites mesures prises par un grand nombre de producteurs et de propriétaires fonciers peuvent s'additionner et devenir d'importants avantages pour la communauté agricole.

Bien d'autres insectes auxiliaires se trouvent dans les pommeries et à proximité. Réduire au minimum l'utilisation des pesticides et fournir un habitat contribueront aussi à protéger ces insectes qui participent à la régulation biologique, ce qui pourrait réduire les éclosions futures de parasites.

Pour plus d'informations sur les moyens de soutenir les pollinisateurs par le biais de l'habitat et pour des recommandations spécifiques de plantes destinées à soutenir les pollinisateurs dans votre région, consultez nos guides de plantation écorégionaux et notre outil de sélection des plantes « Find Your Roots » (en anglais uniquement).



ÉTUDE DE CAS

LES CULTURES ET LES PLANTATIONS OFFRENT UN HABITAT AUX POLLINISATEURS



Apple Lane Farm Inc. est une pommeraie de 100 acres située à Morristown, en Nouvelle-Écosse. Doug et Marlene Nichols, ainsi que leur fille et leur gendre, Elaine et Willem Schep, y exploitent de multiples cultures. En plus des poires, des pêches, des cerises, des framboises et des fraises, ainsi que des fleurs fraîches à vendre et des couronnes séchées, on peut y trouver des fleurs horticoles pendant la majeure partie de la saison de croissance. Cela signifie que du pollen et du nectar sont présents pendant la majeure partie de la saison de croissance, que les pollinisateurs peuvent butiner. Les plantations de fleurs à la ferme Apple Lane Farm ont le double objectif de soutenir les pollinisateurs et de fournir un produit agricole pour l'entreprise. La ferme a cherché à utiliser des technologies novatrices qui favorisent l'habitat et réduisent au minimum les apports négatifs dans les bassins versants, tout en restant une exploitation agricole efficace.

Avec l'aide d'une subvention agricole provinciale, Willem a pu obtenir un nouvel accessoire de désherbage mécanique qui utilise un bras oscillant hydraulique permettant un désherbage contrôlé entre et autour des arbres. Cela permet d'offrir un habitat floral maximal tout au long de la saison et un contrôle mécanique facile et rapide lorsqu'une zone dégagée est nécessaire. L'un des inconvénients de la lutte mécanique traditionnelle est le temps nécessaire. La mécanisation de ce processus rend plus viable l'utilisation de techniques autres que l'épandage d'herbicides pour les exploitations à grande échelle.

Apple Lane Farm met également à l'essai des mélanges de cultures de protection indigènes, cherchant à augmenter la présence des plantes indigènes et des pollinisateurs sauvages. En partenariat avec le projet Clean Annapolis River, ils cherchent à planter des mélanges indigènes le long des fossés et des bordures autour du verger. Au cours de la prochaine saison, ils essaieront de nouveaux mélanges à l'intérieur des rangs et entre les arbres. L'exploitation compte également un grand mur de pierre, qui offre un habitat de nidification aux pollinisateurs, et plusieurs hectares de bois qui abritent une abondante biodiversité.

« Je pense que notre industrie est consciente de l'importance et de la nécessité d'encourager la diversité des pollinisateurs, car nos cultures en sont très dépendantes. » Selon Willem, « le défi consiste à rester productif, efficace et économiquement équilibré tout en mettant en pratique des méthodes qui améliorent la biodiversité. Avec les technologies émergentes qui deviennent disponibles, je pense que nous serons en mesure de relever ces défis à mesure que nous avançons. »



UTILISATION DES PESTICIDES

Les pesticides font désormais partie intégrante de certains systèmes de gestion agricole. Toutefois, leur utilisation comporte des risques pour les pollinisateurs. L'exposition aux pesticides peut tuer les abeilles ou avoir des effets qui ont un impact négatif sur la recherche de nourriture, l'apprentissage, la reproduction ou la santé à long terme des populations³⁴.

L'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) de Santé Canada emploie un cadre d'évaluation des risques pour aider à éliminer les risques inacceptables liés aux pesticides. Pour en savoir plus sur ce cadre, veuillez consulter la documentation complémentaire.

En utilisant les pesticides dans un cadre de lutte antiparasitaire intégrée (LAI), en respectant le mode d'emploi sur l'étiquette et en choisissant des produits qui ont une faible toxicité chez les abeilles, il est possible de maintenir des populations d'abeilles saines qui contribueront à la pollinisation des pommes et des autres cultures ainsi qu'à la pollinisation dans les écosystèmes naturels.

IMPACTS POTENTIELS DES PESTICIDES SUR LES ABEILLES

Les pesticides peuvent avoir des effets mortels et non mortels chez les abeilles. Pour en savoir plus, consulter la partie « Reconnaître et signaler une intoxication d'abeilles » dans la section des ressources à la page 36.

Mortel



Augmentation des décès d'abeilles

Non mortel



Plus susceptibles aux parasites et maladies



Altération du microbiome intestinal



Diminution de la reproduction



Trouble de l'apprentissage et de la mémoire



Orientation perturbée



Réduction du butinage

CHOISIR LES PESTICIDES LES MOINS TOXIQUES: COMPRENDRE LES RISQUES LIÉS AUX PESTICIDES

Les intoxications d'abeilles sont liées au montant d'exposition, la durée de l'exposition et à la toxicité d'un pesticide. Le terme « pesticide » désigne toutes les substances visant à lutter contre les parasites, y compris les insecticides, fongicides, nématicides, acaricides et herbicides. Chez les abeilles, le plus grand risque provient des pesticides hautement toxiques, de ceux dont la toxicité résiduelle dépasse huit heures, de l'exposition aux résidus se trouvant dans le pollen, le nectar ou le sol, ou de la pulvérisation de la culture pendant la floraison alors qu'elles sont présentes.

Les risques sont réduits en suivant de près les étiquettes des pesticides et en prêtant attention aux modifications des restrictions d'utilisation.

En général, les insecticides sont plus toxiques pour les insectes non visés que d'autres types de pesticides, car ils sont formulés afin de tuer les insectes. Bien que les herbicides et fongicides soient habituellement moins toxiques que les insecticides, ils comportent aussi des risques. En même temps, les herbicides peuvent s'avérer utiles et nécessaires pour créer et gérer un habitat destiné aux pollinisateurs et les fongicides sont souvent un élément fondamental de la production de pommes.

Les producteurs peuvent comparer la toxicité des pesticides grâce aux tableaux de la documentation complémentaire et choisir ceux qui sont les moins toxiques pour les abeilles, tout en étant efficaces contre les parasites visés. Utilisez le tableau 2 : « Toxicité des pesticides » pour vous aider à choisir les produits ayant le risque le plus faible. Toutefois, il importe également d'employer des pesticides dont les modes d'action diffèrent pour éviter le développement de la résistance chimique des ravageurs et des agents pathogènes. Ainsi, toujours utiliser le même produit peut ne pas être recommandé, même si c'est le moins toxique. Des ressources sur le mode d'action sont présentées à la page 35.

INSECTICIDES

Les insecticides sont conçus pour tuer les insectes et présentent donc un risque supérieur pour les abeilles domestiques et sauvages que les autres pesticides. Ils sont considérés comme des principaux facteurs de contribution au rendement agricole, même s'ils peuvent s'avérer toxiques chez les humains et les animaux et qu'ils s'accumulent dans l'environnement. Utiliser des insecticides dans un cadre de lutte antiparasitaire intégrée (voir la page xx) et suivre le mode d'emploi sur l'étiquette lors de l'application aux pommes contribuera à minimiser le risque pour les abeilles et les autres insectes auxiliaires.

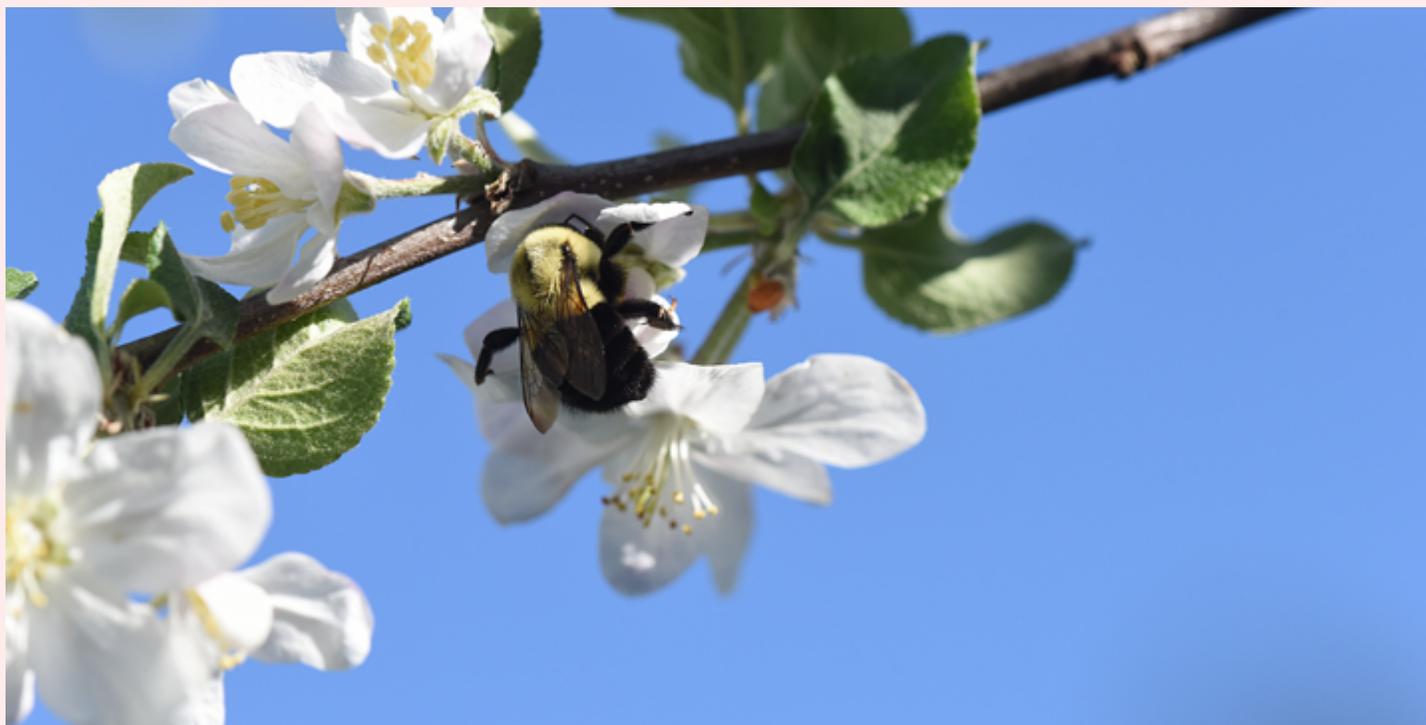
HERBICIDES

Les herbicides ciblent les plantes indésirables en interrompant ou en modifiant un processus biologique unique aux plantes. C'est pourquoi leurs effets directs sur les abeilles sont généralement considérés comme étant négligeables. L'utilisation étendue d'herbicides à large spectre peut éliminer les « mauvaises herbes » des paysages. Cependant, la réduction des ressources florales non agricoles diminue également les sources potentiellement importantes de nectar et de pollen pour les abeilles. Ils peuvent toutefois être bénéfiques pour les pollinisateurs lorsqu'ils servent à contrôler les mauvaises herbes invasives en vue de faire pousser des plantes qui aident ces insectes.

FONGICIDES

Pendant la floraison et le butinage des abeilles, les fongicides sont souvent nécessaires pour la production de pommes pour protéger les fleurs, les pousses et les fruits en développement, en particulier lorsque le temps humide coïncide avec la floraison. Des données probantes ont cependant permis de démontrer que certains fongicides ont une incidence négative sur les abeilles, qu'ils soient utilisés seuls³⁴ ou en synergie avec les insecticides³⁵⁻³⁸. Suivre le mode d'emploi sur l'étiquette, éviter de les appliquer directement sur les colonies d'abeilles mellifères ou à proximité de celles-ci, et les appliquer lorsque les abeilles sauvages ne sont pas actives peut contribuer à protéger leur santé.

POINTS SAILLANTS DE LA RECHERCHE LES ANTIBIOTIQUES UTILISÉS POUR LUTTER CONTRE LES MALADIES PEUVENT NUIRE AUX ABEILLES ET À LA POLLINISATION DES CULTURES



Des recherches récentes de l'Université de Washington et de l'Université Emory démontrent qu'un antibiotique pulvérisé sur les pommeraies pour lutter contre les maladies bactériennes, comme le feu bactérien de la pomme, ralentit la cognition des bourdons et réduit leur efficacité de butinage*.

L'antibiotique étudié, la streptomycine, est de plus en plus utilisé dans l'agriculture nord-américaine, mais on dispose de peu d'informations sur ses effets potentiels sur les abeilles mellifères et sauvages. L'équipe a donné aux bourdons de la nourriture contenant une dose de streptomycine élevée mais réaliste sur le terrain.

Après avoir comparé les abeilles nourries à la streptomycine à d'autres abeilles qui n'avaient pas reçu l'antibiotique dans une expérience de laboratoire, ils ont constaté que les abeilles traitées avaient plus de difficultés à différencier l'eau sucrée de l'eau ordinaire. D'autres expériences ont montré que les abeilles traitées aux antibiotiques avaient une mémoire

plus courte et visitaient moins de fleurs que leurs homologues du groupe témoin.

Bien que les raisons de l'impact négatif de la streptomycine sur le butinage des bourdons soient encore incertaines, les chercheurs supposent que l'antibiotique perturbe le microbiome intestinal des abeilles, ce qui pourrait réduire les microbes bénéfiques et diminuer l'immunité des abeilles aux maladies. L'équipe prévoit d'entreprendre des essais avec la streptomycine dans des vergers expérimentaux, afin de contribuer à préciser les recommandations futures concernant les méthodes de protection des bourdons et autres pollinisateurs, et aider les agriculteurs à maintenir la pollinisation. Outre l'utilisation d'antibiotiques et d'autres produits chimiques, il existe plusieurs autres solutions pour lutter contre le feu bactérien et d'autres maladies.

* Avila, L., E. Dunne, D. Hofmann, and B.J. Brosi. 2022. Upper-limit agricultural dietary exposure to streptomycin in the laboratory reduces learning and foraging in bumblebees. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 1968, <https://doi.org/10.1098/rspb.2021.2514>



RESPECTER LE MODE D'EMPLOI SUR L'ÉTIQUETTE

Les étiquettes des pesticides sont des documents juridiques. L'homologation des produits, les essais de toxicité et la réglementation sur les produits sont en place pour protéger les abeilles mellifères et les autres pollinisateurs des effets négatifs des pesticides. **Il est illégal d'utiliser ces produits autrement que conformément à la fin et à la méthode qui y sont indiquées.** De plus, il est important de suivre correctement les étiquettes des pesticides, d'un point de vue économique pour le producteur de pommes, pour la santé humaine de l'utilisateur, des passants et du consommateur, ainsi que d'un point de vue environnemental pour les abeilles et autres insectes bénéfiques. Une application excessive d'un pesticide, son application répétée dans un même endroit ou différente de l'utilisation indiquée en raison d'une inattention aux détails de l'étiquette pourrait être plus dispendieuse pour le producteur et accroître le risque posé par le produit pour les abeilles. Pour obtenir l'information à jour sur les restrictions sur l'étiquette, utilisez l'outil de recherche d'étiquettes en ligne de l'ARLA ou téléchargez son application sur les étiquettes des pesticides.

- Examiner l'intégralité de l'étiquette de pesticide pour les mises en garde et les avertissements tels que « toxique pour les abeilles ».
- Des mises en garde propres à certaines cultures peuvent également figurer sur l'étiquette.
- Même si les mises en garde relatives aux abeilles sont axées sur la toxicité chez les abeilles domestiques, elles sont également pertinentes aux autres espèces d'abeilles. Si des différences quant à la toxicité chez d'autres espèces d'abeilles sont connues, elles seront notées au tableau 2 de la documentation complémentaire.
- La toxicité résiduelle pour les abeilles peut varier grandement d'un insecticide à l'autre. Lorsque les épandeurs utilisent des insecticides possédant une toxicité résiduelle prolongée, il est impératif qu'ils envisagent soigneusement les expositions possibles des abeilles sauvages et domestiques et évitent l'application aux plantes en fleurs (cultures ou mauvaises herbes)^{60,61}.

Ce site présente plus de renseignements de l'ARLA sur la protection des pollinisateurs : www.canada.ca/pollinators

Les intoxications d'abeilles provoquées par une exposition aux pesticides peuvent se produire dans les conditions suivantes:

- La communication entre les apiculteurs et les producteurs est inadéquate.
- Des pesticides sont appliqués lorsque les abeilles butinent activement.
- Des pesticides sont appliqués aux cultures de pommes ou aux mauvaises herbes dans le verger ou au bord du verger lors de la floraison.
- Des pesticides dérivent aux plantes en floraison adjacentes à la culture de pommes.
- Des insecticides systémiques (comme les néonicotinoïdes) migrent au nectar et au pollen de plantes en floraison non agricoles en raison de leur déplacement dans le sol et l'eau.
- Des abeilles utilisent des matériaux contaminés par les insecticides pour construire leur nid, comme des morceaux de feuilles recueillis par des mégachiles de la luzerne, ou sont exposés à un sol contaminé par des résidus de pesticides lorsqu'ils construisent leurs nids au sol.
- Les abeilles domestiques collectent de l'eau contaminée par des insecticides dans des champs traités ou à proximité.
- Les abeilles sauvages se développent ou hivernent dans un sol contaminé par des pesticides.

VOIES D'EXPOSITION DES ABEILLES AUX PESTICIDES



Pulvérisation directe ou par contact avec des feuilles et des fleurs récemment pulvérisées



Consommation de pollen et de nectar contaminés



Contact avec un nid contaminé

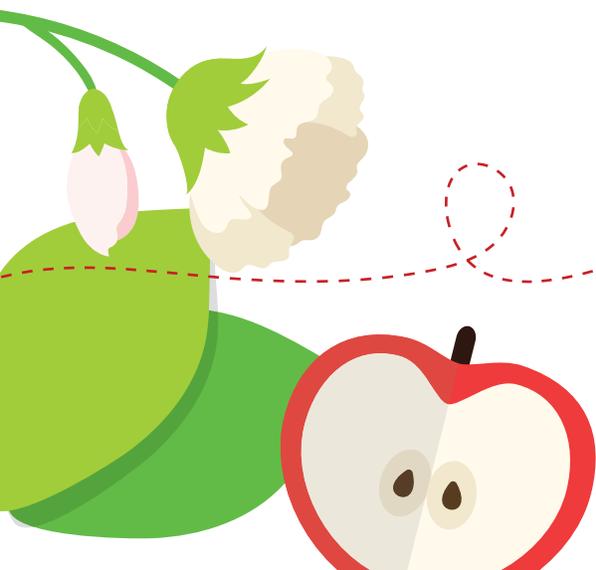


Effets sur les larves par le truchement de nectar, de pollen et des matériaux d'alvéoles contaminés



Contact avec un sol contaminé

Façons dont les abeilles peuvent être exposées aux contaminants des pesticides. Le diagramme est adapté d'Iris Kormann, Université de l'État de l'Oregon.

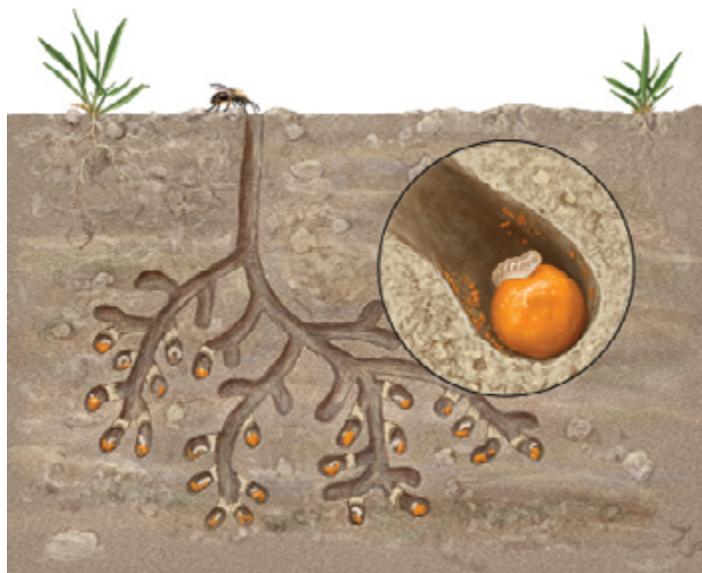


RÉDUIRE L'EXPOSITION AUX PESTICIDES CHEZ LES ABEILLES

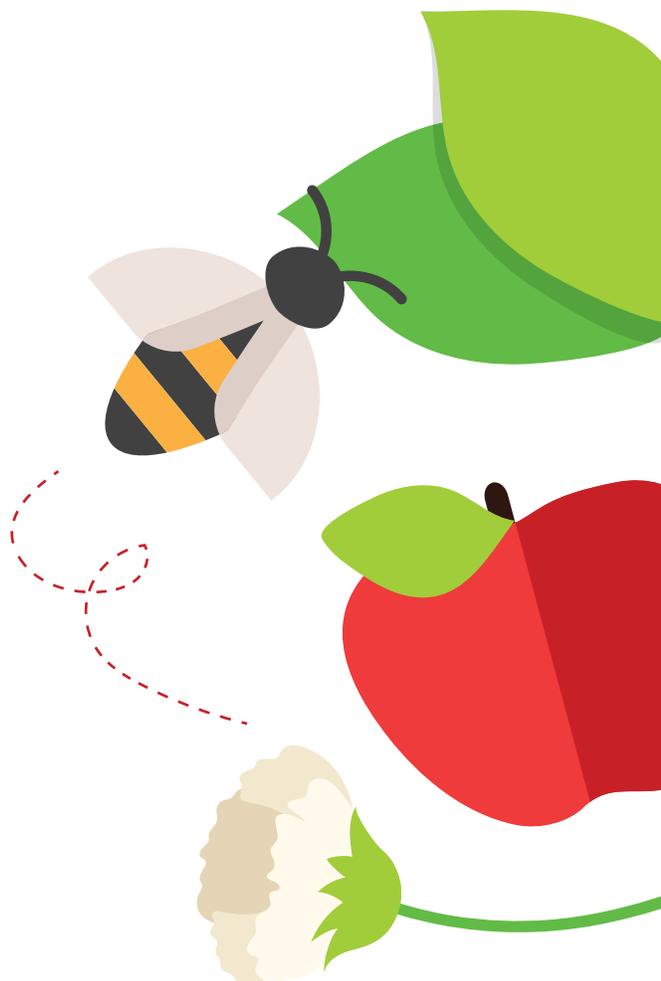
Voici d'autres façons de minimiser l'exposition des abeilles domestiques et sauvages, en plus de suivre le mode d'emploi sur l'étiquette et de garder des communications claires entre les apiculteurs et les autres intervenants (voir la page 20), lors de l'utilisation de pesticides:

- S'assurer de minimiser la dérive du pesticide pour réduire le contact avec l'habitat adjacent. Installer des anémomètres pour une prise de décision précise.
- Épanche des fongicides, des antibiotiques et des régulateurs de croissance tôt le matin ou tard le soir, lorsque les abeilles ne butinent pas activement.
- Garder en tête que les fleurs de pissenlit dans les rangs des vergers sont ouvertes jusqu'à la tombée de la nuit.
- Éviter d'épanche des insecticides en présence de fleurs ouvertes (cibler le stade précédent au moment de la floraison rose ou de la postfloraison).
- Éviter d'appliquer des pesticides lors des soirées chaudes alors que les abeilles mellifères sont regroupées à l'extérieur de leurs ruches.
- Éviter d'appliquer des pesticides (surtout des insecticides toxiques pour les abeilles) à toute fleur en floraison, même aux mauvaises herbes; les abeilles peuvent utiliser ces ressources. Maintaining weed-free herbicide strips within tree rows to minimize bee foraging during the pesticide season.
- Savoir que tout pesticide appliqué aux cultures à tout moment de l'année peut être absorbé par le sol et avoir possiblement une incidence sur les abeilles nichant au sol ou être absorbé par des plantes non agricoles butinées par les abeilles.
- Être à l'affût des abeilles dans les cultures et des nids souterrains des abeilles solitaires (p. ex. eucerinis, halictes et andrènes) et des bourdons. Protéger les aires des nids de la pulvérisation d'insecticide.

Le tableau 2 de la documentation complémentaire présente de l'information si l'on sait que de plus grandes précautions s'avèrent nécessaires pour les bourdons ou les abeilles solitaires que pour les abeilles mellifères.



Ground nesting bee tunnels



3

GUIDE D'ACTION



PRODUCTEURS ET ÉPANDEURS DE PESTICIDE

COMMUNICATION

- Rédiger et accepter un contrat qui définit les attentes et responsabilités entre l'apiculteur et le producteur/épandeur, notamment un protocole relatif aux incidents présumés liés à un pesticide touchant des pollinisateurs.
- Mettre au point une chaîne de communication entre toutes les parties, y compris les experts-conseils en productions végétales et les épandeurs.
- Dresser un plan de lutte antiparasitaire qui précise quels produits systémiques ont été utilisés, les produits pouvant être utilisés lors de la floraison et les méthodes pour protéger les abeilles pendant l'application.
- Accorder un avis de 48 heures aux apiculteurs lorsque des applications s'avèrent nécessaires afin de pouvoir prendre des mesures de sécurité pour protéger les ruches.

EMPLACEMENT DE LA RUCHE

- Lors de l'hébergement de ruches sur une propriété, offrir un emplacement sécuritaire hors de portée des applications de pesticide, y compris des zones tampons exemptes de pulvérisation.
- Être conscient qu'il y a probablement plus de colonies d'abeilles mellifères que celles dont l'existence est connue dans tout secteur, car leur zone de butinage couvre quelques kilomètres. Vous pouvez vérifier si des ruches sont situées dans votre secteur auprès du ministère de l'Agriculture provincial et utiliser l'application BeeConnected



SÉLECTION ET UTILISATION DU PRODUIT

- Toujours lire et respecter le mode d'emploi sur l'étiquette du pesticide. Vérifier si il y a des nouvelles restrictions d'utilisation sur l'étiquette.
- Sélectionner des pesticides dont les niveaux de précaution sont les plus bas au moyen du tableau inclus dans la documentation complémentaire.
- Suivre les pratiques de gestion exemplaires (PGE) pour l'épandage de pesticides. Prendre soin de n'appliquer les pesticides qu'aux cultures visées et d'éviter la dérive aux ruches, aux autres cultures en floraison ou aux mauvaises herbes en fleurs à proximité, que le pesticide ait une mise en garde concernant les abeilles ou non.
- Puisque les gouttelettes fines ont tendance à dériver plus loin, pulvériser à faible pression ou choisir une buse à faible dérive qui produit des gouttelettes moyennes à grosses. Fermer les pulvérisateurs près des sources d'eau (étangs, fossés d'irrigation ou tuyaux d'irrigation ayant une fuite), lors des virages et aux extrémités des champs.
- Afin de minimiser la dérive, éviter de pulvériser dans des conditions venteuses ou lors d'inversions de température.
- Ne jamais pulvériser des produits destinés à la culture dans les ruches, y compris les produits à faible toxicité comme les herbicides et fongicides
- Appliquer les pesticides ayant une toxicité résiduelle lorsque les abeilles sont inactives ou absentes. Les abeilles butinent généralement de jour lorsque les températures dépassent 13°C pour certaines abeilles sauvages et 17°C pour les abeilles mellifères. Lorsque des températures anormalement chaudes entraînent un butinage plus tôt ou plus tard qu'à l'habitude, ajuster les heures d'application en conséquence pour éviter d'exposer les abeilles aux produits. Remarque: Certaines espèces importantes de pollinisateurs, telles que les bourdons, se nourrissent à des températures et à des niveaux de lumière beaucoup plus bas. Elles peuvent donc être présentes sur les fleurs des pommes tôt le matin⁹.
- Inspecter les systèmes d'application pour vérifier que les abeilles n'ont pas accès à l'eau qui s'y trouve. N'oubliez pas que les insecticides systémiques peuvent pénétrer dans le nectar et le pollen de l'eau de chimigation.
- Évitez d'épandre des insecticides à longue toxicité résiduelle directement sur le sol, puisque de nombreuses espèces d'abeilles nichent dans le sol dans les zones de culture. **L'épandage direct de néonicotinoïdes sur le sol n'est plus autorisé au Canada.**

PLANIFICATION ET CALENDRIER

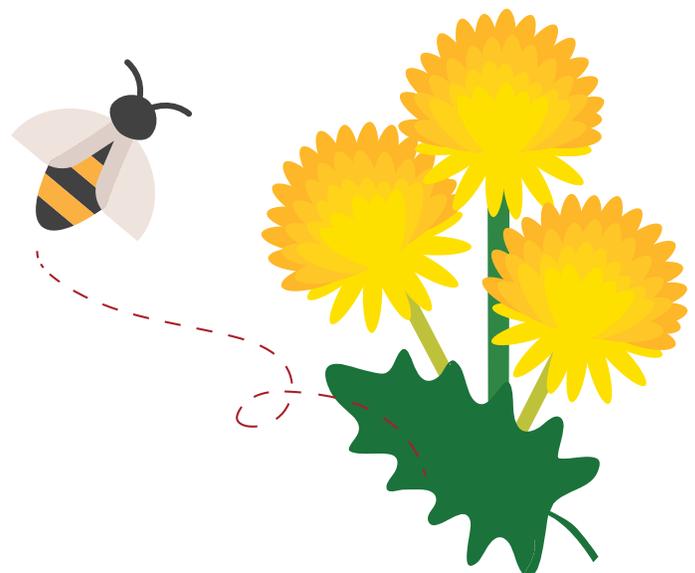
- Connaître les besoins en pollinisation de vos cultures de pommes et le moment où elles attirent les abeilles. Planifier les applications de pesticides bien avant et après la floraison, lorsque les ruches ne sont pas sur place et que les abeilles domestiques et sauvages sont inactives dans la culture.
- Éviter les pulvérisations sur les cultures en fleurs ou lorsque les abeilles butinent pendant le jour.
- Faire le suivi de la situation météorologique, y compris le vent, les précipitations, l'humidité et les températures diurnes pour éviter toute dérive accidentelle aux aires de butinage des abeilles à proximité.

LUTTE CONTRE LES PARASITES ET LES MAUVAISES HERBES

- Rechercher des insectes nuisibles et utiliser les seuils économiques dans les décisions relatives au traitement. Vous pouvez en apprendre davantage sur les ravageurs, les insectes auxiliaires et les seuils de traitement par vous-même ou embaucher un consultant en lutte antiparasitaire intégrée (LAI) qui peut vous faire gagner temps et argent en réduisant les applications de pesticide inutiles.
- Contrôler les mauvaises herbes en fleurs dans les champs, comme les pissenlits, avant d'appliquer des insecticides ayant une longue toxicité résiduelle pour les abeilles. Cette mesure est particulièrement importante au début du printemps, quand les abeilles voleront sur plusieurs kilomètres pour récolter le pollen et le nectar de quelques fleurs de pissenlits ou de moutarde des champs.

CONSIDÉRATIONS

- Pour la lutte antiparasitaire à long terme, envisager des mesures non chimiques, comme les insectes auxiliaires et les autres pratiques culturales. Vous trouverez des sites détaillant les pratiques de lutte antiparasitaire intégrée (LAI) dans la section « Ressources » de ce guide (p. 35).
- Rechercher des programmes qui soutiennent la plantation de zones d'habitat sur votre ferme destinées aux abeilles mellifères, aux autres pollinisateurs et insectes auxiliaires comme Opération Pollinisateurs (<https://www.syngenta.ca/fr/engagements/operation-pollinisateurs>) et Précieuses abeilles (<https://www.xn-prcieusesabeilles-ctb.ca/>), ou construire votre propre habitat à l'intention des abeilles à l'aide des Guides de plantation écorégionaux de Pollinator Partnership ou du guide « Aménagement d'aires de butinage pour les abeilles domestiques au Canada » (<https://www.pollinatorpartnership.ca/>).





APICULTEURS

COMMUNICATION ET INSCRIPTION

- Rédiger et accepter un contrat qui définit les attentes et responsabilités entre l'apiculteur et le producteur, notamment un protocole relatif aux incidents présumés liés à un pesticide touchant des pollinisateurs.
- Éviter de laisser des colonies non identifiées près des champs. Afficher le nom, l'adresse et le numéro de téléphone de l'apiculteur sur les ruches, dans des caractères suffisamment grands pour pouvoir lire l'information de loin.
- Enregistrer les colonies auprès du ministère de l'Agriculture provincial. Il est possible d'informer les épandeurs de pesticide de l'emplacement des ruchers grâce à l'application BeeConnected.
- Communiquer clairement au producteur ou à l'épandeur l'emplacement des colonies, ainsi que le moment de leur arrivée et de leur départ.
- S'informer auprès du producteur des pesticides qui seront appliqués pendant que les abeilles sont au champ, le cas échéant, du moment de leur application et de toute mise en garde concernant les abeilles incluse sur l'étiquette. Lui demander de communiquer avec vous s'il décide de procéder à toute nouvelle application.
- Exiger des producteurs un préavis de 48 heures lorsque des applications s'avèrent nécessaires afin de prendre des mesures de sécurité visant à protéger les ruches.

LUTTE ANTIPARASITAIRE

- S'informer sur les problèmes liés aux parasites et les programmes de lutte afin de mettre au point des ententes mutuellement bénéfiques avec les producteurs sur les services de pollinisation et l'utilisation prudente des insecticides. Rechercher de l'information sur les principaux parasites agricoles et les possibilités en matière de traitement dans votre région (des liens provinciaux sont inclus dans la section « Ressources »).
- Les acaricides, comme ceux employés dans les ruches contre les varroas, sont également des pesticides. Faire preuve de prudence lors de la lutte antiparasitaire dans les colonies, ruchers et installations d'entreposage. Utiliser les pesticides conformément à leur usage prévu et respecter scrupuleusement le mode d'emploi sur l'étiquette. Remplacer régulièrement l'alvéole d'élevage afin de réduire l'exposition aux résidus d'acaricides.

The BeeConnected app is an open platform between growers, beekeepers, and applicators for discussion and planning for bee protection in farmlands.

<http://www.beeconnected.ca/>



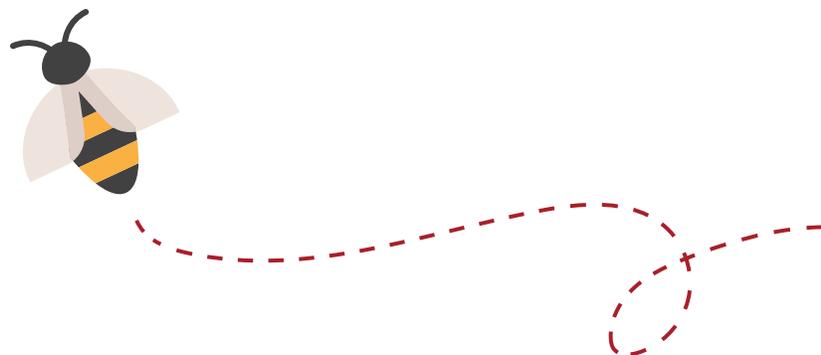
PROTÉGER LES ABEILLES MELLIFÈRES DES EXPOSITIONS



Photo courtesy Anthony Melathopoulos

Placer les ruches à 6 mètres de la culture avec une zone tampon exempte de pulvérisation plutôt que directement à côté de la culture, si possible.

- Collaborer avec les producteurs en vue de trouver un emplacement destiné aux ruches à au moins 6 mètres de la culture, y compris les zones exemptes de pulvérisation.
- S'abstenir de ramener les colonies aux champs traités avec des insecticides hautement toxiques pour les abeilles dans les 48 à 72 heures après l'application. Les décès d'abeilles sont plus probables dans les 24 premières heures suivant l'application.
- Si possible, isoler les ruchers des grandes applications d'insecticide et les protéger de la dérive de produits chimiques. Mettre en place un emplacement temporaire pour les colonies d'abeilles mellifères situé à au moins 4 km des cultures traitées avec des insecticides hautement toxiques pour les abeilles.
- Placer les colonies sur des crêtes et non dans des dépressions. Les insecticides dérivent vers le bas dans les zones basses et suivent les courants dus au vent le matin. Les conditions d'inversion sont particulièrement dangereuses.
- Vérifier qu'une source d'eau saine est accessible aux abeilles, et si ce n'est pas le cas, en fournir une.
- Nourrir les abeilles lorsque le nectar se fait rare pour prévenir le butinage sur de longues distances vers des cultures traitées.
- Dans les zones à risque de pesticide, inspecter fréquemment les abeilles pour repérer les problèmes rapidement.



RESSOURCES

RECONNAÎTRE ET SIGNALER LES INTOXICATIONS DES ABEILLES

Grâce aux lignes directrices et à la réglementation relative à l'utilisation des produits, les décès à grande échelle d'abeilles mellifères sont rares dans les pays développés, surtout au cours des dernières années. Néanmoins, des incidents où un grand nombre d'abeilles sont tuées par des pesticides surviennent toujours et découlent probablement d'un mauvais usage d'un produit, d'un système ou d'un protocole de gestion, ou d'un manque de communication.

Les intoxications d'abeilles peuvent être mortelles ou non mortelles. Il y aurait intoxication mortelle si par exemple une dérive de pesticide entre en contact direct avec les abeilles mellifères qui butinent, causant un grand nombre de décès d'ouvrières dans la culture ou aux alentours, ou à l'extérieur de l'entrée de la ruche. Par contre, une exposition non mortelle ne tue pas immédiatement les abeilles, mais peut plutôt entraîner un mauvais état de santé des abeilles et de la ruche; une capacité réduite à butiner, à s'orienter et à apprendre; ainsi que bien d'autres symptômes⁴⁷⁻⁴⁸.

Les intoxications mortelles et non mortelles sont plus difficiles à observer chez les abeilles sauvages que chez les abeilles mellifères domestiques, mais elles demeurent tout de même un risque. Si la ruche ou le nid n'est pas identifié, elles peuvent facilement passer inaperçues. Les effets non mortels connus chez les abeilles sauvages incluent une diminution de la longévité, du développement, de la masse corporelle, de l'apprentissage, de la taille de la colonie, de la reproduction et de la navigation, ainsi qu'une susceptibilité



accrue aux parasites et microorganismes pathogènes^{47,49-55}. Trouver plus d'un bourdon mort au même endroit pourrait être un signe d'une exposition mortelle à une substance toxique.

Les signes et symptômes énumérés ci-dessous peuvent résulter d'une exposition à un pesticide, mais certains peuvent également être causés par des virus ou d'autres maladies. Une observation minutieuse du comportement d'une seule abeille mellifère et de la colonie et la conservation d'échantillons aux fins d'analyse (voir les directives à la page 31) peuvent contribuer à déterminer les causes sous-jacentes. Dans certains cas, l'intoxication liée à un pesticide peut être exacerbée par le piètre état de santé initial de la ruche, ce qui souligne l'importance de la nutrition, de l'approvisionnement en eau et des pratiques de gestion adéquates utilisées par les apiculteurs pour maintenir leurs colonies en santé.

INTOXICATIONS D'ABEILLES MELLIFÈRES

- Nombre excessif d'abeilles domestiques mortes ou mourantes devant les ruches.
- Déséquilibre important au sein de la colonie, forte taille du couvain et peu d'abeilles. Absence d'abeilles butineuses dans les cultures en fleur qui les attirent normalement.
- Stupeur, paralysie et mouvements anormalement brusques, hésitants ou rapides; rotation sur le dos.
- Désorientation des abeilles butineuses et efficacité réduite du butinage.
- Abeilles immobiles et léthargiques incapables de quitter les fleurs.
- Régurgitation du contenu du jabot et extension de la langue.
- Apparence « d'insecte rampant » (abeilles incapables de voler). Les abeilles se déplacent lentement, comme si elles avaient été exposées au froid.
- Mortalité du couvain ou d'ouvrières nouvellement émergées, ou comportement anormal de la reine, comme une ponte irrégulière.
- Absence de reine dans la ruche.
- Développement inadéquat de reines dans les colonies qui en produisaient auparavant, sans que les ouvrières adultes soient affectées.



UNE INTOXICATION LIÉE AUX PESTICIDES N'EST PAS TOUJOURS ÉVIDENTE ET PEUT ÊTRE CONFONDUE AVEC D'AUTRES FACTEURS:

- Les effets à retardement ou chroniques, comme un mauvais développement du couvain, sont difficiles à associer à des produits agrochimiques donnés, mais sont possibles lorsque le pollen, le nectar ou les rayons de cire entreposés sont contaminés par des pesticides. Les colonies très affaiblies ou sans reine pourraient ne pas survivre à l'hiver.
- Les plantes toxiques, comme le zigadène élégant (*Zigadenus venenosus*), le vérâtre vert (*Veratrum viride*) et l'astragale (*Astragalus lentiginosus*), peuvent blesser, voire tuer, des colonies d'abeilles.
- La paralysie virale, la famille, la mortalité hivernale et le refroidissement du couvain peuvent causer des symptômes pouvant être confondus à ceux d'une intoxication d'abeilles. Les apiculteurs peuvent demander des analyses en laboratoire des abeilles mortes pour déterminer la cause d'un incident. Santé Canada et les ministères de l'Agriculture ou de l'Environnement provinciaux (en fonction de la province) mènent des enquêtes sur les incidents d'intoxication d'abeilles présumés (voir les coordonnées à la page 35).



RÉTABLISSEMENT D'ABEILLES DOMESTIQUES D'UNE INTOXICATION LIÉE AUX PESTICIDES

Une colonie qui a perdu un nombre important de ses butineuses, mais présente un couvain suffisant et des réserves adéquates de pollen et de miel non contaminés, peut se rétablir sans qu'il soit nécessaire d'intervenir. Dans la mesure du possible, les pratiques exemplaires incluent le déplacement des abeilles à une aire de butinage exempte de pesticide. Si les aires de butinage sont insuffisantes, offrir du sirop de sucre et du substitut de pollen aux abeilles ainsi que de l'eau saine pour favoriser leur rétablissement. Protéger les abeilles de la chaleur et du froid extrêmes et, au besoin, regrouper les colonies faibles.

Si les réserves de pollen ou de nectar sont contaminées, le couvain et les ouvrières peuvent continuer de mourir jusqu'à la perte de la colonie. De plus, les pesticides appliqués par les apiculteurs peuvent s'accumuler dans les colonies. S'il est possible que des pesticides se soient propagés à la cire de la ruche, il convient d'envisager de remplacer le rayon par une nouvelle fondation en utilisant celui de colonies non touchées, ou de secouer les abeilles vers une nouvelle ruche et de détruire les vieux rayons et éléments en bois. Remplacer les rayons à couvain régulièrement (habituellement tous les deux à cinq ans) peut empêcher l'accumulation de pesticides dans la cire de ces rayons et constitue aussi une pratique exemplaire pour lutter contre les maladies causées par l'accumulation dans les rayons.



COMMENT SIGNALER UNE INTOXICATION D'ABEILLES PRÉSUMÉE

Si vous soupçonnez une intoxication d'abeilles, ou si vous avez des questions ou des préoccupations concernant un incident, communiquez avec l'organisme fédéral ou provincial approprié (voir les coordonnées à la page 35). Décrivez les raisons qui vous portent à croire que les abeilles ont pu être exposées. Assurez-vous de fournir des photos ou des vidéos de l'incident, faites la liste des traitements aux pesticides que vous avez appliqués aux ruches et des notes décrivant l'état de santé antérieur de la colonie, les vents dominants, le nom du titulaire d'homologation sur l'étiquette du produit, le nom du produit ou les ingrédients actifs (tirés de l'étiquette du pesticide ou de [l'application de recherche d'étiquettes de pesticides de l'ARLA](#)) et tout autre détail pertinent. Les producteurs et les apiculteurs devraient travailler de concert pour compiler ces informations.

Conserver au moins 56 grammes (1/4 tasse) d'abeilles adultes, de couvain, de pollen, de miel ou de nectar ou de cire en les congelant immédiatement dans des contenants propres et bien étiquetés et s'assurer de maintenir les échantillons au sec et à l'abri de la lumière, pour éviter la dégradation des pesticides. Ce processus peut s'avérer utile s'il est déterminé ensuite que l'incident justifie des analyses en laboratoire. Il est aussi judicieux d'avoir un échantillon des abeilles touchées et d'un rucher non touché. Si des mesures d'application de la loi doivent être prises, certaines provinces prélèveront leurs propres échantillons. Éviter de déranger les ruches ou le site tant que le représentant du bureau principal provincial n'aura pas terminé sa collecte de renseignements.

Si vous soupçonnez une intoxication d'abeilles, il est également important que vous communiquiez avec les producteurs et apiculteurs avoisinants et que vous agissiez rapidement afin de déterminer la cause et d'empêcher que la situation se reproduise à l'avenir.

RÈGLES ET RESSOURCES PROVINCIALES POUR PROTÉGER LES POLLINISATEURS

Le gouvernement fédéral est responsable de l'homologation des produits de lutte antiparasitaire et les trois échelons de gouvernement (fédéral, provincial ou territorial et municipal) jouent un rôle dans la réglementation de leur vente et de leur utilisation. Les ministères de certaines provinces prévoient des règles visant à réduire le risque lié aux applications des pesticides pour les abeilles, ainsi que des directives sur la gestion des abeilles.

ALBERTA (MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DU DÉVELOPPEMENT RURAL)

<https://www.alberta.ca/how-to-reduce-bee-poisonings-from-pesticides.aspx>

780-415-2314



NOUVELLE-ÉCOSSE (MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE)

<http://web2.gov.mb.ca/laws/statutes/ccsm/b015e.php>

902-679-8998



COLOMBIE-BRITANNIQUE (MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE)

<https://www2.gov.bc.ca/gov/content/industry/agriculture-seafood/animals-and-crops/animal-production/bees/beekeeping-bulletins>

604-556-3129



ONTARIO (MINISTÈRE DE L'ALIMENTATION ET DES AFFAIRES RURALES)

<http://www.omafr.gov.on.ca/english/food/inspection/bees/apicultu.html>

1-877-424-1300



MANITOBA (MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE)

<http://web2.gov.mb.ca/laws/statutes/ccsm/b015e.php>

604-556-3129



SASKATCHEWAN (MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE)

<http://www.agriculture.gov.sk.ca/>

306-953-2304



NOUVEAU-BRUNSWICK (MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'AQUACULTURE ET DES PÊCHES)

<https://www2.gnb.ca/content/gnb/en/departments/10/agriculture/content/bees.html>

506-453-2108



ÎLE-DU-PRINCE-ÉDOUARD (MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DES FORÊTS)

<https://www.princeedwardisland.ca/sites/default/files/legislation/A%2611-1-2-Animal%20Health%20and%20Protection%20Act%20Bee%20Health%20Regulations.pdf>

902-314-0816



TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR (MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES)

<http://www.nlbeekeeping.ca/beekeepers-corner/research/>

709-637-2662



QUÉBEC (MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION)

<http://legisquebec.gouv.qc.ca/en/ShowDoc/cs/A-1>

(1-844-264-6289) 1-844-ANIMAUX



DÉCLARER UN INCIDENT IMPLIQUANT DES ABEILLES À SANTÉ CANADA

Les incidents impliquant des abeilles peuvent aussi être signalés en communiquant avec l'ARLA de Santé Canada au 1 800 267-6315. Si vous connaissez le produit qui a pu causer l'intoxication d'abeilles, vous pouvez aussi informer la société l'ayant fabriqué, qui est tenue par la loi de déclarer les effets indésirables à Santé Canada. La section « Liens utiles » ci-dessous indique l'adresse permettant de déclarer un incident impliquant des abeilles à Santé Canada.

LIENS UTILES

BEECONNECTED APP

<http://www.beeconnected.ca/>



RESOURCES FOR POLLINATOR FRIENDLY FARMERS AND GARDENERS

<https://seeds.ca/pollination/resources/>



INATURALIST APP

<https://www.inaturalist.org/>



GOVERNMENT OF ONTARIO CROP IPM

<http://www.omafra.gov.on.ca/IPM/english/cucurbits/index.html>



POLLINATOR PARTNERSHIP CANADA: POLLINATOR GUIDES

<https://pollinatorpartnership.ca/en/ecoregional-planting-guides>



HEALTH CANADA'S PEST MANAGEMENT REGULATORY AGENCY (PMRA) PESTICIDE LABEL SEARCH

<https://pr-rp.hc-sc.gc.ca/lr-re/index-eng.php>



INSECTICIDE RESISTANCE ACTION COMMITTEE: THE IRAC MODE OF ACTION CLASSIFICATION

<https://irac-online.org/mode-of-action/>



POLLINATOR PARTNERSHIP: TECHNICAL GUIDE FOR PRESERVING AND CREATING HABITAT FOR POLLINATORS ON ONTARIO'S FARMS

<https://pollinatorpartnership.ca/en/ag-guides>



REPORT A BEE INCIDENT TO HEALTH CANADA

<https://www.canada.ca/en/health-canada/services/consumer-product-safety/pesticides-pest-management/public/protecting-your-health-environment/report-pesticide-incident.html>



UNIVERSITY OF CALIFORNIA, INTEGRATED PEST MANAGEMENT

<http://ipm.ucanr.edu/>



PEST MANAGEMENT REGULATORY AGENCY, HEALTH CANADA: POLLINATOR PROTECTION

<https://www.canada.ca/en/health-canada/services/consumer-product-safety/pesticides-pest-management/growers-commercial-users/pollinator-protection.html>



ONTARIO MINISTRY OF AGRICULTURE, FOOD AND RURAL AFFAIRS: INFORMATION FOR COMMERCIAL APPLE GROWERS IN ONTARIO

<http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/hort/apples.html>



PERENNIA: TREE FRUITS

<https://www.perennia.ca/portfolio-items/tree-fruits/>



BC MINISTRY OF AGRICULTURE: TREE FRUITS

<https://www2.gov.bc.ca/gov/content/industry/agriculture-seafood/animals-and-crops/crop-production/tree-fruits>



RÉFÉRENCES

1. AAFC. 2019. Statistical Overview of the Canadian Fruit Industry 2019. Available at: <https://agriculture.canada.ca/en/canadas-agriculture-sectors/horticulture/horticulture-sector-reports/statistical-overview-canadian-fruit-industry-2020#a1.3> Accessed: October 10/2021
2. Statista. 2020. Share of apple production in Canada by province. Available at: <https://www.statista.com/statistics/1073997/share-of-apple-production-in-canada-by-province/> Accessed: October 10/2021
3. Garratt MPD, Breeze TD, Jenner N, Polce C, Biesmeijer, JC, Potts SG. 2014. Avoiding a bad apple: insect pollination enhances fruit quality and economic value. *Agric. Ecosyst. Environ.* 184: 34–40. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.10.032>.
4. Garratt MPD, Breeze TD, Boreux V, Fountain MT, McKerchar M, Webber SM, Coston DJ, Jenner N, Dean R, Westbury DB, Biesmeijer JC, Potts SG. 2016. Apple pollination: demand depends on variety and supply depends on pollinator identity. *PLoS One* 11, 1–15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.01538>
5. Kron P, BC Husband, PG Kevan and S Belaussoff. 2001. Factors Affecting Pollen Dispersal in High-density Apple Orchards *HORTSCIENCE* 36(6):1039–1046.
6. Blitzer EJ, J Gibbs, MG Park, BN Danforth. 2016. Pollination services for apple are dependent on diverse wild bee communities, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 221:1-7, ISSN 0167-8809, <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.01.004>.
7. Reilly JR et al. 2020. Crop production in the USA is frequently limited by a lack of pollinators. *Proc. R. Soc. B* 287: 20200922. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2020.0922>
8. Vicens N & J Bosch. 2000. Pollinating efficacy of *Osmia cornuta* and *Apis mellifera* on “Red Delicious” apple. *Environ. Entomol.*, 29:235-240
9. Thomson JD & K Goodell. 2001. Pollen removal and deposition by honey bee and bumblebee visitors to apple and almond flowers. *Journal of Applied Ecology*. 38:1032-1044.
10. Osterman J, Theodorou P, Radzevičiūtė R, Schnitker P, Paxton RJ. 2021. Apple pollination is ensured by wild bees when honey bees are drawn away from orchards by a mass co-flowering crop, oilseed rape. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 315:107383, ISSN 0167-8809, <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107383>.
11. Park MG, Raguso, RA, Losey, JE et al. 2016. Per-visit pollinator performance and regional importance of wild *Bombus* and *Andrena* (*Melandrena*) compared to the managed honey bee in New York apple orchards. *Apidologie* 47:145–160. <https://doi.org/10.1007/s13592-015-0383-9>
12. Pardo A and PAV Borges. 2020. Worldwide importance of insect pollination in apple orchards: A review, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 293: 106839, ISSN 0167-8809, <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.106839>.
13. Ontario Beekeepers Association. n.d. Pollination Recommendations; Hive Stocking Rates. Available at: <https://www.ontariobee.com/sales-and-services/pollination-services>. Accessed February 10/2022
14. Best Management for Crop Pollination in Ontario. n.d. Available at: <https://seeds.ca/pollinator/bestpractices/apples.html>. Accessed February 10/2022
15. Somerville D. 1999. Pollination of apples by honey bees. NSW Agriculture Agnote DAI/132. Available at: https://www.dpi.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0018/117108/bee-apple-pollination.pdf
16. Park M et al. 2012. Wild Pollinators of Eastern Apple Orchards and How to Conserve Them. Cornell University, Penn State University, and The Xerces Society. URL: <http://www.northeastipm.org/park2012>
17. Cameron SA, JD Lozier, JP Strange, JB Koch, N Cordes, LF Solter, TL Grisworld, and GE Robinson. 2011. Patterns of wide-spread decline in North American bumble bees. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 108:662–667.
18. Soroye P, T Newbold, and J Kerr. 2020. Climate change contributes to widespread declines among bumble bees across continents. *Science* 367:685–688.
19. Wojcik VA, LA Morandin, L Davies Adams, and KE Rourke. 2018. Floral Resource Competition between Honey Bees and Wild Bees: Is There Clear Evidence and Can We Guide Management and Conservation? *Environmental Entomology* 47:822–833.
20. Mallinger RE, HR Gaines-Day, & C Gratton. 2017. Do managed bees have negative effects on wild bees?: A systematic review of the literature. *PLoS ONE* 12(12): e0189268. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0189268>
21. Gill R J, KCR Baldock, MJF Brown, JE Cresswell, LV Dicks, M T Fountain, MPD Garratt, LA Gough, MS Heard, JM Holland, J Ollerton, GN Stone, CQ Tang, AJ Vanbergen, AP Vogler, G Woodward, AN Arce, ND Boatman, R Brand-Hardy, TD Breeze, M Green, CM Hartfield, RS O’Connor, JL Osborne, J Phillips, PB Sutton, & SG Potts. 2015. Protecting an Ecosystem Service: Approaches to Understanding and Mitigating Threats to Wild Insect Pollinators. Page Advances in Ecological Research. First edition. Elsevier Ltd.
22. Colla, SR, MC Otterstatter, RJ Gegeer, & JD Thomson. 2006. Plight of the bumble bee: Pathogen spillover from commercial to wild populations. *Biological Conservation* 129:461–467.
23. Button L & E Elle. 2014. Wild bumble bees reduce pollination deficits in a crop mostly visited by managed honey bees. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 197.
24. Dicks LV, TD Breeze, HT Ngo, D Senapathi, J An, MA Aizen, P Basu, D Buchori, L Galetto, LA Garibaldi, B Gemmill-Herren, BG Howlett, VL Imperatriz-Fonseca, SD Johnson, A Kovács-Hostyánszki, YJ Kwon, HMG Lattorff, T Lungharwo, CL Seymour, AJ Vanbergen & SG Potts. A global-scale expert assessment of drivers and risks associated with pollinator decline. *Nature Ecology & Evolution*, 2021 DOI: 10.1038/s41559-021-01534-9
25. Alaux C, Le Conte Y & Decourtye A (2019) Pitting Wild Bees Against Managed Honey Bees in Their Native Range, a Losing Strategy for the Conservation of Honey Bee Biodiversity. *Front. Ecol. Evol.* 7:60. doi: 10.3389/fevo.2019.00060
26. Klein AM, Vaissière BE, Cane JH, Steffan-Dewenter I, Cunningham SA, Kremen C, & Tscharntke T. 2007. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B*. 274: 303–13. <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rspb.2006.3721>
27. Statewide Integrated Pest Management Program. 2020. What Is Integrated Pest Management (IPM)? University of California Agriculture and Natural Resources. <https://www2.ipm.ucanr.edu/What-is-IPM/>
28. Park MG, Blitzer EJ, Gibbs J, Losey JE, & Danforth BN. 2015. Negative effects of pesticides on wild bee communities can be buffered by landscape context. *Proceedings of the Royal Society B* 282: 20150299. <https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rspb.2015.0299>
29. Morandin LA, Long RF & Kremen C. 2016. Pest control and pollination cost-benefit analysis of hedgerow restoration in a simplified agricultural landscape. *Journal of Economic Entomology* 109: 1020–1027. <https://doi.org/10.1093/jeetow/086>
30. Blaauw, B. R., & Isaacs, R. (2014). Flower plantings increase wild bee abundance and the pollination services provided to a pollination-dependent crop. *Journal of Applied Ecology* 51: 890–898. <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1365-2664.12257>
31. Garibaldi LA, Carvalheiro LG, Leonhardt SD, Aizen MA, Blaauw BR, Isaacs R, Kuhlmann M, Kleijn D, Klein AM, Kremen C, Morandin L, Schepher J & Winfree R. 2014. From research to action: Enhancing crop yield through wild pollinators. *Frontiers in Ecology and the Environment* 12: 439–447. <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1890/130330>
32. Morandin LA & Kremen C. 2013. Hedgerow restoration promotes pollinator populations and exports native bees to adjacent fields. *Ecological Applications* 23: 829–839. <https://www.doi/10.1890/12-1051.1>
33. May E, Isaacs R, Ullmann K, Wilson J, Brokaw J, Foltz Jordan S, Gibbs J, Hopwood J, Rothwell N, Vaughan M, Ward K & Williams N. 2017. Establishing wildflower habitat to support pollinators in Michigan fruit crops. *Michigan State University Extension Bulletin E-3360*: 1–18.
34. Desneux N, A Decourtye & JM Delpuech. 2007. The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. *Annual Review of Entomology* 52:81–106. <https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev.ento.52.110405.091440>

35. Anderson NL & AN Harmon-Threatt. 2019. Chronic contact with realistic soil concentrations of imidacloprid affects the mass, immature development speed, and adult longevity of solitary bees. *Scientific Reports*:1–9.
36. Smith DB, AN Arce, AR Rodrigues, PH Bischoff, D Burris, F Ahmed & RJ Gill. 2020. Insecticide exposure during brood or early-adult development reduces brain growth and impairs adult learning in bumblebees. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 287.
37. Cresswell JE, CJ Page, MB Uygun, M Holmbergh, Y Li, JG Wheeler, I Laycock, CJ Pook, NH de Ibarra, N Smirnoff & CR Tyler. 2012. Differential sensitivity of honey bees and bumble bees to a dietary insecticide (imidacloprid). *Zoology* 115:365–371.
38. Wintermantel D, B Locke, GKS Andersson, J Osterman, TR Pedersen, R Bommarco, M Rundlöf, JR De Miranda, E Semberg, E Forsgren & HG Smith. 2018. Field-level clothianidin exposure affects bumblebees but generally not their pathogens. *Nature Communications* 9.
39. Vidau C, M Diogon, J Aufauvre, R Fontbonne, B Viguès, JL Brunet, C Texier, DG Biron, N Blot, H Alaoui, LP Belzunces & F Delbac. 2011. Exposure to sublethal doses of fipronil and thiacloprid highly increases mortality of honeybees previously infected by nosema ceranae. *PLoS ONE* 6.
40. Sandrock C, LG Tanadini, JS Pettis, JC Biesmeijer, SG Potts & P Neumann. 2014. Sublethal neonicotinoid insecticide exposure reduces solitary bee reproductive success. *Agricultural and Forest Entomology* 16:119–128.
41. Rundlöf M, G. K. S. Andersson, R. Bommarco, I. Fries, V. Hederström, L. Herbertsson, O. Jonsson, B. K. Klatt, T. R. Pedersen, J Yourstone & HG Smith. 2015. Seed coating with a neonicotinoid insecticide negatively affects wild bees. *Nature* 521:77–80



**POLLINATOR
PARTNERSHIP**
C A N A D A

WWW.POLLINATORPARTNERSHIP.CA

© 2022 POLLINATOR PARTNERSHIP CANADA
ALL RIGHTS RESERVED