

Protéger les pollinisateurs des pesticides

BLEUET EN CORYMBE



Lora Morandin, Ph. D., et Kathleen Law, M., de 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 :

BC Blueberry Council

Conseil canadien du miel

CropLife Canada

Susan Willis Chan, Ph. D., Université de Guelph

Morris Gervais, Barrie Hill Farms

Marta Guarna, Agriculture et Agroalimentaire Canada

Heather Higo, Université de la Colombie-Britannique

Carolyn Teasdale, ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Pêches de la C.-B.

Violaine Joly-Séguin, Groupe Pleine Terre Inc.

Jen McFarlane, ES Cropconsult Ltd.

Phil Moddle, Arrowwod Farm

Paul van Westendorp, P.Ag., ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Pêches de la C.-B.

Conception et mise en page réalisées par Claudia Yuen.

claudiayuen.com

Droit d'auteur 2021 Pollinator Partnership Canada Tous droits réservés.

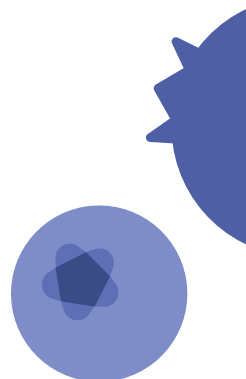
Ce document peut être cité comme suit :

MORANDIN, L.A. et K. LAW. Protéger les pollinisateurs des pesticides : Bleuets en corymbe,
Pollinator Partnership Canada, 2021.



TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS	4
1. POLLINISATION DU BLEUET EN CORYMBE	5
Production de bleuets au Canada	5
Le bleuet en corymbe a besoin de pollinisation	6
Les pollinisateurs du bleuet en corymbe	7
2. PRATIQUES VISANT À PROTÉGER LES POLLINISATEURS	14
Lutte antiparasitaire intégrée (LAI)	15
Maintenir des communications claires	17
Soutien des pollinisateurs par l'habitat	19
Utilisation des pesticides	23
3. GUIDE D'ACTION	29
Producteurs et épandeurs de pesticide	29
Apiculteurs	32
RESSOURCES	34
reconnaître et signaler les intoxications des abeilles	38
Liens utiles	39
RÉFÉRENCES	40





AVANT-PROPOS

Les abeilles jouent un rôle crucial dans la pollinisation du bleuët en corymbe et leur santé est importante pour la viabilité à long terme de la production ainsi que pour l'environnement. La participation de tous les acteurs de la production du bleuët en corymbe, 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 domestiques et sauvages.

Le présent guide, qui porte surtout sur la réduction au minimum des effets des pesticides sur les pollinisateurs, a été créé à l'intention de tous les acteurs de la production du bleuët en corymbe. Bien des facteurs ont une incidence sur la santé des abeilles en plus de l'exposition aux pesticides, dont la perte d'habitat, les parasites, les maladies et les changements climatiques. En diminuant l'exposition des abeilles aux pesticides, les intervenants peuvent aider les populations d'abeilles 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 abeilles grâce à une prise de décision éclairée, aux pratiques de gestion exemplaires et au maintien

d'une bonne communication entre toutes les parties. La première section du présent guide couvre les relations entre les pollinisateurs domestiques et sauvages et le bleuët en corymbe. 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.

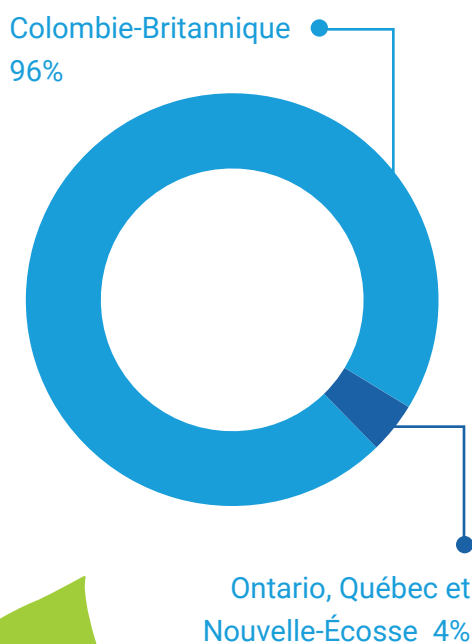
En plus du présent guide, les lecteurs peuvent consulter la documentation complémentaire pour connaître les niveaux de précaution concernant les pollinisateurs applicables aux produits homologués pour le bleuët en corymbe, et en savoir plus sur le cadre de caractérisation des risques des pesticides utilisé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

Nous espérons que ce guide permettra à tous les acteurs de la production de bleuëts en corymbe d'en apprendre davantage sur les abeilles qui pollinisent cette importante culture et la façon dont nous pouvons conserver des systèmes de bleuëts en corymbe productifs et sains, tout en protégeant leurs pollinisateurs.

1

POLLINISATION DU BLEUET EN CORYMBE

PRODUCTION DE BLEUETS EN CORYMBE



PRODUCTION DE BLEUETS AU CANADA

Les bleuets sont indigènes dans la partie est de l'Amérique du Nord¹. Au Canada, deux principaux types de bleuets sont cultivés, le bleuet en corymbe (*Vaccinium corymbosum*) et le bleuet sauvage (*Vaccinium angustifolium*). Les systèmes de production diffèrent substantiellement entre ces deux types de bleuets et le présent document se penche sur les pratiques visant à protéger les pollinisateurs dans le cas du bleuet en corymbe.

Il s'agit de la culture fruitière la plus importante au Canada. En 2018, sa valeur à la ferme totalisait environ 177 millions de dollars canadiens et la valeur des exportations dépassait 200 millions de dollars². Les services de pollinisation des abeilles, qu'elles soient sauvages ou domestiques, contribuent grandement à cette valeur.

Au Canada, la majorité des bleuets en corymbe proviennent de la Colombie-Britannique (96 %), bien que l'Ontario, le Québec et la Nouvelle-Écosse en produisent également. Il est important que les producteurs soient en mesure de produire un fruit commercialisable sur le marché national et international et ils doivent donc tenir compte de nombreux facteurs, dont les exigences en matière de lutte antiparasitaire et de pollinisation.

LE BLEUET EN CORYMBE A BESOIN DE LA POLLINISATION

Les variétés de bleuets en corymbe ont besoin d'une pollinisation entomophile pour générer des rendements optimaux^{3,4}. Pendant la floraison des bleuets, les visites réunies des espèces d'abeilles domestiques et sauvages améliorent la grenaison, la taille du fruit et les rendements^{5,6}. Bien que de nombreux facteurs aient une influence sur la nouaison du bleuet et le rendement des cultures, un manque de pollinisation, seul ou en association avec d'autres facteurs, peut engendrer une production inférieure aux normes⁷.

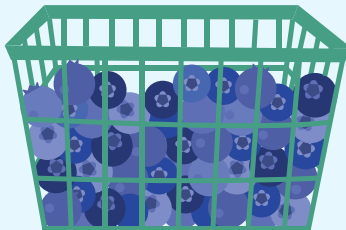
En Colombie-Britannique, la production de bleuet en corymbe s'est avérée limitée par une pollinisation insuffisante lorsque des pollinisateurs supplémentaires ne sont pas utilisés^{6,8}. La présence

de plus de bourdons ou d'autres abeilles indigènes ou un taux supérieur d'abeilles mellifères diminuent la limitation en pollen ce qui rend le fruit est plus gros et la nouaison meilleure^{6,8,9}. La recherche a démontré que sans la pollinisation, la production de bleuets en corymbe diminue de 50 à 80 % comparativement aux niveaux typiques^{1,8}. Lorsque la pollinisation est complète, la production peut dépasser les niveaux typiques de plus de 38 %, ce qui correspond à une valeur ajoutée d'environ 15 000 à 18 000 \$/ha^{1,8}. Une étude a permis de constater que les abeilles domestiques seules ne parvenaient pas à réduire les déficits et que les pollinisateurs sauvages étaient nécessaires pour atteindre une pollinisation complète⁸.

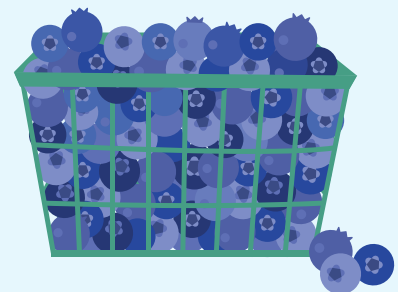
EFFET DES POLLINISATEURS SAUVAGES ET DOMESTIQUES SUR LA PRODUCTION



Faible production:
Aucun pollinisateur



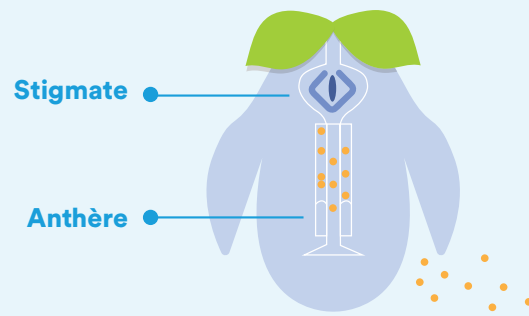
Production typique:
Abeilles domestiques et pollinisateurs sauvages environnants typiques en C.-B.



Production potentielle:
Pollinisation complète avec des abeilles domestiques et une présence accrue d'abeilles sauvages grâce à la gestion de l'habitat. Ces mesures peuvent ainsi potentiellement accroître les recettes de 15 000 à 18 000 \$/ha^{1,8}.

LES POLLINISATEURS DU BLEUET EN CORYMBE

De nombreux types de pollinisateurs pollinisent le bleuet en corymbe, mais les plus importants sont les abeilles. Bien que la plupart des gens connaissent les abeilles domestiques, les abeilles indigènes qui offrent des services de pollinisation précieux à bien des cultures, comme le bleuet en corymbe, sont moins connues. Les abeilles indigènes sont celles qui ont évolué conjointement avec les plantes d'un endroit précis sur des milliers d'années. Le présent guide utilise le terme abeilles « sauvages » pour distinguer les espèces sauvages et indigènes des abeilles domestiques, qui incluent non seulement les abeilles mellifères, mais aussi certaines espèces de bourdons et d'autres abeilles. Les abeilles mellifères ne sont pas indigènes de l'Amérique du Nord, mais demeurent très importantes pour l'agriculture. Contrairement à la plupart des abeilles sauvages, les abeilles mellifères sont très sociales et vivent en colonies comptant des dizaines de milliers d'individus. Le Canada héberge plus de 800 espèces d'abeilles sauvages indigènes dont la taille varie de quelques millimètres à 25 millimètres de longueur. La plupart des abeilles sauvages sont solitaires, ce qui signifie qu'elles construisent des nids individuels et non des colonies. Leurs nids sont souterrains ou à l'intérieur de tunnels dans du vieux bois ou de la végétation. Les bourdons, quant à eux, sont sociaux et vivent en colonies. Vous trouverez de plus amples renseignements ci-dessous sur les abeilles mellifères domestiques et les fascinantes abeilles sauvages qui rendent possible la production des bleuets.



Les anthères poricides d'une fleur de bleuet (la figure est adaptée de la feuille d'information no 630 de l'Université du Maine, UMaine Extension no 2111)

Les fleurs de bleuet ont évolué pour la pollinisation par vibration, qui se produit lorsque certaines espèces d'abeilles bougent rapidement leurs muscles du vol, ce qui fait vibrer les anthères et libère leur pollen¹⁰. Les bourdons, certains andrènes et halictes ainsi que les grandes abeilles charpentières peuvent polliniser par vibration¹¹. Les abeilles mellifères en sont incapables et sont donc des pollinisateurs peu efficaces du bleuet¹². Toutefois, puisqu'elles sont transportables en grand nombre aux champs (en C.-B., le nombre recommandé est habituellement d'environ cinq colonies par hectare) et qu'elles peuvent tambouriner les anthères avec leurs pattes (parmi d'autres comportements aidant la pollinisation), elles contribuent avec succès à la pollinisation de la culture^{1,13}.

Dans les études avec ensachage ou cages qui empêchent les insectes d'accéder aux fleurs, peu de bleuets sont produits, voire aucun^{7,14}. La recherche démontre également que si l'abondance d'abeilles et la diversité d'abeilles sauvages sont supérieures, en plus des abeilles mellifères domestiques, il est possible d'obtenir davantage de nouaisons et des baies plus grosses^{1,8}. Par conséquent, tant les abeilles mellifères que les pollinisateurs sauvages, comme les bourdons, sont importants puisque la meilleure pollinisation est obtenue grâce à la visite d'une diversité d'espèces à la culture de bleuets.



ABEILLES MELLIFÈRES

Les abeilles mellifères sont souvent louées auprès d'apiculteurs pour polliniser le bleuet en corymbe. 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 du bleuet 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. Habituellement, le taux utilisé va de 2 à 5 ruches par acre (5 à 12 ruches par hectare) lorsque la culture atteint 5 à 10 % de floraison et les ruches sont généralement retirées des champs lorsque les pétales tombent. La taille des fleurs varie entre les divers cultivars d'airelles en corymbe et les abeilles mellifères préfèrent les fleurs dont l'ouverture est plus large. Bien que la facilité d'accès de tous les cultivars n'ait pas été examinée pour les abeilles mellifères et que de nombreux facteurs encore inconnus puissent influencer leur préférence pour divers cultivars, il est important de considérer la forme de la fleur lors de l'évaluation des besoins en pollinisation de cette culture.

Butiner exclusivement le pollen des bleuets peut causer des problèmes de santé chez les abeilles mellifères, possiblement en raison de la faible teneur en protéines ou du pH élevé. Les recherches menées en Colombie-Britannique ont permis de constater que la plupart des abeilles mellifères butinant dans des champs de bleuets butinaient le nectar, et non le pollen, et que seulement 7 % du pollen ramené aux ruches étaient du pollen de bleuets^{8,15,16}. Il a également été démontré que les abeilles mellifères dans des champs de bleuets ont une meilleure santé si elles ont accès à une diversité de sources de pollen non agricole¹⁷. Pour le moment, il est impossible de savoir si le mauvais état de santé des abeilles mellifères après la pollinisation des bleuets découle du pollen de bleuets peu nutritif, du manque de diversité florale, de l'exposition aux pesticides dans ces cultures, des effets négatifs des parasites et maladies ou d'une combinaison de ces facteurs. La recherche en cours se penche sur cette question (voir axe de recherche à la page 12).

ABEILLES SAUVAGES

Les pollinisateurs sauvages sont les « ressources naturelles » sur place connues pour accroître la production des bleuets. Même avec une densité élevée d'abeilles mellifères, le rendement des bleuets augmentera s'il y a plus d'abeilles sauvages. À longueur d'année, les abeilles sauvages sont présentes dans les champs et aux alentours. On peut observer les adultes en train de voler et 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 eucerinis, les andrènes et les halictes construisent leurs nids au bord des cultures ou dans les champs.

Les communautés d'abeilles sauvages qui visitent les cultures de bleuets en corymbe varient d'une région à l'autre. Dans la répartition naturelle du bleuet sauvage (au Canada, de l'est du Manitoba jusqu'à Terre-Neuve-et-Labrador), la diversité des espèces d'abeilles sauvages inclut des spécialistes des espèces *Vaccinium* (bleuets et baies connexes) comme les andrènes, les mégachiles des vergers et les bourdons¹. Dans la vallée du Fraser en Colombie-Britannique, il existe moins d'abeilles spécialistes des *Vaccinium* et la culture dépend de façon plus importante des bourdons sauvages⁸, bien que plusieurs autres types d'abeilles sauvages sont également observés sur les aires en corymbe. Des recherches sont en cours pour déterminer les contributions relatives de ces différents groupes à la pollinisation des bleuets. Outre l'emplacement géographique, la taille du champ peut aussi avoir une incidence sur les pollinisateurs qui sont présents. Une étude au Michigan a permis de constater que la plupart des services de pollinisation dans les plus petits (0,05 à 0,40 ha) champs de bleuets en corymbe étaient fournis par les abeilles sauvages⁹.

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 déclin d'abeilles sauvages ont été documentés en Amérique du Nord^{18,19}, 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 pesticides²⁰⁻²⁴.

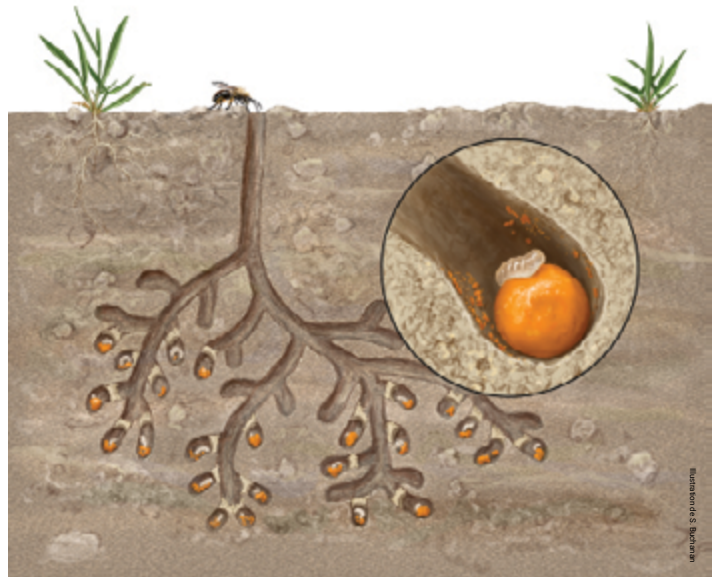
BOURDONS



Les bourdons (*Bombus* spp.), tout comme les abeilles mellifères, sont des insectes sociaux, mais ils vivent dans de plus petites colonies dont le nombre d'individus varie de 40 à 400. Ils sont plus abondants sur les fermes ayant des aires naturelles à proximité^{8,16}. Les fermes où un grand nombre de bourdons visitent les cultures de bleuets ont tendance à avoir une meilleure nouaison²⁵. Les bourdons peuvent butiner par temps plus froid que les abeilles mellifères et la plupart des autres abeilles sauvages, ce qui en fait d'excellents pollinisateurs des bleuets qui fleurissent tôt au printemps lorsque les températures peuvent être fraîches. Ils peuvent faire vibrer les fleurs de bleuet pour libérer le pollen et sont donc plus efficaces par visite que les abeilles mellifères (p. ex., les bourdons peuvent déposer environ deux fois plus de pollen de bleuet et butiner les fleurs 50 % plus rapidement que les abeilles mellifères¹⁵). Les bourdons sont les pollinisateurs sauvages les plus courants des bleuets en Colombie-Britannique et ils contribuent aussi grandement à la production de bleuets dans d'autres régions.

AUTRES ABEILLES SAUVAGES

Plusieurs autres abeilles sauvages pollinisent les fleurs de bleuet, notamment les halictes, les osmies, les andrènes et les collètes, mais elles sont moins nombreuses que les abeilles mellifères et les bourdons dans la plupart des régions canadiennes où pousse le bleuet en corymbe^{8,9,16}. Contrairement aux espèces présentées précédemment, la plupart des abeilles sauvages sont solitaires et ne produisent qu'une ou deux générations par année. Certaines de ces abeilles sauvages vivent dans le sol, alors que d'autres utilisent les cavités en surface et les tunnels dans les tiges des plantes (y compris les vieux rameaux des bleuetiers) et le bois pour nicher. Voir la section « Pollinisateurs sauvages des bleuets » à la page 11 pour obtenir de plus amples renseignements et des photos des pollinisateurs communs des bleuets sauvages.



Tunnels d'abeilles qui nichent dans le sol



La pollinisation des cultures de bleuets par les abeilles sauvages peut être encouragée de plusieurs façons, notamment:



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 (page 19).



Cultiver de plus petits champs qui intègrent un habitat sous forme de bandes ou de parcelles. Utiliser les bords du champ et les terres marginales comme habitat.



Réduire l'exposition aux pesticides en respectant les recommandations de l'étiquette et avoir recours à la lutte antiparasitaire intégrée (page 15).

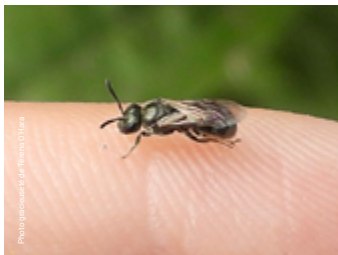
POLLINISATEURS SAUVAGES DES BLEUETS

Vous pourriez observer certaines abeilles indigènes dans les champs de bleuets ou aux alentours. Elles sont dociles et piquent rarement les gens. Toutes celles qui sont illustrées ici pollinisent le bleuet en corymbe. Utilisez l'application iNaturalist pour vous aider à identifier les abeilles.



BOURDON

(genre *Bombus*) Les bourdons sont de bons pollinisateurs des bleuets et des autres fleurs pollinisées par vibration. 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.



HALICTES

(famille Halictidae) Les halictes peuvent être aussi petites que 4 mm, comme celle à gauche, ou mesurer jusqu'à 11 mm. Certaines sont de couleur métallique, d'autres d'un vert brillant et d'autres encore arborent des rayures. Ce sont de bons pollinisateurs des bleuets et certaines peuvent polliniser par vibration. Elles sont solitaires et nichent dans le sol. En été, les petites pourraient se poser sur vous et lécher votre sueur!



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 bleuets dans les régions où ils coïncident avec leur floraison. Elles sont de petite à moyenne taille et on les prend parfois à tort pour des mouches.



ANDRÈNES

(famille Andrenidae) Tout comme les halictes, les andrènes nichent dans le sol. Ce sont des abeilles solitaires même si elles nichent parfois en grand nombre dans un même endroit. Elles mesurent de 7 à 18 mm. Elles peuvent polliniser par vibration et sont de bons pollinisateurs du bleuet en corymbe. Tentez de repérer leur nid dans les champs, dans le sol, sur les berges ou dans les zones plates près des champs. Comme toutes les abeilles indigènes, elles sont très dociles et piquent rarement les gens.



COLLÈTES

(famille Colletidae) Les collètes portent le nom de « cellophane bees » en anglais en raison de la matière semblable au 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. Certaines peuvent polliniser par vibration et elles sont connues pour polliniser les bleuets.

POINTS SAILLANTS DE LA RECHERCHE

EXPLORER LES LIENS ENTRE LES BLEUETS ET LA SANTÉ DES ABEILLES MELLIFÈRES



Photo gracieuseté de Heather Higo

Chaque printemps, environ 40 000 colonies d'abeilles mellifères sont transportées dans des champs d'airelles en corymbe pour polliniser le vaste acréage en Colombie-Britannique. Toutefois, le piètre état de santé des abeilles mellifères après la pollinisation du bleuets en corymbe est problématique depuis bien des années. Certains apiculteurs sont inquiets, car la pollinisation des bleuets peut nuire à la santé des abeilles et accroître l'incidence de la loque européenne. Cette situation menace la disponibilité des colonies aux fins de pollinisation. Si la pollinisation des cultures de bleuets est source de problèmes pour des apiculteurs, un certain nombre de facteurs, dont l'alimentation insuffisante pendant la pollinisation, la virulence accrue des microorganismes pathogènes et l'exposition aux insecticides ou aux fongicides, pourraient agir seuls ou en association.

Des chercheurs d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) ont formé un partenariat avec l'Université de la Colombie-Britannique (UBC), le National Bee Diagnostic Centre, la British Columbia Honey Producers' Association, le British Columbia Blueberry Council et l'Université de la Saskatchewan pour étudier les raisons pour lesquelles les abeilles mellifères sont parfois malades après la pollinisation des cultures de bleuets. L'étude vise notamment à trouver des stratégies pouvant être mises en œuvre à la fois par les apiculteurs et les producteurs pour contribuer à garder les pollinisateurs en bonne santé. L'équipe dirigée par Marta Guarna (AAC) et Heather Higo (UBC) évalue la santé des colonies qui sont amenées dans les champs de bleuets et les comparent aux colonies qui ne s'y trouvent pas. Elle examine également si une supplémentation protéique peut améliorer l'état de santé des abeilles qui pollinisent ces fruits.



Au cours du printemps et de l'été 2018 et 2019, l'équipe a collaboré avec cinq apiculteurs afin d'évaluer 250 colonies. Chez tous les groupes de colonies (celles des champs de bleuets et les contrôles), la loque européenne était plus importante. Toutefois, chez les colonies ayant pollinisé des bleuets, l'incidence était supérieure après la pollinisation comparativement aux colonies du même apiculteur qui n'y avaient pas participé. Que ce soit dans cette étude ou dans d'autres études, les boulettes de suppléments de protéines ne semblaient pas améliorer la situation des abeilles²⁶⁻²⁸.

Les chercheurs continuent d'analyser les données et de mener des enquêtes pour découvrir si une bactérie plus pathogène causant la loque européenne fait partie du problème. En plus, leurs collaborateurs au Collège de médecine vétérinaire de l'Ouest à Saskatoon (Saskatchewan) étudient les effets de certains fongicides destinés aux bleuets, en

association ou seuls, sur la susceptibilité des larves à la mortalité associée à la loque européenne dans leur laboratoire²⁹. Des nouvelles informations tirées de ces études sont attendues. De plus, le projet Economic Blueberry Pollination project (EcoBBP) en Colombie-Britannique mène une évaluation économique des coûts nets et des avantages pour les apiculteurs qui louent leurs colonies afin de polliniser des bleuets dans la province. La recherche se penche sur ce que comprend la préparation et la gestion des colonies avant, pendant et après la pollinisation; la façon dont les colonies sont touchées par la maladie ou d'autres problèmes de santé; et les changements opérationnels supplémentaires nécessaires ou utilisés à la suite de la pollinisation des bleuets. Cette recherche mettra en lumière les incitatifs économiques pour les apiculteurs et les producteurs de bleuets dans un effort visant à produire un résultat durable en matière de pollinisation grâce à une pollinisation productive des bleuets et des colonies d'abeilles mellifères en santé.

2

PRATIQUES VISANT À PROTÉGER LES POLLINISATEURS



**75 % DES CULTURES
ONT BESOIN OU
PROFITENT DE LA
POLLINISATION
ENTOMOPHILE**

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 entomophile³⁰. 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 régulation biologique, la manipulation de l'habitat, les pratiques culturales et l'utilisation des variétés de plantes résistantes aux pesticides et aux parasites. Les produits de lutte antiparasitaire sont 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'environnement³¹. Par exemple, les pesticides sont utilisés seulement lorsque la surveillance indique qu'ils sont nécessaires conformément aux lignes directrices établies et les traitements sont effectués dans le but de ne retirer que l'organisme visé. 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 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, la diminution des dommages causés aux cultures puisqu'il y a moins d'équipement dans les champs et de meilleurs rendements grâce aux populations plus importantes et en santé de pollinisateurs et d'insectes auxiliaires. Les producteurs peuvent en apprendre davantage sur la LAI et ses stratégies de mise en œuvre de façon autonome, ou communiquer avec leurs spécialistes locaux de la LAI.

Vous trouvez plus d'information sur la LAI ainsi que des ressources à la page 39.

PRINCIPES DE LA LAI



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



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

ARROWWOOD FARM, ONTARIO

« Nous mettons l'accent sur la croissance des plantes les plus saines possible pouvant ultimement résister aux maladies et aux parasites. Nous y parvenons grâce à un programme d'engrais nuancé qui comprend des applications par égouttage et des traitements foliaires tout au long de la saison. Nous utilisons aussi l'amendement du sol comme le paillis, le silicate de calcium et le gypse, pour améliorer la qualité du sol et encourager une solide activité biologique dans la zone des racines, ce qui renforce les défenses des plantes. En 2019, nous avons commencé à planter des plantes à pollinisateurs le long de la lisière de la forêt et près de nos champs de bleuets pour encourager ces insectes. Nous le faisons afin de tenter de trouver l'équilibre entre le besoin d'enlever des hôtes intermédiaires pour la drosophile à ailes tachetées, tout en conservant des ressources pour les pollinisateurs et les autres insectes auxiliaires.

Parmi les autres méthodes culturales que nous employons, notons notre solide programme d'élagage qui améliore la circulation d'air dans les buissons, l'inspection pendant toute la saison pour retirer les branches ou buissons malades ainsi que le désherbage manuel (y compris des débroussailleuses). Nous sommes encore à l'étape « expérimentale » et notre entreprise est trop petite pour calculer les coûts et avantages de notre approche, mais ça semble tout simplement être la bonne chose à faire. »

PHIL MODDLE, ARROWWOOD FARM



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. Même si les raisons du piètre état de santé des colonies après la pollinisation des bleuets sont complexes, la communication ouverte et la coordination entre les apiculteurs et les producteurs de bleuets peuvent réduire considérablement les risques que posent les pesticides pour les abeilles mellifères.



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.

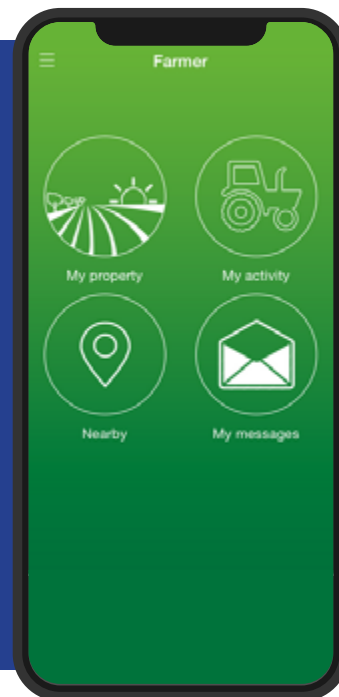
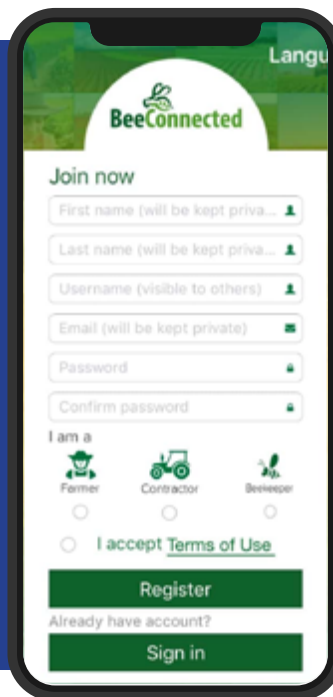
ÉTUDE DE CAS

BARRIE HILL FARMS, ONTARIO

En plus de plusieurs autres fruits et légumes, Morris Gervais, de Barrie Hill Farms, cultive 40 acres de bleuets en corymbe sur sa ferme en Ontario près de la baie Georgienne. Pour M. Gervais, une partie du succès de sa culture de bleuets découle de la relation positive et de longue date qu'il partage avec un apiculteur commercial qui fournit jusqu'à 90 ruches par année à sa ferme. La plupart des années, il doit contrôler la pyrale des atocas et dès que la pollinisation des bleuets est terminée, il donne un avis de 48 heures à l'apiculteur pour qu'il puisse retirer ses ruches avant l'application de l'insecticide. En plus des abeilles mellifères, M. Gervais connaît la valeur des abeilles sauvages pour la pollinisation des bleuets. Son père et lui ont surveillé les visites des abeilles à leurs cultures et ont noté que plusieurs espèces différentes de bourdons et d'autres abeilles indigènes les visitent. Pour M. Gervais, le bourdonnement incessant des pollinisateurs, sauvages et domestiques, est un signe d'une bonne récolte à venir.

L'application BeeConnected est une plateforme ouverte entre les producteurs, les apiculteurs et les épandeurs qui permet de discuter et de protéger les abeilles sur les terres agricoles.

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





SOUTIEN DES POLLINISATEURS PAR L'HABITAT



Photo gracieuseté de Rufus Isaacs

Préserver ou créer un habitat autour de votre ferme peut jouer un grand rôle pour soutenir la santé des abeilles mellifères et accroître l'abondance des abeilles sauvages et leur résilience à d'autres facteurs de stress³². Autrefois, on croyait que les aires non cultivées ne contribuaient pas à la production agricole. Cependant, de nos jours, bien des données probantes indiquent qu'en laissant les mauvaises herbes non invasives, les fleurs sauvages et d'autres parcelles d'habitat autour des cultures dépendantes des pollinisateurs, comme le bleuet en corymbe, la pollinisation et le rendement des cultures augmentent^{25,33-35}.

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^{17,25,36}.

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 :

- Effectuer un désherbage sélectif pour accroître les espèces amies des pollinisateurs.
- 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.
- Désigner des aires à rendement inférieur et « marginales ». Gardez-les comme habitat destiné aux insectes auxiliaires au lieu de les cultiver. Vous pouvez ainsi économiser de l'argent et accroître le rendement.



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 :

- 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 aucune³⁷.

L'habitat idéal des abeilles inclut les éléments suivants, mais n'oubliez pas que la création d'un habitat qui n'en contient que quelques-uns peut grandement améliorer la santé et l'abondance des abeilles :

- Plantes à fleurs (plantes indigènes, cultures de protection, mauvaises herbes non invasives ou plantes ornementales) qui fleurissent tôt en saison pour soutenir les pollinisateurs des bleuets.
- Plantes à fleurs qui, en association, fleurissent du début du printemps jusqu'à l'automne pour soutenir les abeilles mellifères et sauvages, comme les bourdons, qui ont besoin de butiner pendant tout ce temps.
- 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'application de pesticide et l'écoulement grâce aux zones tampons exemptes de pesticide et à une gestion réfléchie.

AMÉLIORER L'HABITAT AGRICOLE POUR LES POLLINISATEURS

La perte d'habitat sur les terrains à vocation agricole menace la pollinisation des cultures comme le bleuet en corymbe. 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.

 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 au sol les 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.



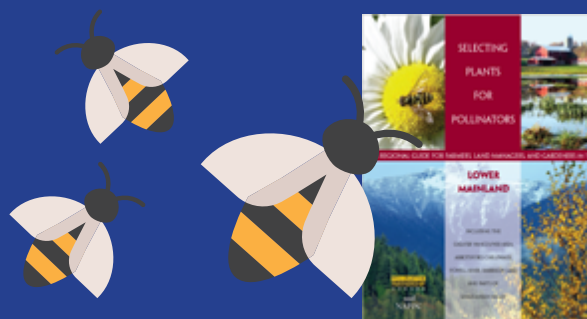
Le coteau non tondue fournit un habitat aux abeilles domestiques et sauvages. Installer les ruches légèrement en retrait de la culture contribue à les protéger des pesticides. Voir la section concernant l'utilisation des pesticides à la page 23 pour obtenir de plus amples renseignements.

La préservation et la création d'habitats destinés aux abeilles sont un objectif atteignable pour les producteurs de bleuets 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 champs de bleuets 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. Voir <https://fieldguide.bcblueberry.com/beneficial-insects/>

Consultez le site

www.pollinatorpartnership.ca pour obtenir le guide « Choisir des plantes pour les pollinisateurs » correspondant à votre région afin d'obtenir de plus amples renseignements sur la conservation des pollinisateurs grâce au maintien et à l'amélioration de l'habitat.





UTILISATION DES PESTICIDES

Les pesticides font partie intégrante de l'agriculture. Toutefois, leur utilisation comporte des risques pour les pollinisateurs. Les pratiques suivantes soulignent des façons de réduire ces risques tout en conservant le rendement et la qualité de la culture. L'exposition aux pesticides peut avoir des effets mortels et non mortels chez les abeilles. 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 bleuets et des autres cultures ainsi qu'aux 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

Les intoxications d'abeilles sont liées à 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 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 ou le nectar de la culture, ou de la pulvérisation de la culture pendant la floraison alors qu'elles sont présentes. 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 bleuets en corymbe (voir ci-dessous).

Certains des ingrédients actifs des familles chimiques suivantes utilisées dans les cultures d'airelles en corymbe ont une toxicité résiduelle de plus de huit heures :

- Les composés organophosphorés, comme le malathion.
- Les N-méthyle carbamates, comme le carbaryl.
- Les néonicotinoïdes, comme l'imidaclopride et le thiaméthoxame.

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 des ravageurs. 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 39.

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 15) et suivre le mode d'emploi sur l'étiquette lors de l'application au bleuet en corymbe 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.

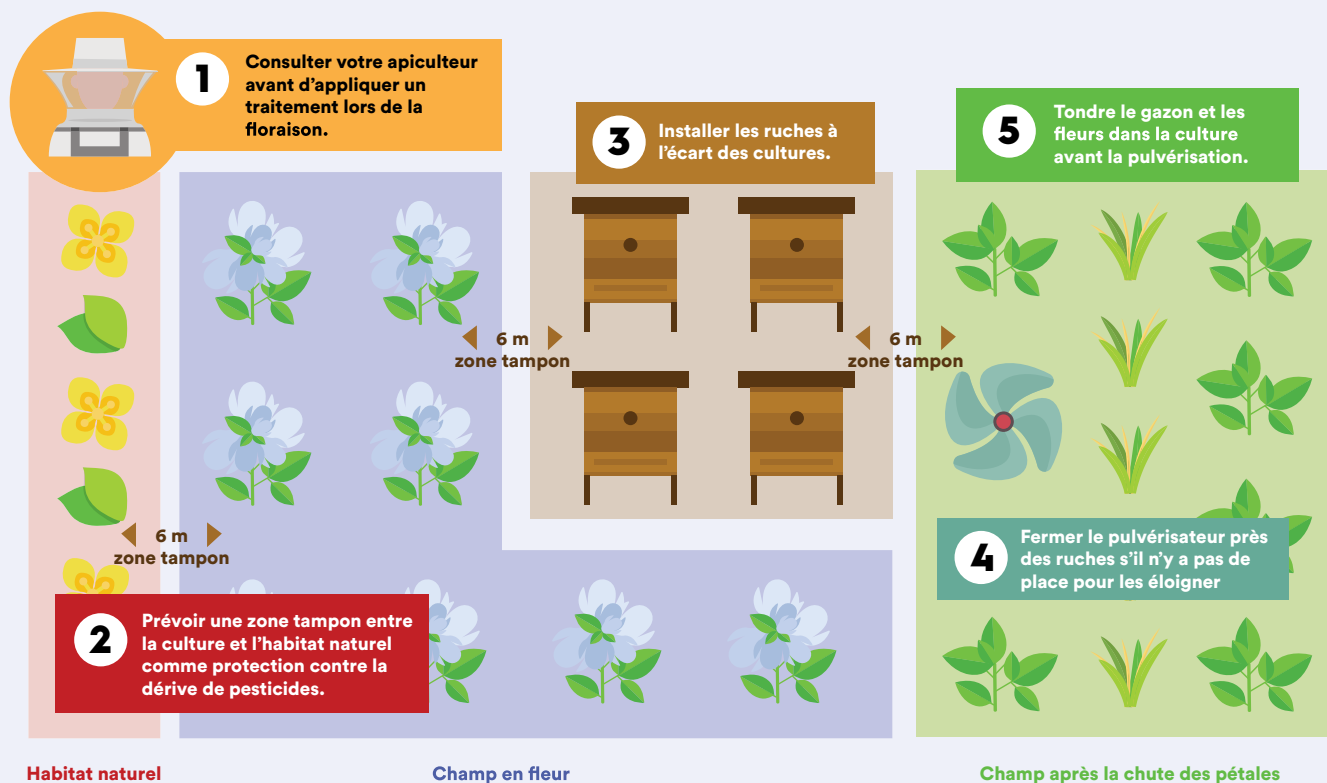
FONGICIDES

Les fongicides s'avèrent souvent nécessaires à la production de bleuets afin de prévenir l'apparition de la pourriture des fruits, surtout lorsqu'un temps pluvieux 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 seuls³⁸ ou en synergie avec les insecticides^{39,40}. 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 ne sont pas actives peut contribuer à protéger leur santé.

SYNERGIES

Certains produits peuvent avoir des effets synergiques dans les champs et sont donc plus toxiques en association que seuls. Par exemple, il a été démontré que les fongicides myclobutanil et propiconazole ont un tel effet avec certains pyréthroïdes et néonicotinoïdes⁴¹⁻⁴³.

FAÇONS DE PROTÉGER LES ABEILLES DE L'APPLICATION DE PESTICIDES



Pratiques de gestion optimales pouvant être utilisées par les apiculteurs et les producteurs pour réduire l'exposition des abeilles aux pesticides en créant des zones tampons entre les champs traités, les colonies et les aires de butinage des abeilles. Le diagramme est adapté d'Iris Kormann, Université de l'État de l'Oregon.

RESPECTER LE MODE D'EMPLOI SUR L'ÉTIQUETTE

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. Les étiquettes des pesticides sont des documents juridiques et il est illégal d'utiliser ces produits autrement que conformément à la fin et à la méthode qui y sont indiquées. En outre, respecter scrupuleusement les étiquettes des pesticides est profitable à la fois sur le plan économique pour le producteur de bleuets, que sur le plan écologique pour les abeilles et les autres insectes auxiliaires. Une application excessive d'un pesticide 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.

- La section de l'étiquette des pesticides portant sur les dangers et mises en garde pour l'environnement contient des renseignements conçus pour protéger les abeilles.
- Examiner toute l'étiquette pour connaître les mises en garde. Rechercher l'énoncé « 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 varie 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).
- Les producteurs et les autres épandeurs de pesticide sont tenus de suivre les restrictions de l'étiquette. Ce site présente plus de renseignements de l'ARLA sur la protection des pollinisateurs : www.canada.ca/pollinators

VOIES D'EXPOSITION DES ABEILLES AUX PESTICIDES



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



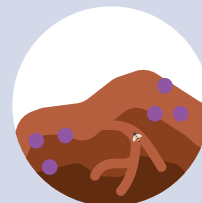
Consommation de pollen et de nectar contaminés



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.



Faucher les aires entre les rangs de bleuets pour enlever les fleurs avant d'appliquer des pesticides toxiques pour les abeilles.

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 bleuets ou aux mauvaises herbes dans le champ ou au bord du champ lors de la floraison.
- Des pesticides sont appliqués à d'autres plantes en floraison dans les champs, à la lisière des champs ou dans les champs voisins.
- Des pesticides dérivent aux plantes en floraison adjacentes à la culture de bleuets.
- Des insecticides systémiques (comme les néonicotinoïdes) peuvent migrer 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.
- Des abeilles mellifères s'abreuvent à de l'eau contaminée par des insecticides (provenant de gaines perforées ou d'équipement de chimigation, ou d'eau stagnante à proximité des champs traités).
- Des abeilles nichant au sol ou hivernantes peuvent être exposées par un sol contaminé par des pesticides⁴⁴.

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 16), lors de l'utilisation de pesticides :

- S'assurer de minimiser la dérive du pesticide pour réduire le contact avec l'habitat adjacent.
- 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) à toute fleur en floraison, même aux mauvaises herbes; les abeilles peuvent utiliser ces ressources.
- 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.

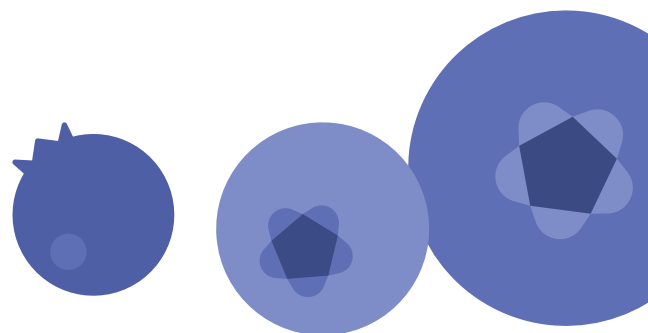
Le tableau 2 de la documentation complémentaire présente de l'information si l'on sait que de plus grandes précautions s'avèrent nécessaires pour les bourdons ou les abeilles solitaires que pour les abeilles mellifères

AUTRES ÉLÉMENTS À PRENDRE EN CONSIDÉRATION

Le Canada a mis en place un protocole robuste et exhaustif de caractérisation des risques liés aux pesticides qui éclaire les mesures de précaution à l'égard des pollinisateurs, ainsi que les restrictions d'usage. Ces caractérisations des risques et les restrictions figurant sur les étiquettes contribuent à prévenir les dommages aux abeilles. Les essais sont principalement menés sur les abeilles mellifères qui représentent habituellement un bon mandataire pour vérifier la toxicité orale et la toxicité de contact pour toutes les abeilles.

Il est toutefois reconnu que les expositions et la toxicité pourraient différer entre les autres abeilles et les abeilles mellifères. Des essais sur d'autres types d'abeilles sont de plus en plus effectués et recommandés^{45,46}.

- Au champ, certains produits peuvent interagir et accroître la toxicité de façon synergique³⁹⁻⁴³. Ces interactions sont parfois indiquées dans les lignes directrices de l'étiquette.
- Les colonies peuvent être exposées à un pesticide, être transportées à un nouveau système cultural, puis exposées à un deuxième pesticide. Il faudra plus de recherches pour comprendre les effets potentiels additifs, synergiques, chroniques ou retardés découlant des expositions répétées. Réduire l'utilisation globale des pesticides grâce à la LAI peut diminuer l'exposition chronique.



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

SÉLECTION ET UTILISATION DU PRODUIT

- Toujours lire et respecter le mode d'emploi sur l'étiquette du pesticide.
- Sélectionner des pesticides dont les niveaux de précaution sont les plus bas au moyen du tableau 2 inclus dans la documentation complémentaire.
- 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.

- Ne pas procéder à une pulvérisation par temps venteux pour minimiser la dérive.
- Les applications au sol produisent moins de dérives que les applications aériennes. Lors des applications aériennes, éviter de faire des aller-retour à l'aéronef ou au matériel de transport près des ruches, des champs en floraison ou des sources d'eau.
- 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.
- Inspecter les systèmes d'application pour vérifier que les abeilles n'ont pas accès à l'eau qui s'y trouve.



PLANIFICATION ET CALENDRIER

- Connaître les besoins en pollinisation de vos cultures de bleuets 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.

CONSIDÉRATIONS

- Pour la lutte antiparasitaire à long terme, envisager des mesures non chimiques, comme les insectes auxiliaires et les autres pratiques culturales. Des renseignements sur les pratiques de lutte antiparasitaire intégrée (LAI) sont présentés sur les sites <https://ipmcouncilcanada.org/> and <http://www.agr.gc.ca/eng/?id=1288805416537>
- 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/>)

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.





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 ruchers, 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 <http://www.beeconnected.ca/>.
- 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.

PROTÉGER LES ABEILLES MELLIFÈRES DES EXPOSITIONS

- 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'il est impossible de déplacer les colonies avant une application de pesticide, les protéger en les couvrant avec de la toile humide la nuit précédant le traitement de la culture avec un insecticide dangereux. Garder ces toiles humides en place aussi longtemps que possible (en fonction de la toxicité résiduelle du pesticide) afin de protéger les abeilles.
- 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.

Photo gracieuseté de Andony Melathopoulos

Photo gracieuseté de Andony Melathopoulos

Placer les ruches à 6 mètres de la culture avec une zone tampon exempte de pulvérisation (photo du haut), plutôt que directement à côté de la culture (photo du bas), si possible.

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 symptômes^{47,48}.

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 individuel des abeilles ainsi que de la colonie et la conservation d'échantillons aux fins d'analyse (voir les directives à la page 37) 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.

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.



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 famine, 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 38).



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 38). Il faut fournir des photos ou des vidéos de l'incident, une note décrivant la santé antérieure 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 (sur l'étiquette du pesticide ou en cherchant dans l'application offerte à l'adresse <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/securite-produits-consommation/pesticides-lutte-antiparasitaire/titulaires-demandeurs/outils/recherche-etiquettes-pesticides.html>), la raison pour laquelle l'exposition des abeilles est suspectée, les traitements de pesticides appliqués aux ruches et tout autre renseignement pertinent. Les producteurs et les apiculteurs devraient collaborer pour compiler ces renseignements.

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)

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

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/>



BERRY GROWERS OF ONTARIO

<https://ontarioberries.com/>



BRITISH COLUMBIA BLUEBERRY COUNCIL

<https://www.bcblueberry.com/>



BRITISH COLUMBIA BERRY PRODUCTION GUIDE

<https://www2.gov.bc.ca/gov/content/industry/agriservice-bc/production-guides>



E.S. CROPCONSULT: IPM FACT SHEETS

<http://escrop.com/factsheets/>



GOVERNMENT OF BRITISH COLUMBIA: BLUEBERRY IPM POSTER

https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/farming-natural-resources-and-industry/agriculture-and-seafood/animal-and-crops/plant-health/blueberry_ipm_poster.pdf



GOVERNMENT OF BRITISH COLUMBIA: PESTICIDES & PEST MANAGEMENT

<https://www2.gov.bc.ca/gov/content/environment/pesticides-pest-management>



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

<http://escrop.com/factsheets/>



iNATURALIST APP

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



INSECTICIDE RESISTANCE ACTION COMMITTEE: THE IRAC MODE OF ACTION CLASSIFICATION

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



POLLINATOR PARTNERSHIP CANADA: POLLINATOR GUIDES

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



FIELD GUIDE TO IDENTIFICATION OF INSECT PESTS, DISEASES AND OTHER DISORDERS IN BLUEBERRIES IN BC

<https://www2.gov.bc.ca/gov/content/industry/agriculture-seafood/animals-and-crops/plant-health/integrated-pest-management>



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

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



RÉFÉRENCES

- Gibbs, J., E. Elle, K. Bobiwash, T. Haapalainen, and R. Isaacs. 2016. Contrasting pollinators and pollination in native and non-native regions of highbush blueberry production. *PLoS ONE* 11.
- Statistics Canada. 2019 (February 22). Fruit and vegetable production 2018. The Daily:3. A component of Statistics Canada catalogue no. 11-001-X. Ottawa.
- Brewer, J. W., R. C. Dobson, and J. W. Nelson. 1969. Effects of Increased Pollinator Levels on Production of the Highbush Blueberry, *Vaccinium corymbosum* L. *Journal of Economic Entomology* 62:815–818.
- Benjamin, F. E., and R. Winfree. 2014. Lack of pollinators limits fruit production in commercial blueberry (*Vaccinium corymbosum*). *Environmental Entomology* 43:1574–1583.
- Dogterom, M. H., M. L. Winston, and A. Mukai. 2000. Effect of pollen load size and source (self, outcross) on seed and fruit production in highbush blueberry cv. "Bluecrop" (*Vaccinium corymbosum*; Ericaceae). *American Journal of Botany* 87:1584–91.
- Reilly, J. R., D. R. Artz, D. Biddinger, K. Bobiwash, N. K. Boyle, C. Brittain, J. Brokaw, J. W. Campbell, J. Daniels, E. Elle, J. D. Ellis, S. J. Fleischer, J. Gibbs, R. L. Gillespie, K. B. Gundersen, L. Gut, G. Hoffman, N. Joshi, O. Lundin, K. Mason, C. M. McGrady, S. S. Peterson, T. L. Pitts-Singer, S. Rao, N. Rothwell, L. Rowe, K. L. Ward, N. M. Williams, J. K. Wilson, R. Isaacs, and R. Winfree. 2020. Crop production in the USA is frequently limited by a lack of pollinators: Pollination limitation in US crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 287:2–9.
- Jesson, L., D. Schoen, C. Cutler, and S. Bates. 2014. Pollination in Lowbush Blueberry: A Summary of Research Findings from the Canadian Pollination Initiative. Retrieved February from University of Guelph website February 26, 2021: <http://www.uoguelph.ca/canpolin/New/Blueberry%20booklet%20FINAL%20English%20web.pdf>
- Button, L., and E. Elle. 2014. Wild bumble bees reduce pollination deficits in a crop mostly visited by managed honey bees. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 197.
- Isaacs, R., and A. K. Kirk. 2010. Pollination services provided to small and large highbush blueberry fields by wild and managed bees. *Journal of Applied Ecology* 47:841–849.
- Buchmann, S. L. 1983. Buzz pollination in angiosperms. Pages 73–113 in C. E. Jones and R. J. Little, editors. *Handbook of Experimental Pollination Biology*. Van Nostrand Reinhold Company, New York.
- Cardinal, S., S. L. Buchmann, and A. L. Russell. 2018. The evolution of floral sonication, a pollen foraging behavior used by bees (*Anthophila*). *Evolution* 72:590–600.
- Javorek, S. K., K. E. Mackenzie, and S. P. Vander Kloet. 2002. Comparative Pollination Effectiveness Among Bees (*Hymenoptera: Apoidea*) on Lowbush Blueberry (*Ericaceae: Vaccinium angustifolium*). *Annals of the Entomological Society of America* 95:345–351.
- Hoffman, G. D., C. Lande, and S. Rao. 2018. A novel pollen transfer mechanism by honey bee foragers on highbush blueberry (*Ericaceae: Ericaceae*). *Environmental Entomology* 47:1465–1470.
- Campbell, J. W., J. O'Brien, J. H. Irvin, C. B. Kimmel, J. C. Daniels, and J. D. Ellis. 2017. Managed bumble bees (*bombus impatiens*) (*hymenoptera: Apidae*) caged with blueberry bushes at high density did not increase fruit set or fruit weight compared to open pollination. *Environmental Entomology* 46:237–242.
- Dogterom, M. 1999. Pollination by four species of bees on highbush blueberry. Simon Fraser University.
- Bobiwash, K., Y. Uriel, and E. Elle. 2018. Pollen Foraging Differences Among Three Managed Pollinators in the Highbush Blueberry (*Vaccinium corymbosum*) Agroecosystem. *Journal of Economic Entomology* 111:26–32.
- Girard, M., M. Chagnon, and V. Fournier. 2012. Pollen diversity collected by honey bees in the vicinity of *Vaccinium* spp. crops and its importance for colony development. *Botany* 90:545–555.
- Cameron, S. A., J. D. Lozier, J. P. Strange, J. B. Koch, N. Cordes, L. F. Solter, T. L. Griswold, and G. E. Robinson. 2011. Patterns of widespread decline in North American bumble bees. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 108:662–667.
- Soroye, P., T. Newbold, and J. Kerr. 2020. Climate change contributes to widespread declines among bumble bees across continents. *Science* 367:685–688.
- Wojcik, V. A., L. A. Morandin, L. Davies Adams, and K. E. 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.
- Mallinger, R. E., H. R. Gaines-Day, and C. Gratton. 2017. Do managed bees have negative effects on wild bees?: A systematic review of the literature. *Page PLoS ONE*.
- Gill, R. J., K. C. R. Baldock, M. J. F. Brown, J. E. Cresswell, L. V. Dicks, M. T. Fountain, M. P. D. Garratt, L. A. Gough, M. S. Heard, J. M. Holland, J. Ollerton, G. N. Stone, C. Q. Tang, A. J. Vanbergen, A. P. Vogler, G. Woodward, A. N. Arce, N. D. Boatman, R. Brand-Hardy, T. D. Breeze, M. Green, C. M. Hartfield, R. S. O'Connor, J. L. Osborne, J. Phillips, P. B. Sutton, and S. G. 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.
- Colla, S. R., and L. Packer. 2008. Evidence for decline in eastern North American bumblebees (*Hymenoptera: Apidae*), with special focus on *Bombus affinis* Cresson. *Biodiversity and Conservation* 17:1379–1391.
- Colla, S. R., M. C. Otterstatter, R. J. Gegeer, and J. D. Thomson. 2006. Plight of the bumble bee: Pathogen spillover from commercial to wild populations. *Biological Conservation* 129:461–467.
- Bobiwash, K. 2018. *The Pollination Ecology of Highbush Blueberry (Vaccinium corymbosum) in British Columbia*. Simon Fraser University.
- Guarna, M. 2019. Bee Health and Blueberry Pollination. *HiveLights*. Canadian Honey Council 32.
- Olmstead, S., R. McCallum, and J. Shaw. 2019. Evaluating the effect of feeding pollen substitute to honey bee colonies destined for wild blueberry pollination in Colchester County, Nova Scotia. Fact Sheet from Atlantic Tech Transfer Team for Apiculture (Perennia). Retrieved February 26, 2021: <https://www.perennia.ca/wp-content/uploads/2019/10/ATTTA-FactSheet-Oct-2019.pdf>
- Milbrath, M. O., K. Anderson, J. Evans, K. Graham, J. Kevill, B. Mott, G. Qunlan, D. Schroeder, and R. Isaacs. 2020. Factors affecting European Foulbrood risk and recovery. *Page American Bee Research Conference*.
- Wood, S. C., J. C. Chalifour, I. V. Kozii, I. M. de Mattos, C. D. Klein, M. W. Zabrodski, I. Moshynskyy, M. M. Guarna, P. W. Veiga, T. Epp, and E. Simko. 2020. In vitro effects of pesticides on european foulbrood in honeybee larvae. *Insects* 11:1–14.
- Klein, A.-M., B. E. Vaissière, J. H. Cane, I. Steffan-Dewenter, S. A. Cunningham, C. Kremen, and T. Tscharntke. 2007. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings. Biological sciences / The Royal Society* 274:303–13.

31. Statewide Integrated Pest Management Program. 2020. What Is Integrated Pest Management (IPM)? University of California Agriculture and Natural Resources. Retrieved February 26, 2021 <https://www2.ipm.ucanr.edu/What-is-IPM/>.
32. Park, M. G., E. J. Blitzer, J. Gibbs, J. E. Losey, and B. N. Danforth. 2015. Negative effects of pesticides on wild bee communities can be buffered by landscape context. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 282:20150299.
33. Morandin, L. A., R. F. Long, and C. Kremen. 2016. Pest control and pollination cost-benefit analysis of hedgerow restoration in a simplified agricultural landscape. *Journal of Economic Entomology* 109:1020–1027.
34. Blaauw, B. R., and R. Isaacs. 2014. Flower plantings increase wild bee abundance and the pollination services provided to a pollination-dependent crop. *Journal of Applied Ecology* 51:890–898.
35. Garibaldi, L. A., L. G. Carvalheiro, S. D. Leonhardt, M. A. Aizen, B. R. Blaauw, R. Isaacs, M. Kuhlmann, D. Kleijn, A. M. Klein, C. Kremen, L. Morandin, J. Scheper, and R. Winfree. 2014. From research to action: Enhancing crop yield through wild pollinators. *Frontiers in Ecology and the Environment* 12:439–447.
36. Morandin, L. a., and C. Kremen. 2013. Hedgerow restoration promotes pollinator populations and exports native bees to adjacent fields. *Ecological Applications* 23:829–839.
37. May, E., R. Isaacs, K. Ullmann, J. Wilson, J. Brokaw, S. Foltz Jordan, J. Gibbs, J. Hopwood, N. Rothwell, M. Vaughan, K. Ward, and N. Williams. 2017. Establishing wildflower habitat to support pollinators in Michigan fruit crops. *Michigan State University Extension Bulletin E-3360*:1–18.
38. Carneiro, L. S., L. C. Martínez, W. G. Gonçalves, L. M. Santana, and J. E. Serrão. 2020. The fungicide iprodione affects midgut cells of non-target honey bee *Apis mellifera* workers. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 189.
39. Iverson, A., C. Hale, L. Richardson, O. Miller, and S. McArt. 2019. Synergistic effects of three sterol biosynthesis inhibiting fungicides on the toxicity of a pyrethroid and neonicotinoid insecticide to bumble bees. *Apidologie* 50:733–744.
40. Wade, A., C. H. Lin, C. Kurkul, E. R. Regan, and R. M. Johnson. 2019. Combined toxicity of insecticides and fungicides applied to California almond orchards to honey bee larvae and adults. *Insects* 10:1–11.
41. Thompson, H. M., S. L. Fryday, S. Harkin, and S. Milner. 2014. Potential impacts of synergism in honeybees (*Apis mellifera*) of exposure to neonicotinoids and sprayed fungicides in crops. *Apidologie* 45:545–553.
42. Sgolastra, F., P. Medrzycki, L. Bortolotti, M. T. Renzi, S. Tosi, G. Bogo, D. Teper, C. Porrini, R. Molowny-Horas, and J. Bosch. 2017. Synergistic mortality between a neonicotinoid insecticide and an ergosterol-biosynthesis-inhibiting fungicide in three bee species. *Pest Management Science* 73:1236–1243.
43. Pilling, E. D., and P. C. Jepson. 1993. Synergism between EBI fungicides and a pyrethroid insecticide in the honeybee (*Apis mellifera*). *Pesticide Science* 39:293–297.
44. Chan, D. S. W., R. S. Prosser, J. L. Rodríguez-Gil, and N. E. Raine. 2019. Assessment of risk to hoary squash bees (*Peponapis pruinosa*) and other ground-nesting bees from systemic insecticides in agricultural soil. *bioRxiv*:1–13.
45. Cresswell, J., and D. Goulson. 2015. Current evidence and implications - An academic perspective. *Environmental Toxicology and Chemistry* 34:1454–1454.
46. Boyle, N. K., T. L. Pitts-Singer, J. Abbott, A. Alix, D. L. Cox-Foster, S. Hinarejos, D. M. Lehmann, L. Morandin, B. O'Neill, N. E. Raine, R. Singh, H. M. Thompson, N. M. Williams, and T. Steeger. 2019. Workshop on Pesticide Exposure Assessment Paradigm for Non-Apis Bees: Foundation and Summaries. *Environmental Entomology* 48:4–11.
47. Desneux, N., A. Decourtye, and J.-M. Delpuech. 2007. The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. *Annual review of entomology* 52:81–106.
48. Tsvetkov, N., O. Samson-Robert, K. Sood, H. S. Patel, D. A. Malena, P. H. Gajiwala, P. Maciukiewicz, V. Fournier, and A. Zayed. 2017. Chronic exposure to neonicotinoids reduces honey bee health near corn crops. *Science* 356:1395–1397.
49. Anderson, N. L., and A. N. 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.
50. Smith, D. B., A. N. Arce, A. R. Rodrigues, P. H. Bischoff, D. Burris, F. Ahmed, and R. J. 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.
51. Cresswell, J. E., C. J. Page, M. B. Uygün, M. Holmbergh, Y. Li, J. G. Wheeler, I. Laycock, C. J. Pook, N. H. de Ibarra, N. Smirnoff, and C. R. Tyler. 2012. Differential sensitivity of honey bees and bumble bees to a dietary insecticide (imidacloprid). *Zoology* 115:365–371.
52. Wintermantel, D., B. Locke, G. K. S. Andersson, J. Osterman, T. R. Pedersen, R. Bommarco, M. Rundlöf, J. R. De Miranda, E. Semberg, E. Forsgren, and H. G. Smith. 2018. Field-level clothianidin exposure affects bumblebees but generally not their pathogens. *Nature Communications* 9.
53. Vidau, C., M. Diogon, J. Aufauvre, R. Fontbonne, B. Viguès, J. L. Brunet, C. Texier, D. G. Biron, N. Blot, H. Alaoui, L. P. Belzunces, and F. Delbac. 2011. Exposure to sublethal doses of fipronil and thiacloprid highly increases mortality of honeybees previously infected by nosema ceranae. *PLoS ONE* 6.
54. Sandrock, C., L. G. Tanadini, J. S. Pettis, J. C. Biesmeijer, S. G. Potts, and P. Neumann. 2014. Sublethal neonicotinoid insecticide exposure reduces solitary bee reproductive success. *Agricultural and Forest Entomology* 16:119–128.
55. Rundlöf, M., G. K. S. Andersson, R. Bommarco, I. Fries, V. Hederström, L. Herbertsson, O. Jonsson, B. K. Klatt, T. R. Pedersen, J. Yourstone, and H. G. Smith. 2015. Seed coating with a neonicotinoid insecticide negatively affects wild bees. *Nature* 521:77–80.



WWW.POLLINATORPARTNERSHIP.CA

© 2021 POLLINATOR PARTNERSHIP CANADA
TOUS DROITS RÉSERVÉS

