

PROTÉGER LES POLLINISATEURS
DES PESTICIDES
LE CANOLA



Junaid Shahzad Khan, MES, Samantha J. Medeiros, et Lora Morandin, Ph.D.,
(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.

Ce guide a bénéficié de la contribution de producteurs, d'apiculteurs, d'experts-conseils
en productions, de chercheurs, d'autorités gouvernementales, d'associations de
producteurs et d'associations industrielles. Les opinions exprimées aux présentes ne
représentent pas nécessairement celles de Santé Canada ni des autres collaborateurs

Nous souhaitons remercier les collaborateurs suivants :

Keith Gabert, Le Conseil Canadien du Canola

Ian Epp, Le Conseil Canadien du Canola

Ian Stepler, Stepler Farms

Jennifer Otani, Agriculture et Agroalimentaire Canada

Dr. Shelley Hoover, Université de Lethbridge

Dr. Ralph Cartar, Université de Calgary

David Kushniruk, Kind Bee Farms

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

Document traduit par Adèle Grenouilleau

Ce document peut être cité comme suit :

J. S. Khan, S. J. Medeiros, and L. A. Morandin. 2023. Protéger les pollinisateurs
des pesticides - Les cultures de canola. Pollinator Partnership Canada

© 2023 Pollinator Partnership Canada Tous droits réservés.



TABLE DES MATIÈRES

AVANT PROPOS

4

SECTION 1 : LA POLLINISATION DU CANOLA

Production de canola au Canada

5

Systèmes de pollinisation du Canola

6

Identification des pollinisateurs et des insectes
bénéfiques pour le canola

8

SECTION 2 : PRATIQUES VISANT À PROTÉGER LES POLLINISATEURS

11

Lutte antiparasitaire intégrée (LAI)

12

Maintenir des communications claires

15

Soutenir les pollinisateurs par l'habitat

17

Choisir et utiliser les produits antiparasitaires

23

SECTION 3 : GUIDE D'ACTION

Producteurs et épandeurs

30

Apiculteurs

34

RESSOURCES

36

Reconnaître et signaler un empoisonnement d'abeilles

40

Liens utiles

41

RÉFÉRENCES

42



AVANT PROPOS

Les insectes pollinisateurs, en particulier les abeilles, jouent un rôle crucial dans la pollinisation des semences et apportent un avantage supplémentaire au canola conventionnel à travers le Canada. La santé des pollinisateurs est importante pour la durabilité à long terme de la production de canola ainsi que pour l'environnement en général, d'autant plus que l'on sait que les populations de pollinisateurs sont en déclin à l'échelle mondiale. Le maintien de la bonne santé des abeilles domestiques et des pollinisateurs sauvages comme les abeilles, les papillons, les coléoptères, les mouches et les papillons de nuit exige l'engagement de tous ceux qui participent à la production de canola, des producteurs aux apiculteurs, en passant par les agronomes, les experts-conseils en productions et les utilisateurs de pesticides.

Ce guide vise à minimiser les impacts des pesticides et des autres mesures de gestion sur les pollinisateurs et s'adresse à toutes les personnes impliquées dans la production de canola. Outre l'exposition aux pesticides, de nombreux facteurs ont une incidence sur la santé des pollinisateurs, notamment la perte d'habitat, les parasites et les maladies, et le changement climatique. En réduisant l'exposition des pollinisateurs aux pesticides et en prenant d'autres mesures pour favoriser la santé des populations, chacun peut aider les pollinisateurs à être plus robustes et en meilleure santé face aux multiples agents stressants.

Ce guide peut servir d'aide-mémoire sur un thème donné ou être lu dans son intégralité afin d'approfondir le sujet. Nous reconnaissons que les agriculteurs qui connaissent et vivent sur leurs terres depuis des générations en connaissent les nuances et peuvent développer de meilleures pratiques adaptées et spécifiques au lieu. Ce guide a pour but de fournir des conseils sur la façon de minimiser les impacts des pesticides sur les pollinisateurs (principalement les espèces d'abeilles indigènes) présents dans les cultures de canola, grâce à une prise de décision éclairée, à des

pratiques de gestion optimales et au maintien d'une bonne communication entre les producteurs, les épandeurs ainsi que les apiculteurs.

La **première section** de ce guide traite de la relation entre les pollinisateurs domestiques et sauvages et les cultures de canola. La **deuxième section** traite des pratiques importantes qui permettent de minimiser les impacts des pesticides sur les pollinisateurs : la lutte parasitaire intégrée, l'utilisation d'insectes bénéfiques, la communication, l'habitat, ainsi que la sélection et l'utilisation des pesticides. La **troisième section** résume les informations contenues dans les sections 1 et 2 en recommandations pratiques pour les producteurs, les épandeurs et les apiculteurs. La **quatrième section** comprend des ressources contenant des informations plus détaillées sur l'impact des pesticides sur les abeilles et sur la manière d'identifier et de signaler un empoisonnement présumé d'abeilles.

En plus de ce guide, les lecteurs peuvent consulter la documentation complémentaire pour connaître les niveaux de précaution concernant les pollinisateurs applicables aux produits homologués pour la production de canola, et en savoir plus sur le cadre d'évaluation et de gestion des risques liés aux pesticides utilisé par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) afin de définir les niveaux de précaution.

Ce guide se concentre sur le canola de semence et de production. Nous sommes conscients de la vaste diversité de canola dans le monde et nous avons l'intention que ce guide aide les personnes impliquées dans la production de canola à en savoir plus sur les pollinisateurs de cette culture importante, y compris sur la façon dont nous pouvons conserver des systèmes productifs et sains, tout en protégeant les pollinisateurs.

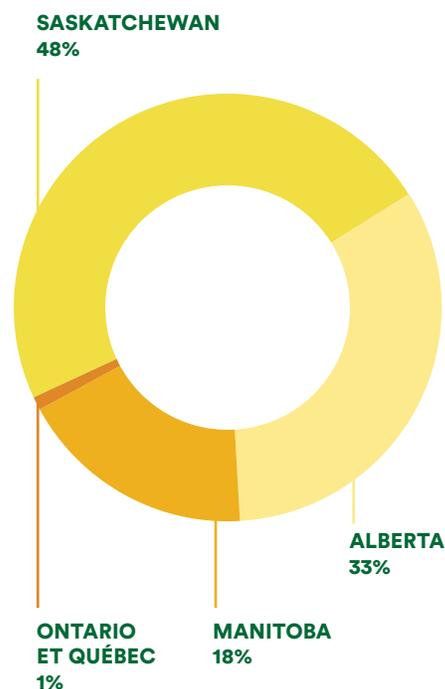
1 LA POLLINISATION DU CANOLA

PRODUCTION DE CANOLA AU CANADA

Le canola (créé à partir du terme “CANadian Oil Low Acid”) est un type de colza qui a été mis au point par des sélectionneurs de la Saskatchewan et du Manitoba dans les années 1960 et 1970. Le profil à haute teneur en huile, à faible teneur en acide et en soufre des graines de canola en fait un produit idéal pour la fabrication d’huile de qualité alimentaire. Dans les années 1980, en raison du succès commercial de l’huile de canola, la production de cette culture a dépassé toutes les autres cultures de colza au Canada¹. En 2022, le Canada est le plus grand producteur de canola au monde (environ 20 millions de tonnes/an), avec plus de 90 % de la récolte exportée vers les marchés étrangers^{2,3}.

Au Canada, en 2020, la transformation du canola représentait une contribution annuelle de près de 6 milliards de dollars à l’économie, et plus de 7,000 emplois⁴. Les services de pollinisation des abeilles, sauvages et gérées, contribuent à cette valeur. La majeure partie de la production de canola au Canada a lieu au Saskatchewan (48%), suivie de l’Alberta (33%) et du Manitoba (18%), l’Ontario et le Québec produisant le 1% restant⁵.

La production de canola peut être séparée en deux catégories : la production de graines pour planter du canola conventionnel, ainsi que le canola conventionnel; dont les graines sont broyées pour produire de l’huile et du tourteau. La production de graines de canola est gérée par des entreprises de producteurs de semences dans le but de développer de nouvelles variétés avec des caractéristiques agricoles souhaitables. Les semences produites à partir de ces variétés sont achetées par les agriculteurs et les producteurs pour produire du canola conventionnel. La production de graine de canola occupe une fraction des terres par rapport au canola conventionnel (~20,000 ha et 20 millions d’hectares respectivement, en date de 2016) et est largement limitée aux districts d’irrigation du sud de l’Alberta^{2,6}. Il est important que les développeurs et producteurs de semences, ainsi que les producteurs conventionnels puissent produire un produit commercialisable, ce qui nécessite de prendre en compte la lutte contre les parasites, les exigences de pollinisation, ainsi que d’autres facteurs.



SYSTÈMES DE POLLINISATION DU CANOLA

Le canola est un complexe de trois espèces de colza : *Brassica rapa* (dit de type polonais), *B. napus* (dit de type argentin) et *B. juncea* (moutarde brune). Bien que *B. napus* soit la variété la plus cultivée, les trois espèces s'hybrident facilement, et divers hybrides, biotypes et cultivars de la culture sont créés chaque année. Il existe de nombreuses différences entre les cultivars en termes de caractéristiques de croissance et de rendement en graines que les producteurs doivent prendre en compte, en plus des conditions de croissance locales, pour déterminer la meilleure graine à cultiver. Bien que de nombreux cultivars puissent s'auto-fertiliser, les pollinisateurs jouent un rôle crucial dans la durabilité de cette culture. Le canola est très attirant pour les abeilles, en raison de ses fleurs jaune vif groupées qui fleurissent pendant des périodes relativement longues. Les fleurs sont une excellente source de nectar, et leur pollen abondant constitue une bonne source de protéines et de graisses pour les abeilles⁷. Il y a de nombreux avantages économiques à encourager les espèces pollinisatrices indigènes sur vos terres. Pensez à la façon dont l'augmentation de la qualité, du rendement et de la rapidité de la mise en place des graines est bénéfique pour vos résultats. En soutenant ces systèmes naturels, vous avez accès à des milliers de petits "ouvriers agricoles", qui travaillent quotidiennement pour vous aider à tirer le meilleur parti de votre saison de production.

Des études sur *B. napus* ont montré une augmentation du rendement, du poids et de la valeur marchande des graines de canola cultivées dans des zones où les pollinisateurs sont plus abondants⁸⁻¹⁰. La présence des pollinisateurs dans les champs de canola apportent également d'autres avantages, comme la réduction du déficit en pollen dans les fleurs et une nouaison plus importante¹¹. Non seulement les agriculteurs bénéficient économiquement des pollinisateurs grâce à l'augmentation de la qualité et de la quantité des semences, mais face à des conditions climatiques changeantes, la présence de pollinisateurs en début de saison peut également aider les cultures à atteindre la maturité des semences plus tôt, réduisant ainsi le risque de pertes économiques dues à des événements climatiques dramatiques⁸. Les travaux de Robinson⁶ indiquent que ces avantages peuvent être plus importants pour le canola de semence que pour le canola de consommation. Des preuves anecdotiques, comme dans l'étude de cas de Stepler Farms, montrent qu'il peut y avoir des différences notables lorsque les pollinisateurs indigènes sont soutenus. Dans l'ensemble, la présence de pollinisateurs gérés et sauvages dans les cultures de canola contribue à atténuer les risques inhérents à l'agriculture, sans que cela n'entraîne de coûts supplémentaires importants pour l'agriculteur.

IMPACT DES POLLINISATEURS SAUVAGES ET GÉRÉS SUR LA PRODUCTION DE CANOLA



Production Typique :
Pas de services
pollinisateurs modifiés



Production Améliorée :
Abeilles domestiques
gérées et pollinisateurs
sauvages typiques de la
région



Production potentielle :
Pollinisation complète avec
des abeilles domestiques
gérées et présence accrue
d'abeilles sauvages

Informations basées sur Bommarco et al., 2012; Hoover, S., 2017; Morandin, 2015; Sabbahi et al., 2005. Voir également, Robinson, 2019 al., 2005. Voir également, Robinson, 2019

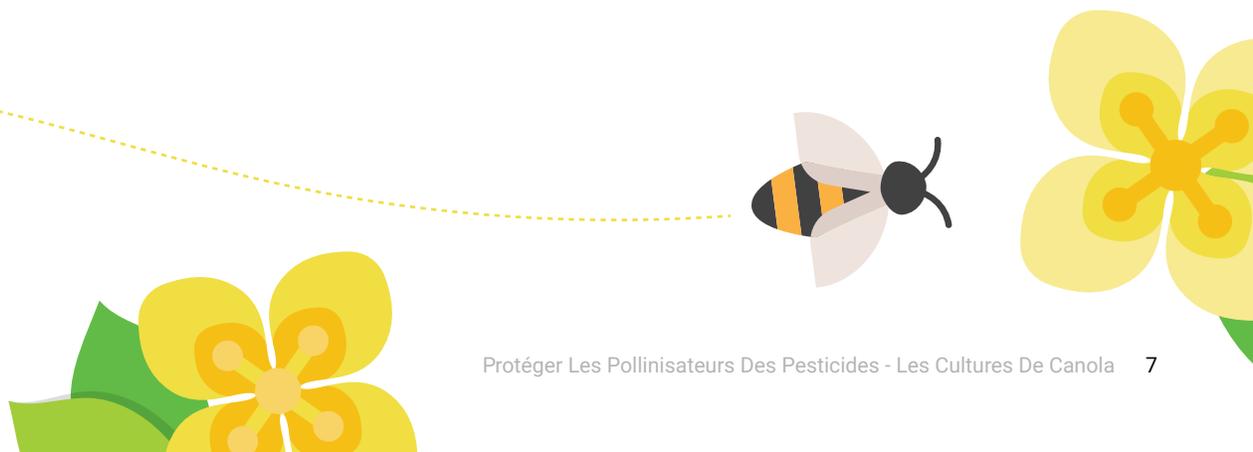
La culture du canola est une activité intrinsèquement risquée, aggravée par les cycles changeants du climat, de la nutrition du sol, de l'humidité, des parasites, etc... Chaque année, un ou plusieurs de ces facteurs peuvent nuire au rendement des cultures, et les agriculteurs consacrent beaucoup de temps et d'argent à l'atténuation de ces risques.

Favoriser la présence de pollinisateurs gérés et sauvages sur vos terres est un moyen peu coûteux d'atténuer l'impact de ces risques en améliorant le poids des graines, en favorisant la montée en graines en début de saison, en réduisant les risques d'éclatement des gousses, etc...



Dans la production de graines de canola, un croisement doit avoir lieu entre deux variétés de canola différentes. Les plantes mâles et femelles des variétés souhaitées sont plantées dans des travées parallèles, et les champs sont peuplés d'abeilles domestiques européennes (*Apis mellifera*; également connues sous le nom d'abeille domestique) et d'abeilles découpeuses de la luzerne (*Megachile rotundata*; également une espèce européenne introduite) pour assurer un transfert adéquat du pollen entre les fleurs mâles et femelles^{12, 6}. Une fois que ces graines hybrides sont produites, elles sont généralement traitées avec des pesticides tels que l'imidaclopride, la clothianidine et le thiaméthoxame, puis elles arrivent dans les champs agricoles du Canada pour produire le canola conventionnel¹³. En l'absence de ces pollinisateurs, la production à grande échelle de graines hybrides serait impossible.

Le coût moyen des semences de canola a atteint des niveaux record à partir de 2022, ce qui rend les variétés les plus recherchées de canola hybride, plus difficiles à obtenir¹⁴. Les variétés de semences les plus recherchées sont celles qui ont le plus grand potentiel d'auto-pollinisation efficace. Avec l'augmentation de la demande et des prix de ces variétés, les avantages économiques potentiels fournis par les pollinisateurs aux variétés de semences moins désirées doivent être fortement pris en compte (amélioration du poids des graines, réduction de l'éclatement des gousses, nouaison plus précoce).



IDENTIFICATION DES POLLINISATEURS ET DES INSECTES BÉNÉFIQUES POUR LE CANOLA



LES ABEILLES DOMESTIQUES

Les abeilles domestiques (*Apis mellifera*) ne sont pas indigènes au Canada; elles sont majoritairement gérées pour la production de miel, d'autres produits de la ruche et, de plus en plus, pour les services de pollinisation agricole. Les abeilles domestiques sont utilisées de deux façons dans l'agrosystème du canola. Nous avons parlé de leur rôle dans la production de canola de semence, mais elles font également partie intégrante de la production de canola conventionnel, car les apiculteurs apprécient le canola pour la production de miel, et de nombreux agriculteurs accueillent des abeilles domestiques sur leurs terres pour les mêmes raisons. Le canola produit une densité incroyable de fleurs jaunes attrayantes qui fournissent d'importantes ressources de nectar et de pollen pour les abeilles domestiques, qui fournissent quant à elles des services de pollinisation à la culture/à l'agriculteur. Cette relation fournit à son tour au marché un miel léger, au goût agréable, très commercialisable et apprécié des consommateurs. Les abeilles domestiques parcourent de plus grandes distances que les abeilles indigènes à la recherche de pollen et de nectar, et peuvent généralement être hébergées en bordure des cultures afin de réduire tout conflit d'espace dans les champs activement cultivés. **Cette capacité à se déplacer plus loin signifie également que lors de l'application de pesticides, les colonies d'abeilles domestiques peuvent être affectées par le transfert de pesticides sur des abeilles individuelles pendant la recherche de nourriture, et dans la colonie, même à partir de champs traités à 2-3 km des colonies d'abeilles domestiques.** Reportez-vous à la section "Guide d'action" pour les directives de communication autour des applications de pesticides afin de réduire la possibilité d'un impact négatif. Les abeilles domestiques butinent également à des températures plus basses que les abeilles coupeuses de feuilles et certaines autres abeilles sauvages.



LES ABEILLES COUPEUSES DE FEUILLES

Les abeilles découpeuses de la luzerne (*Megachile rotundata*) ne sont pas indigènes au Canada, bien qu'elles soient étroitement apparentées aux abeilles coupeuses de feuilles indigènes. Leur cycle de vie est très différent de celui des abeilles domestiques. Alors que les abeilles domestiques vivent en grandes colonies, généralement composées d'une reine et de plusieurs milliers d'ouvrières, les abeilles coupeuses de feuilles sont grégaires. Cela signifie que chaque femelle se reproduit, crée son propre petit nid et approvisionne individuellement chacun de ses œufs. Comme elles sont grégaires, elles nichent en densité relativement élevée à proximité les unes des autres. Leur matériau de nidification naturel est constitué de tiges de plantes creuses, ainsi que de tunnels de coléoptères et d'autres insectes dans le bois. Leurs besoins en matière de nidification (tunnels préexistants) permettent aux humains de fournir des sites artificiels concentrés et de récolter leurs cocons, ce qui en fait un pollinisateur idéal pour les cultures gérées. Comme cette espèce ne se déplace pas aussi loin que les abeilles domestiques, leurs sites de nidification (appelés "tentes" ou "abris") sont répartis dans un champ de semences dans les travées femelles. **Les M. rotundata sont des pollinisateurs plus efficaces du canola que les abeilles domestiques.** Alors que les abeilles domestiques humidifient le pollen qu'elles récoltent pour qu'il puisse mieux adhérer à leurs pattes (*corbicula*), les abeilles coupeuses de feuilles femelles transportent du pollen sec lâchement emballé dans leurs scopa abdominaux, ou poils. La différence entre cette stratégie de pollen humide et sec signifie que les abeilles mellifères peuvent transporter une grande partie du pollen qu'elles collectent vers leur colonie, tandis que les abeilles coupeuses de feuilles perdent une plus grande partie du pollen collecté sur chaque fleur qu'elles visitent.



LES ABEILLES SAUVAGES

Les abeilles domestiques et les abeilles coupeuses de feuilles sont les espèces les plus considérées dans les exploitations de canola, bien qu'il existe plus de 800 espèces d'abeilles sauvages au Canada, dont beaucoup se trouvent librement dans les cultures de canola. Les pollinisateurs sauvages sont vos alliés naturels sur place connus pour soutenir une variété de cultures en augmentant le rendement et la qualité de la production, tout en assurant la résilience des cultures face au changement climatique. Même en présence de densités élevées d'abeilles domestiques, la présence d'abeilles sauvages améliore la pollinisation des cultures^{15, 16}, y compris le canola^{9-11, 17, 18}. Les fleurs de canola sont également visitées par d'autres types d'abeilles sauvages solitaires, de syrphes, de mouches et de papillons. Ces espèces aident les producteurs de canola en réduisant les risques pour les cultures dans les fermes et en augmentant la qualité générale de la production alimentaire^{11, 19, 20}. Les producteurs peuvent améliorer la pollinisation en maintenant les zones naturelles et en créant un habitat pour les pollinisateurs sauvages en bordure des champs ou dans de grands champs, ainsi qu'en utilisant des pollinisateurs gérés²¹⁻²⁵.

Les abeilles sauvages sont présentes dans et autour des champs tout au long de l'année, soit en tant qu'adultes que l'on peut voir en train de butiner, soit sous forme d'œufs, de larves ou de pupes qui sont moins visibles mais néanmoins présents dans des nids dans le sol, dans des brindilles ou dans des cavités. En fait, de nombreuses abeilles qui nichent au sol, comme les bourdons, les abeilles à longues antennes, les abeilles des sables et les abeilles de la sueur, construisent leurs nids en bordure des cultures ou dans les champs. Voici donc quelques pollinisateurs indigènes que vous pourriez voir dans ou autour des champs de canola.



LES POLLINISATEURS SAUVAGES DU CANOLA

Voici quelques abeilles indigènes que vous pouvez voir dans ou autour des champs de canola. Elles sont dociles et piquent rarement les gens. Toutes celles présentées ici sont connues pour polliniser le canola. Utilisez [l'application iNaturalist](#) pour vous aider à identifier ces abeilles.



LES BOURDONS

(genre *Bombus*). Les bourdons sont d'excellents pollinisateurs. Ils vivent en petites colonies (40-400 individus) dans le sol ou en surface dans des cavités et peuvent voler par temps frais et peu clément. Il existe environ 40 sous-espèces différentes de bourdons au Canada et s'il est facile de distinguer un bourdon de la plupart des autres abeilles, il peut être assez difficile d'identifier les différents types de bourdons.



LES BOMBYLES ET LES SYRPES

(famille des Diptères) Les bombyles et les syrpes imitent souvent les couleurs des abeilles et des guêpes. Il s'agit d'un mécanisme de défense évolutif, car elles n'ont pas de dard comme les abeilles et les guêpes. Ces espèces sont des pollinisateurs sous-estimés, ainsi que des agents de lutte contre les nuisibles. Alors que les adultes visitent les fleurs pour se nourrir, les larves de ces espèces sont prédatrices et se nourrissent activement de pucerons et autres insectes suceurs.



LES ABEILLES DE LA SUEUR

(famille des Halictidae) Les abeilles de la sueur peuvent être aussi minuscules que 4 mm, comme celle à gauche, ou mesurer jusqu'à environ 11 mm. Certaines sont métalliques, d'autres vertes ou d'autres encore sont rayées. Elles sont solitaires et font leur nid dans le sol. En été, les plus petites abeilles peuvent se poser sur vous et lécher votre sueur. Le groupe le plus aperçu dans les cultures de canola est celui des abeilles de la sueur du genre *Lasioglossum*.

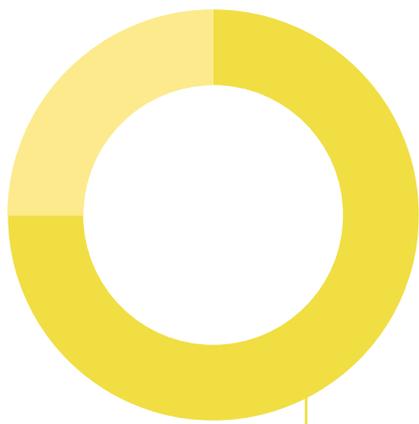


LES ABEILLES COUPEUSES DE FEUILLES

(famille des Megachilidae) Contrairement aux abeilles de la sueur, les abeilles coupeuses de feuilles nichent dans les tiges creuses. Chaque femelle émergeant au printemps créera et entretiendra son propre nid avec plusieurs petits. Elles utilisent les feuilles pour construire des cellules de forme cylindrique, à l'intérieur desquelles elles placent une petite boule de pollen et pondent un œuf individuel. Leur taille varie de 7 à 18 mm. Elles sont des pollinisateurs communs des cultures de canola, et on les trouve nichées dans les tiges des vieux arbustes à baies et les tiges florales. Comme toutes les abeilles solitaires, elles sont très dociles et piquent rarement les humains.

2

PRATIQUES VISANT À PROTÉGER LES POLLINISATEURS



**75% DES CULTURES
NÉCESSITENT OU
BÉNÉFICIENT DE LA
POLLINISATION PAR
LES INSECTES**



Pour les générations futures d'agriculteurs et de citoyens, il est essentiel de cultiver de manière productive et rentable, tout en tenant compte de la planification et de l'atténuation des effets du changement climatique. Le maintien en bonne santé d'une variété d'espèces de pollinisateurs sauvages est lié aux problèmes mondiaux plus vastes de l'imprévisibilité du temps et du changement climatique, en raison des systèmes qu'ils contribuent à soutenir. Les pollinisateurs et l'agriculture sont intimement liés, car environ 75% des cultures ont besoin ou profitent de la pollinisation entomophile^{27,28}. Pour trouver l'équilibre entre le besoin de protéger les cultures 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 aux pollinisateurs par l'habitat



L'habitat et 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. Elle associe des techniques comme la manipulation de l'habitat, l'utilisation des variétés de plantes résistantes aux parasites, des pratiques culturales, la régulation biologique et l'utilisation de pesticides pour réduire la population de parasites sous un seuil économique prédéfini. La mise en place et l'adaptation de votre plan de lutte intégrée chaque année avant le début de la saison vous aide à créer une méthodologie bien réfléchie qui peut être retravaillée et adaptée au fil des ans (voir l'étude de cas Stepler Farms).

Les pesticides doivent être choisis et appliqués de façon à réduire au minimum les risques pour la santé humaine, les organismes non visés et l'environnement²⁹. Par exemple, les pesticides ne sont utilisés que lorsque la surveillance indique qu'ils sont nécessaires, conformément aux directives établies, et les traitements sont effectués dans le but d'éliminer uniquement l'organisme ciblé. Les plans de lutte intégrée aident les producteurs à atteindre leurs objectifs de production et de protection des cultures et à protéger les pollinisateurs, tout en minimisant les impacts sur l'environnement. Les applications ciblées et planifiées réduisent considérablement les coûts économiques associés aux applications de pesticides standard, réactives ou préventives.

PRINCIPES DE LA LAI :



Une approche à multiples facettes qui combine des méthodes chimiques, physiques, biologiques et culturelles de lutte contre les parasites.



Prévention des infestations.



Surveillance et identification des organismes nuisibles à intervalles fréquents tout au long de la saison de végétation.



Prise de décision basée sur la surveillance et les seuils.



Sélection des produits de lutte antiparasitaire les moins toxiques pour les insectes bénéfiques non ciblés.



Évaluation et amélioration continues des stratégies de gestion

La santé des pollinisateurs doit être soigneusement prise en compte à chacune des étapes afin de soutenir les pollinisateurs sans limiter l'efficacité de la lutte antiparasitaire.



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



La planification de l'intégration de diverses stratégies de lutte contre les ravageurs et les maladies doit se faire avant que la terre ne soit travaillée, et le fait de le faire pendant les mois d'hiver peut fournir un temps et un espace pour une réflexion approfondie qui tient compte des expériences réelles et vécues des agriculteurs, des chercheurs et des planificateurs de cultures. Vous n'avez pas besoin de le faire seul et il existe de nombreuses ressources pour vous aider ! Envisagez d'engager un agronome qui a des connaissances ou qui est spécialisé dans la lutte intégrée contre les parasites pour vous aider à planifier votre exploitation, à appliquer les traitements et à utiliser les insectes bénéfiques.

Les stratégies de la LAI exigent parfois au départ, une réflexion et un investissement accru, mais elles apportent d'importants gains à long terme qui incluent des économies de coûts découlant de l'utilisation de moins d'intrants, moins de dommages aux cultures grâce à la réduction du besoin d'équipement dans les champs, et de meilleurs rendements grâce à des populations de pollinisateurs et d'insectes bénéfiques plus importantes et en meilleure santé. Les producteurs peuvent se renseigner sur les stratégies de LAI et comment les mettre en application eux-mêmes ou contacter des spécialistes en LAI locaux.

Évitez d'utiliser des insecticides à large spectre lorsque vous voyez une espèce de pollinisateur sur votre culture et n'utilisez pas d'applications préventives. Si vous devez pulvériser, envisagez de traiter la terre pendant les périodes creuses, lorsque les insectes sont moins susceptibles d'être en quête de nourriture. Pour les abeilles domestiques et certaines abeilles indigènes, il s'agit des moments les plus frais de la journée, de la soirée et de la nuit. La pulvérisation pendant la nuit permet de s'assurer que le produit sèche pendant la nuit et a moins d'impact sur les pollinisateurs le jour suivant. Économisez de l'argent tout en encourageant les insectes bénéfiques à rester sur vos terres en préservant la végétation dans les zones moins gérées et non pulvérisées, comme les bordures de champs et les fossés (voir l'étude de cas Stepler Farms). Envisagez d'utiliser des plantes peu coûteuses et riches en nectar, comme le mélilot et l'achillée millefeuille, ainsi que des plantes indigènes qui répondront aux besoins de nutrition et d'habitat d'une diversité d'espèces. La plupart des recherches sur les paysages agricoles montrent que la création et la préservation d'un habitat de fleurs sauvages indigènes contribuent à attirer des pollinisateurs supplémentaires vers une culture à partir des zones environnantes^{24, 30, 31}.

Pour des exemples et des guides de LAI pour le canola, voir notre page de ressources (p.41)



UTILISER LA ROTATION DES CULTURES

Une étude menée en 2016 par Agriculture et Agroalimentaire Canada a montré que même avec des cultivars variés cultivés chaque année, le rendement du canola était le plus élevé lorsque les cultures étaient alternées tous les trois ans. Les meilleurs résultats ont été obtenus avec des rotations pois-blé-canola et blé-blé-canola. Le temps écoulé entre les plantations permet la décomposition de tout résidu de culture susceptible d'être infecté par des agents pathogènes. Planter du canola deux années de suite augmente la probabilité de propagation des agents pathogènes dans la culture.

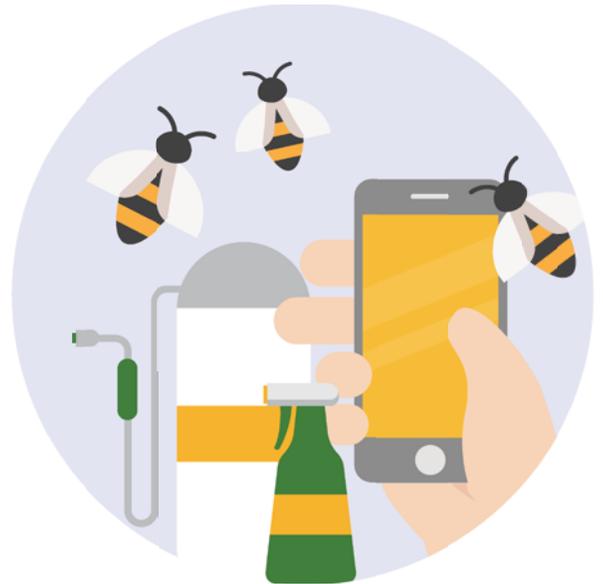
Les pesticides doivent toujours être choisis et appliqués de manière à minimiser les risques pour la santé humaine, les organismes utiles et non ciblés, et l'environnement. Par exemple, les pesticides ne sont utilisés que lorsque l'inspection des champs indique que les populations d'insectes nuisibles dépassent les seuils économiques préétablis. Ces seuils changent chaque année, en fonction de la valeur de la culture et du coût de l'application des pesticides. Pour déterminer les seuils de population pour la pulvérisation, consultez [les seuils du Conseil Canadien du Canola pour les principaux insectes du canola](#) (en anglais uniquement). Les traitements sont effectués dans le but de réduire les populations des ravageurs ciblés sans nuire aux autres organismes.





MAINTENIR DES COMMUNICATIONS CLAIRES

Indépendamment de l'utilisation de LAI, le besoin de communication et de coopération entre les apiculteurs et les cultivateurs est le moyen le plus efficace de réduire le risque d'exposition aux pesticides des abeilles domestiques et des espèces pollinisatrices indigènes. Les apiculteurs et les cultivateurs ont tout à gagner à développer des relations de travail positives et à se familiariser avec leurs pratiques de gestion respectives. **Toutefois, la communication entre apiculteurs et cultivateurs ne permet pas de résoudre entièrement les problèmes d'exposition des abeilles sauvages, car de nombreuses espèces vivent dans le sol et dans de petites fleurs pendant la nuit.** Voir la section Sélection et Utilisation des Pesticides pour plus d'informations sur la manière de protéger les populations d'abeilles sauvages.



LES DISCUSSIONS ET LES CONTRATS* ENTRE LES PRODUCTEURS ET LES APICULTEURS DOIVENT INCLURE :

- ✓ Coordination du calendrier des cultures avec les dates d'arrivée et de départ du rucher.
- ✓ Précisions sur la responsabilité de l'apiculteur de fournir des colonies fortes et efficaces pour la pollinisation des cultures.
- ✓ Précisions sur la responsabilité du cultivateur en matière de protection des abeilles contre l'empoisonnement.
- ✓ Une désignation claire des responsabilités en matière de fourniture d'eau et de nourriture supplémentaires.
- ✓ Une description des pratiques de lutte antiparasitaire dans le système de culture avant la livraison des colonies.
- ✓ Une description des pesticides à utiliser sur une culture lorsque des colonies d'abeilles sont présentes..
- ✓ Une description des zones tampons à placer entre les zones traitées et les ruchers.
- ✓ Un plan de communication pour informer les cultivateurs et les applicateurs voisins de l'emplacement des ruchers.
- ✓ Une description de l'utilisation éventuelle de pesticides dans les cultures voisines.
- ✓ Un diagramme montrant l'emplacement des colonies d'abeilles mellifères.
- ✓ Une référence aux informations provinciales et régionales sur les ravageurs des cultures et le calendrier de pulvérisation, le cas échéant.

En raison de la nature changeante de l'agriculture, la création de contrats formels peut ne pas être possible pour toutes les parties. Dans certains cas, les accords formels peuvent être un obstacle pour les agriculteurs qui souhaitent autoriser les abeilles domestiques sur leurs propriétés. Malgré cela, une discussion et un accord entre toutes les parties sont utiles pour préserver la bonne santé des abeilles domestiques et des pollinisateurs sauvages.



COMMUNICATION

- Prévenir les apiculteurs au moins 48 heures à l'avance lorsque des applications sont nécessaires afin que des mesures de sécurité pour protéger les ruches puissent être prises.
- Bien que cela ne soit pas obligatoire, il est fortement recommandé de rédiger et convenir à l'avance d'un contrat définissant les attentes et les responsabilités entre l'apiculteur et le producteur/épandeur, y compris le délai minimum de notification préalable pour les traitements des terres, le protocole en cas d'incident suspect de pesticide impliquant des pollinisateurs, et tout autre élément pouvant survenir pour chaque parties.
- Établir une chaîne de communication entre toutes les parties, y compris les collègues, les consultants en culture et les applicateurs.
- Établissez un plan de lutte intégrée contre les ravageurs qui précise quels produits systémiques ont été appliqués, quels pesticides de contact peuvent être utilisés pendant la floraison, et les méthodes pour protéger les abeilles pendant l'application. Ce plan sera utile pour la planification des futures cultures et pour améliorer les pratiques au fil du temps.



SOUTENIR LES POLLINISATEURS PAR L'HABITAT



La création d'un habitat dans les champs de canola peut-être aussi simple que l'utilisation de tas de broussailles et de fleurs sauvages sur des bandes de terres saisonnièrement inutilisables.

Le maintien ou la création d'un habitat sur votre exploitation est peu coûteux et peut contribuer grandement à la santé des abeilles domestiques, à l'augmentation de l'abondance et de la variété des abeilles sauvages et à l'amélioration de leur résistance à d'autres facteurs de stress. De nombreuses preuves montrent que le fait de laisser des mauvaises herbes non invasives, des fleurs sauvages et d'autres parcelles d'habitat autour des cultures dépendant des pollinisateurs augmente la pollinisation et la production agricole^{17, 25, 32, 33}. Cela vous permet également d'économiser de l'argent, du temps et des ressources.



AMÉLIORER L'HABITAT AGRICOLE POUR LES POLLINISATEURS

La perte d'habitat dans les terres agricoles menace la pollinisation de cultures telles que le canola. Les mesures prises pour accroître l'habitat, qu'elles soient petites ou grandes, peuvent avoir un impact significatif sur les populations de pollinisateurs.

Principales mesures que peut prendre un agriculteur



Accroître la diversité florale



Réduire l'impact de la tonte



Fournir des sites de nidification



Communiquer avec les apiculteurs sur les applications de pesticides



Réduire l'utilisation de pesticides

Envisagez d'intégrer certaines de ces mesures dans votre exploitation. Observez régulièrement les abeilles sauvages pour voir l'impact positif que vous avez.

L'aménagement de bandes tampons ou d'habitats à proximité des exploitations agricoles peut améliorer le rendement des cultures qui dépendent des pollinisateurs.



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



Créer des habitats pour les pollinisateurs sur les terres marginales et en bordure des champs.

Fournir un habitat supplémentaire pour les pollinisateurs à proximité de votre domicile.

Plantez des fleurs ou des arbres à fleurs le long des routes pour fournir de la nourriture aux pollinisateurs.

Éviter les insecticides lorsque les cultures, les cultures de couverture ou les terres marginales sont en fleurs et utiliser la lutte antiparasitaire intégrée.

Conserver quelques vieilles branches ou troncs d'arbres comme habitats de nidification.

Conservez les fleurs, les plantes et les arbres indigènes qui fleurissent tout au long de la saison.

Minimiser le fauchage des bords de route, des terres marginales et des pelouses pour conserver les fleurs.



Laisser quelques zones de sol nu pour les abeilles nichant au sol.



Les blocs de nidification fournissent un habitat aux abeilles qui nichent dans les cavités. Veillez à nettoyer et à entretenir les nichoirs artificiels.

POINTS SAILLANTS DE LA RECHERCHE

L'IMPORTANCE ET LES AVANTAGES QUE PRÉSENTENT LES PARCELLES D'HABITAT DANS LES RÉGIONS PRODUCTRICES DE CANOLA



La zone connue sous le nom de région des Marmites torrentielles des Prairies s'étend sur les provinces des Prairies et se définit par sa mosaïque unique de petites zones humides laissées par le recul des glaciers. Des recherches menées dans le centre-sud de l'Alberta ont démontré un lien crucial entre ces marges de terres humides dans les champs de canola et l'abondance diversifiée des pollinisateurs. Les chercheurs ont constaté que la diversité des espèces de pollinisateurs ainsi que le nombre d'individus trouvés pour chaque espèce étaient plus importants à proximité des marges de milieux humides. Ces chiffres diminuaient à mesure que l'échantillonnage s'enfonçait dans les champs de canola.

L'équipe a procédé à l'échantillonnage des pollinisateurs par piégeage dans 21 quarts de sections un quart de section représente 160 acres ou 65 ha) parmi des cultures de canola et d'orge ainsi que dans les prairies de vivaces. Trois stations d'échantillonnage ont été installées dans chaque champ, à 0, 25 et 75 mètres des marges de terres humides, dans les cultures ou les prairies. Les résultats ont démontré que l'abondance et la diversité des pollinisateurs étaient plus importantes dans les collectes à proximité des marges de terres humides, les deux étant en baisse en progressant dans les champs de canola et d'orge. Ces données étaient toutefois différentes dans les prairies de vivaces, où le nombre d'espèces de pollinisateurs augmentait en s'éloignant des marges de terres humides⁴⁸.

Ces résultats soulignent l'importance des parcelles d'habitat dans les champs de canola pour une abondance diversifiée des pollinisateurs. Bien que les habitats des milieux humides ne soient généralement pas idéaux pour les abeilles, puisqu'ils contiennent une grande quantité d'eau et des sols saturés inexploitable, ils leur servent tout de même de refuge dans les champs de canola. Dans les prairies, où les possibilités de nidification dans les tiges et les sols sont plus abondantes, une plus grande diversité d'espèces peut habiter ces régions. La mise en œuvre à faible coût de petites parcelles d'habitat dans les champs de canola pourrait servir d'espaces d'atterrissage supplémentaires pour toutes ces espèces, augmentant ainsi les populations et la diversité des pollinisateurs sur une terre cultivée.

D'autres recherches sont menées pour déterminer les avantages économiques fournis par les services de pollinisation de ces parcelles d'habitat aux producteurs de canola.

On pourrait penser que les ressources florales non cultivées «attirent» les abeilles mellifères ou d'autres abeilles loin de la culture. La recherche démontre toutefois que ces ressources contribuent à la santé des abeilles mellifères, en leur fournissant une diversité de sources de pollen. Plutôt que de les éloigner des cultures, ces zones attirent et renforcent les populations d'abeilles^{24, 30-32}.

Disposer d'un habitat pour favoriser la présence d'abeilles mellifères et sauvages peut s'avérer aussi simple que de réduire le contrôle de la végétation inutile. Cette méthode n'impliquerait donc aucun effort supplémentaire, voire même des économies de main-d'œuvre :

- Contrôle sélectif des mauvaises herbes pour augmenter les espèces favorables aux pollinisateurs.
- Conserver les zones « broussailleuses » plutôt que de cultiver chaque parcelle de terre pour ainsi obtenir une production plus « intensive », c'est-à-dire à un rendement plus élevé sur moins de terres grâce à la pollinisation accrue des abeilles sauvages et mellifères en meilleure santé.
- Identifier les zones à faible production et « marginales ». Conserver ces sections comme habitats pour les insectes bénéfiques plutôt que de les cultiver. Cela pourrait permettre d'économiser de l'argent et d'améliorer la production.

L'amélioration et la création proactives d'habitats pour les pollinisateurs peuvent également contribuer à attirer et à maintenir les populations sur votre exploitation et

à améliorer le rendement de vos cultures grâce à une meilleure pollinisation :

- Aménager des bandes florales ou des haies en bordure des champs et dans d'autres zones de votre exploitation avec peu ou pas de terre supplémentaire²⁴.

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

- Plantes à fleurs (plantes indigènes, cultures de protection, mauvaises herbes non envahissantes, arbustes, arbres ou plantes ornementales) qui, en combinaison, fleurissent du début du printemps à l'automne pour soutenir les abeilles mellifères et les abeilles sauvages telles que les bourdons, qui ont besoin de butiner toute la saison.
- Sol non remanié incluant le gazon, amas de débris comme des branches, des feuilles mortes ou du compost, matières végétales sur pied ou vieilles bûches, qui fournissent des sites de nidification aux abeilles qui nichent sous terre, dans des branches (tunnel) et dans les cavités, en plus des sites d'hivernage pour les reines bourdons. Laissez-les en place ou prévoyez des emplacements pour ces habitats, et assurez-vous de les inclure dans la planification et la préparation des cultures de printemps.
- La protection contre l'épandage de pesticides et l'écoulement peut se faire grâce aux zones tampons exemptes de pesticide et à une gestion réfléchie, principalement autour des agrégations de nidification d'abeilles indigènes. Les grandes « haies » de tournesols, de topinambours ou d'autres grandes fleurs peuvent créer des tampons naturels contre les pesticides pendant les mois d'été et d'automne.

Veillez consulter les pratiques de gestion bénéfique (PGB) pour la protection des pollinisateurs dans les champs de canola de la Honey Bee Health Coalition (HBHC) (en anglais uniquement) pour obtenir un guide de ressources approfondi qui vous aidera à assurer votre sécurité tout en encourageant les pollinisateurs et autres insectes bénéfiques dans votre exploitation.

Vickruck, J. L., Best, L. R., Gavin, M. P., Devries, J. H., & Galpern, P. (2019). Pothole wetlands provide reservoir habitat for native bees in prairie croplands. *Biological Conservation*, 232, 43–50. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.01.015>



AUTRES AVANTAGES DE L'HABITAT DES POLLINISATEURS

Contrôle de l'érosion

L'érosion accélérée est une préoccupation croissante dans toutes les régions agricoles du Canada, bien que les causes varient d'une région à l'autre. Bien que l'érosion causée par l'excès d'eau soit plus courante en dehors des Prairies, l'érosion hydrique peut encore se produire dans ces provinces en raison de la fonte excessive des neiges et des orages d'été violents, l'érosion hydrique peut encore se produire dans ces provinces en raison de l'excès de fonte des neiges et des violents orages d'été. Il existe différents types d'érosion hydrique, avec différents niveaux de dommages au sol. L'érosion en nappe est causée par l'impact de la pluie, et l'érosion en rigoles se produit lorsque les eaux de ruissellement s'accumulent en grandes quantités et forment de petits chenaux. Un nombre suffisant de rigoles peut se combiner pour former des ravines, qui peuvent réapparaître au même endroit chaque saison, à moins qu'elles ne soient labourées et nivelées. Malgré cela, le vent est la cause la plus fréquente d'érosion des cultures de canola au Canada. L'érosion éolienne peut se produire lorsque la vitesse du vent atteint 25 à 50 kilomètres par heure à 30 centimètres au-dessus de la surface du sol. Dans tous les cas, la précieuse couche arable est perdue et les possibilités d'utilisation des terres sont réduites. La création et le maintien d'un habitat pour les pollinisateurs, y compris les graminées et les plantes fourragères en bordure des cultures, sont connus pour réduire le déplacement des particules hors des champs, tout en augmentant la capacité du site à absorber l'excès d'eau d'irrigation et d'orage⁵⁷.

Avantages en termes de carbone

La profondeur moyenne des racines de l'herbe à gazon la plus typique, le pâturin des prés (*Poa pratensis*), se situe entre 7 et 16 centimètres. À titre de comparaison, les racines des graminées indigènes telles que le schizachyrium (*Schizachyrium scoparium*) peuvent atteindre une profondeur de 1 à 3 mètres. Bien que la capacité des arbres à capter le carbone ait fait l'objet de nombreuses recherches, dans un environnement comme celui des Prairies, où la majorité du canola est cultivé, l'utilisation d'espèces de prairies est une option plus écologique. L'augmentation du nombre d'incendies de forêt due à la sécheresse, à la suppression des incendies et au changement climatique sur la côte ouest du Canada a transformé les forêts anciennes, qui absorbent traditionnellement le carbone, en sources de carbone. Contrairement aux arbres, qui stockent la majeure partie de leur carbone dans leur bois et leurs feuilles, les espèces des prairies séquestrent la majeure partie de leur carbone sous terre. Lorsque des incendies ravagent une forêt, le carbone absorbé est relâché dans l'atmosphère, mais lorsque les prairies brûlent, le carbone a tendance à rester dans les racines et le sol. Compte tenu de la tendance actuelle à l'augmentation des charges de carbone au niveau mondial, les prairies constituent les puits de dioxyde de carbone les plus viables pour les grands paysages semi-arides tels que les Prairies canadiennes⁵⁷.

ÉTUDE DE CAS

STEPPLER FARMS, MANITOBA

Dès sa création il y a plus de 100 ans (1921), Stepler Farms a toujours été soucieuse de la conservation. Ce qui était au départ une exploitation de produits de base s'est diversifié pour devenir une ferme de 1416 ha (3,500 acres) de canola et de céréales, un élevage de bovins Charolais et Angus ainsi qu'un rucher de 1,500 colonies d'abeilles. Ian Stepler s'occupe de la gestion de l'exploitation du rucher et possède une expérience importante sur l'interaction entre les pollinisateurs et le rendement des cultures de canola.

« Les agriculteurs dépensent beaucoup d'argent pour des pratiques qui ne contribuent à améliorer le rendement [du canola] que de 2 à 3 %. [Soutenir les pollinisateurs sauvages et domestiques] en créant un habitat dans les zones où le canola ne peut être cultivé peut arriver au même résultat, sans coût supplémentaire. Les avantages pour le rendement peuvent aller de 1 à 5 %, selon les conditions saisonnières. »

PGB POUR LES AGRICULTEURS

- Réduction de l'épandage d'herbicides et de pesticides dans les fossés et les jachères pour contribuer à augmenter les populations de fleurs sauvages pour l'approvisionnement des pollinisateurs.
- Création d'un habitat pour les pollinisateurs dans les zones qui ne sont pas utilisées pour la production au cours d'une année donnée, comme les milieux humides ou les endroits omis par les machines.
- Faites attention aux indices de début de saison pour la lutte antiparasitaire. Si la planification est juste, l'utilisation de produits ciblés de lutte contre les sauterelles peut permettre de contrôler efficacement ces populations de parasites sans avoir d'impact sur les populations d'abeilles domestiques.

En tant qu'apiculteur, Ian comprend mieux les besoins des pollinisateurs par rapport à la gestion des cultures par l'utilisation de pesticides et d'herbicides. La création et la gestion d'habitats pour les pollinisateurs, ainsi que l'adoption de pratiques de gestion bénéfique, peuvent contribuer à protéger les pollinisateurs contre ces techniques de gestion.

« Privilégier la nutrition pour améliorer la santé de l'insecte [et ainsi l'aider] à supporter les faibles doses de pesticides. »

PGB POUR LES APICULTEURS

- Offrir aux abeilles mellifères des produits de complément protéique de fin de saison qui fournissent des acides aminés généralisés.
- Veiller à ce qu'il y ait des populations de fleurs de fin de saison en quantité suffisante, comme le tournesol, l'aster et la solidage, pour assurer de bonnes réserves de nourriture aux abeilles pour l'hiver.



IAN STEPPLER, STEPPLER FARMS



CHOISIR ET UTILISER LES PRODUITS ANTIPARASITAIRES

Les pesticides font désormais partie intégrante de la plupart des systèmes de culture de canola et de gestion agricole. Bien qu'il s'agisse d'un outil utile, il est important de reconnaître les risques à court et à long terme pour les pollinisateurs et l'économie agricole. L'exposition aux pesticides peut tuer les abeilles, ou plus probablement avoir des effets qui ont un impact négatif sur la recherche de nourriture, l'apprentissage, la reproduction ou la santé à long terme des populations d'abeilles indigènes et domestiques³⁴. Si des traitements aux insecticides sont nécessaires pour lutter contre les insectes nuisibles dans les cultures de canola, les producteurs doivent alterner les traitements des classes de pesticides (a) d'une année à l'autre dans la même culture afin d'éviter le développement de la résistance des parasites et (b) au même endroit, même si une culture différente est ensemencée, pour éviter l'accumulation de résidus de pesticides dans le sol³⁵.

IMPACTS POTENTIELS DES PESTICIDES SUR LES ABEILLES

Les pesticides peuvent avoir un impact léthal ou subléthal sur les abeilles. Pour plus d'informations, voir Reconnaître et signaler un empoisonnement d'abeille dans la section Ressources à la page 36.

Léthal



Augmentation de la mortalité des abeilles

Subléthale



Sensibilité accrue aux parasites et aux maladies



Altération du microbiome intestinal



Diminution de la reproduction



Troubles de l'apprentissage et de la mémoire



Troubles de l'orientation



Réduction de la recherche de nourriture



Il est important de garder en tête que les abeilles sauvages visiteront les fleurs de canola, même si les abeilles mellifères ont été déplacées pendant l'épandage des pesticides. La pulvérisation d'un produit sur une culture en fleurs (y compris les fongicides) peut affecter la capacité des abeilles et des pollinisateurs à détoxifier d'autres pesticides, comme les néonicotinoïdes systémiques. La pratique à adopter pour protéger ces pollinisateurs indigènes est d'éviter l'épandage de traitements sur les cultures pendant la période de floraison, ou encore d'effectuer l'épandage le soir lorsque les abeilles sont moins actives. N'oubliez pas que les abeilles pruinées et les bourdons sont des butineurs matinaux et que les pesticides ne doivent pas être appliqués pendant cette période. Les pratiques suivantes décrivent les moyens de contrôler l'exposition aux pesticides, afin que le risque soit acceptable pour les pollinisateurs et que la production et la qualité des cultures soient maintenues.

En utilisant les pesticides dans le cadre de la lutte antiparasitaire intégrée (LAI), en suivant les instructions sur les étiquettes et en choisissant des produits peu toxiques pour les abeilles, il est possible de maintenir des populations d'abeilles en bonne santé. Cela nous profite à tous, car elles contribuent à la pollinisation du canola et aux périodes de rendement, y compris la pollinisation d'autres cultures et des écosystèmes naturels. L'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) de Santé Canada utilise un cadre d'évaluation des risques pour contribuer à éliminer les risques inacceptables liés aux pesticides. Pour en savoir plus sur ce cadre, veuillez consulter le [document complémentaire](#).

CHOISIR DES PRODUITS ANTIPARASITAIRES MOINS TOXIQUES

COMPRENDRE LES RISQUES LIÉS AUX PESTICIDES

L'empoisonnement des abeilles indigènes et domestiques est lié à la quantité, au temps d'exposition ainsi qu'à la toxicité d'un pesticide. Le terme «pesticide» englobe toutes les substances destinées à lutter contre les parasites, notamment les insecticides, les fongicides, les nématicides, les acaricides et les herbicides. Le risque le plus élevé pour les abeilles provient des produits antiparasitaires très toxiques, qui présentent une toxicité résiduelle de plus de 8 heures et qui se retrouvent sous forme de résidus dans le pollen, le nectar, le sol où les abeilles peuvent être exposées, ou qui sont pulvérisés sur la culture pendant la floraison lorsque les abeilles sont présentes. **Les risques sont réduits en suivant de près les instructions des étiquettes des pesticides et en prêtant attention aux modifications des restrictions d'utilisation.**

Les insecticides sont généralement plus toxiques pour les insectes non ciblés que les autres types de pesticides (par exemple, les fongicides, les herbicides), car ils sont formulés spécifiquement pour tuer les insectes. Bien que les herbicides et les fongicides soient généralement moins toxiques que les insecticides, ils présentent tout de même des risques. Toutefois, les herbicides peuvent parfois s'avérer utiles et nécessaires pour la création et la gestion de l'habitat des pollinisateurs, alors que les fongicides et autres applications de pesticides sont des composantes nécessaires de la production de canola de semence.

Certains des ingrédients actifs des familles chimiques suivantes utilisés dans les cultures de canola présentent une toxicité résiduelle supérieure à 8 heures. Aucun ne peut être appliqué sur la culture pendant la floraison. Veuillez lire attentivement les étiquettes.

- Les organophosphates comme le malathion.
- Les carbamates de N-méthyle comme le carbaryl.
- Les néonicotinoïdes comme l'imidaclopride, la clothianidine et le thiaméthoxame.

FONGICIDES

Les fongicides sont parfois nécessaires pour la production de canola. Cependant, il est prouvé que certains fongicides peuvent avoir un impact négatif sur les abeilles, seuls⁵³ et en synergie avec des insecticides⁴⁹⁻⁵⁴. Le respect des instructions figurant sur l'étiquette, le fait d'éviter d'appliquer les fongicides directement sur les colonies d'abeilles ou à proximité et de les appliquer lorsque les abeilles sauvages ne sont pas actives, peut contribuer à préserver la santé des abeilles.

INSECTICIDES

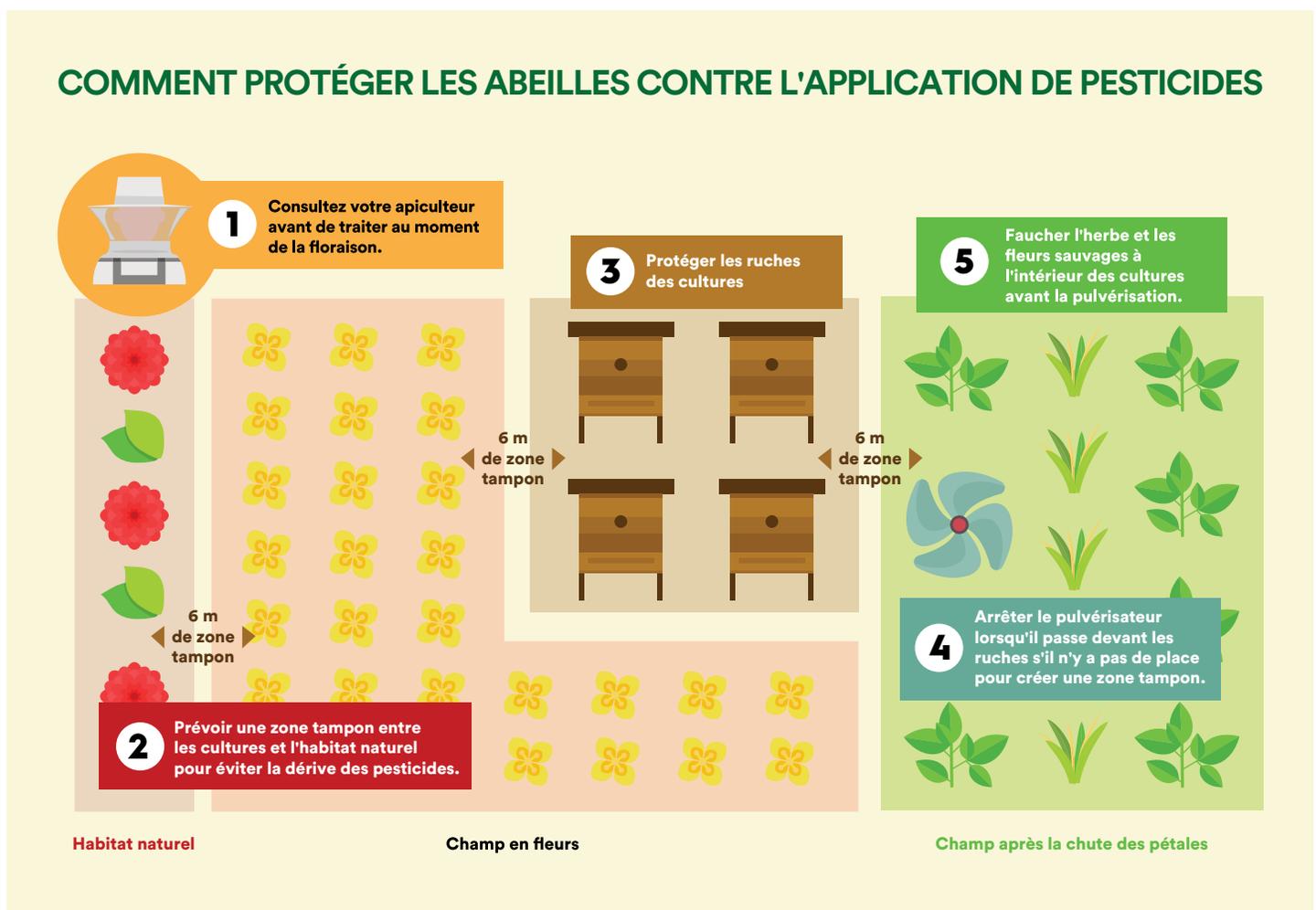
Les insecticides sont conçus pour tuer les insectes et présentent donc un risque plus élevé pour les abeilles domestiques et sauvages que les autres pesticides. Les insecticides sont considérés comme un facteur important contribuant à la productivité agricole. Cependant, s'ils sont utilisés de manière incorrecte, ils peuvent être toxiques pour les humains et/ou les animaux. S'ils sont utilisés de manière répétée au même endroit, certains insecticides peuvent s'accumuler dans l'environnement³⁶. L'utilisation d'insecticides dans le cadre d'une lutte intégrée (voir page 12) et le respect du mode d'emploi de l'étiquette pour l'application sur le canola contribueront à minimiser les risques pour les abeilles et les autres insectes utiles.

SYNERGIES

Certains produits peuvent avoir des effets synergiques sur le terrain, c'est-à-dire qu'ils sont plus toxiques en combinaison qu'individuellement. Par exemple, les fongicides myclobutanil et propiconazole se sont avérés synergiques avec certains pyréthroïdes et néonicotinoïdes⁴⁸⁻⁵². Suivez les instructions figurant sur l'étiquette.

Les producteurs peuvent comparer la toxicité des pesticides à l'aide des tableaux du document complémentaire, et sélectionner les moins toxiques pour les pollinisateurs tout en restant efficaces contre les parasites ciblés. Utilisez [le tableau complémentaire 2 : Toxicité des pesticides](#) pour vous aider à choisir les produits présentant le moins de risques. Il est toutefois important d'utiliser des pesticides ayant des modes d'action différents, afin d'éviter le développement d'une résistance chimique chez les insectes nuisibles ou les agents pathogènes. **Cela signifie qu'il n'est pas toujours recommandé d'utiliser uniquement le produit le moins toxique.** Consultez la page 36 pour des ressources sur le mode d'action.

L'épandage direct de néonicotinoïdes sur le sol et la chimigation ne sont plus autorisés dans les cultures de grande production au Canada³⁶. Puisque les néonicotinoïdes sont systémiques, les résidus peuvent se déplacer du point d'épandage vers d'autres parties de la plante, y compris le nectar et le pollen, où les abeilles butineuses peuvent être exposées^{37,38}. Dans le sol, les résidus de néonicotinoïdes peuvent persister pendant de longues périodes³⁵.



Les meilleures pratiques de gestion entre apiculteurs et producteurs peuvent être utilisées pour réduire l'exposition des abeilles aux pesticides en créant des zones tampons entre les champs traités, les colonies et les zones de butinage des abeilles. Diagramme adapté de Iris Kormann, Oregon State University.

SUIVRE LES INSTRUCTIONS SUR LES ÉTIQUETTES

Les étiquettes de pesticides sont des documents légaux. L'homologation, les essais de toxicité et la réglementation des produits sont en place pour protéger les abeilles domestiques et autres pollinisateurs des effets négatifs liés aux pesticides. **L'utilisation d'un pesticide autrement que dans le but et de la manière indiqués sur l'étiquette est illégale.** Il est important de suivre correctement les étiquettes des pesticides, d'un point de vue économique pour le producteur de canola, pour la santé humaine de l'utilisateur, des passants et des consommateurs, ainsi que d'un point de vue environnemental pour les abeilles et autres insectes bénéfiques. L'application d'une trop grande quantité d'un pesticide, de façon répétée au même endroit ou pour une autre utilisation que celle prévue par l'étiquette en raison d'une mauvaise lecture des instructions peut s'avérer plus onéreuse pour le producteur et augmenter le risque pour les abeilles visiteuses et les humains.

Pour obtenir les dernières informations sur les restrictions d'étiquetage, veuillez utiliser la [recherche dans les étiquettes en ligne de l'ARLA](#) ou télécharger [l'application d'étiquettes de pesticides de l'ARLA](#).

La section Précautions et dangers pour l'environnement de l'étiquette du pesticide contient des renseignements visant à protéger les abeilles.

- Examinez l'intégralité de l'étiquette de pesticide pour les mises en garde et les avertissements tels que «toxique pour les abeilles».
- Des précautions spécifiques à certaines cultures peuvent également figurer sur l'étiquette.
- Bien que les précautions concernant les abeilles soient principalement fondées sur la toxicité pour les abeilles mellifères, elles sont également pertinentes pour d'autres espèces d'abeilles. Lorsque des différences de toxicité pour d'autres espèces d'abeilles sont connues, elles sont notées dans le tableau 2 du document complémentaire.
- La toxicité résiduelle pour les abeilles peut varier considérablement d'un insecticide à l'autre. Lors de l'utilisation d'insecticides ayant une toxicité résiduelle prolongée, il est impératif que les épandeurs considèrent avec soin les expositions potentielles aux abeilles sauvages et domestiques et évitent d'épandre des insecticides sur des plantes en fleurs (cultures ou mauvaises herbes)^{39, 40}.
- Vous trouverez d'autres informations de l'ARLA sur la protection des pollinisateurs à l'adresse suivante : www.canada.ca/pollinisateurs

VOIES D'EXPOSITION DES ABEILLES AUX PESTICIDES



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



Consommation de pollen et de nectar contaminés



Contact avec des matériaux de nidification contaminés



Effets sur les larves par l'intermédiaire du nectar, du pollen et des matériaux cellulaires contaminés



Contact avec un sol contaminé

Façons dont les abeilles peuvent être exposées aux contaminants des pesticides. Diagramme adapté de Iris Kormann, Oregon State University



Faucher les zones de fleurs sauvages adjacentes au colza avant d'appliquer des pesticides toxiques pour les abeilles.

L'exposition des abeilles aux pesticides peut survenir lors des situations suivantes :

- Une mauvaise communication entre les apiculteurs et les producteurs.
- L'épandage de pesticides se fait durant le butinage des abeilles.
- L'épandage sur les cultures de canola, les mauvaises herbes dans le champ ou en bordure du champ se fait pendant la floraison, ou sur les champs voisins.
- Les pesticides dérivent sur les plantes en fleurs à proximité de la culture de canola.
- Les insecticides systémiques (comme les néonicotinoïdes) pénètrent dans le nectar et le pollen des plantes à fleurs cultivées et non cultivées en raison de leur déplacement dans le sol et l'eau.
- Les abeilles collectent des matériaux de nidification contaminés par des insecticides, comme des morceaux de feuilles ramassés par les abeilles découpeuses de la luzerne, ou sont exposées à un sol contaminé par des résidus de pesticides lorsqu'elles construisent leurs nids au sol.
- Les abeilles domestiques collectent de l'eau contaminée par des insecticides dans des champs traités ou à proximité.
- Les abeilles sauvages se développent ou hivernent dans un sol contaminé par des pesticides.

RÉDUIRE L'EXPOSITION DES ABEILLES AUX PESTICIDES

Lors de l'utilisation de pesticides, outre le respect des instructions sur l'étiquette et le maintien d'une communication claire avec les apiculteurs et les autres intervenants (voir p. 30-31), d'autres moyens peuvent être mis en place afin de minimiser l'exposition des abeilles domestiques et sauvages :

- S'assurer que la dérive des pesticides est minimisée afin de réduire le contact avec l'habitat adjacent. Envisager d'épandre les pesticides les jours de faible vent ou de vent nul.
- Éviter d'épandre des pesticides pendant les soirées chaudes, lorsque les abeilles domestiques sont regroupées à l'extérieur de leurs ruches.
- Éviter d'épandre des pesticides (surtout les insecticides toxiques pour les abeilles) sur les plantes en fleurs, même les mauvaises herbes, puisque les abeilles peuvent utiliser ces ressources.
- Garder en tête que les pesticides peuvent être absorbés par le sol, ce qui peut avoir un impact sur les abeilles qui y nichent, ou encore être absorbés par les plantes non cultivées dont les abeilles se nourrissent⁴¹.
- Être à l'affût des abeilles sur les cultures (voir les abeilles sauvages à la p. 9) et des nids souterrains ou en feuillage d'abeilles solitaires comme les abeilles découpeuses de la luzerne, les eucerinis, les halictes et les andrènes dans les champs. Dans la mesure du possible, protéger les zones de nidification de toute exposition aux insecticides.
- Garder en tête que certaines abeilles, dont l'importante abeille découpeuse de la luzerne et les bourdons, butinent tôt le matin.

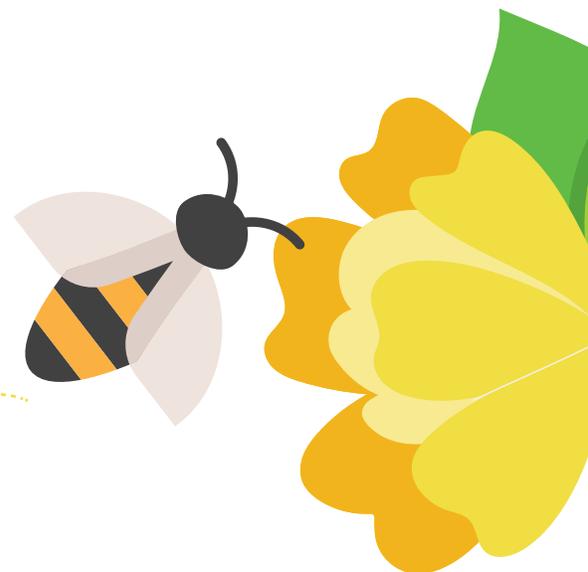
Des remarques se trouvent au [tableau 2 du document complémentaire](#), si l'on sait qu'actuellement, de plus grandes précautions sont nécessaires pour les bourdons ou les abeilles solitaires que pour les abeilles mellifères.

AUTRES CONSIDÉRATIONS

Le Canada dispose d'un protocole robuste et complet de caractérisation des risques liés aux pesticides, qui permet de déterminer les précautions à prendre à l'égard des pollinisateurs et les restrictions d'utilisation. Ces caractérisations des risques et ces restrictions d'étiquetage aident à prévenir les torts causés aux abeilles. Les essais sont principalement menés sur des abeilles mellifères, qui constituent généralement un bon indicateur pour tester la toxicité orale et de contact pour toutes les abeilles.

Il est toutefois reconnu que d'autres abeilles peuvent être exposées de différentes manières que les abeilles mellifères et que la toxicité peut avoir un impact différent selon les types d'abeilles. Les essais sur d'autres types d'abeilles sont de plus en plus courants et recommandés^{41,42}.

- Certains produits peuvent interagir dans le champ et augmenter la toxicité de manière synergique⁴³⁻⁴⁵. Ces interactions sont parfois prises en compte dans les directives sur l'étiquette.
- Les colonies peuvent être exposées à un pesticide, déplacées vers un nouveau système de culture, puis exposées à un second pesticide. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour comprendre les effets additifs, synergiques, chroniques ou différés potentiels d'une exposition répétée.
- La réduction de l'utilisation globale des pesticides par la LAI peut réduire l'exposition chronique.



3

GUIDE D'ACTION

Travailler ensemble et en harmonie avec la terre et les autres est bénéfique pour les humains, les pollinisateurs et vos plantes ! La planification à l'avance peut s'avérer avantageuse à bien des égards, en établissant des stratégies de lutte intégrée et en conservant des dossiers d'observation et de documentation sur les semences, les pulvérisations et la croissance des années précédentes. Fortement recommandée, mais non obligatoire, l'entente d'un contrat écrit ou d'un plan aide généralement toutes les parties impliquées à travailler ensemble dans un but commun. Rappelez-vous ! Une vérification occasionnelle avec toutes les parties est importante et les ententes peuvent toujours être évaluées et ajustées.



PRODUCTEURS ET ÉPANDEURS

Une bonne relation entre apiculteurs et agriculteurs repose sur **une communication efficace, la planification, le dialogue, la cohérence et une réaction rapide**. La communication et la planification des scénarios de concert permettent de mettre en place des protocoles économiques et efficaces.

L'élément à retenir lorsqu'il s'agit d'épandre des pesticides consiste à prévenir les apiculteurs voisins et à choisir le moment optimal pour l'épandage (le moment où les abeilles sont inactives est généralement la nuit, par vent faible). Certains produits sont plus sécuritaires que d'autres pour les abeilles sauvages et domestiques, la lecture des étiquettes et la vérification des informations sur la toxicité sont donc importantes.

Bien que les abeilles mellifères ne soient pas la seule espèce de pollinisateurs précieux sur vos terres, le fait de soutenir consciemment la sécurité de cette espèce améliorera la qualité de vie pour tous les pollinisateurs présents sur vos terres.

COMMUNICATION

- Rédiger et accepter un contrat qui définit les attentes et les responsabilités entre l'apiculteur et le producteur, y compris le protocole à suivre en cas d'incident présumé de pesticide impliquant des pollinisateurs. Bien que cela ne soit pas obligatoire, il est recommandé aux deux parties de suivre les meilleures pratiques afin de maintenir l'équité et la sécurité pour toutes les parties concernées.
- Établir une chaîne de communication entre toutes les parties, y compris les conseillers agricoles et les épandeurs.
- Définir un plan de lutte antiparasitaire qui précise les produits pouvant être utilisés pendant la floraison et les méthodes permettant de protéger les abeilles pendant l'épandage.
- Prévenir les apiculteurs 48 heures à l'avance lorsqu'un épandage sera nécessaire, afin que des mesures de sécurité pour protéger les ruches puissent être prises, le cas échéant.

EMPLACEMENT DES RUCHES

Lorsque vous accueillez des ruches sur votre propriété, il est important de prévoir un emplacement sécuritaire, hors de portée de l'épandage de pesticides, y compris des zones tampons sans pulvérisation. La plantation de prairies vivaces ou de barrières de tournesols peut servir à la fois de zone tampon et de refuge ou d'habitat pour les insectes sauvages. Permettre la plantation de plantes pollinisatrices indigènes sur des terres ou des haies moins gérées contribuera à la suppression naturelle des mauvaises herbes, ainsi qu'à la rétention du sol et de l'eau. Les pratiques de gestion bénéfique du Conseil canadien du canola⁴⁶ suggèrent de prévoir une zone tampon de 50 m autour des ruches afin de réduire l'exposition aux pesticides par le vent et la dérive. De nombreux apiculteurs préfèrent installer leurs ruches où l'accès au bord de la route est plus facile. Vous pouvez ainsi intégrer des haies et des habitats d'espèces pollinisatrices sauvages autour de ces espaces, afin d'aider à protéger les ruches qui peuvent être hébergées sur votre propriété ou à proximité.

ATTENTION !

Votre région comporte actuellement probablement plus de colonies d'abeilles mellifères que vous pensez. Les abeilles mellifères ont un rayon de recherche de nourriture de quelques kilomètres. Vérifiez auprès du ministère de l'Agriculture de votre région ou de votre province si des ruches se trouvent à proximité de votre propriété et envisagez d'utiliser l'application [BeeConnected](#).



SÉLECTION ET UTILISATION DES PRODUITS

Le moment idéal pour toute pulvérisation de cultures est après le coucher du soleil, lorsque les abeilles sont inactives. **Il est important de toujours prévenir les apiculteurs au moins 48 heures à l'avance et de lire les étiquettes.** Certains produits sont plus sécuritaires que d'autres pour les abeilles et les pollinisateurs sauvages. Suivre les pratiques de gestion bénéfiques (PGB) pour l'épandage de pesticides. Le Conseil canadien du canola possède son propre [guide de pratiques de gestion bénéfique pour les abeilles, spécifique au canola](#).

- Toujours lire et suivre les instructions sur l'étiquette des pesticides.
- Sélectionner les pesticides qui présentent les niveaux de précaution les plus faibles pour les pollinisateurs, en utilisant [le tableau du document complémentaire](#).
- N'appliquer les pesticides que sur les cultures ciblées et éviter la dérive de pulvérisation sur les ruches et les autres cultures ou mauvaises herbes en fleurs à proximité, même si l'étiquette du pesticide ne comporte aucune mise en garde pour les abeilles. Comme les fines gouttelettes ont tendance à dériver plus loin, pulvériser à des pressions plus faibles ou avec des buses à faible dérive qui produisent des gouttelettes de taille moyenne à grosse. Cesser la pulvérisation près des sources d'eau (étangs, fossés d'irrigation ou tuyaux d'irrigation qui fuient), dans les virages et aux extrémités des champs.
- Éviter la pulvérisation par temps venteux pour minimiser la dérive. Veuillez consulter [les Conseils pour la pulvérisation par temps venteux](#) du Conseil canadien du canola si nécessaire.
- La dérive est moins importante lors de l'épandage au sol que de l'épandage aérien. Pendant l'épandage aérien, éviter de faire tourner l'avion et de transporter les matériaux d'avant en arrière à travers les ruches, les champs en fleurs ou les sources d'eau.
- Ne jamais pulvériser de produits agricoles sur les ruches, y compris les produits à faible toxicité comme les herbicides et les fongicides.

- Épandre les pesticides à toxicité résiduelle lorsque les abeilles sont inactives ou absentes. Les abeilles butinent généralement pendant la journée et lorsque les températures dépassent 13 °C pour certaines abeilles sauvages et 17 °C pour les abeilles mellifères. Ajuster les heures d'épandage lorsque des températures anormalement élevées entraînent une activité de butinage inhabituelle plus tôt ou plus tard dans la journée, afin d'éviter l'exposition des abeilles.
- Inspecter les systèmes de chimigation pour éliminer toute possibilité d'accès par les abeilles à l'eau de chimigation.

PLANIFICATION ET CALENDRIER

Planifiez vos applications de pesticides pour qu'elles aient lieu bien avant ou après la floraison, autant que possible. Sachant que certaines espèces nuisibles ont besoin d'être maîtrisées pendant la floraison du canola, il est essentiel d'éviter de pulvériser en milieu de journée et de prévoir l'épandage durant la nuit, lorsque la plupart des pollinisateurs ne sont plus en quête de nourriture. Certains produits perdent de leur efficacité à des températures diurnes plus élevées, ce qui est donc mutuellement bénéfique. [Les pratiques de gestion bénéfique](#) comprennent la planification des applications lorsque les ruches ne sont pas sur place ou sont placées dans des zones tampons, et au minimum, lorsque les abeilles domestiques et sauvages ne sont pas actives sur la culture.

Visionnez la vidéo du Conseil canadien du canola sur le [DÉPISTAGE AVANT LA RÉCOLTE](#) (en anglais uniquement).

- Déterminer le moment où les abeilles de votre exploitation sont les plus actives, car les variations de température régionales peuvent avoir une incidence sur leur activité.
- Surveiller les conditions météorologiques, notamment le vent, les précipitations, l'humidité et les températures quotidiennes, afin d'éviter toute dérive involontaire de pesticides vers les zones de butinage des abeilles situées à proximité.

LUTTE CONTRE LES PARASITES ET LES MAUVAISES HERBES

Il y aura toujours des mauvaises herbes et des parasites indésirables dans votre culture. Le Conseil canadien du canola déconseille la pulvérisation préventive, car elle tue les espèces d'insectes bénéfiques et peut empoisonner par inadvertance les pollinisateurs qui vivent dans le sol ou qui utilisent les plantes à floraison printanière (comme le pissenlit et la moutarde) pour se nourrir. L'utilisation de diverses méthodes de piégeage pour repérer les insectes nuisibles peut inclure des filets fauchoir, des pièges à fosse ou une tente. Mais surtout, vos yeux, vos connaissances et votre expérience, y compris les observations des années précédentes, sont vos outils les plus précieux pour déterminer les seuils économiques de lutte contre les parasites et les mauvaises herbes. La mise en place d'une stratégie de lutte intégrée réduira la nécessité et la fréquence d'épandage de produits, vous faisant ainsi économiser du temps et de l'argent. Il existe de nombreuses ressources pour vous aider à déterminer le seuil de parasites ou de maladies qui rendra économiquement viable l'investissement dans des traitements pesticides.

Au cours de l'événement canolaPALOOZA 2017, Kevin Floate, un expert en agriculture spécialisé dans l'éducation sur la surveillance des parasites chez Agri-Food Canada, a déclaré que « vos yeux » constitue l'élément le plus important de la surveillance, « Les yeux au sol, à genoux dans le champ. En se déplaçant sur le côté [à la recherche d'éléments qui causent des dommages aux cultures]. »⁴⁷



Conseils pratiques :

- Rechercher régulièrement les insectes nuisibles et utiliser les seuils économiques pour les décisions de traitement. Vous pouvez apprendre et vous référer aux insectes nuisibles et bénéfiques et aux seuils de traitement vous-même (consultez la ressource du [Conseil canadien du canola sur le dépistage de l'altise dans le canola](#)), ou engager un consultant en lutte antiparasitaire intégrée qui vous aidera à économiser de précieuses ressources en temps et en argent en réduisant l'épandage inutile de pesticides.
- Le cas échéant, éliminer les mauvaises herbes en fleurs comme les pissenlits dans les champs avant l'épandage d'insecticides à longue toxicité résiduelle pour les abeilles. Ceci est particulièrement important au début du printemps, lorsque les abeilles volent sur plusieurs kilomètres pour obtenir du pollen et du nectar de quelques fleurs de pissenlits ou de moutarde des champs.

La lutte contre les mauvaises herbes au stade de deux à quatre feuilles est également très utile. Les plants de canola sont extrêmement compétitifs face aux mauvaises herbes une fois qu'ils sont assez hauts pour former un couvert.

CONSIDÉRATIONS

- Envisager la lutte antiparasitaire non chimique pour le contrôle à long terme des insectes ravageurs, comme les insectes bénéfiques et d'autres pratiques culturales. Vous trouverez des détails sur les pratiques de lutte antiparasitaire intégrée (LAI) sur les sites <https://ipmcouncilcanada.org/> et <http://www.agr.gc.ca/eng/?id=1288805416537>.
- Explorer des programmes tels que [Opération Pollinisateurs](#) ou [Bees Matter](#), qui soutiennent la plantation de zones d'habitat sur votre exploitation pour les abeilles domestiques, d'autres pollinisateurs et d'autres insectes bénéfiques, ou construire votre propre habitat pour les abeilles à l'aide des [Guides de plantation écorégionaux de Pollinator Partnership](#) ou du [Guide canadien du butinage pour les abeilles domestiques](#).



STRATÉGIES POUR LES APICULTEURS

COMMUNICATION ET ENREGISTREMENT

- Rédiger et accepter un contrat qui définit les attentes et les responsabilités entre l'apiculteur et le producteur, y compris le protocole à suivre en cas d'incident présumé de pesticide impliquant des pollinisateurs. Voir page 15 pour les mises en garde.
- Ne pas laisser de colonies non identifiées à proximité des champs. Afficher le nom, l'adresse et le numéro de téléphone de l'apiculteur sur les ruchers, suffisamment grands pour être lus à distance.
- Enregistrer vos colonies auprès du ministère de l'Agriculture de votre province. Vous pouvez informer les opérateurs d'épandeur de l'emplacement de vos ruchers grâce à l'application [BeeConnected](#). Encourager l'utilisation de cette application par des tiers.
- Indiquer clairement l'emplacement ainsi que les dates de présence de vos colonies au producteur ou à l'opérateur d'épandeur.
- S'informer auprès du producteur des pesticides qui seront appliqués lorsque les abeilles seront dans le champ, du calendrier d'épandage et des mises en garde pour les abeilles sur l'étiquette, le cas échéant. Demander à être contacté en cas de nouvelles applications.
- Demander à être averti 48 heures à l'avance lorsqu'un épandage est nécessaire, afin que des mesures de sécurité pour protéger les ruches puissent être prises.

GESTION ANTIPARASITAIRE

- Se renseigner sur les principaux problèmes de parasites du canola et sur les programmes de gestion associés, afin de mettre en place des ententes mutuellement bénéfiques avec les producteurs concernant les services de pollinisation et l'utilisation raisonnée des insecticides. Rechercher de l'information sur les principaux parasites des cultures et les options de traitement pour votre région (voir la section des ressources pour les liens provinciaux).
- Les acaricides, comme ceux utilisés dans les ruches pour lutter contre le varroa, sont aussi des pesticides. Faire preuve de prudence dans la gestion des parasites à l'intérieur et autour des ruches, des ruchers et des installations d'entreposage apicoles. Utiliser les pesticides pour l'usage auquel ils sont destinés et suivre attentivement toutes les instructions figurant sur l'étiquette. Remplacer régulièrement les alvéoles d'élevage pour réduire l'exposition aux acaricides résiduels.



PROTECTION DES ABEILLES DOMESTIQUES CONTRE L'EXPOSITION

- Travailler avec les producteurs pour trouver un emplacement pour les ruches qui soit à au moins 6 m de la culture, y compris des zones tampons sans pulvérisation.
- Éviter de replacer les colonies dans les champs traités avec des insecticides très toxiques pour les abeilles avant au moins 48 à 72 heures après l'épandage. La mort des abeilles survient généralement au cours des 24 premières heures suivant l'épandage.
- Si possible, isoler les ruchers de l'épandage intensif d'insecticides et mettre en place une protection contre la dérive chimique. Établir des aires d'entreposage à au moins 4 km des cultures, afin que les colonies d'abeilles puissent y être déplacées lorsque les cultures sont traitées avec des insecticides très toxiques pour les abeilles.
- Placer les colonies au sommet des crêtes plutôt que dans des dépressions. Les insecticides dérivent vers les zones basses et s'écoulent avec les courants de vent matinaux. Les conditions d'inversion de température sont particulièrement dangereuses.
- S'assurer qu'une source d'eau propre est disponible en tout temps pour les abeilles.
- Nourrir les abeilles lorsque le nectar se fait rare, afin d'éviter qu'elles ne parcourent de longues distances et atteignent les cultures traitées. Ceci est particulièrement important lors du repeuplement des colonies d'abeilles pour l'automne. Il est prouvé qu'un repeuplement adéquat peut entraîner une diminution des pertes de colonies les années suivantes.
- Dans les zones à risque de pesticides, inspecter régulièrement les abeilles pour détecter rapidement les problèmes potentiels.



RESSOURCES

RECONNAÎTRE ET SIGNALER UN EMPOISONNEMENT D'ABEILLES

Grâce aux directives et à la réglementation sur l'utilisation des produits, les mortalités massives d'abeilles sont rares dans les pays développés, particulièrement ces dernières années. Néanmoins, des incidents où de grandes quantités d'abeilles sont tuées par des pesticides se produisent et suggèrent, dans ces cas-là, une mauvaise utilisation d'un produit, d'un système ou d'un protocole de gestion, ou le résultat possible d'un manque de communication.

Les empoisonnements d'abeilles peuvent être létaux ou sublétaux. La dérive de pesticides entrant en contact direct avec des abeilles butineuses est un exemple d'empoisonnement léthal, qui entraîne la mort d'un grand nombre d'ouvrières à l'intérieur ou autour de la culture, ou à l'extérieur de l'entrée de la ruche. En revanche, l'exposition subléthale ne tue pas complètement les abeilles, mais entraîne plutôt une mauvaise santé de la ruche, une réduction de leur capacité à butiner, à s'orienter et à apprendre, ainsi que de nombreux autres symptômes. Les empoisonnements létaux et sublétaux sont plus difficiles à observer chez les abeilles sauvages que chez les abeilles domestiques, mais ils constituent néanmoins un risque. Sans ruche ou site de nidification marqué, ils peuvent facilement passer inaperçus. Les effets sublétaux connus sur les abeilles sauvages comprennent une réduction de la longévité, du développement, de la masse corporelle, de l'apprentissage, de la taille de la colonie et de la reproduction, une capacité de navigation moindre et une sensibilité accrue aux parasites et aux agents pathogènes.





Si vous voyez plus d'un bourdon mort au même endroit, cela peut être une indication d'une exposition mortelle à une substance toxique. Les signes et symptômes énumérés ci-dessous peuvent être le résultat d'une exposition à un pesticide, mais également le résultat de virus ou d'autres maladies pour certains d'entre eux. Une observation attentive du comportement de chaque abeille et de la colonie, ainsi que la conservation d'échantillons pour des tests (voir les instructions à la p. 39), peuvent aider à déterminer les causes sous-jacentes. Dans certains cas, l'empoisonnement par les pesticides peut être exacerbé lorsque la santé de la ruche est mauvaise au départ, ce qui souligne l'importance de la nutrition, de l'approvisionnement en eau et des pratiques de gestion appropriées par les apiculteurs pour maintenir la santé de leurs colonies et des espèces pollinisatrices indigènes.

IDENTIFIER L'EMPOISONNEMENT DES ABEILLES MELLIFÈRES

- Nombre excessif d'abeilles domestiques mortes et/ou mourantes devant les ruches.
- Déséquilibre grave de la colonie, couvain de grande taille avec peu d'abeilles.
- Manque d'abeilles butineuses sur des cultures en fleurs normalement attrayantes.
- Stupéfaction, paralysie et mouvements anormaux saccadés, vacillants ou rapides, rotation sur le dos.
- Désorientation des butineuses et réduction de l'efficacité du butinage.
- Abeilles immobiles et léthargiques incapables de quitter les fleurs.
- Régurgitation du contenu de l'estomac de l'abeille et extension de la langue.
- Apparition de « rampants » (abeilles incapables de voler). Abeilles se déplaçant lentement, comme si elles avaient été refroidies.
- Couvain mort, nouvelles ouvrières mortes ou comportement anormal de la reine, comme une ponte disparate.
- Ruches sans reine.
- Mauvais développement de la reine dans les colonies utilisées pour produire des reines, les abeilles ouvrières adultes n'étant pas affectées.

RÉTABLISSEMENT DES ABEILLES DOMESTIQUES APRÈS UN EMPOISONNEMENT PAR DES PESTICIDES

Si une colonie d'abeilles mellifères a perdu un grand nombre de ses butineuses, mais dispose d'un couvain suffisant et de réserves adéquates de pollen et de miel non contaminées, elle peut se rétablir sans intervention. Les meilleures pratiques consistent à déplacer les abeilles vers une zone de butinage exempte de pesticides, si possible. Si le butinage n'est pas suffisant, nourrissez-les avec du sirop de sucre et un substitut de pollen, et fournissez un point d'eau propre pour soutenir leur rétablissement. Protéger les abeilles des extrêmes de chaleur et de froid et, si nécessaire, regrouper les colonies plus faibles.

Si les réserves de pollen ou de nectar sont contaminées, le couvain et les ouvrières peuvent continuer à mourir jusqu'à ce que la colonie soit éteinte. Les pesticides appliqués par les apiculteurs peuvent également s'accumuler dans les colonies. Dans le cas où des pesticides auraient été transférés dans la cire de la ruche, remplacer le rayon par une nouvelle fondation, utiliser des rayons provenant de colonies non affectées ou transférer les abeilles dans une nouvelle ruche pour ensuite détruire les anciens rayons et le bois des ruches. Le remplacement régulier des rayons d'élevage (généralement tous les 2 à 5 ans) peut empêcher l'accumulation de pesticides dans la cire et constitue également une bonne pratique pour gérer l'accumulation de maladies dans les rayons.



L'EMPOISONNEMENT PAR LES PESTICIDES N'EST PAS TOUJOURS APPARENT ET PEUT ÊTRE CONFONDU AVEC D'AUTRES FACTEURS :

- Les effets retardés et chroniques, tels que le mauvais développement du couvain, sont difficiles à relier à des produits agrochimiques spécifiques, mais sont possibles lorsque le pollen, le nectar ou les rayons de cire stockés sont contaminés par des pesticides. Les colonies gravement affaiblies ou sans reine peuvent ne pas survivre à l'hiver.
- Les plantes toxiques, telles que le zigadène veneneux (*Zigadenus venenosus*), le vétrate (*Veratrum viride*) et l'astragale pommelé (*Astragalus lentiginosus*), peuvent blesser et parfois tuer les colonies d'abeilles.
- La paralysie virale, la famine, la mort hivernale et le refroidissement du couvain peuvent provoquer des symptômes qui peuvent être confondus avec l'empoisonnement des abeilles. Les apiculteurs peuvent demander une analyse en laboratoire des abeilles mortes pour déterminer la cause d'un incident. Santé Canada et les ministères provinciaux de l'Agriculture ou de l'Environnement (selon la province) enquêtent sur les cas présumés d'intoxication des abeilles (voir la p. 40 pour les coordonnées).



SIGNALER UN INCIDENT LIÉ AUX ABEILLES À SANTÉ CANADA

Les incidents liés aux abeilles peuvent également 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'empoisonnement des abeilles, vous pouvez également en informer le fabricant de pesticides, qui est tenu par la loi de signaler les effets indésirables à Santé Canada. Voir la section Liens utiles ci-dessous (p. 41) pour obtenir un lien permettant de signaler un incident lié aux abeilles à Santé Canada.

COMMENT SIGNALER UNE INTOXICATION PRÉSUMÉE D'ABEILLES

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

Conservez au moins 56 grammes ($\frac{1}{4}$ de tasse) d'abeilles adultes, de couvain, de pollen, de miel, de nectar ou de cire en les congelant immédiatement dans des récipients propres et clairement étiquetés. Veillez à ce que les échantillons restent au sec et à l'abri de la lumière afin d'éviter la dégradation des pesticides. Ces précautions peuvent s'avérer utiles s'il est déterminé ultérieurement que l'incident justifie une analyse en laboratoire. Il est également judicieux de disposer d'un échantillon d'abeilles affectées ainsi que d'un échantillon d'un rucher non affecté. En cas d'action coercitive, certaines provinces devront prélever leurs propres échantillons. Évitez de perturber les ruches ou le site avant que le représentant du bureau principal de votre province ait fini de recueillir des informations.

Si vous soupçonnez un cas d'empoisonnement d'abeilles, il est également important de communiquer avec les producteurs ou les apiculteurs voisins et d'agir rapidement pour que la cause puisse être déterminée et évitée à l'avenir.



RÈGLES ET RESSOURCES PROVINCIALES POUR PROTÉGER LES POLLINISATEURS

Le gouvernement fédéral est responsable de l'homologation des produits antiparasitaires, et les trois niveaux de gouvernements (fédéral, provincial et municipal) jouent un rôle dans la réglementation de leur vente et de leur utilisation. Les ministères de certaines provinces fixent également des règles visant à réduire les risques liés à l'application de pesticides sur les abeilles, et donnent des conseils 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)

<https://novascotia.ca/agri/programs-and-services/farm-animal-welfare/>

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)

<https://www.ontario.ca/fr/page/apiculture>

1-877-424-1300



MANITOBA (MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE)

<https://web2.gov.mb.ca/laws/statutes/ccsm/b015.php?lang=fr>

604-556-3129



SASKATCHEWAN (MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE)

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

306-953-2304



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

<https://www2.gnb.ca/content/gnb/fr/ministeres/10/agriculture/content/abeilles.html>

506-453-2108



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

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

902-314-0816



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

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

709-637-2662



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

<https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/A-1>

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



SIGNALER UN INCIDENT APICOLE À SANTÉ CANADA

Les incidents liés aux abeilles peuvent également être signalés en contactant l'ARLA de Santé Canada au 1-800-267-6315. Si vous savez quel produit a pu causer l'empoisonnement des abeilles, vous pouvez également avertir l'entreprise de pesticides, qui est tenue par la loi de signaler les effets indésirables à Santé Canada. Voir la section Liens utiles ci-dessous (page 41) pour un lien permettant de signaler, à Santé Canada, un incident lié aux abeilles.

LIENS UTILES (LA MAJORITÉ DES LIENS SONT DISPONIBLES EN ANGLAIS UNIQUEMENT)

PRATIQUES DE GESTION BÉNÉFIQUE DES ABEILLES DU CONSEIL CANADIEN DU CANOLA (CCC)

<https://www.canolacouncil.org/canola-watch/2014/07/03/bee-bmps/>



PRATIQUES DE GESTION BÉNÉFIQUE DE LA COALITION POUR LA SANTÉ DES ABEILLES MELLIFÈRES

<https://honeybeehealthcoalition.org/resources/canola-best-management-practices/>



RÉSEAU DE SURVEILLANCE DES PARASITES DES PRAIRIES

<https://prairiepest.ca/>



COMMISSION DE DÉVELOPPEMENT DU CANOLA DE LA SASKATCHEWAN (SASKCANOLA)

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



CANOLA DIGEST (DERNIÈRES NOUVELLES SUR L'ÉVOLUTION DU CANOLA)

<https://canoladigest.ca/>



APPLICATION BEECONNECTED POUR LES PRODUCTEURS

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



DÉPISTAGE DES PARASITES AVANT LA RÉCOLTE DU CCC

<https://www.youtube.com/watch?v=meacgEo9fVI>



GESTION DE LA DÉRIVE DE PULVÉRISATION DES PESTICIDES

<https://www.canada.ca/en/health-canada/services/consumer-product-safety/pesticides-pest-management/growers-commercial-users/drift-mitigation/management-pesticide-spray-drift.html>



APPLICATION INATURALIST

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



POLLINATOR PARTNERSHIP CANADA: GUIDE DE PLANTATION

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



SIGNALER UN INCIDENT LIÉ AUX ABEILLES À SANTÉ CANADA

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



COMITÉ D'ACTION CONTRE LA RÉSISTANCE AUX INSECTICIDES: CLASSIFICATION DU MODE D'ACTION IRAC

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



RECHERCHE DANS LES ÉTIQUETTES DE PESTICIDES DE L'AGENCE DE RÉGLEMENTATION DE LA LUTTE ANTIPARASITAIRE (ARLA) DE SANTÉ CANADA

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



POLLINATOR PARTNERSHIP: GUIDE TECHNIQUE POUR LA PRÉSERVATION ET LA CRÉATION D'HABITAT POUR LES POLLINISATEURS SUR LES FERMES EN ONTARIO

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



RÉFÉRENCES

1. Casséus, L. (2009, April 9). Canola: a Canadian success story. *Canadian Agriculture at a Glance*, No. 96-325-X200700010778. Statistics Canada. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/96-325-x/2007000/article/10778-eng.htm>
2. Canola Council of Canada. (2022, February 11). Canola production statistics. The Canola Council of Canada. <https://www.canolacouncil.org/markets-stats/production/>
3. Pines, L. (2022, February 11). Canola: Versatile Cooking Oil, but Does That Make It Valuable? History, Production, and Price Drivers. *Commodity.Com*. <https://commodity.com/soft-agricultural/canola/>
4. Canola Council of Canada. (2022, February 11). Markets & Statistics: Canola industry: at a glance. The Canola Council of Canada. <https://www.canolacouncil.org/markets-stats/>
5. Canola Council of Canada. (n.d.) Industry Overview: Grown on Canadian farms, consumed around the world. The Canola Council of Canada. <https://www.canolacouncil.org/about-canola/industry/>
6. Robinson, S. V. J. (2019). Central-place foraging, crop yield, and population change in bees: A study in canola agroecosystems (Unpublished doctoral thesis). University of Calgary, Calgary, AB. <https://doi.org/10.11575/PRISM/37186>
7. U.S. Canola Association. (2019, March 1). Best Management Practises (BMPS) for pollinator protection in canola fields. Honey Bee Health Coalition. https://honeybeehealthcoalition.org/wp-content/uploads/2019/03/HBHC_Canola_030119.pdf
8. Adamidis, G. C., Cartar, R. V., Melathopoulos, A. P., Pernal, S. F., & Hoover, S. E. (2019). Pollinators enhance crop yield and shorten the growing season by modulating plant functional characteristics: A comparison of 23 canola varieties. *Scientific Reports*, 9(14208). <https://doi.org/10.1038/s41598-019-50811-y>
9. Bommarco, R., Marini, L., & Vaissière, B. E. (2012). Insect pollination enhances seed yield, quality, and market value in oilseed rape. *Oecologia*, 169(4), 1025–1032. <https://doi.org/10.1007/s00442-012-2271-6>
10. Sabbahi, R., DeOliveira, D., & Marceau, J. (2005). Influence of honey bee (Hymenoptera: Apidae) density on the production of canola (*Crucifera: Brassicaceae*). *Journal of Economic Entomology*, 98(2), 367–372. <https://doi.org/10.1093/jee/98.2.367>
11. Morandin, L. A., & Winston, M. L. (2005). Wild bee abundance and seed production in conventional, organic, and genetically modified canola. *Ecological Applications*, 15(3), 871–881. <https://doi.org/10.1890/03-5271>
12. Clay, H. (2009, August). Pollinating hybrid canola: the southern Alberta experience. *Hivelights*, 22, 14-16. <https://www.honeycouncil.ca/documents/CanolaSthAB2009.pdf>
13. Sekulic, G., & Rempel, C. B. (2016). Evaluating the role of seed treatments in canola/oilseed rape production: integrated pest management, pollinator health, and biodiversity. *Plants*, 5(3), 32. <https://doi.org/10.3390/plants5030032>
14. Furtas, R. (2022, August 15). 2022 Alberta canola seed costs. Government of Alberta. <https://www.alberta.ca/agri-news-2022-alberta-canola-seed-costs.aspx>
15. Button, L., & Elle, E. (2014). Wild bumble bees reduce pollination deficits in a crop mostly visited by managed honey bees. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 197, 255–263. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2014.08.004>
16. Winfree, R., Williams, N. M., Dushoff, J., & Kremen, C. (2007). Native bees provide insurance against ongoing honey bee losses. *Ecology Letters*, 10(11), 1105–1113. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2007.01110.x>
17. Garibaldi, L. A., Carvalheiro, L. G., Leonhardt, S. D., Aizen, M. A., Blaauw, B. R., Isaacs, R., Kuhlmann, M., Kleijn, D., Klein, A. M., Kremen, C., Morandin, L., Scheper, J., & Winfree, R. (2014). From research to action: Enhancing crop yield through wild pollinators. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 12(8), 439–447. <https://doi.org/10.1890/130330>
18. Hoehn, P., Tschamtkke, T., Tyljanakis, J. M., & Steffan-Dewenter, I. (2008). Functional group diversity of bee pollinators increases crop yield. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 275(1648), 2283–2291. <https://doi.org/10.1098/rspb.2008.0405>
19. Mazzei, M. P., Vesprini, J. L., & Galetto, L. (2021). Seminalur habitats and their proximity to the crop enhances canola (*Brassica napus*) pollination and reproductive parameters in Argentina. *Crop Science*, 61(4), 2713–2721. <https://doi.org/10.1002/csc2.20450>
20. Morandin, L. A., & Winston, M. L. (2006). Pollinators provide economic incentive to preserve natural land in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 116(3-4), 289-292. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2006.02.012>
21. Albrecht, M., Kleijn, D., Williams, N. M., Tschumi, M., Blaauw, B. R., Bommarco, R., Campbell, A. J., Dainese, M., Drummond, F. A., Entling, M. H., Ganser, D., Arjen de Groot, G., Goulson, D., Grab, H., Hamilton, H., Herzog, F., Isaacs, R., Jacot, K., Jeanneret, P., ... Sutter, L. (2020). The effectiveness of flower strips and hedgerows on pest control, pollination services and crop yield: A quantitative synthesis. *Ecology Letters*, 23(10), 1488–1498. <https://doi.org/10.1111/ele.13576>
22. Kremen, C., Williams, N. M., Bugg, R. L., Fay, J. P., & Thorp, R. W. (2004). The area requirements of an ecosystem service: crop pollination by native bee communities in California. *Ecology Letters*, 7(11), 1109–1119. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2004.00662.x>
23. Kremen, C., Williams, N. M., & Thorp, R. W. (2002). Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99(26), 16812–16816. <https://doi.org/10.1073/pnas.262413599>
24. Morandin, L. A., & Kremen, C. (2013). Hedgerow restoration promotes pollinator populations and exports native bees to adjacent fields. *Ecological Applications*, 23(4), 829–839. <https://doi.org/10.1890/12-1051.1>
25. Morandin, L. A., Long, R. F., & Kremen, C. (2016). Pest control and pollination cost–benefit analysis of hedgerow restoration in a simplified agricultural landscape. *Journal of Economic Entomology*, 109(3), 1020–1027. <https://doi.org/10.1093/jee/tow086>
26. Narduzzi, D. (2016, January 27). You should reconsider before seeding back-to-back to canola ('Canola and snow' is not profitable). *Grainews*. <https://www.grainews.ca/features/canola-and-snow-is-not-profitable/>
27. Klein, A.-M., Vaissière, B. E., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C., & Tschamtkke, T. (2006). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274(1608), 303–313. <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3721>
28. Rader, R., Bartomeus, I., Garibaldi, L. A., Garratt, M. P. D., Howlett, B. G., Winfree, R., Cunningham, S. A., Mayfield, M. M., Arthur, A. D., Andersson, G. K. S., Bommarco, R., Brittain, C., Carvalheiro, L. G., Chacoff, N. P., Entling, M. H., Foully, B., Freitas, B. M., Gemmill-Herren, B., Ghazoul, J., ... Woyciechowski, M. (2016). Non-bee insects are important contributors to global crop pollination. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(1), 146–151. <https://doi.org/10.1073/pnas.1517092112>
29. 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/>
30. Blitzer, E. J., Dormann, C. F., Holzschuh, A., Klein, A.-M., Rand, T. A., & Tschamtkke, T. (2012). Spillover of functionally important organisms between managed and natural habitats. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 146(1), 34–43. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2011.09.005>

31. Williams, N. M., Ward, K. L., Pope, N., Isaacs, R., Wilson, J., May, E. A., Ellis, J., Daniels, J., Pence, A., Ullmann, K., & Peters, J. (2015). Native wildflower plantings support wild bee abundance and diversity in agricultural landscapes across the United States. *Ecological Applications*, 25(8), 2119–2131. <https://doi.org/10.1890/14-1748.1>
32. Blaauw, B. R., & Isaacs, R. (2014). Flower plantings increase wild bee abundance and the pollination services provided to a pollination-dependent crop. *Journal of Applied Ecology*, 51(4), 890–898. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12257>
33. Park, M. G., Blitzer, E. J., Gibbs, J., Losey, J. E., & Danforth, B. N. (2015). Negative effects of pesticides on wild bee communities can be buffered by landscape context. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 282(1809), 20150299. <https://doi.org/10.1098/rspb.2015.0299>
34. Desneux, N., Decourtye, A., & Delpuech, J.-M. (2007). The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. *Annual Review of Entomology*, 52(1), 81–106. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.52.110405.091440>
35. Bonmatin, J.-M., Giorio, C., Girolami, V., Goulson, D., Kreuzweiser, D. P., Krupke, C., Liess, M., Long, E., Marzaro, M., Mitchell, E. A. D., Noome, D. A., Simon-Delso, N., & Tapparo, A. (2015). Environmental fate and exposure; neonicotinoids and fipronil. *Environmental Science and Pollution Research*, 22(1), 35–67. <https://doi.org/10.1007/s11356-014-3332-7>
36. Pest Management Regulatory Agency (2021, June 29). Proposed special review decision PSRD 2021-02, Special Reviews: Potential environmental risk related to squash bee (*Peponapis pruinosa*) exposure to Clothianidin, Thiamethoxam and Imidacloprid used on cucurbits. Government of Canada. ISSN: 2561-636 <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/consumer-product-safety/pesticides-pest-management/public-consultations/proposed-special-review-decision/2021/environmental-risk-related-to-squash-bee/document.html>
37. Dively, G. P., & Kamel, A. (2012). Insecticide residues in pollen and nectar of a cucurbit crop and their potential exposure to pollinators. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60(18), 4449–4456. <https://doi.org/10.1021/jf205393x>
38. Stoner, K. A., & Eitzer, B. D. (2012). Movement of soil-applied Imidacloprid and Thiamethoxam into nectar and pollen of squash (*Cucurbita pepo*). *PLOS ONE*, 7(6), e39114. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0039114>
39. Botias, C., David, A., Horwood, J., Abdul-Sada, A., Nicholls, E., Hill, E., & Goulson, D. (2015). Neonicotinoid residues in wildflowers, a potential route of chronic exposure for bees. *Environmental Science & Technology*, 49(21), 12731–12740. <https://doi.org/10.1021/acs.est.5b03459>
40. David, A., Botias, C., Abdul-Sada, A., Nicholls, E., Rotheray, E. L., Hill, E. M., & Goulson, D. (2016). Widespread contamination of wildflower and bee-collected pollen with complex mixtures of neonicotinoids and fungicides commonly applied to crops. *Environmental International*, 88, 169–178. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2015.12.011>
41. Boyle, N. K., Pitts-Singer, T. L., Abbott, J., Alix, A., Cox-Foster, D. L., Hinarejos, S., Lehmann, D. M., Morandin, L., O'Neill, B., Raine, N. E., Singh, R., Thompson, H. M., Williams, N. M., & Steeger, T. (2019). Workshop on pesticide exposure assessment paradigm for non-*Apis* bees: foundation and summaries. *Environmental Entomology*, 48(1), 4–11. <https://doi.org/10.1093/ee/nvy103>
42. Cresswell, J., & Goulson, D. (2015). In response: current evidence and implications—an academic perspective. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 34(7), 1454–1456. <https://doi.org/10.1002/etc.2987>
43. Iverson, A., Hale, C., Richardson, L., Miller, O., & McArt, S. (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. <https://doi.org/10.1007/s13592-019-00681-0>
44. Thompson, H. M., Fryday, S. L., Harkin, S., & Milner, S. (2014). Potential impacts of synergism in honeybees (*Apis mellifera*) of exposure to neonicotinoids and sprayed fungicides in crops. *Apidologie*, 45, 545–553. <https://doi.org/10.1007/s13592-014-0273-6>
45. Wade, A., Lin, C.-H., Kurkul, C., Regan, E. R., & Johnson, R. M. (2019). Combined toxicity of insecticides and fungicides applied to California almond orchards to honey bee larvae and adults. *Insects*, 10(1), 20. <https://doi.org/10.3390/insects10010020>
46. Canola Council of Canada. (2014, July 3). Bee BMPs. The Canola Council of Canada. <https://www.canolacouncil.org/canola-watch/2014/07/03/bee-bmps/>
47. Floate, K. [albertacanola]. (2017, August 14). canolaPALOOZA 2017 – Lacombe, Alberta. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=3b-KF0Dr8Tzw&t=42s>
48. Vickruck, J. L., Best, L. R., Gavin, M. P., Devries, J. H., & Galpern, P. (2019). Pothole wetlands provide reservoir habitat for native bees in prairie croplands. *Biological Conservation*, 232, 43–50. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.01.015>
49. May, E., Isaacs, R., Ullmann, K., Wilson, J., Brokaw, J., Foltz Jordan, S., Gibbs, J., Hopwood, J., Rothwell, N., Vaughan, M., Ward, K., & Williams, N. (2017). Establishing wildflower habitat to support pollinators in Michigan fruit crops. *Michigan State University Extension Bulletin E-3360*: 1–18. https://www.canr.msu.edu/uploads/resources/pdfs/establishing_wildflower_habitat_to_support_pollinators_of_michigan_fruit_crops_-_e3360.pdf
50. Desneux, N., Decourtye, A., & Delpuech, J.-M. (2007). The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. *Annual Review of Entomology*, 52, 81–106. <https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev.ento.52.110405.091440>
51. Bonmatin, J.-M., Giorio, C., Girolami, V., Goulson, D., Kreuzweiser, D. P., Krupke, C., Liess, M., Long, E., Marzaro, M., Mitchell, E. A., Noome, D. A., Simon-Delso, N., & Tapparo, A. (2015). Environmental fate and exposure; neonicotinoids and fipronil. *Environmental Science and Pollution Research International*, 22, 35–67. <https://doi.org/10.1007/s11356-014-3332-7>
52. Carneiro, L. S., Martínez, L. C., Gonçalves, W. G., Santana, L. M., & Serrão, J. E. (2020). The fungicide iprodione affects midgut cells of non-target honey bee *Apis mellifera* workers. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 189, 109991. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2019.109991>
53. Iverson, A., Hale, C., Richardson, L., Miller, O., & McArt, S. (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. <https://doi.org/10.1007/s13592-019-00681-0>
54. Helmers, M. J., Eisenhauer, D. E., Dosskey, M. G., Franti, T. G., Brothers, J. M., & McCullough, M. C. (2005). Flow pathways and sediment trapping in a field-scale vegetative filter. *Transactions of the ASAE*, 48(3), 955–968. doi: 10.13031/2013.18508
55. Dass, P., Houlton, B. Z., Wang, Y., & Warlind, D. (2018). Grasslands may be more reliable carbon sinks than forests in California. *Environmental Research Letters*, 13(7), 074027. doi: 10.1088/1748-9326/aacb39
56. Wade, A., Lin, C. H., Kurkul, C., Regan, E. R., & Johnson, R. M. (2019). Combined toxicity of insecticides and fungicides applied to California almond orchards to honey bee larvae and adults. *Insects* 10, 20. <https://doi.org/10.3390/insects10010020>
57. Thompson, H. M., Fryday, S. L., Harkin, S., & Milner, S. (2014). Potential impacts of synergism in honeybees (*Apis mellifera*) of exposure to neonicotinoids and sprayed fungicides in crops. *Apidologie* 45, 545–553. <https://doi.org/10.1007/s13592-014-0273-6>

A close-up photograph of several bright yellow flowers with green leaves, serving as the background for the text.

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

WWW.POLLINATORPARTNERSHIP.CA

© 2023 POLLINATOR PARTNERSHIP CANADA
TOUS DROITS RÉSERVÉS