

GESTION INTÉGRÉE DES ENNEMIS DE LA CULTURE

La gestion intégrée des ennemis de la culture est une approche globale, basée sur l'observation. Elle prend en considération toutes les méthodes disponibles afin de réduire les organismes nuisibles de manière économique, tout en respectant l'environnement et la santé humaine. Cette démarche s'effectue en cinq étapes :

1. Connaître
2. Prévenir
3. Surveiller
4. Intervenir
5. Vérifier et planifier



Coccinelle prédatrice de pucerons

1. Connaître

Pour produire des arbres de qualité, il est important de connaître les principaux ennemis de culture, leur biologie, leurs ennemis naturels et les méthodes de contrôle.

Pour y arriver, le producteur peut profiter des références et des services suivants :

- Services-conseils : conseillers des clubs-conseils en agroenvironnement, consultants privés et représentants de l'industrie
- Appui aux entreprises en démarrage et aux conseillers agricoles : [Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation](#) (MAPAQ)
- Laboratoires : [Laboratoire d'expertise et de diagnostic en phytoprotection](#) (MAPAQ), [Service de la gestion des ravageurs forestiers](#) (MFFP)
- Agri-Réseau : [Réseau d'avertissements phytosanitaires](#) (RAP) – Arbres de Noël

- Agri-Réseau : [Horticulture ornementale](#) – Arbres de Noël
- [Formations des Collectifs régionaux en formation agricole](#) (CRFA)
- [SAgE pesticides](#)
- [IRIIS phytoprotection](#)
- Autres documents (livres et revues) et sites Web

Pour plus de renseignements, [le réseau Agriconseils](#) est une référence pour connaître les services-conseils offerts dans chaque région du Québec.

2. Prévenir

La prévention permet de mettre en place toutes les mesures pour réduire l'impact des ennemis de culture. Elle commence avant même l'implantation, par le choix d'un site adéquat pour la culture des arbres de Noël (voir fiche [Choix du site](#)) et d'espèces adaptées aux caractéristiques du site (voir fiche [Espèces](#)). La prévention signifie aussi une fertilisation basée sur les besoins des arbres et sur la richesse du sol, ainsi qu'une rotation des pesticides pour éviter le développement de résistances chez les ennemis.

3. Surveiller

Le suivi des plantations s'effectue par le dépistage régulier des insectes, des maladies et des mauvaises herbes. Il permet d'évaluer la présence des ennemis et le degré d'infestation ou de propagation. Ces observations sont comparées à un seuil d'intervention, lorsqu'il est disponible. Le dépistage permet également de déterminer le meilleur moment pour intervenir selon le stade de développement des arbres et de l'ennemi en question. Ainsi, la quantité de pesticides utilisée est réduite, ce qui a un effet bénéfique sur la santé humaine et sur l'environnement.



Dépistage d'une plantation

Le seuil économique d'intervention correspond à la taille de la population d'un ennemi de culture pour lequel un traitement phytosanitaire présente un intérêt économique, c'est-à-dire le degré pour lequel le coût du traitement devient inférieur au coût des dégâts estimés.

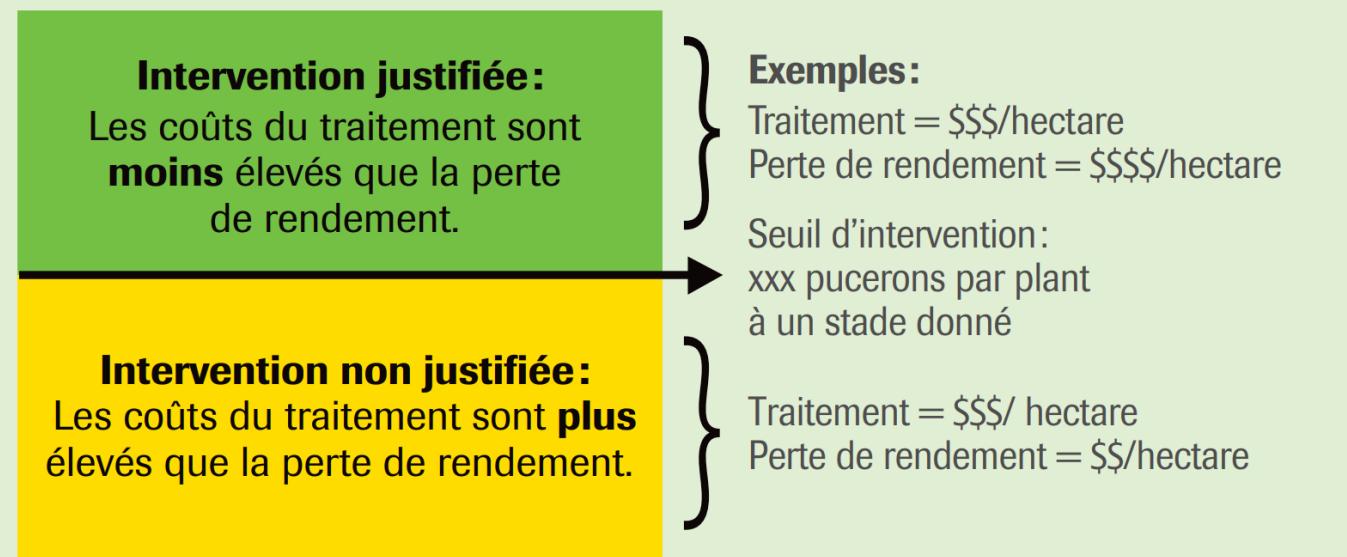


Schéma 1. Exemple d'un seuil d'intervention

Depuis l'approfondissement des connaissances sur la biologie du puceron des pousses du sapin, la lutte contre cet ennemi s'avère un bon exemple de lutte intégrée : le traitement phytosanitaire est réalisé seulement lorsque les populations dépassent le seuil d'intervention. Cette stratégie d'intervention a permis de diminuer considérablement l'utilisation des insecticides.

4. Intervenir

Lorsque les seuils d'intervention sont atteints ou qu'il y a un risque notable pour la culture, il est nécessaire d'intervenir par des méthodes mécaniques, biologiques ou chimiques. Que ce soit pour le contrôle des mauvaises herbes, des ravageurs ou des maladies, une stratégie d'intervention doit être établie en fonction de l'ennemi visé.

Toute intervention doit prendre en compte les éléments suivants :

- Prévenir les intoxications chez les travailleurs
- Éviter la contamination de l'environnement
- Protéger les pollinisateurs et toute autre espèce non visée par le traitement

Pour prévenir la résistance des ennemis aux pesticides, il est important d'alterner les groupes de produits utilisés. Plusieurs produits sont homologués pour un usage sur les arbres de Noël : consulter le bulletin *Pesticides et biopesticides homologués dans la culture des arbres de Noël* du RAP pour plus de précisions. À noter que l'utilisation des pesticides est régie par le Code de gestion des pesticides (voir fiche Réglementation).

5. Vérifier et planifier

Après chaque intervention, le suivi au champ permet d'évaluer l'efficacité de la stratégie de lutte et de planifier les futures actions à entreprendre.

Le site Web [SAgE pesticides](#) regroupe de multiples renseignements concernant les risques sur la santé et l'environnement, notamment l'indice de risque pour l'environnement (IRE) et l'indice de risque pour la santé (IRS) de chaque pesticide. Il traite aussi de l'usage des pesticides homologués et propose une gestion sécuritaire et rationnelle de ces produits.

Pour évaluer le risque cumulatif d'une stratégie de lutte, l'indicateur de risque des pesticides du Québec (IRPeQ) peut servir. Cet outil permet de tenir un registre des pesticides utilisés et de suivre l'évolution des risques.

Lutte contre les ennemis des arbres de Noël

Voici maintenant les principales stratégies pour lutter contre les ennemis des arbres de Noël.

Gestion des mauvaises herbes

Le contrôle des mauvaises herbes contribue à une croissance optimale des arbres en réduisant la compétition pour l'eau, les éléments nutritifs et la lumière. Il réduit également l'incidence de certaines maladies, comme la rouille balai de sorcière, et facilite les travaux sur le terrain.

Le contrôle des mauvaises herbes débute l'année précédant la plantation par un travail du sol combiné à une application d'herbicide au besoin. Le semis d'un couvre-sol entre les rangs est recommandé pour rivaliser avec les mauvaises herbes et protéger contre l'érosion (voir fiche [Préparation du terrain](#)).

Le choix de la stratégie de contrôle repose avant tout sur le dépistage qui permettra d'identifier les mauvaises herbes, tout comme leur stade et leur niveau d'infestation. Elles sont divisées en deux groupes : les dicotylédones (feuilles larges) et les monocotylédones (graminées). Les mauvaises herbes se distinguent également selon leur cycle de vie : plantes vivaces, annuelles ou bisannuelles. Ces deux caractéristiques déterminent la stratégie à adopter.



Gaillet mollugine



Verge d'or

Catégorie	Annuelles	Vivaces
Dicotylédones (feuilles larges)	Amarante à racine rouge, chénopode blanc, petite herbe à poux, vergerette du Canada, gaillet gratteron, stellaire moyenne, moutarde sp.	Asclépiade, silène enflé, céraiste vulgaire, stellaire à feuilles de graminée, chardon des champs, laiteron des champs, verge d'or du Canada, vesce jargeau, gaillet mollugine, épilobe à feuilles étroites, framboisier
Monocotylédones (graminées)	Digitaire sp., échinochloa pied-de-coq, panic sp., sétaire sp.	Chiendent, fétuque rouge, muhlenbergie feuillée, pâturin sp.

Tableau 1. Principales mauvaises herbes observées dans les plantations



Asclépiade



Vesce jargeau



Céraiste vulgaire

Les mauvaises herbes se contrôlent de deux façons : mécanique et chimique.

Contrôle mécanique

Le contrôle mécanique est effectué par une tondeuse, entre les rangs, pour maîtriser la hauteur du couvert végétal. En général, le couvre-sol est coupé de deux à trois reprises pendant la saison, afin d'éviter la production de graines et de limiter la propagation des mauvaises herbes.

Contrôle chimique

Les mauvaises herbes sont principalement contrôlées par des herbicides. Le choix du produit est basé sur le stade des mauvaises herbes ciblées, l'âge des arbres, le type de sol et les conditions météorologiques. Il est important de consulter les étiquettes des herbicides avant leur utilisation pour connaître leurs particularités (voir [SAgE pesticides](#)).

Il existe deux classes d'herbicides : les herbicides de prélevée et ceux de postlevée.

Herbicides de prélevée

En général, les herbicides de prélevée sont appliqués au printemps, avant la germination ou la levée des mauvaises herbes. Certains herbicides peuvent être appliqués à l'automne pour une action au printemps suivant. De la pluie est nécessaire lors de l'application de la majorité des herbicides de prélevée afin de les activer. Pour optimiser leur efficacité, il est recommandé de les appliquer sur un sol nu.

Herbicides de postlevée

Les herbicides de postlevée doivent être appliqués sur le feuillage en croissance, mais il est important de connaître le stade critique des mauvaises herbes ciblées. Ils sont généralement plus efficaces sur les jeunes mauvaises herbes.

Gestion des insectes et des maladies

Les insectes et les maladies ont un impact sur la qualité des arbres. Pour l'identification et la description des ravageurs et des maladies, consulter les fiches disponibles sur [IRIIS phytoprotection](#).

Ravageurs

Les principaux ravageurs des arbres de Noël sont :

- le puceron des pousses du sapin
- la cécidomyie du sapin
- le tétranyque de l'épinette

Contrôle des ravageurs

Les ravageurs des arbres de Noël sont contrôlés avec des insecticides ou acaricides chimiques ou biologiques. Le mode d'action de ces produits varie selon l'ingrédient actif (voir le site du [Réseau d'avertissements phytosanitaires](#)).

Sur la plante, il existe trois modes d'action différents : une action de surface, une action systémique et une action systémique locale.

Action de surface : Ces produits ne sont pas absorbés par les tissus végétaux et ils sont lessivés par la pluie.

Action systémique : Les insecticides systémiques circulent dans toutes les parties de la plante.

Action systémique locale : Les produits ayant une activité systémique locale sont absorbés par les cellules des aiguilles sans toutefois circuler dans la plante.

Pour un contrôle efficace, il est aussi nécessaire de connaître le mode d'action du produit sur l'insecte, soit une action de contact, une action après ingestion, une action après inhalation ou une action par suffocation.

Action de contact : Ce type d'insecticides agit par contact direct avec l'insecte lors de la pulvérisation ou en laissant un résidu actif à la surface des rameaux. La durée de l'efficacité dépend des conditions météorologiques, car certains produits peuvent être dégradés par le soleil ou lessivés par la pluie.

Action après ingestion : Contrairement aux insecticides de contact, les insecticides d'ingestion doivent être ingérés pour être efficaces. Ils fonctionnent surtout avec les insectes piqueurs-suceurs.

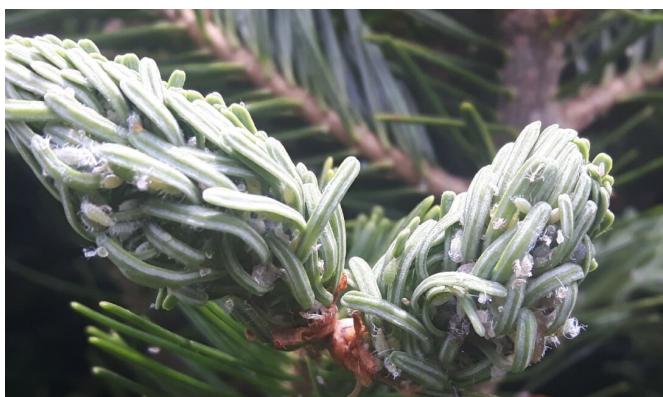
Action après inhalation : Les insectes sont intoxiqués en respirant les vapeurs du produit appliqué.

Action par suffocation : Ce type de produits élimine le ravageur en l'asphyxiant par recouvrement (par exemple, l'huile qui recouvre des œufs).

Une stratégie de traitement efficace combine la connaissance du ravageur ciblé, du stade critique de la plante, du mode d'action du produit et des impacts des conditions climatiques sur le traitement.

- Retirer les arbres très atteints pour diminuer le risque de propagation;
- Choisir un type de sol adapté à l'espèce implantée.

Jenny Lehoux



Dommages causés par des pucerons



Galles sur les aiguilles causées par la cécidomyie du sapin



Dommages sur les aiguilles causés par des tétranyques de l'épinette

Maladies

Les maladies se retrouvent sur le feuillage, les branches, le tronc et les racines. La prévention est le principal moyen de lutte contre les maladies.

Plusieurs pratiques limitent la propagation des maladies :

- Favoriser une bonne circulation d'air en taillant le bas des arbres, en surveillant la densité de plantation et la proximité des boisés et en contrôlant les mauvaises herbes;

Les principales maladies foliaires sont : la brûture des pousses (*Delphinella balsameae*), les rouges des aiguilles et les rouilles. Dès la fin juin, il est recommandé de dépister les plantations pour noter les signes des maladies et localiser les secteurs touchés afin de connaître le potentiel d'infection de l'année suivante. L'ampleur de la propagation déterminera si des traitements sont requis.

Brûture des aiguilles sur un arbre (*Delphinella balsameae*)Dommages importants causés par le rouge des aiguilles (*Lirula spp.*)



Balai de sorcière au printemps



Rouille sous les aiguilles

Contrôle des maladies

Pour contrôler certaines maladies causées par des champignons, des fongicides sont utilisés. Pour d'autres, comme les rouilles, aucun produit n'est homologué. Par contre, des actions préventives peuvent être mises en place. Consultez les sections suivantes du site du [Réseau d'avertissements phytosanitaires](#) :

- les avertissements;
- les fiches techniques;
- les bulletins d'information.

Pour choisir un fongicide, il importe de connaître son mode d'action : action de surface ou action systémique locale.

Action de surface

Ce type de fongicides demeure à la surface des aiguilles. Comme les maladies se propagent par des spores, ces dernières meurent au contact du fongicide appliqué sur le feuillage. Toutefois, ces produits sont délavés par la pluie et perdent leur efficacité.

Action systémique locale

Les fongicides ayant une activité systémique locale pénètrent dans le feuillage et ne sont pas délavés par la pluie. Puisqu'ils ne circulent pas dans la plante, les nouveaux tissus en croissance ne sont pas protégés.

Il faut donc répéter l'application pour protéger les nouvelles pousses. La particularité de ces fongicides est d'avoir un effet curatif, c'est-à-dire qu'ils ont la capacité de tuer les spores en germination ou germées depuis peu de temps sur les aiguilles. Cependant, cette action a une durée limitée.

Pulvérisation

Il existe quatre types de pulvérisateurs employés dans la production des arbres de Noël : à jets dirigés, à rampe, à jet porté de type canon et à dos. Le réglage de l'équipement est nécessaire pour assurer la qualité de la pulvérisation

Pulvérisateur à jets dirigés

Les pulvérisateurs à jets dirigés sont utilisés pour les traitements herbicides en bandes sur le rang ou sur toute la largeur des allées. Les applications en bandes sont encouragées puisqu'elles permettent de réduire les quantités d'herbicides employées. De plus, la préservation du couvre-sol entre les rangs permet de protéger contre l'érosion hydrique et éolienne et offre un abri pour les prédateurs naturels.



Plantation désherbée en bandes



Vidéo 1. Application d'herbicide en bandes

Le pulvérisateur à jets dirigés est muni de buses orientées vers la base des arbres. Il est tiré par un tracteur pouvant circuler entre les rangs. Ce pulvérisateur est souvent conçu par un fabricant local ou par le producteur. Il est généralement équipé de deux buses à jets plats décentrés (*off-center*), une de chaque côté, permettant de traiter seulement le rang d'arbres tout en protégeant le couvre-sol de l'entre-rang. La hauteur des buses doit être ajustée selon le modèle utilisé.

Il est aussi possible de traiter plusieurs rangs à la fois en modifiant l'équipement pour y ajouter des arches qui permettent d'enjamber les arbres. Les buses sont alors fixées à la base de chaque arche.



Rampe multirangs pour l'application d'herbicides

Rampe verticale

La rampe verticale est composée d'une à plusieurs arches enjambant les arbres. Quatre buses à jets plats sont installées sur chaque arche de la rampe verticale pour couvrir le feuillage. Le débit et l'angle des jets varient selon le positionnement des buses sur la rampe. Le tableau 2 présente les spécifications recommandées pour les buses afin d'obtenir une pulvérisation efficace sur les arbres de Noël. Ces spécifications tiennent compte de la forme conique de l'arbre.

Les deux buses du haut doivent avoir un débit d'eau plus faible que celles du bas, car la majorité du feuillage est à la base de l'arbre. Pour les arbres de plus de 2,7 mètres (9 pieds), le nombre de buses utilisées et l'angle des jets doivent être ajustés. Pour limiter la dérive, il ne faut pas pulvériser au-dessus des arbres. Il est possible d'utiliser un porte-buse permettant de changer rapidement la configuration de la rampe.



Rampe verticale multirangs pour l'application d'insecticides ou de fongicides

TeeJet Technologies



Buse décentrée

Pulvérisateur à rampe

Un pulvérisateur à rampe horizontale ou verticale peut être employé pour appliquer les insecticides et les fongicides. Ce type d'équipement est traîné par un tracteur pouvant circuler entre les rangs. Selon les résultats d'un projet réalisé au Québec, la rampe verticale offre la meilleure couverture du feuillage, même si la rampe horizontale assure tout de même une bonne protection. Ce modèle de pulvérisateur permet d'utiliser moins d'eau à l'hectare que le pulvérisateur à jet porté de type canon.

TeeJet Technologies



Porte-buse

Position sur la rampe	Distance entre la buse et l'arbre (centimètres)	Débit de la buse (litre par minute)	Angle du jet
1 (haut de l'arbre)	50	0,32	110°
2	50	0,32	110°
3	30	0,48	150°
4 (bas de l'arbre)	30	0,48	150°

Tableau 2. Spécifications des buses selon leur position sur la rampe verticale pour des arbres de 1,8 mètre (6 pieds)

Rampe horizontale

La rampe horizontale est fixée sur une arche et permet de traiter plusieurs rangées d'arbres à la fois. La rampe doit être ajustée à 50 centimètres (20 pouces) de la cime des arbres. Sur la rampe, on doit installer des buses à jets plats ayant un angle d'ouverture de 80° aux 50 centimètres (20 pouces).

Les plans de fabrication de ces deux modèles de rampes sont disponibles sur [Agri-réseau](#).



Rampe horizontale

Pulvérisateur à jet porté de type canon

Le pulvérisateur à jet porté de type canon est utilisé pour l'application de pesticides par plusieurs entreprises d'arbres de Noël. Il est composé d'un ventilateur puissant qui porte la pulvérisation sur une grande distance. Pour y arriver, les buses sont disposées autour du ventilateur et l'air poussé transporte les gouttelettes couvrant au plus dix rangées à la fois, soit 15,2 mètres (50 pieds). Le pulvérisateur est muni d'un réservoir d'environ 2000 litres, ce qui permet de traiter de grandes superficies. Toutefois, ce type de pulvérisation est sujet à la dérive par les vents, nuisant ainsi à la qualité de couverture du feuillage. La base des arbres, le côté du feuillage à l'opposé du canon et les rangées à la limite du jet sont les endroits les moins bien protégés par le canon. Cet équipement est moins efficace pour

le contrôle des ennemis et comporte plus de risques pour l'environnement.

Sur les sites naturels, le pulvérisateur à jet porté de type canon est souvent la seule option, car le terrain ou la topographie ne permet pas le passage d'équipements entre les rangs. Sur ces sites, le canon est également utilisé pour pulvériser certains herbicides. Il est important de se référer aux étiquettes des produits pour éviter les dommages ([SAGÉ pesticides](#)).



Vidéo 2. Pulvérisation avec un pulvérisateur à jet porté de type canon

Pulvérisateur à dos

Pour certaines mauvaises herbes difficiles à éliminer, comme l'asclépiade, les herbicides sont parfois appliqués avec des pulvérisateurs à dos qui permettent des traitements très localisés. Cette méthode peut être utilisée sur les sites naturels ou sur les petites superficies.



Pulvérisateur à dos

Réglage du pulvérisateur

Le réglage du pulvérisateur est important pour obtenir une pulvérisation efficace. Il permet de définir le taux d'application et la dose de pesticides à mettre dans le réservoir. Le réglage est nécessaire pour vérifier ou corriger différents paramètres : homogénéité du débit des buses, pression d'utilisation, vitesse d'avancement, hauteur de la pulvérisation, etc.

Pour obtenir de l'information sur l'entretien et le réglage d'un pulvérisateur et pour consulter la liste des conseillers accrédités, visiter la page [Action-réglage](#) sur le site Internet du MAPAQ.

[Retour vers la table des matières](#)

Références

Adli, M. (2017). La lutte intégrée, une méthode à considérer. Repéré sur le site du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation : https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Regions/monteregie/articles/agroenvironnement/Pages/Lutte_integree_methode_a_considerer.aspx

Coopérative de solidarité Cultur'Innov. (2017). Usage des pesticides. Cerisiers nains rustiques au Québec – Guide de culture et de production. Repéré à <http://culturinnov.qc.ca/documents/guide-cerisier-nain-rustique>

Durand, J. et Simard, S. (2012). Les rouges des conifères. Repéré sur le site du ministère des Ressources naturelles : <https://mffp.gouv.qc.ca/publications/forets/fimaq/rouges-coniferes.pdf>

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. (1999). La lutte intégrée, tout le monde y gagne. Repéré à <https://www.agrieseau.net/agroenvironnement/documents/bsp06-01.pdf>

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario. (2012). Lutte

intégrée. Repéré à http://www.omafra.gov.on.ca/CropOp/fr/general_agronomics/pest_management/integrated_pest_management.html

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. (2015). Le dépistage des ennemis des cultures pour des interventions ciblées. Repéré à <https://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/ProtectionCultures/Troussepesticides/Fiche4.pdf>

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. (2015). L'entretien et le réglage du pulvérisateur : économie, efficacité et sécurité. Repéré à <https://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/ProtectionCultures/Troussepesticides/Fiche1.pdf>

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. (2017). Guide des traitements phytosanitaires dans la culture des arbres de Noël. Repéré à <https://www.agrieseau.net/phytoprotection/documents/94903/guide-des-traitements-phytosanitaires-dans-la-culture-des-arbres-de-noel-2017>

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. (2019). Guide d'identification des mauvaises herbes. Repéré à <https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Productions/Protectiondescultures/mauvaisesherbes/fichesmauvaiseherbes/Pages/Guide-identification-mauvaises-herbes.aspx>

Piché, M. (2017). Conception de pulvérisateurs limitant la dérive : résultats finaux. Repéré sur le site du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation : https://www.agrieseau.net/references/29/Pulv%C3%A9risateurs/Rapport_final_arbre_de_Noel_2017_finale.pdf

Simard, S. (2013). Les rouilles des conifères. Repéré sur le site du ministère des Ressources naturelles : <https://mffp.gouv.qc.ca/publications/forets/fimaq/rouilles-coniferes.pdf>

Rédaction et collaboration

Auteurs

Emilie Turcotte-Côté, agronome, Club agroenvironnemental de l'Estrie

François Gendron, biologiste, Club agroenvironnemental de l'Estrie

Révision technique

André Pettigrew, agronome, consultant

Christian Lacroix, agronome, MAPAQ

Dominique Choquette, agronome, MAPAQ

Jacinthe Drouin, agronome, Fertior

Édition et mise en page

Amélie Labonté, conseillère en communication,
MAPAQ

Emma Archambault, stagiaire en communication,
MAPAQ

Frédérique Auclair, stagiaire en communication,
MAPAQ

Julie Marcoux, technologue agricole, MAPAQ

Photographie

Christian Lacroix, agronome, MAPAQ

Dominique Choquette, agronome, MAPAQ

Emilie Turcotte-Côté, agronome, Club agroenvironnemental de l'Estrie

Jacinthe Drouin, agronome, Fertior

Jenny Lehoux, technologue professionnelle, Fertior

Vidéographie

Dominique Choquette, agronome, MAPAQ

Ce projet a été réalisé grâce au soutien financier du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, en vertu de l'entente Canada-Québec Cultivons l'avenir 2.