

Guide des bonnes pratiques

pour lutter contre *Phytophthora abietivora*
dans les productions d'arbres de Noël
au champ et en pépinière

FICHE 5

Biosécurité : production d'arbres de Noël en champ



Table des matières

Biosécurité : la production en champ	3
Élaborer un plan de biosécurité	4
Tenir un registre de traçabilité	5
Gestion des opérations dans le champ	10
Choix des espèces	10
Sélection des transplants	10
Analyse des transplants	10
Plantation	11
Culture sur buttes	12
Action sur les zoospores	12
Pratiques opérationnelles	14
Désinfectant	14
Déplacements et gestion des équipements	15
Dépistage des plants	16
Gestion des résidus végétaux	17
Contrôle de l'accès et gestion des visiteurs	17
En cas de détection de la maladie	18
Identifier la zone contaminée	18
Identifier les sources de contamination potentielles	18
Retirer et détruire les plants malades	18
Traitements biologiques et chimiques	19
Revoir les pratiques préventives	19
Récolte hâtive	19
Méthodes culturales	19
Replantation	19
Références	20

Biosécurité : la production en champ

Pour qu'une maladie se développe, trois éléments doivent être réunis : un agent pathogène, une plante hôte sensible et un environnement favorable. Les prochaines sections présentent les meilleures pratiques permettant d'agir sur ces trois éléments.



Plantation d'arbres de Noël

Élaborer un plan de biosécurité

La biosécurité se définit comme l'ensemble des outils, mesures et procédures mis en place pour prévenir et contrer les risques associés à la transmission d'organismes nuisibles par différentes voies de contamination.

Elle a pour objectifs principaux de :

Prévenir l'introduction d'organismes nuisibles et limiter leur dispersion.

Maîtriser les organismes nuisibles présents dans l'entreprise afin d'éviter qu'ils ne contaminent d'autres secteurs ou exploitations.

Dans le contexte de la lutte au *Phytophthora abietivora*, le plan de biosécurité permettra :

- d'identifier les sources potentielles de contamination, les outils, les résidus de culture, les zones mal drainées, les véhicules ou l'eau provenant d'un étang;
- d'identifier les zones infectées pour les visiter en dernier;
- de préciser les pratiques culturales et les tâches visant à éviter la propagation de la maladie, par exemple le nettoyage des bottes et des équipements;
- de surveiller l'application des mesures et d'effectuer leur mise à jour au besoin.

Il est important de réaliser un plan de biosécurité afin de bien documenter les risques et pour implanter les pratiques permettant de les réduire. Le plan doit être adapté à chaque entreprise et à chaque situation. Il doit être en constante amélioration et fréquemment mis à jour.

Les mesures de biosécurité à mettre en place peuvent comprendre l'inspection, le nettoyage, la désinfection et le port de couvre-bottes pour les visiteurs. En effet, les employés, les visiteurs, les outils agricoles, les bottes, les tracteurs et autres équipements peuvent être des vecteurs de dissémination de l'agent pathogène. En adhérant aux équipements ou aux chaussures, le sol, contenant des propagules infectieuses (zoospores, chlamydospores, oospores), peut contaminer rapidement des parcelles saines. Cette dissémination mécanique est particulièrement risquée lorsqu'une machinerie circule entre plusieurs sites ou zones de culture sans mesures de biosécurité adéquates, comme le nettoyage.

Tenir un registre de traçabilité

Chaque lot d'arbres reçu devrait être associé à un ensemble d'informations pertinentes permettant d'ajuster les méthodes et d'en faire le suivi en cas de détection de la maladie.

Le registre peut contenir les informations suivantes :

- la provenance des transplants;
- les espèces cultivées;
- le suivi phytosanitaire, incluant les dates des dépistages et les résultats de diagnostics du laboratoire, par lot ou par zone;
- les différentes pratiques de production appliquées;
- les dates de formation des employés sur les mesures de biosécurité.

Idéalement, toutes les étapes devraient être consignées dans le registre, et il est recommandé de le conserver au minimum durant tout le cycle de production.

Conseils d'aménagement de la plantation

Choix des zones de production

Comme le développement et la propagation de *Phytophthora abietivora* sont fortement influencés par la présence d'excès d'eau, il est important d'adopter de bonnes pratiques dans le choix des zones de plantation au champ.

Pratiques conseillées :

- 1

Choisir un site avec un bon drainage et dont le sol n'est pas compacté.
- 2

Éviter un site ayant une forte teneur en argile, qui ont tendance à retenir l'eau et à accroître l'incidence de la maladie, et privilégier les loams sableux. Des laboratoires agréés peuvent réaliser des tests de granulométrie du sol pour déterminer les proportions d'argile, de sable et de limon.
- 3

Éviter de planter les transplants d'arbres de Noël dans des zones basses, comme des cuvettes, ou sans inclinaison, où l'accumulation d'eau serait favorisée. Après une pluie, l'eau doit s'infiltrer rapidement dans le sol et s'écouler rapidement hors du site.
- 4

Une bordure ou un fossé peut être aménagé autour du champ pour améliorer le drainage de surface et limiter l'accumulation d'eau dans le champ.
- 5

Si possible, éviter de replanter sur des sites ayant un historique de *P. abietivora* (voir tableau ci-dessous).
- 6

Éviter de planter des espèces sensibles, comme le sapin Fraser, sur un site contaminé.

L'ajout de drains souterrains n'est pas suffisant pour assurer la survie des arbres. Il est recommandé de consulter un agronome ou un ingénieur agricole pour obtenir un diagnostic de drainage des zones problématiques ou réaliser des profils de sol.

Risque de mortalité par le *Phytophthora* selon différents scénarios d'implantation

	Transplant sain dans un champ <u>SANS</u> historique de <i>Phytophthora</i>	Transplant sain dans un champ <u>AVEC</u> historique de <i>Phytophthora</i>	Transplant porteur dans un champ <u>AVEC</u> historique de <i>Phytophthora</i>	Transplant porteur dans un champ <u>SANS</u> historique de <i>Phytophthora</i>
Risque de mortalité	0	+	++	À éviter*

* Ce scénario est à éviter pour ne pas introduire l'organisme dans un sol sain.
CRÉDIT : CHOQUETTE ET COLL. 2025. <https://www.agrireseau.net/rap/documents/116345/ARBRES-DE-NOEL-AVERTISSEMENT-NO-1-29-AVRIL-2025>

Station de nettoyage

Une zone de nettoyage permet de contrôler tout ce qui entre et sort de l'entreprise ou de limiter la contamination entre les différentes sections d'une même entreprise. Elle est généralement située à l'entrée de l'entreprise. Un opérateur procède alors au nettoyage dès que le véhicule atteint la station.

On peut aménager des aires de nettoyage permanentes ou temporaires, selon les besoins de chaque entreprise.

Une zone de nettoyage doit permettre :

- le brossage des résidus;
- le nettoyage sous pression de la machinerie et des véhicules;
- la récupération des résidus de lavage potentiellement contaminés.

Une station de nettoyage permanente est généralement aménagée sur dalle de béton, tandis qu'une station temporaire peut être installée sur une toile imperméable. Les stations permanentes conviennent surtout aux grandes entreprises qui utilisent beaucoup de gros équipements ou des machineries lourdes, nécessitant des nettoyages

fréquents. À l'inverse, les stations temporaires avec une toile imperméable sont mieux adaptées aux petites entreprises qui utilisent moins de machineries et des équipements de plus petite taille. Ce type de station est également moins coûteux.

Peu importe le modèle choisi, une station de nettoyage doit comprendre :

- un réservoir d'eau muni d'un fusil à pression;
- une base avec rigoles pour recueillir l'eau utilisée;
- un petit puits pour filtrer l'eau et recueillir les débris contaminés;
- un système de pompe pour alimenter le fusil à pression;
- une raclette munie d'une brosse.

De plus, il est essentiel que l'eau usée ne ruisselle pas vers une zone de production saine.



Représentation des éléments de biosécurité disposés en champ et en pépinière

Modèle de station de biosécurité PERMANENTE

Les stations permanentes conviennent surtout aux grandes entreprises qui utilisent beaucoup de gros équipements ou des machineries lourdes, nécessitant des nettoyages fréquents.

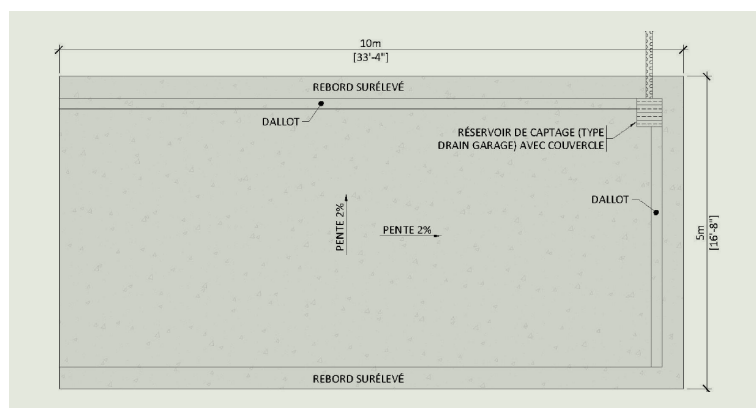
Station de biosécurité permanente



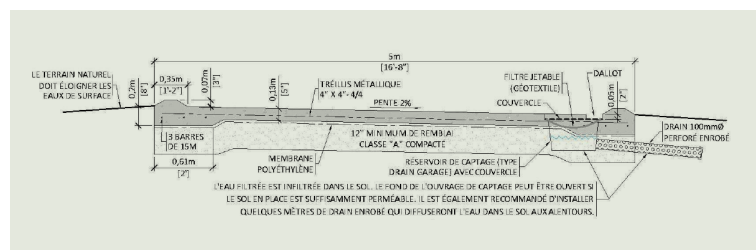
CRÉDIT : CLUB CONSEIL BLEUET, PHOTOS TIRÉES DE BOUCHARD ET COLL. (2024).

Plan de confection – Station de nettoyage permanente

Vue en plan



Vue en coupe



CRÉDIT : CLUB CONSEIL BLEUET, PHOTOS TIRÉES DE BOUCHARD ET COLL. (2024).
PLAN RÉALISÉ PAR LE GMA DU SAGUENAY-LAC-SAINT-JEAN

Modèle de station de biosécurité TEMPORAIRE

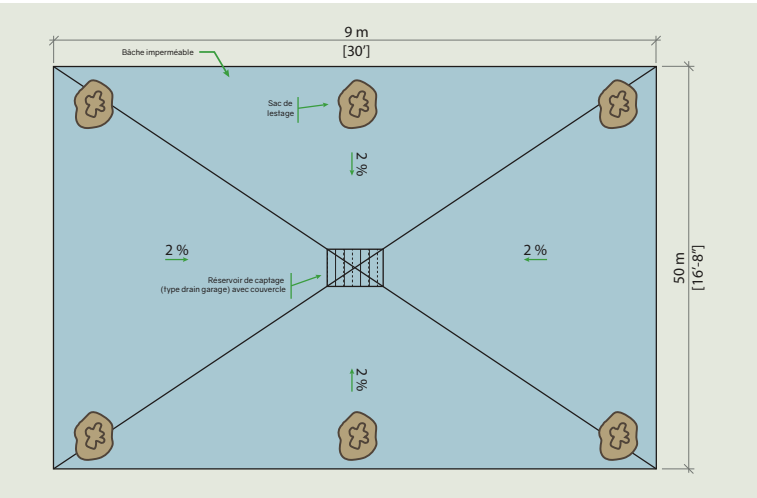
Les stations temporaires avec une toile imperméable sont mieux adaptées aux petites entreprises qui utilisent moins de machineries et des équipements de plus petite taille.

Station de biosécurité temporaire

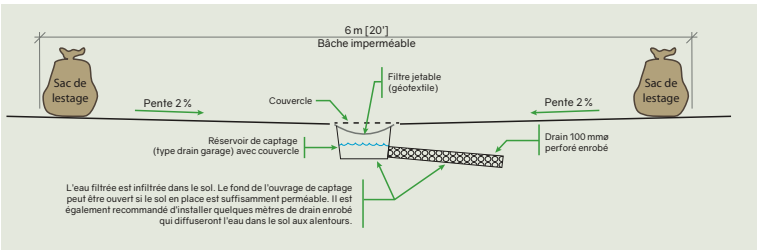


CLUB CONSEIL BLEUET, PHOTOS TIRÉES DE BOUCHARD ET COLL. (2024).

Plans de confection – Station de nettoyage temporaire
Vue en plan



Vue en coupe



CRÉDIT : CLUB CONSEIL BLEUET, PHOTOS TIRÉES DE BOUCHARD ET COLL. (2024).
PLAN RÉALISÉ PAR LE GMA DU SAGUENAY-LAC-SAINT-JEAN

Gestion des opérations dans le champ

Choix des espèces

À ce jour, au Québec, il n'existe aucune espèce connue comme tolérante ou résistante à *Phytophthora abietivora*. Selon les observations réalisées sur le terrain, le sapin Canaan est sensible, mais semble survivre plus longtemps, tandis que le sapin Fraser est le plus vulnérable.

Sélection des transplants

Il est important de bien sélectionner les transplants d'arbres de Noël, qu'ils soient en contenant ou à racines nues, et de s'assurer qu'ils proviennent d'une pépinière de confiance appliquant de bonnes pratiques de biosécurité. Au besoin, informez-vous des pratiques culturales appliquées avant l'achat des transplants comme l'utilisation de contenants neufs ou désinfectés, ainsi que les solutions appliquées pour limiter le développement de la maladie. Il est préférable de privilégier les pépinières québécoises pour ne pas introduire de nouvelles espèces de *Phytophthora* spp.

À la réception des plants, procéder à une inspection visuelle des plants. Les symptômes à surveiller sont présentés plus loin dans cette fiche.

Analyse des transplants

Il est recommandé d'envoyer des transplants, sélectionnés de façon aléatoire, au Laboratoire d'expertise et de diagnostic en phytoprotection (LEDP) du MAPAQ, afin de détecter d'éventuels plants asymptomatiques, c'est-à-dire des plants qui semblent sains, mais qui sont porteurs d'une maladie.

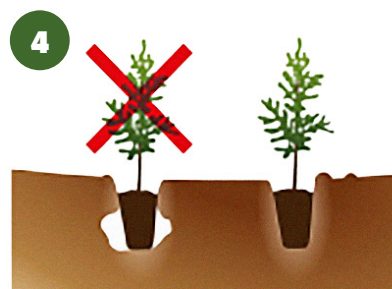
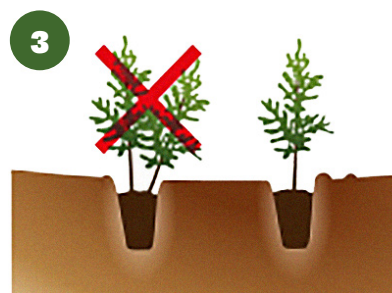
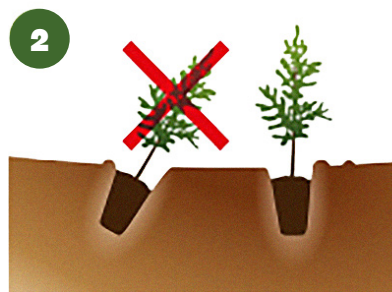
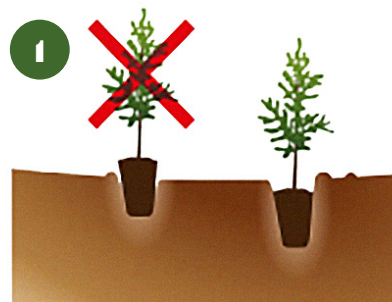
Il est conseillé d'informer le fournisseur de transplant de cette démarche afin d'éviter que les mêmes lots ne soient testés à deux reprises. En effet, les pépinières du Québec effectuent également un suivi de la santé des plants par des analyses en laboratoire.

Lors de la réception de plants présentant des symptômes de *Phytophthora abietivora* ou ayant fait l'objet d'un diagnostic positif, ceux-ci ne doivent pas être intégrés à la production. La plantation de plants asymptomatiques déjà infectés augmente considérablement le risque de mortalité, puisqu'ils sont porteurs du pathogène. Il est important d'aviser le pépiniériste en cas de diagnostic positif.

Plantation

La réussite de la plantation repose sur l'utilisation de plants sains et vigoureux, favorisant une reprise rapide après la mise en terre. Une attention particulière aux conditions de plantation contribue à optimiser l'établissement et la survie des jeunes arbres :

- Aménager les rangs dans le sens de la pente naturelle pour faciliter l'écoulement de l'eau de surface.
- Effectuer la plantation dans un sol humide, mais non saturé d'eau, pour éviter de lisser les parois du sillon ou du trou de plantation. Des parois trop lissées limitent l'enracinement et favorisent l'accumulation d'eau (cuvette).
- Éviter l'utilisation d'équipement lourd lorsque le sol est mouillé, ce qui provoque la compaction du sol, réduit l'oxygénation et aggrave la saturation en eau. Les racines stressées par le manque d'oxygène sont ainsi plus vulnérables aux maladies.
- Tailler l'excédent de racines tout en conservant une longueur au moins égale à la hauteur du plant, voire légèrement supérieure.
- Planter les jeunes transplants à une profondeur ne dépassant pas un pouce (2,54 cm) au-dessus du collet.
- Éviter de plier les racines dans le sillon ou le trou de plantation, autrement les racines risqueraient de se développer en forme de « J », ce qui nuira à leur croissance.



Profondeur de plantation
d'un plant en godet

CRÉDIT : PETTIGREW ET AL. (2020)

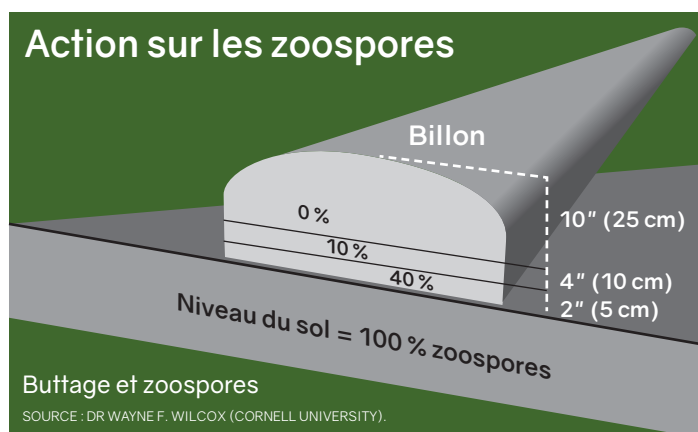
Culture sur buttes

Cultiver sur des buttes de 14 à 16 pouces de haut (36 à 41 cm) est une méthode utilisée pour réduire l'humidité dans la zone racinaire des plants cultivés sur des sols lourds. Si le sol se draine rapidement de façon naturelle, les buttes ne sont pas nécessaires car, dans ce cas, elles accentueraient les conditions de sécheresse.

Les buttes sont formées l'année précédant la plantation des arbres à l'aide d'une butteuse spécialisée, nommée billonneuse, ou par le passage d'un socle de charrue, de chaque côté du rang.

Pour la réalisation de buttes, plusieurs critères doivent être pris en compte :

- Préparer le sol pour qu'il soit meuble et exempt de zones compactées.
- Régler la butteuse de niveau pour former des billons, ce qui facilite la plantation.
- Former les buttes dans le sens de la pente du terrain pour permettre un bon écoulement de l'eau.
- Adapter la largeur et la hauteur des buttes en fonction de la texture du sol.
- Si possible, utiliser un système autoguidé afin d'obtenir des rangs droits et uniformes.
- Planter une culture de couverture l'année de la fabrication des buttes, ce qui contribue à réguler la température du sol et à éviter son dessèchement.



Survie des sapins baumiers : billon (droite) vs sol plat (gauche) en sol lourd

CRÉDIT : @CLUB AGROENVIRONNEMENTAL DE L'ESTRIE.

Bien que la culture sur billon nécessite de la machinerie spécialisée et une préparation du sol, l'amélioration du rendement, à la fois impactée par la vigueur et l'état phytosanitaire des plants, semble justifier les coûts supplémentaires sur sol lourd. En effet, selon une étude réalisée par le Club agroenvironnemental de l'Estrie entre 2006 et 2008, la mortalité des sapins baumiers (*Abies balsamea*) plantés sur une surface conventionnelle était, respectivement pour 2007 et 2008, de 67 % et 92 %, alors que sur les buttes, elle était de 2 % et 34 %. Pour plus de détails sur ce projet, vous pouvez consulter le rapport : *Évaluation de la performance des arbres de Noël sur billon* (2008). Il est important de souligner que leur présence exige l'adaptation de certains équipements, tels que l'épandeur à engrais et le pulvérisateur d'herbicide, puisque la zone racinaire est surélevée. À cela s'ajoute la difficulté accrue de déplacement des travailleurs, notamment lors des opérations de taille.



Billonneuse

CRÉDIT : IQDHO, PHOTO PRISE CHEZ PRODUCTION VALFEI, BILLONNEUSE PAR CONCEPTION DUQUETTE.

Billonneuse avec épandeur d'engrais intégré

CRÉDIT : IQDHO, PHOTO PRISE CHEZ PRODUCTION VALFEI, BILLONNEUSE PAR CONCEPTION DUQUETTE.

Pratiques opérationnelles

Les déplacements des travailleurs entre des zones contaminées et des zones saines représentent un risque de dissémination de l'agent pathogène. Les bonnes pratiques recommandées incluent la mise en place de stations de désinfection pour les chaussures ainsi qu'une gestion stricte des déplacements en zone contaminée.

Voici quelques points à vérifier pour s'assurer que les mesures de biosécurité sont mises en place correctement :

- Former le personnel sur les bonnes pratiques (lavage, désinfection, détection précoce des symptômes).
- Mettre à la disposition des travailleurs des casiers ou des bancs pour qu'ils puissent changer de bottes/vêtements avant d'entrer dans la zone de production.
- Avant d'entrer sur le site de production ou avant d'accéder à une section saine de l'entreprise tous les employés ayant visité des zones contaminées ou potentiellement contaminées doivent :
 - broser les résidus;
 - nettoyer sous pression la machinerie et les véhicules;
 - désinfecter les chaussures et les outils;
 - récupérer et éliminer de façon sécuritaire les résidus de lavage.

Désinfectant

Les produits qui peuvent être utilisés sont nombreux mais les plus courants sont à base :

- d'eau de Javel;
- d'ammonium quaternaire;
- de peroxyde.

Important — Les employés doivent porter des vêtements exempts de résidus de sol en entrant dans une zone saine.



Affiche : Lavage des mains

CRÉDIT : CHAT GPT GÉNÉRÉE LE 3 JUILLET 2025



Affiche : Biosécurité chemin

CRÉDIT : PRODUCTEURS DE BLEUETS SAUVAGES DU QUÉBEC.



Affiche : Lavage des chaussures

CRÉDIT : CRAAQ [HTTPS://WWW.AGRIRESEAU.NET/REFERENCES/0/affiche_lavage_bottes_vf.pdf](https://www.agrireseau.net/references/0/affiche_lavage_bottes_vf.pdf)

Déplacements et gestion des équipements

Afin de prévenir la propagation de maladies d'un champ contaminé à un champ sain, il est essentiel d'adopter des mesures d'hygiène rigoureuses :

- Limiter la circulation dans les champs lorsque le sol est humide. En effet, la boue accumulée sur les roues et sous les bottes peut transporter des agents pathogènes d'un champ à l'autre.
- Nettoyer les roues et les équipements (pelle, planteuse, mèche pour planter les plants en godet, etc.) avant de circuler dans un champ sain.

Important — Afin de limiter le risque de contamination, l'équipement emprunté d'une autre entreprise (planteuse, butteuse, etc.) doit préalablement être nettoyé pour enlever les résidus de sol.

LES BONNES PRATIQUES

- Débuter le travail dans une zone saine et poursuivre vers une zone contaminée.
- Avoir des stations permanentes/temporaires de nettoyage pour les véhicules et les équipements sur les sites de l'entreprise ayant accès à l'eau.
- Avoir des stations de nettoyage et désinfection pour les chaussures.

Dépistage des plants

Il est essentiel de faire un dépistage fréquent des champs en production pour détecter rapidement tout symptôme de *P. abietivora* et intervenir sans délai, surtout si *Phytophthora abietivora* a déjà été détecté ailleurs sur le lieu de production.

Les symptômes à surveiller sont :

- un flétrissement des pousses;
- un feuillage vert pâle;
- des lésions noires sur les racines;
- un déchaussement de la gaine des racines (phénomène du « *root sloughing* ») quand elles sont très affectées (noires);
- un brunissement de l'écorce au niveau du collet du plant (chancre);
- mort localisée d'une branche dans le bas de l'arbre (*flagging*).

RAPPEL :
Des plants sans symptôme visible peuvent être porteurs de *Phytophthora abietivora*.

Si des plants symptomatiques sont présents dans le champ :

- 1** Arracher rapidement les jeunes plants pour réduire la propagation dans le champ en prenant soin de ne pas disperser de sol vers d'autres zones.
Pour les grands arbres, couper la partie aérienne, sans enlever les souches, pour éviter de disperser de sol contaminé vers le chemin de la sortie.
- 2** Faire analyser en laboratoire des plants symptomatiques afin de valider les symptômes observés sur les plants.

Si les plants sont affectés par la maladie, consulter la section « En cas de détection de la maladie ».

Gestion des résidus végétaux

La gestion adéquate des résidus végétaux, qu'ils soient infectés ou non, est essentielle sur le site de production. Les débris de plants infectés et les racines contaminées peuvent servir de réservoirs pour l'agent pathogène et favoriser sa survie dans l'environnement. Pour cette raison, les résidus contaminés doivent être détruits. Les seules méthodes recommandées pour la destruction sont l'incinération ou l'élimination des plants de façon sécuritaire hors du site. Les plants infectés doivent être disposés en dehors de la zone de production ou du champ.

Si des amas de résidus sont formés sur le site, ils doivent être éloignés des autres champs en culture, dans une zone basse, afin de s'assurer que l'eau contaminée provenant des déchets ne ruisselle pas vers des champs sains.

Contrôle de l'accès et gestion des visiteurs

Les clients ou les visiteurs peuvent transporter du sol contaminé sous leurs bottes ou avec leur véhicule. L'accès doit donc être limité aux zones strictement nécessaires et leur visite doit être encadrée par certaines mesures :

- faire passer les clients et les visiteurs par une aire de nettoyage pour laver et désinfecter leurs bottes et leurs véhicules avant d'entrer dans une section saine;
- éviter la circulation des clients et des visiteurs dans une zone contaminée;
- privilégier une aire de stationnement destinée aux visiteurs située à l'extérieur du site, afin qu'ils n'entrent pas avec leur véhicule.

Il est pertinent d'utiliser divers moyens de communication pour transmettre l'information, comme : la signalisation sur le site, des fiches d'information ciblées, des ententes écrites signées à l'avance, ou encore l'intégration des consignes lors de la signature de registres.

En cas de détection de la maladie

Identifier la zone contaminée

S'il y a des arbres de Noël affectés par *P. abietivora*, il faut identifier la zone contaminée. Cela permettra de planifier les déplacements dans le champ et de toujours visiter la zone affectée en dernier. Les bonnes pratiques, dont laver et désinfecter les bottes et équipements avant de se déplacer vers une zone saine, sans historique de *Phytophthora*, doivent être maintenues. On doit évidemment éviter de transporter du sol ou des débris végétaux entre une zone contaminée et une zone saine.

Identifier les sources de contamination potentielles

Lorsqu'un problème de *Phytophthora abietivora* est confirmé, il est important de déterminer les sources de contamination potentielles. Le sol au champ est-il compacté ou se draine-t-il bien ? Il sera toujours difficile de déterminer hors de tout doute la source de contamination. On doit donc viser plus large et améliorer plusieurs pratiques selon les risques observés.

Lors de circulation en champ, on doit toujours visiter la zone affectée en dernier.

Retirer et détruire les plants malades

En cas de détection de *P. abietivora*, les plants symptomatiques doivent être retirés et détruits rapidement. Dorénavant les bonnes pratiques opérationnelles doivent être appliquées pour éviter la propagation de la maladie ailleurs sur l'exploitation.

Traitements biologiques et chimiques

Aucun fongicide n'est actuellement homologué au Canada spécifiquement pour lutter contre *P. abietivora*.

Revoir les pratiques préventives

Pour limiter au maximum la propagation de l'agent pathogène, les pratiques préventives, présentées dans la section précédente, devraient être révisées afin d'identifier celles qui ne sont pas encore appliquées dans la pépinière ou le champ et qui devraient l'être. Certaines pratiques déjà en place pourraient également nécessiter des améliorations.

Récolte hâtive

Dans le cas où les arbres ont une hauteur commercialisable, il est souhaitable de récolter les arbres d'apparence saine avant qu'ils ne soient affectés par la maladie.

Méthodes culturales

Il est possible de réaliser un diagnostic de drainage avec un ingénieur agricole ou un agronome, lorsque l'aménagement du champ est en cause.

Replantation

Il n'est pas recommandé de replanter des espèces d'arbres sensibles au *Phytophthora abietivora*, comme le sapin Fraser (*Abies fraseri*), sur des sites contaminés.



Références

- Agence canadienne d'inspection des aliments. 2017. Guide de biosécurité pour le secteur des pépinières. <https://inspection.canada.ca/fr/protection-vegetaux/especes-envahissantes/biosecurite/guide-biosecurite-secteur-pepiniere#s7c4>
- Bouchard, C. A.D., Schmitt, A et Côté, C. 6 mars 2024. Fiche technique : Deux modèles de stations de biosécurité contre la mouche du bleuet. Club Conseil Bleuet. Agri-Réseau-. <https://www.agrireseau.net/documents/112558/fiche-technique-deux-modeles-de-stations-de-biosecurite-contre-la-mouche-du-bleuet?a=1>
- Choquette D., Lacroix C., et Dionne A. 2025, 29 avril. Arbres de Noël, Avertissement N° 1. <https://www.agrireseau.net/Rap/documents/116345/arbres-de-noel-avertissement-no-1-29-avril-2025>
- Gouvernement du Québec. 2025, 9 avril. *Phytophthora abietivora* dans les sapins de Noël. <https://www.agrireseau.net/horticulture-arbresdenoel/documents/112908/phytophthora-abietivora-dans-les-sapins-de-noel?a=1>
- Griesbach, J. A., et al. 2012. *Safe procurement and production manual*. Oregon Association of Nurseries, Wilsonville. https://www.researchgate.net/publication/282649506_Safe_Procurement_and_Production_Manual_A_Systems_Approach_for_the_Production_of_Healthy_Nursery_Stock
- Kline, N., et al. 2022. *Preventing Phytophthora Infestations in Restoration Nurseries : A Key to Protecting Wildland Plant Communities*. Oregon State University Extension Service. <https://extension.oregonstate.edu/sites/extd8/files/documents/em9330.pdf>
- Kohlway W., Cothron C. et Whitehill, J. 2019, 1 Janvier. *Management of phytophthora root rot in fraser fir Christmas trees*. <https://content.ces.ncsu.edu/management-of-phytophthora-root-rot-in-fraser-fir-christmas-trees>
- Legault G., Choquette D., et Pettigrew, A. 2008, 7 septembre. *Évaluation de la performance des arbres de Noël sur billon* (Rapport). Club agroenvironnemental de l'Estrie. <https://www.agrireseau.net/horticulture-arbresdenoel/documents/75853>
- Lindberg B., et Chastagner., G. 2024. *Managing Phytophthora Root Rot*. Nursery and Christmas Tree Research at WSU. <https://www.canr.msu.edu/resources/managing-phytophthora-root-rot>
- Pettigrew A., Lacroix C., Choquette D., Turcotte-Côté E., Gendron F., et Drouin J. 2020, 6 mars. *Les arbres de Noël au Québec - de la plantation à la mise en marché* <https://www.agrireseau.net/horticulture-arbresdenoel/documents/102130/les-arbres-de-noel-au-quebec-de-la-plantation-a-la-mise-en-marche>
- Tremblay J., Ouellet J. et Thériault L. 2021, 23 juin. La biosécurité dans les productions végétales. <https://www.agrireseau.net/rap/documents/106883/general-fiche-technique-la-biosecurite-dans-les-productions-vegetales?a=1&r=bios%C3%A9curit%C3%A9>
- Tremblay, J., Moreau, M.-È., & Moreau, V. 2021, 7 décembre. Trousse de biosécurité bleuet nain. Agri-Réseau. <https://www.agrireseau.net/petitsfruits/documents/108299/trousse-de-biosecurite-bleuet-nain> Choquette D., 6 mars 2020. *Les arbres de Noël - de la plantation à la mise en marché*. Plantation. https://www.agrireseau.net/references/29/Guide%20de%20culture%20Arbres%20de%20No%C3%AB/Fiche08_Plantation/VF_Fiche8_Plantation.pdf
- University of California Integrated Pest Management. UC IPM. 2019. *Phytophthora Root and Crown Rot*. <https://ipm.ucanr.edu/home-and-landscape/phytophthora-root-and-crown-rot>
- Working Group for Phytophthoras in Native Habitats. 2016. *Guidelines to minimize Phytophthora pathogens in restoration nurseries*. https://www.suddenoakdeath.org/wp-content/uploads/2016/04/Restoration.Nsy_.Guidelines.final_.092216.pdf

Rédaction et collaboration

Auteurs

Florence Carrier, M.Sc., agr.,
conseillère en serriculture et en pépinière, IQDHO

Kevin Maillot, agr.,
professionnel de recherche, IQDHO

Révision technique

Dominique Choquette, agr.,
conseillère pour le secteur des arbres
de Noël et petits fruits, MAPAQ

Julie Marcoux, DTA,
technicienne agricole en horticulture, MAPAQ

Philippe Tanguay, Ph. D.,
Chercheur scientifique,
pathologie forestière moléculaire,
Centre de foresterie des Laurentides

Antoine Dionne, M. Sc., phytopathologiste,
Laboratoire d'expertise et de diagnostic en phytoprotection (LEDP), MAPAQ

Philippe Roch, M. Sc., agr., IQDHO

Marc Légaré, DTA, IQDHO

Édition et mise en page

Geneviève Clément, M. Sc.,
Québec Vert

Élisabeth St-Gelais, M. Éd.,
Québec Vert

Nathalie D'Amour, D. A.

Philippe Villa

Révision linguistique

Nathalie Thériault

*Ce projet a été financé par le ministère de l'Agriculture, des
Pêcheries et de l'Alimentation dans le cadre du Programme de
développement territorial et sectoriel 2023-2026.*

Québec 

Novembre 2025