

Guide des bonnes pratiques

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

FICHE 3

Biosécurité : la production de transplants en contenant



Table des matières

Biosécurité : la production en contenant	3
Élaborer un plan de biosécurité	4
Tenir un registre de traçabilité	5
Conseils d'aménagement de la pépinière	6
Choix des zones de production	6
Méthodes de nettoyage et de désinfection des contenants	13
Désinfection à la vapeur	13
Gestion des opérations dans la pépinière	17
Choix des espèces	17
Pratiques opérationnelles	17
Détergents et désinfectants	18
Qualité de l'eau	19
Irrigation	19
Substrat	20
Containants	22
Dépistage des plants	23
Gestion des résidus végétaux	24
Contrôle de l'accès et gestion des visiteurs	24
En cas de détection de la maladie	25
Identifier la zone contaminée	25
Identifier la source de contamination	25
Retirer et détruire les plants malades	25
Surveiller et dépister régulièrement	25
Revoir les pratiques préventives	25
Références	26

Biosécurité : la production en contenant

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 de cette fiche présentent les meilleures pratiques permettant d'agir sur ces trois éléments.



Transplants de sapin en contenants

CRÉDIT : DOMINIQUE CHOQUETTE, MAPAQ

Élaborer un plan de biosécurité

La biosécurité se définit comme l'ensemble des outils, des mesures et des 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, telles que les contenants, 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 mettre en place un plan de circulation à sens unique pour les véhicules et les équipements afin d'éviter la recontamination après le nettoyage;
- de surveiller l'application des mesures et d'effectuer des mises à jour des actions 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, le port de couvre-bottes et de vêtements de protection. En effet, les employés, les visiteurs, les outils agricoles, les tracteurs et autres équipements peuvent être des vecteurs importants 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 et la désinfection.

Tenir un registre de traçabilité

Du début de la production en pépinière jusqu'à la vente des plants, le registre permet d'établir l'itinéraire des lots.

Chaque lot d'arbres produits ou semences récoltées 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 :

- l'origine des plants et des semences;
- les déplacements ou scindements des lots;
- le suivi sanitaire;
- la provenance et le type de contenant;
- le substrat utilisé;
- les rapports d'analyses sur la qualité de l'eau utilisée;
- les pratiques de production appliquées;
- les rapports d'analyses réalisés;
- les dates de formation des employés sur les mesures de biosécurité;
- la destination des transplants après la vente;
- le nom des visiteurs et la date de leur passage dans l'entreprise.

Idéalement, toutes les étapes devraient être consignées dans le registre, et il est recommandé de le conserver au minimum cinq ans après la vente.

Conseils d'aménagement de la pépinière

Choix des zones de production

Le choix du site aura une influence sur la survie des plants en cas de contamination. Puisque *Phytophthora abietivora* se développe et se propage dans l'eau, le site choisi doit présenter un drainage naturel rapide et efficace.

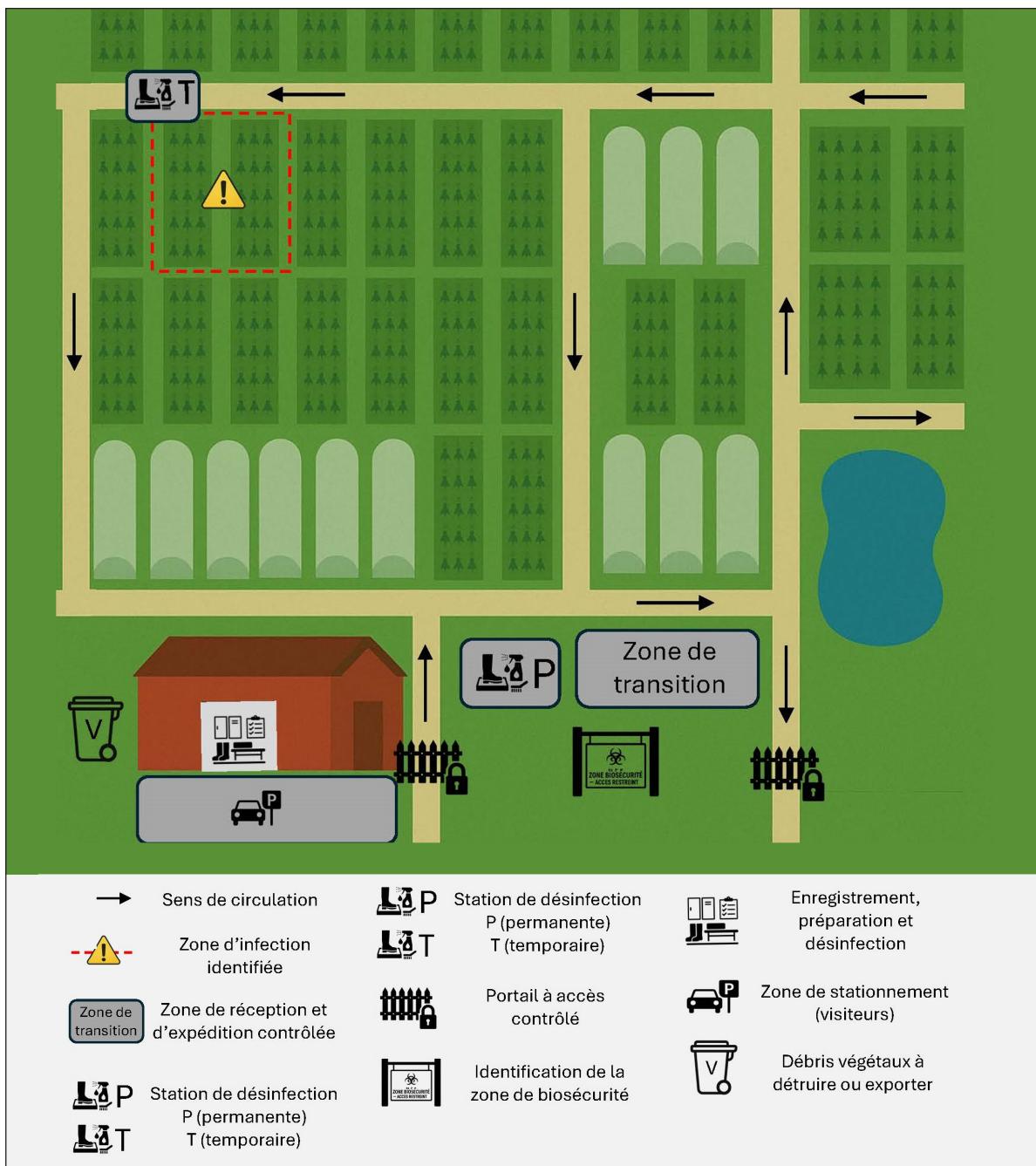
Pratiques conseillées :

- 1** Surélever les contenants au-dessus du sol et utiliser des matériaux qui favorisent l'évacuation de l'eau comme un grillage ou un support non poreux. Les palettes de bois sont souvent utilisées, mais ce matériel est poreux et peut favoriser la présence d'humidité.
- 2** Une pépinière doit pouvoir gérer des pluies exceptionnelles pour éviter les inondations susceptibles de contaminer de grands lots de plants.
- 3** L'aménagement des planches de culture doit permettre un écoulement efficace de l'eau, idéalement en suivant une pente naturelle de 1 à 3 %. Le sol est d'abord décompacté, puis nivelé à la surface avec un léger bombement central ou avec des rigoles latérales. Une bordure ou un fossé peut être aménagé autour de la planche afin de prévenir les infiltrations d'eau contaminée ou les ruissellements excessifs. Enfin, la surface de la planche est souvent recouverte d'un géotextile, d'un plastique ou simplement d'un sol nu bien préparé, selon les besoins de la production.
- 4** Il est aussi possible de disposer les contenants sur un lit de gravier. Pour ce faire, étendre une première couche de géotextile directement sur le sol afin de créer une barrière et d'éviter que le gravier ne s'enfonce dans le sol. Une couche de gravier de 7 à 15 cm (3 à 6 pouces) d'épaisseur est ensuite ajoutée pour favoriser le drainage et éviter la stagnation de l'eau. Au besoin, un second géotextile est ensuite posé par-dessus le gravier, puis l'ensemble est solidement fixé à l'aide d'attaches pour maintenir l'installation en place.
- 5** Aménager un portail principal unique avec panneau « Zone de biosécurité – accès restreint ».
- 6** Baliser les chemins pour la circulation des véhicules (camions de livraison, machinerie), de manière à instaurer un sens unique : une entrée et une sortie distinctes, afin d'éviter de repasser dans les mêmes zones.
- 7** Identifier clairement les zones à risque.



Schéma de production sur lit de gravier.

TIRÉE, ADAPTÉE ET TRADUITE DE KLINE ET COLL. (2022).
IMAGE GENÉRÉE LE 3 JUILLET 2025 PAR CHAT GPT



Représentation des éléments de biosécurité disposés dans une pépinière.

Station de nettoyage

Une station 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, mais il peut aussi y en avoir à l'entrée des différentes sections sur le site d'une pépinière, par exemple. 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 station 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 une 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 pour les véhicules 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.

Modèle de station de nettoyage PERMANENTE

Station de nettoyage permanente



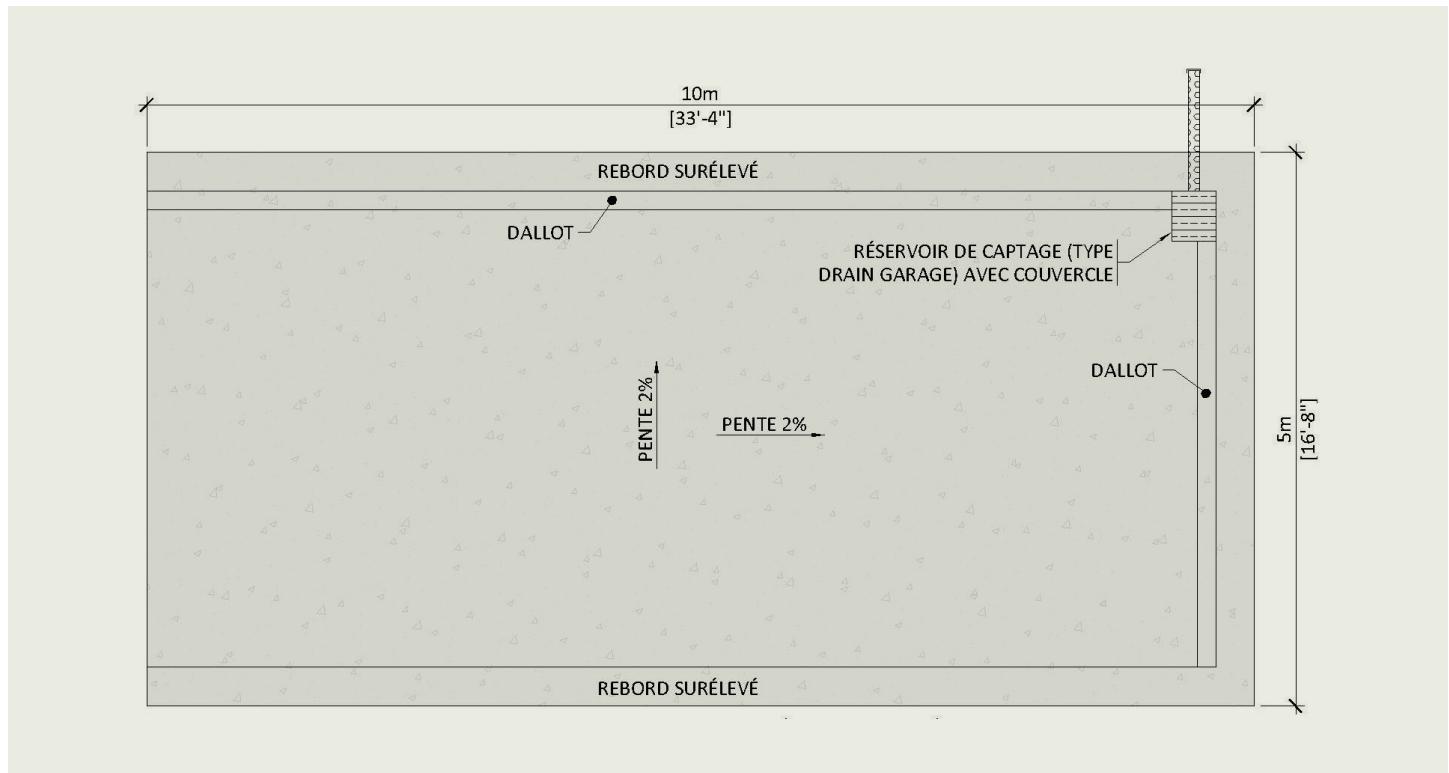
Les stations permanentes conviennent surtout aux grandes entreprises qui utilisent beaucoup de gros équipements ou des machineries lourdes, nécessitant des nettoyages fréquents.

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

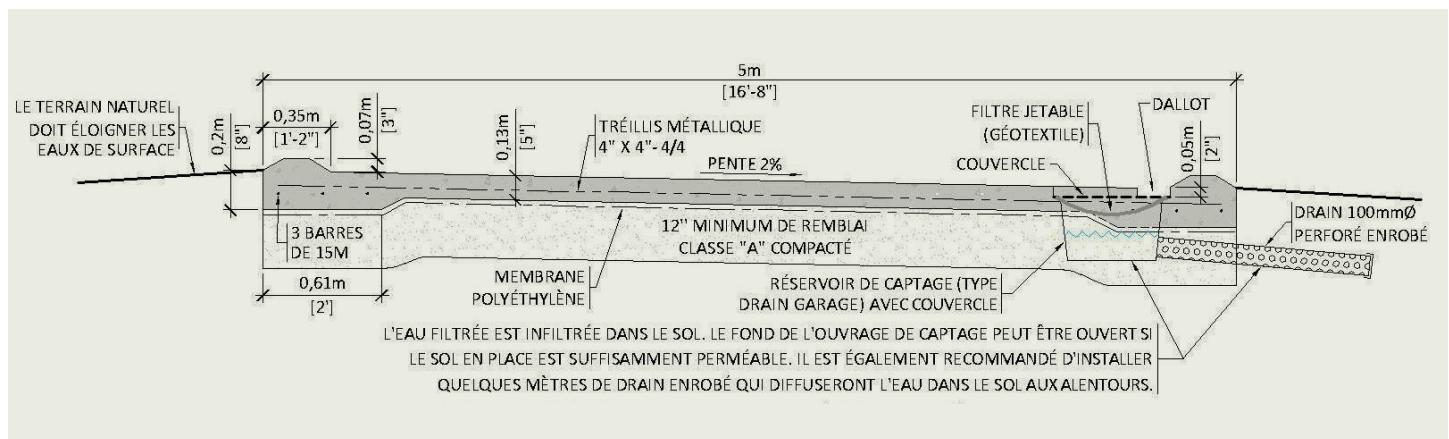
Modèle de station de nettoyage PERMANENTE

Plans 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 nettoyage TEMPORAIRE

Station de biosécurité temporaire



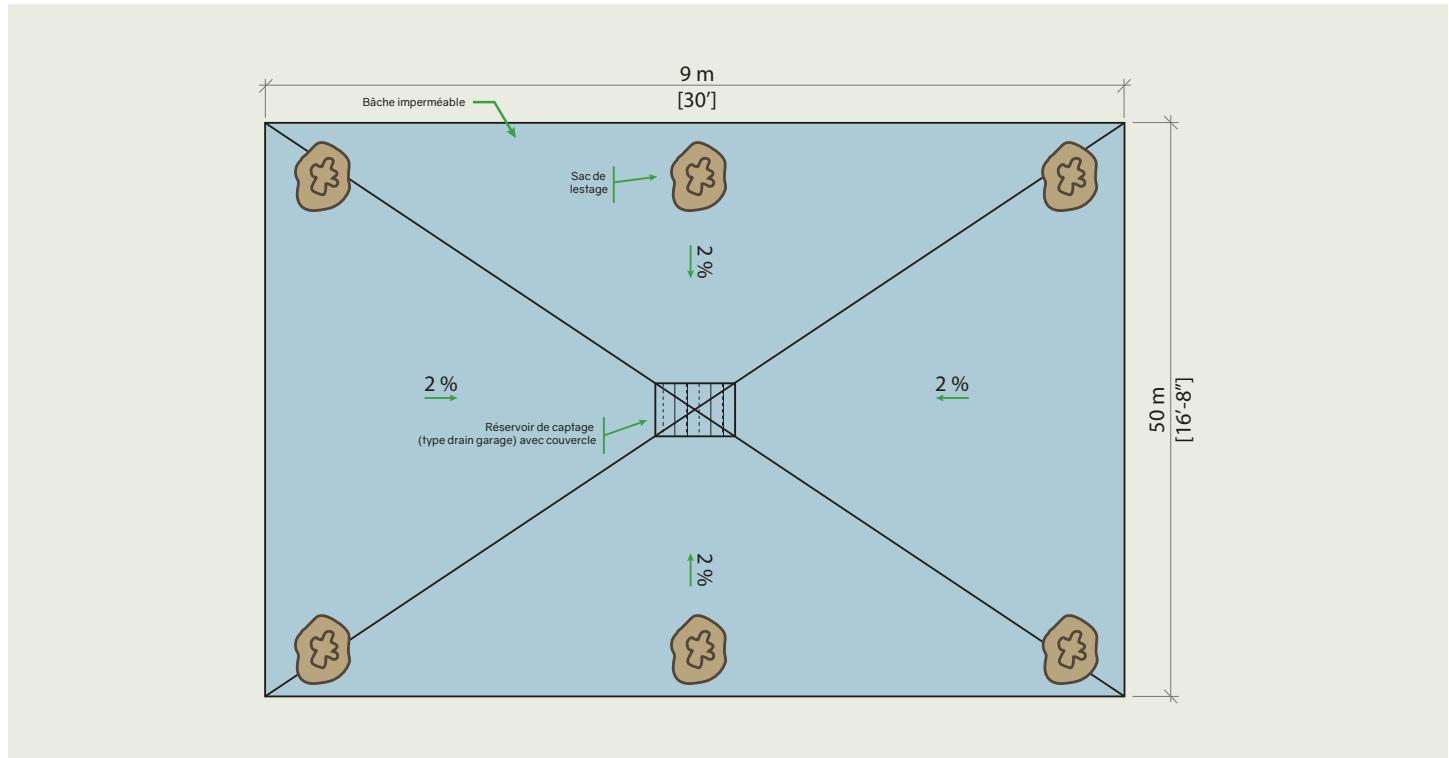
Les stations temporaires avec une toile imperméable sont mieux adaptées aux petites entreprises qui utilisent moins de machineries et des équipements de plus petite taille.



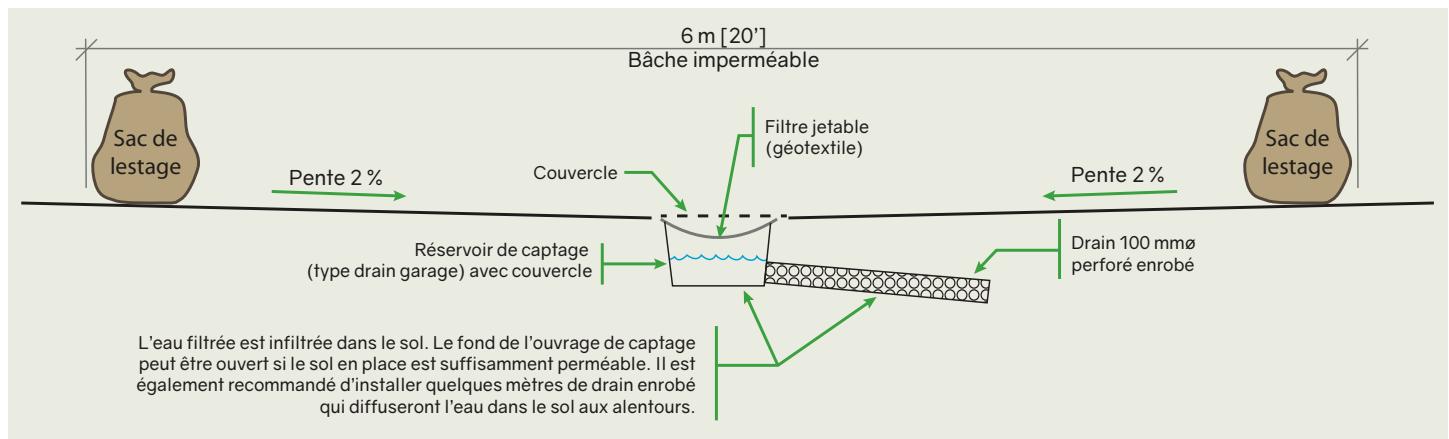
Modèle de station de nettoyage TEMPORAIRE

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

Méthodes de nettoyage et de désinfection des contenants

L'efficacité des techniques de désinfection qui sont présentées dans cette section n'ont pas été évaluées spécifiquement contre *Phytophthora abietivora*. Elles ont toutefois été évaluées sur d'autres espèces de *Phytophthora* dans des contextes de production similaires. Un nettoyage seul est mieux que rien, mais l'idéal est de suivre avec une désinfection. Une désinfection sans nettoyage est beaucoup moins efficace, voir inefficace s'il y a beaucoup de résidus.

- Pour les petites quantités de contenants, il est recommandé d'effectuer un nettoyage suivi d'une désinfection. Le nettoyage permet de retirer les débris et le terreau présents et assure désinfection plus efficace. La concentration de désinfectant et le temps de trempage variera selon le produit utilisé (p. ex. eau de Javel, ammonium quaternaire, peroxyde).
- Pour des quantités de contenants plus importantes, il est recommandé d'effectuer une désinfection à la vapeur. Cette méthode efficace demande peu de main-d'œuvre. La vapeur est envoyée dans un espace clos, comme des conteneurs métalliques.

Désinfection à la vapeur

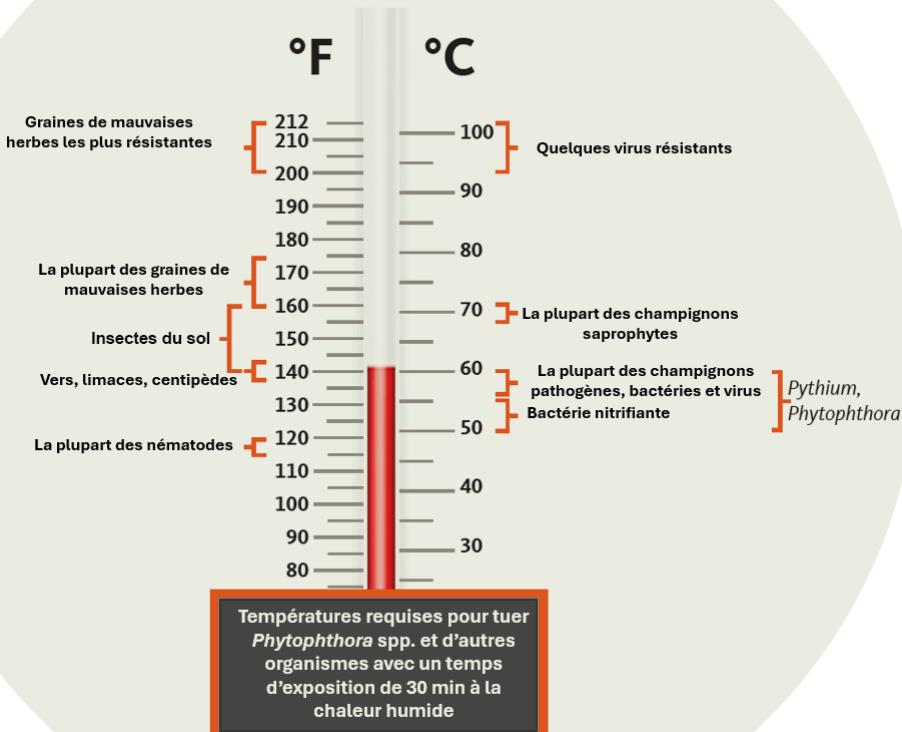
La désinfection des récipients à la vapeur est une méthode efficace qui demande peu de main-d'œuvre. Elle est recommandée pour la désinfection des contenants usagés. La vapeur peut être appliquée directement à partir d'une chaudière (vapeur vive) ou aérée avec un ventilateur (vapeur aérée).

La vapeur est envoyée dans un espace clos, comme des conteneurs métalliques. Des sondes de température doivent être installées dans le conteneur pour s'assurer que la température visée est atteinte. (Figure p.14 - thermomètre) La température visée est de 76 °C pendant un minimum de 30 minutes. Toutefois, de 1 à 2 h peuvent être nécessaires pour atteindre la température souhaitée. Cette opération est couramment réalisée avec des plateaux de plastique ou de styrémousse qui ont une durée de vie de 10 à 20 ans selon la pépinière et l'entretien de ceux-ci.

Stérilisation à la vapeur

Températures requises pour tuer divers types de micro-organismes du sol, sur la base d'une exposition de 30 minutes à une chaleur humide.

CRÉDIT : TIRÉE ET TRADUITE DE KLINE ET COLL. 2022. BASÉ SUR DES DONNÉES DE TEMPÉRATURES DE LINDERMAN DAVIS (2008) ET BAKER, K. F. & COOK, R. J. (1974)



Salle de chaudière à vapeur (emplacement fixe), contrôle et traitement de l'eau

CRÉDIT : CLUB AGROENVIRONNEMENTAL DE L'ESTRIE

La stérilisation se fait soit avant l'entreposage, dès la réception des plateaux, ou juste avant l'utilisation des plateaux. Dans les conteneurs servant à stériliser les plateaux, des perforations régulières favorisent la dispersion de la vapeur, et des grillages pour déposer les plateaux permettent d'éviter le contact avec le sol.



Conteneur isolé



Perforation régulière pour favoriser la dispersion de la vapeur dans les conteneurs, grille élevée évitant le contact des plateaux avec le sol et contrôle de la température à différents emplacements.

Autre type de conteneur, de plus petite taille, utilisé dans un centre de recherche et équipé de sondes de température.

CRÉDIT : CLUB AGROENVIRONNEMENTAL DE L'ESTRIE

Il existe également sur le marché des générateurs de vapeur portatifs. Ceux-ci sont habituellement conservés dans l'entrepôt, puis déplacés à l'extérieur et raccordés au conteneur lors de la stérilisation à la vapeur. Il est important de s'assurer que les tuyaux ne gèlent pas en hiver.



Générateur de vapeur portatif – Marque Sioux (Steam Flow)



Générateur de vapeur portatif – Marque Siebring – Modèle SG

CRÉDIT : CLUB AGROENVIRONNEMENTAL DE L'ESTRIE

La stérilisation à la vapeur peut aussi être effectuée sous bâche.
Dans ce cas, les plateaux sont recouverts d'une bâche,
puis la vapeur est envoyée en dessous de celle-ci.

**Les contenants désinfectés doivent être entreposés
dans un lieu propre et sec.**

Les contenants ne doivent pas être en contact direct avec le sol. Il est recommandé de les placer sur des palettes, des chariots ou des étagères propres, ou encore dans des contenants fermés, afin de prévenir toute recontamination. Les contenants usagés doivent aussi être gardés hors de la zone de production en attendant d'être lavés et désinfectés.



Zone d'entreposage des plateaux après le traitement

CRÉDIT : CLUB AGROENVIRONNEMENTAL DE L'ESTRIE

Gestion des opérations dans la pépinière

Choix des espèces

À ce jour, au Québec, il n'existe aucune espèce de sapin 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.

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, l'utilisation d'outils dédiés à chaque parcelle 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 sur les plants).
- 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 :
 - brosser les résidus;
 - nettoyer sous pression la machinerie et les véhicules;
 - désinfecter les bottes et les outils qui ont préalablement été nettoyés;
 - récupérer et éliminer de façon sécuritaire les résidus de lavage.



Affiche : Lavage des mains

CRÉDIT : CHAT CPT GÉNÉRÉE LE 3 JUILLET 2025



Affiche : Biosécurité chemin

CRÉDIT : PRODUCTEURS DE BLEUETS SAUVAGES DU QUÉBEC.

- Les employés doivent porter des vêtements exempts de résidus de terreau en entrant dans une zone saine.

Détergents et désinfectants

L'ajout de détergents à l'eau de nettoyage permet de mieux déloger les débris.

Les produits désinfectants qui peuvent être utilisé après le nettoyage sont nombreux, mais les plus courants sont à base :

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



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)

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 pour les chaussures.

Qualité de l'eau

Toute source d'eau de surface, comme un étang ou un bassin de récupération, peut être une source potentielle de contamination par *P. abietivora*. Pour cette raison, l'eau doit être analysée périodiquement, selon les ressources disponibles.

Au Québec, le trappage avec des feuilles de rhododendron peut faciliter la détection de *P. abietivora*. (→ [Consulter la Fiche 9 : méthode de trappage de Phytophthora abietivora dans l'eau](#)).

Cette technique consiste à appâter cet agent pathogène avec des feuilles de rhododendron déposées à la surface des bassins d'irrigation ou dans les eaux de ruissellement, puis à récupérer les feuilles et à les envoyer au Laboratoire d'expertise et de diagnostic en phytoprotection (LEDP) du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), qui procédera à la détection moléculaire du pathogène.

L'eau provenant d'un puits artésien est naturellement filtrée, et devrait elle aussi être exempte de *P. abietivora*. Toutefois, le puits doit être protégé contre la contamination par les eaux de surface et de ruissellement, qui peuvent transporter des microorganismes.

Il est également possible de procéder à la désinfection ou à la filtration de l'eau d'irrigation.

Irrigation

Comme le développement et la propagation de *P. abietivora* sont fortement influencés par l'état hydrique du substrat et la présence d'excès d'eau, il est important d'adopter de bonnes pratiques d'irrigation. Il convient donc de mettre en œuvre les mesures préventives suivantes :

→ **Optimiser la fréquence d'irrigation** : éviter les excès d'arrosage et les situations de stress hydrique. Pour ce faire, adapter les fréquences et les durées d'irrigation en fonction du bilan hydrique complet, incluant les pertes d'eau par évapotranspiration, drainage et ruissellement, ainsi que les apports tels que les précipitations. Le calibre des arbres influence les pertes d'eau par évapotranspiration et doit donc également être pris en compte. Le type de substrat ainsi que le type de contenant utilisés en pépinière dicteront la réserve d'eau utilisable par l'arbre. Par ailleurs, l'utilisation de tensiomètres peut aider à connaître le statut hydrique du substrat. De plus, il est possible de faire appel à des conseillers spécialisés pour réaliser un bilan hydrique.

→ **S'assurer de l'uniformité du patron d'irrigation** : une caractérisation du système d'irrigation peut être réalisée pour s'assurer de son optimisation. Cette démarche permet de connaître les données réelles du système, d'ajuster la durée d'irrigation ou de corriger les problématiques détectées. Il est également possible de faire appel à des conseillers spécialisés pour effectuer cette caractérisation.

Substrat

Pour prévenir l'introduction de *P. abietivora* dans la pépinière, il est essentiel d'utiliser des substrats commerciaux neufs et de ne pas réutiliser de substrats usagés. La réutilisation de terreau représente un risque de contamination très élevé. De plus, sous les caissettes, les résidus de terreaux contenant des fragments de racines peuvent également servir de source de contamination.

Dans le cas d'un substrat maison produit à partir de matériaux bruts (sable, terre noire, tourbe, compost, etc.), il est recommandé de privilégier les mélanges qui permettent un drainage rapide.



Le substrat doit être entreposé adéquatement, à l'abri de toute source potentielle de contamination, comme :

- des tas de résidus de transplants contaminés;
- des flaques d'eau au sol;
- des plants contaminés à proximité.

Si l'espace le permet sur le site, les substrats devraient être entreposés dans une zone confinée aménagée sur une surface imperméable, facile à nettoyer, surélevée et légèrement inclinée afin d'éviter l'écoulement de l'eau vers les substrats. Cette zone doit être protégée contre les éclaboussures et le ruissellement, et les substrats doivent être couverts lorsqu'ils ne sont pas utilisés.

Il est, par exemple, conseillé de conserver le substrat dans des contenants ou des sacs hermétiques. De cette façon, le substrat n'est pas en contact avec le sol ni avec l'eau. Par ailleurs, toute opération d'ajout ou de retrait de substrat dans cette zone doit être accompagnée d'un nettoyage et d'une désinfection rigoureuse des équipements.

En parallèle, pour éviter la contamination lors de la manipulation du substrat, la désinfection des outils et le port des gants sont recommandés. Il est également important de maintenir le sol de la pépinière sans résidus afin de prévenir le transport de matière potentiellement contaminée par les bottes ou les déplacements du personnel.

Contenants

Privilégier l'utilisation de contenants neufs. Si des contenants usagés ou provenant d'un autre lieu de production doivent être réutilisés, une désinfection est essentielle. Avant de procéder à la désinfection, les contenants doivent être nettoyés à l'eau pour retirer tous résidus de végétaux ou de substrat présents dans leurs interstices. Les chariots à étages, utilisés pour le transport des contenants, doivent aussi être propres et désinfectés.



Nettoyage des plateaux à l'eau sous haute pression – Marque Limex



Nettoyage des plateaux à l'eau sous haute pression – Marque Pro-Line de Bouldin & Lawson

CRÉDIT : CLUB AGROENVIRONNEMENTAL DE L'ESTRIE

Dépistage des plants

Il est essentiel de faire un dépistage fréquent des lots en production pour détecter rapidement tout symptôme de *Phytophthora abietivora* et intervenir sans délai, surtout s'il 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 de « root sloughing ») quand elles sont très affectées (noires);
- un brunissement de l'écorce au niveau du collet du plant.

Si des plants symptomatiques sont présents :

- 1 Retirer rapidement les plants des contenants pour réduire la propagation dans le lot.
- 2 Ne pas remplacer les plants manquants dans les contenants par de nouveaux plants.
- 3 Faire analyser en laboratoire des échantillons afin de valider les symptômes observés sur les plants.
- 4 Évaluer le niveau d'infestation du lot.

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

Durant la saison de production, des échantillons aléatoires de plants devraient être prélevés et envoyés au LEDP. Cette démarche permet de détecter la présence de *P. abietivora*, même en l'absence de symptômes visibles, et d'évaluer le niveau d'infestation dans des lots de plants.

Pour s'assurer d'un échantillonnage efficace, il est recommandé de suivre le protocole d'échantillonnage suivant :

→ Consultez la fiche 3.1 : Protocole d'échantillonnage pour la surveillance du *Phytophthora abietivora* dans une pépinière de transplants d'arbres de Noël en contenant.



Salle de semis et de transplantation où a lieu l'inspection des transplants,
État de Washington, 27 mars 2025.

CRÉDIT : CLUB AGROENVIRONNEMENTAL DE L'ESTRIE

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, les racines et les fragments de substrat contaminé 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.

Si des amas de résidus sont formés sur le site, ils doivent être installés en aval des sources d'eau, dans une zone isolée et imperméable. En effet, il faut s'assurer que l'eau provenant de ces déchets ne ruisselle pas et ne lessive pas vers ces sources, afin d'éviter toute contamination. Des mesures de mitigation peuvent être mises en place, telles que :

- l'utilisation d'une surface imperméable sous les amas de résidus (par exemple une dalle de béton ou une bâche étanche);
- l'aménagement de rigoles de rétention pour capter et traiter les écoulements avant qu'ils ne rejoignent l'environnement.

Les seules méthodes recommandées pour la destruction sont l'incinération ou l'élimination des plants de façon sécuritaire hors du site.

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, leurs outils 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 la pépinière et de toujours visiter la zone affectée en dernier. Les bonnes pratiques, dont laver et désinfecter les bottes et équipements lors des déplacements entre zones saines et zones contaminées, doivent être maintenues. Il est également possible de mettre des couvre-bottes en zone affectée, puis de les retirer à la sortie. On doit évidemment éviter de transporter du sol ou des débris végétaux entre une zone saine et une zone contaminée.

Identifier la source de contamination

Lorsqu'un problème de *Phytophthora abietivora* est confirmé, il est important de mettre en place des mesures de contrôle de l'agent pathogène. Il faut d'abord déterminer les sources potentielles de contamination : provient-elle de l'eau d'irrigation, des plateaux, du substrat ou d'une contamination dans les planches de culture ? Les plateaux sont-ils stérilisés, en contact avec le sol, trempent-ils dans l'eau stagnante, etc. ?

Retirer et détruire les plants malades

En cas de détection de *P. abietivora*, les plants symptomatiques du même lot doivent être retirés et détruits immédiatement. Par ailleurs, il faut éviter de combler les cavités laissées par les plants retirés avec de nouveaux transplants, car ceux-ci risqueraient d'être infectés par le terreau contaminé restant dans le contenant.

Surveiller et dépister régulièrement

En zone contaminée, il est nécessaire de prélever régulièrement des échantillons d'arbres afin de suivre l'évolution de la maladie. Les autres plants ne présentant pas de symptômes devraient ensuite être soumis à des tests aléatoires et périodiques. Cela permet de suivre l'évolution de la maladie et d'identifier rapidement d'autres transplants contaminés. Les analyses permettront aussi de voir si les bonnes pratiques mises en place aident à réduire l'incidence de *P. abietivora*. Pour plus d'informations sur l'échantillonnage des plants en contenant, consulter :

→ **Fiche 3.1. Protocole d'échantillonnage pour la surveillance du *Phytophthora abietivora* dans une pépinière de transplants d'arbres de Noël en contenant.**

Traitements biologiques et chimiques

Aucun fongicide n'est actuellement homologué au Canada spécifiquement pour lutter contre *P. abietivora*. Bien que certains produits soient recommandés pour d'autres espèces de *Phytophthora* en pépinière, leur efficacité reste incertaine et nécessite des essais supplémentaires.

Il est important de considérer les risques associés à la vente de transplants porteurs de la maladie asymptomatiques; leur survie au champ sera grandement compromise et leur plantation contribue à la propagation du pathogène dans les sols pour des décennies.

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>
- Griesbach, J. A., et al. 2012. *Safe procurement and production manual*. Washington 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
- John Majsztrik, Jennifer Parke, Cassandra Swett, Bruno Pitton, et Saurav Kumar. 2019. Disease Risk Model.
<https://occviz.com/CW3/pathogen/pathogen.html>
- Kline, N., et al. 2022. *Preventing Phytophthora Infestations in Restoration Nurseries : A Key to Protecting Wildland Plant Communities*. Washington State University Extension Service.
<https://extension.oregonstate.edu/sites/extd8/files/documents/em9330.pdf>
- 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>
- Reglinski, T., et al. 2009. Management of phytophthora root rot in radiata pine seedlings. Plant Pathology 58(4) : 723-730.
<https://bsppjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-3059.2009.02021.x>
- Stapleton, J. J., et al. 2008. Soil solarization for gardens and landscapes. Pest Note Publication 74145.
<https://ipm.ucanr.edu/pdf/pestnotes/pnsoilsolarization.pdf>
- 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> Clean Water³. 25 mai 2024. Control of Phytophthora. Repéré le 23 juin 2025, à <https://cleanwater3.org/gsearch.asp>
- University of California, Davis. 2024, October 21. Best management practices. AIR Nursery.
<https://airnursery.ucdavis.edu/best-management-practices>
- Working Group for Phytophtoras in Native Habitats. 2016. *Guidelines to minimize Phytophthora pathogens in restoration nurseries*. https://www.suddenodeath.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

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

Julie Marcoux, DTA, technicienne agricole en horticulture, MAPAQ

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

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

Marc Légaré, DTA, IQDHO

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

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