

Guide des bonnes pratiques

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

FICHE 4

Biosécurité : production de plants à racines nues



Table des matières

Biosécurité : La production de transplants à racines nues	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
Gestion des opérations dans la pépinière	12
Choix des espèces	12
Repiquage	12
Pratiques opérationnelles	12
Détecteurs et désinfectants	13
Déplacements et gestion des équipements	14
Qualité de l'eau	15
Irrigation	15
Substrat	16
Dépistage des plants	17
Gestion des résidus végétaux	18
Contrôle de l'accès et gestion des visiteurs	18
En cas de détection de la maladie	19
Identifier la zone contaminée	19
Identifier la source de contamination	19
Retirer et détruire les plants malades	19
Surveiller et dépister régulièrement	19
Traitements biologiques et chimiques	20
Revoir les pratiques préventives	20
Références	21

Biosécurité :

La production de transplants à racines nues

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.



Planches de transplants à racines nues

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, telles que les outils, les résidus de culture, les zones mal drainées, les véhicules, les équipements 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, ainsi qu'à 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 sont 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.

Tenir un registre de traçabilité

Du début de la production en pépinière jusqu'à la vente, le registre permet d'établir l'itinéraire des lots de la provenance des semences à la destination des transplants vendus.

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 semences;
- les emplacements et les déplacements des différents lots;
- le suivi sanitaire;
- le substrat utilisé, s'il y a lieu;
- les rapports d'analyses sur la qualité de l'eau utilisée;
- les différentes 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

Comme le développement et la propagation de *Phytophthora abietivora* sont fortement influencés par les excès d'eau, il est important d'adopter de bonnes pratiques dans le choix des zones de production en pépinière de transplants à racines nues.

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 a 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 d'aménager les planches de culture sur 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, les planches de culture ne devraient pas être mises en place sur des sites ayant un historique de *P. abietivora* (Voir tableau Risque de mortalité ci-dessous).
- 6** Semer et transplanter les plants sur des buttes, dans le sens de la pente.
- 7** Éviter de planter des espèces sensibles, comme le sapin Fraser, sur un site contaminé.

L'ajout de drains souterrains n'est pas toujours 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

Risque de mortalité	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	-	+	++	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](https://www.agrireseau.net/rap/documents/116345/ARBRES-DE-NOEL-AVERTISSEMENT-NO-1-29-AVRIL-2025)

Station de nettoyage et de désinfection

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, là où l'eau est disponible, 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.

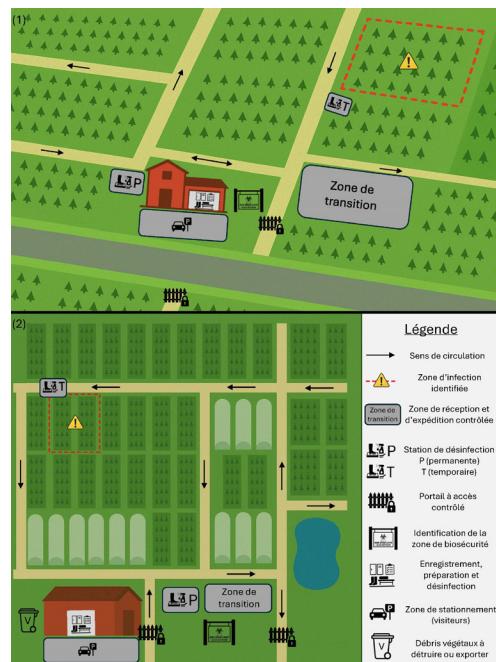
Une station de nettoyage permanente est généralement aménagée sur dalle de béton, tandis qu'une station temporaire peut être installée sur une toile imperméable. Les stations permanentes conviennent surtout aux grandes entreprises qui

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 nettoyage PERMANENTE

Station de nettoyage permanente



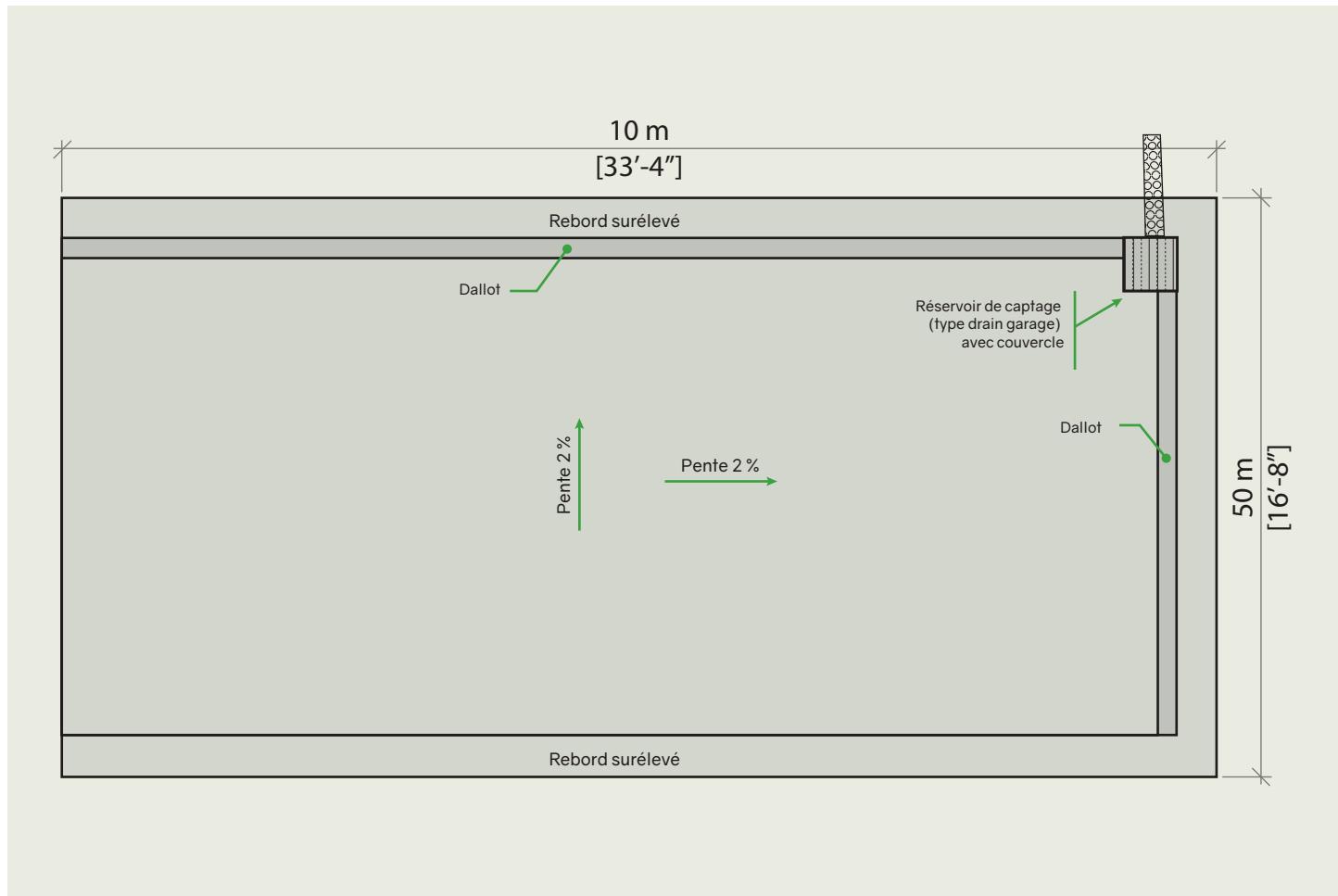
Les stations permanentes conviennent surtout aux grandes entreprises qui utilisent beaucoup de gros équipements ou des machineries lourdes, nécessitant des nettoyages fréquents.

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

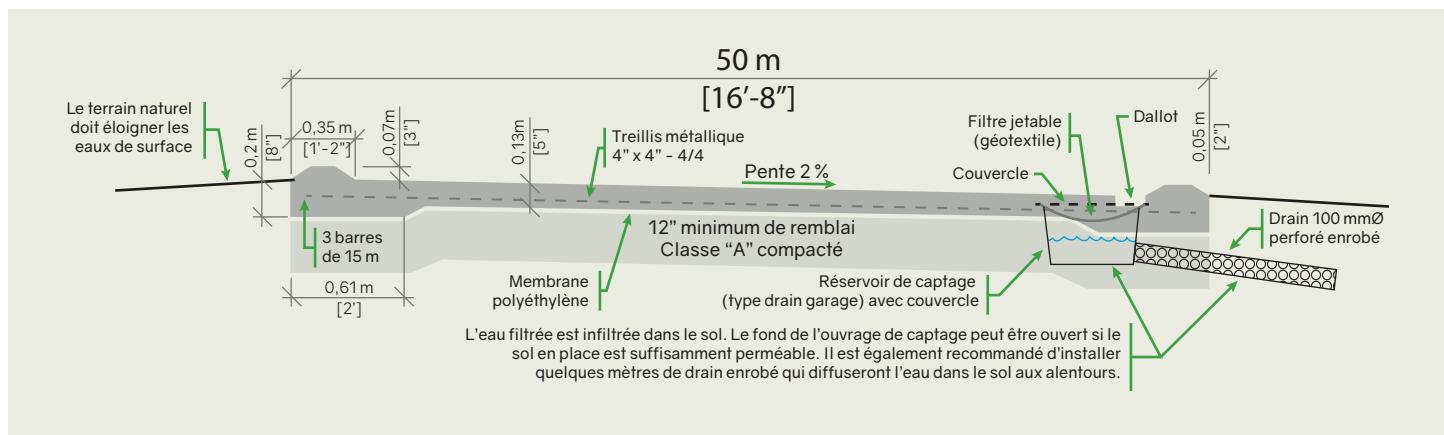
Modèle de station de nettoyage PERMANENTE

Plans de confection – Station de nettoyage permanente

Vue en plan



Vue en coupe



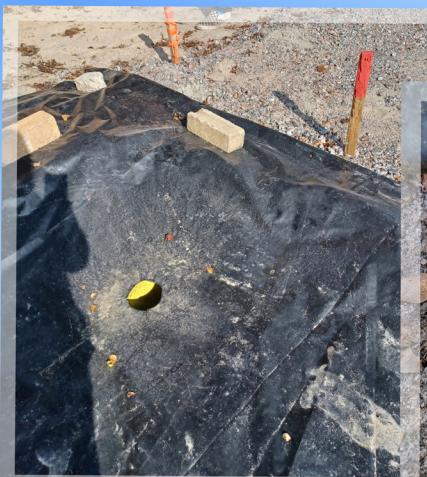
CRÉDIT : CLUB CONSEIL BLEUET, PHOTOS TIRÉES DE BOUCHARD ET COLL. (2024). PLAN RÉALISÉ PAR LE GMA DU SAGUENAY-LAC-SAINT-JEAN

Modèle de station de nettoyage TEMPORAIRE

Station de biosécurité temporaire



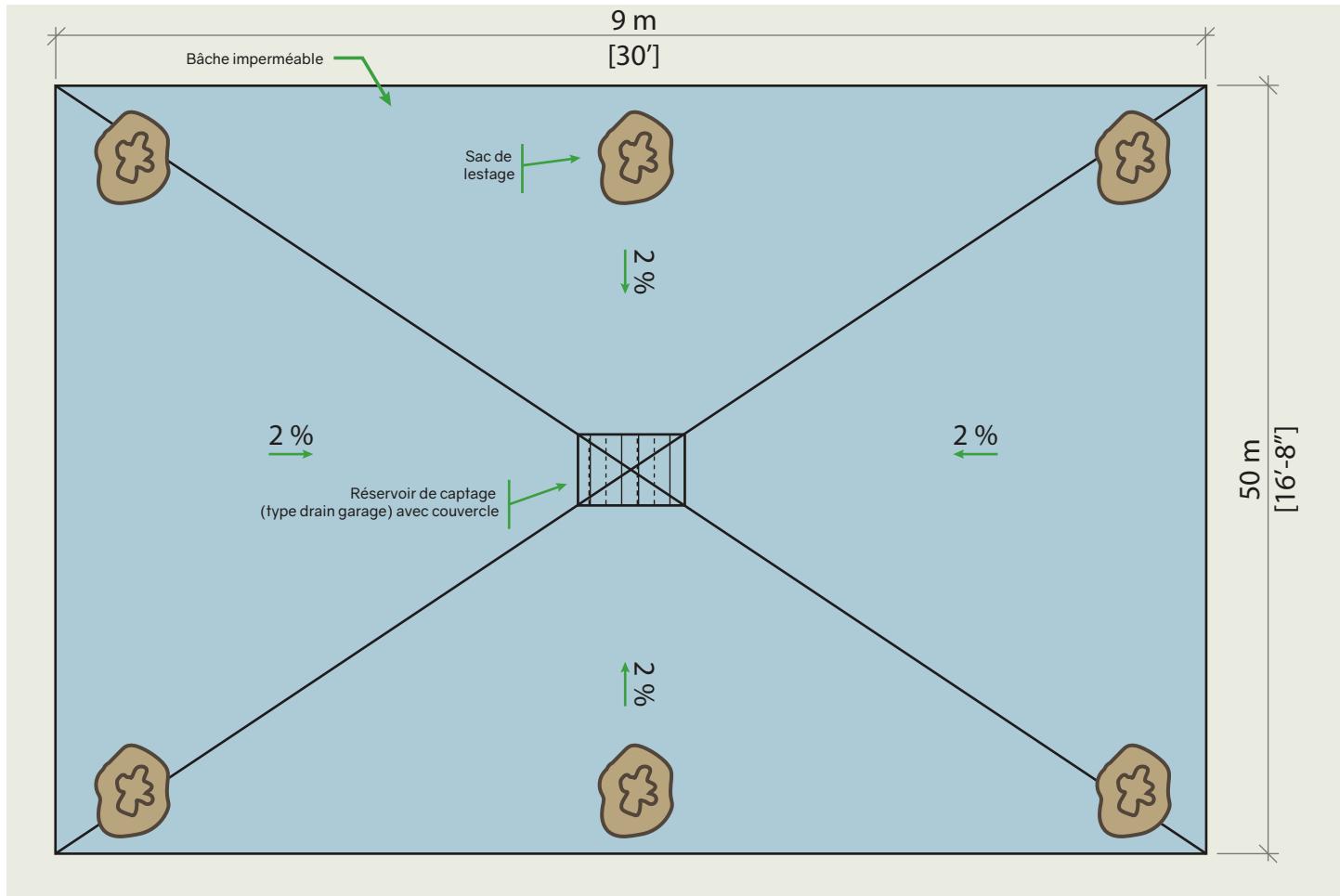
Les stations temporaires avec une toile imperméable sont mieux adaptées aux petites entreprises qui utilisent moins de machineries et des équipements de plus petite taille.



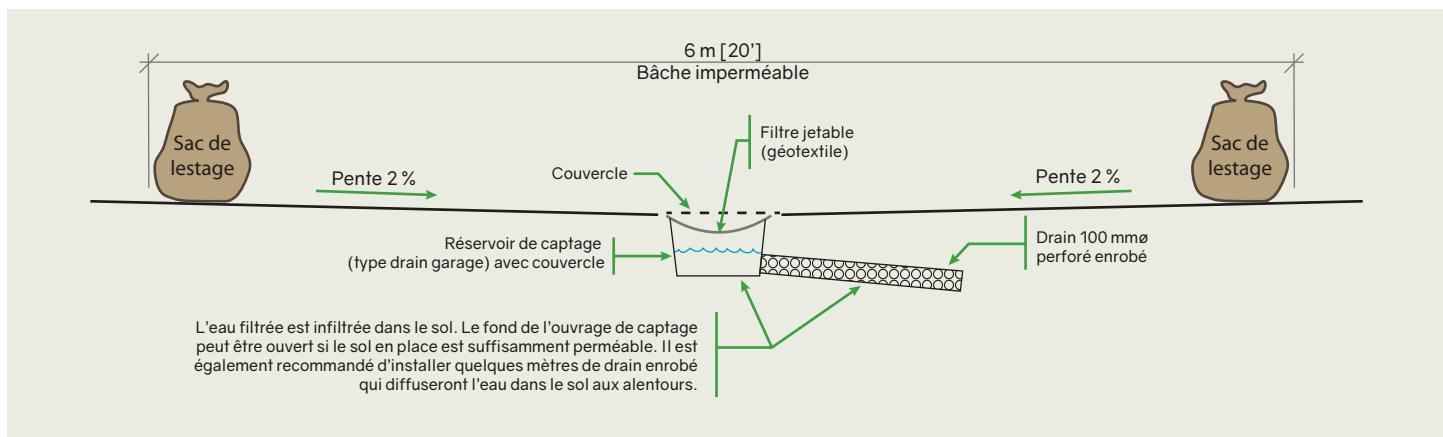
Modèle de station de nettoyage TEMPORAIRE

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

Gestion des opérations dans la pépinière

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.

Repiquage

Un repiquage inadéquat des jeunes plants issus de semis peut augmenter les risques de pourritures racinaires causées par *P. abietivora*.

Pour limiter ce risque :

- ne pas enterrer les plants trop profondément, pour éviter l'humidité au niveau du collet;
- ne pas travailler le sol lorsqu'il est humide, afin de prévenir la compaction;
- maintenir un sol bien drainé et aéré pour favoriser la reprise des plants.

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 nettoyage et de désinfection 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.



Nettoyage planteuse à rang

- 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;
 - récupérer et éliminer de façon sécuritaire les résidus de lavage.
- 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 : 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 l'agent pathogène d'un champ à l'autre.
- Nettoyer les roues et les équipements (transplanteuse, souleveuse de transplants, etc.) avant de circuler dans un champ sain.
- Lors de l'extraction des transplants à racines nues au champ, nettoyer fréquemment la lame et le mécanisme qui soulève les plants du sol, particulièrement lors d'un changement de champ.

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.
- Avoir des stations de nettoyage et désinfection pour les chaussures.

Qualité de l'eau

L'eau constitue le principal vecteur de dissémination de *Phytophthora abietivora*. 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 de l'agent 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.

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, telles les précipitations. Le calibre des arbres influence les pertes d'eau par évapotranspiration et doit donc également être pris en compte. Le type de sol dictera la réserve d'eau utilisable par l'arbre. Par ailleurs, l'utilisation de tensiomètres peut aider à connaître le statut hydrique du sol. 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 les entreprises qui font leur semis de plants à racines nues sur des lits de substrats commerciaux, celui-ci n'est pas considéré comme un vecteur de *Phytophthora abietivora*. Toutefois, des mesures préventives peuvent être prises pour éviter sa contamination sur un site de production où la maladie a été diagnostiquée.

Avant son utilisation, il doit être entreposé adéquatement sur le site de production, à l'abri de l'humidité, des éclaboussures et de toute source potentielle de contamination, comme :

- des tas de débris;
- 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 le substrat. 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 entre autres 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 propres sont recommandés. Il est également important de maintenir le sol sans résidus afin de prévenir le transport de matière potentiellement contaminée par les bottes ou les déplacements du personnel.

Dépistage des plants

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

Si des plants symptomatiques sont présents :

- 1 Retirer rapidement les plants pour réduire la propagation dans le champ.
- 2 Faire analyser les échantillons en laboratoire afin de valider les symptômes observés sur les plants.
- 3 Évaluer le niveau d'infestation du lot.

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

Durant le cycle 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 assurer un échantillonnage conforme, il est recommandé de suivre les procédures d'échantillonnage dans une pépinière d'arbres de Noël à racines nues.

→ Consultez la Fiche 4.1 :
Protocole d'échantillonnage pour la surveillance du *Phytophthora abietivora* dans une pépinière d'arbres de Noël à racines nues.

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 s'il y a lieu 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 et des autres champs cultivés 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 d'interception pour capter l'eau et la détourner des zones de culture.

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 station pour laver et désinfecter leurs bottes, leurs équipements 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 transplants 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 pour les visiteurs par exemple, 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 du pathogène. Il faut d'abord déterminer les sources de contamination potentielles : provient-elle de l'eau d'irrigation ou encore d'une contamination dans les planches de cultures ? 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 ou pépinière, 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 du même lot doivent être retirés et détruits immédiatement. Il est conseillé d'éliminer les plants de la même zone géographique (baïssière, replat, bas de pente). Dorénavant les bonnes pratiques opérationnelles doivent être appliquées pour éviter la propagation de la maladie ailleurs sur l'exploitation.

Surveiller et dépister régulièrement

En zone contaminée, il est nécessaire de prélever régulièrement des échantillons de végétaux afin de suivre l'évolution de la maladie. Les analyses permettront aussi de voir si les bonnes pratiques mises en place aident à réduire l'incidence de *P. abietivora* au champ. Les planches de culture aux alentours ne présentant pas de symptômes devraient ensuite être soumises à des tests aléatoires et périodiques. Cela permet de suivre l'évolution de la maladie et d'identifier rapidement la propagation. Pour plus d'informations sur l'échantillonnage des plants à racines nues, consulter :

→ **Fiche 4.1. Protocole d'échantillonnage pour la surveillance du *Phytophthora abietivora* dans une pépinière de transplants d'arbres de Noël à racines nues.**

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

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.

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 et qui devraient l'être. Certaines pratiques déjà en place pourraient également nécessiter des améliorations.



CRÉDIT : DOMINIQUE CHOQUETTE, MAPAQ

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. Oregon Association of Nurseries, Wilsonville.
- 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. Oregon State University Extension Service. <https://extension.oregonstate.edu/sites/extdb/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>
- 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>
- Stapleton, J. J., et al. 2008. Soil solarization for gardens and landscapes. Pest Note Publication 74145. https://www.researchgate.net/publication/259086613_Soil_solarization_for_Gardens_and_Landscapes
- 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> 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>
- University of California, Davis. 2024, October 21. Best management practices. AIR Nursery. <https://airnursery.ucdavis.edu/best-management-practices>

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

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