



Un outil

de contrôle simple et efficace

contre le charançon et la rouille vésiculeuse du pin blanc SUR L'ÉPINETTE DE NORVÈGE ET LE PIN BLANC

Charles Coulombe et Gilles Bélanger, techniciens forestiers; Robert Lavallée et Gaston Laflamme, chercheurs scientifiques et Gaëtan Daoust, ingénieur forestier
Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Sainte-Foy (Québec)

Problématique

Partenariat innovation forêt est le fruit d'une initiative conjointe entre l'Institut canadien de recherches en génie forestier (FERIC), l'Institut de recherche sur les produits du bois du Canada (Forintek Canada Corp.) et le Service canadien des forêts (SCF). Sa mission est de favoriser l'adoption de mesures innovatrices en aménagement forestier, et ce, par un meilleur transfert de connaissances entre les chercheurs et les utilisateurs.

www.partenariat.qc.ca

Profitant d'un reboisement accru avec leurs essences préférées et d'une méconnaissance de leur biologie par les forestiers, le *charançon du pin blanc*, dans les plantations de pins blancs et d'épinettes de Norvège, et la *rouille vésiculeuse du pin blanc*, dans les plantations de pins blancs, **sont devenus les plus importants ravageurs** des plantations au Québec.

De plus, plusieurs plantations d'épinettes de Norvège et de pins blancs ont même été établies sur des sites qui ne leur convenaient pas et ont été fortement endommagées par ces ravageurs.

Ceci a eu pour effet que le reboisement avec l'épinette de Norvège et le pin blanc a été délaissé. Les producteurs forestiers se sont ainsi privés d'essences forestières hautement productives.

**PARTENARIAT
INNOVATION FORÊT**



Partenaire principal :



Développement
économique Canada

Canada Economic
Development

Plantation d'épinettes de Norvège ayant fait l'objet de contrôle du charançon pendant 6 ans et ayant maintenant une hauteur moyenne de 6 m.

Des essences à croissance rapide



Pin blanc

L'épinette de Norvège peut offrir des rendements de l'ordre de 200 à 300 m³ solide/ha en volume total, sur une période de 30 à 40 ans. Certains estiment même que, dans des conditions optimales, elle peut fournir plus de 610 m³ solide/ha, toujours en volume total à 60 ans. Quoiqu'il en soit, indépendamment des dommages que peut faire le charançon du pin blanc, le rendement de l'épinette de Norvège en plantation surpasse, en moyenne, celui de toutes les épinettes indigènes de l'Est du Canada. L'impact des attaques du charançon sur le rendement des plantations et sur les arbres affectés a donc été dramatisé.

L'épinette de Norvège a fait l'objet d'un programme d'amélioration génétique qui a permis d'identifier plusieurs provenances supérieures à croissance rapide pour chacune des trois zones de reboisement proposées au Québec. Ces zones sont les Appalaches, les Laurentides et la vallée du Saint-Laurent.

Le pin blanc, une essence noble, est l'espèce la plus convoitée depuis le début de la colonie à cause de la qualité de son bois et de sa grande valeur commerciale par rapport à celle des autres résineux. Sur les stations de bonne qualité, les rendements du pin blanc peuvent dépasser les 250 m³ solide/ha à 40 ans.

Dans un contexte d'aménagement intensif, tous les moyens disponibles doivent être mis à profit pour améliorer la qualité des plantations et voir à diminuer les dégâts causés par le charançon du pin blanc et la rouille vésiculeuse du pin blanc.

Le charançon du pin blanc



Charançon du pin blanc adulte

Sa biologie

Le charançon du pin blanc a comme **hôte principal l'épinette de Norvège, suivi du pin blanc**. Cependant, cet insecte peut aussi s'attaquer au **pin gris et aux épinettes noire, blanche et rouge**. Au stade adulte, ce petit coléoptère mesure environ 5 mm de longueur. C'est un insecte indigène en Amérique du Nord qui n'a qu'une génération par année.

Comment se développe-t-il ?

Au printemps, les adultes sortent de la litière où ils ont passé l'hiver et se dirigent vers la partie la plus haute du jeune conifère, soit la flèche terminale. À cette période de l'année, la flèche terminale n'a pas encore commencé son débourrement.

C'est là, sous l'écorce, que les femelles se nourrissent et pondent leurs œufs et que les larves s'y développent bien à l'abri des regards. Ce faisant, elles font mourir la pousse de l'année précédente, et celle de l'année en cours (pousse flétrie).

C'est en juillet, que le développement larvaire se termine et qu'une métamorphose s'opère. Le nouvel adulte sort de la flèche par un petit trou circulaire d'environ 2 mm de diamètre qu'il fait au travers de l'écorce. Ces trous d'émergence sont bien visibles. En moyenne, une douzaine d'adultes émergent d'une flèche. Cette nouvelle génération se nourrit de la partie interne de l'écorce de l'arbre et, à l'automne, descend dans la litière pour hiberner sous la neige.

Certains charançons survivent de trois à quatre ans. Ils continueront ainsi à se reproduire et attaquer d'autres flèches terminales.



Larves à l'intérieur de la flèche



Trous d'émergence



Double flèche terminale

Le résultat de son attaque

Des attaques sévères sur un jeune arbre engendrent des déformations sur le tronc ce qui diminuera sa valeur commerciale comme bois d'œuvre. Toutefois, les dommages causés par le charançon du pin blanc n'entraînent pas la mort de l'arbre.

De récents travaux démontrent que les plantations d'épinettes de Norvège peuvent maintenir une bonne productivité, malgré les attaques du charançon, en raison de leur bonne croissance.

Toutefois, les tiges les plus déformées doivent être enlevées lors des premières éclaircies.

Le charançon est un problème de jeunes plantations

Une population de charançons qui migre dans une nouvelle plantation évolue lentement pendant les cinq ou six premières années puis elle augmente rapidement par la suite. **C'est pour cette raison que nous conseillons de surveiller les jeunes plantations, de couper les premières flèches attaquées et de les brûler le plus tôt possible. Cette intervention doit avoir lieu au début du mûrissement des framboises des champs parce que les larves de l'insecte sont toujours dans la flèche terminale à cette période de l'année.**

Il est beaucoup plus facile d'intervenir dans une plantation où le taux d'infestation est de moins de 1% que d'intervenir dans une plantation où le taux d'infestation est de plus de 10%. Sachant que l'adulte peut vivre de trois à quatre ans, cela incite à maintenir le taux d'infestation à son plus bas niveau.

Intervenir tôt dans les jeunes plantations permet de :

- > Maintenir la population de l'insecte à un bas niveau d'infestation ;
- > Avoir moins d'arbres affectés et moins de tailles de flèches à effectuer ;
- > Réduire la dissémination de l'insecte dans les plantations voisines ;
- > Réduire les coûts reliés au contrôle et à l'exécution du travail.

Une méthode simple de contrôle du charançon qui donne des résultats



Taille suggérée sur la flèche attaquée

La méthode (voir affiche) a été appliquée durant sept années consécutives dans des plantations d'épinettes de Norvège.

Quatorze plantations ont été traitées, totalisant une superficie de 33 ha et près de 75 000 arbres. Elles furent comparées avec six plantations témoins n'ayant reçu aucun traitement.

Au début de l'expérience, les taux de flèches affectées dans ces plantations variaient de 1 à 8 % et la hauteur des arbres variait de 1 à 2 m.

Le travail a été effectué par deux personnes sur une période de 10 jours. Après deux semaines, une deuxième visite de contrôle a été effectuée.

Les travaux annuels de contrôle ont permis de maintenir les niveaux d'infestation sous le seuil des 3 % annuellement, loin derrière les témoins.

La productivité moyenne est de 3 heures/ha/personne.

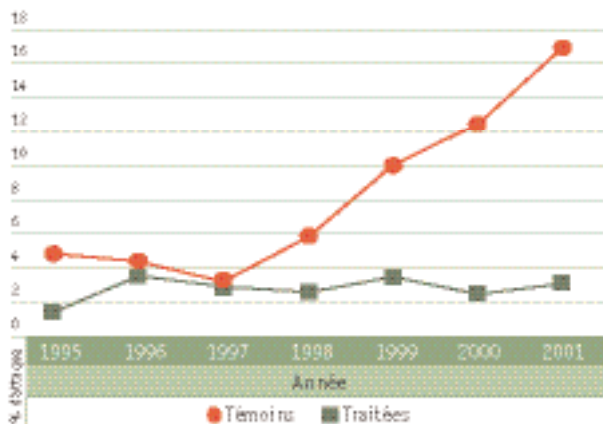
Avis

Pour les plantations de moins de 5 m n'ayant reçu aucun traitement à ce jour, c'est la combinaison de facteurs, tels que :

- > la facilité de se déplacer dans la plantation,
- > la hauteur des arbres, et
- > le taux d'infestation,

qui déterminera la faisabilité du travail de taille des flèches et le coût du contrôle.

TAUX MOYENS D'INFESTATION AVEC ET SANS TRAITEMENT MÉCANIQUE DANS LA ZONE MODÉRÉE ¹



1. Boulet, B. 1994. Zones de susceptibilité aux attaques du charançon du pin blanc, *Pissodes strobi* (Peck), dans les plantations du Québec. Dans R. Lavallée et G. Bonneau (eds). Compte rendu du Colloque sur le charançon du pin blanc tenu les 27 et 28 septembre 1994. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Sainte-Foy (Québec).

Une approche différente

Une plantation mixte composée de pins blancs et d'épinettes de Norvège

Nous avons constaté que le charançon préfère l'épinette de Norvège dans des plantations mixtes âgées d'une douzaine d'années où le charançon n'a pas été contrôlé. Ainsi, dans quatre plantations étudiées, les dommages sur le pin blanc sont moindres que ceux observés sur l'épinette de Norvège.

De plus, les travaux de contrôle du charançon dans une plantation mixte ont permis de réduire les dommages sur le pin blanc à des niveaux très bas (voir les graphiques ci-contre).



Plantation mixte

Pour plus d'informations sur le charançon du pin blanc, consultez le site Internet :

www.pfc.cfs.nrcan.gc.ca/entomology/weevil/index_f.html

ou contactez :

Robert Lavallée à : robert.lavallee@nrcan.gc.ca

Charles Coulombe à : charles.coulombe@nrcan.gc.ca

ou au : (418) 648-7063



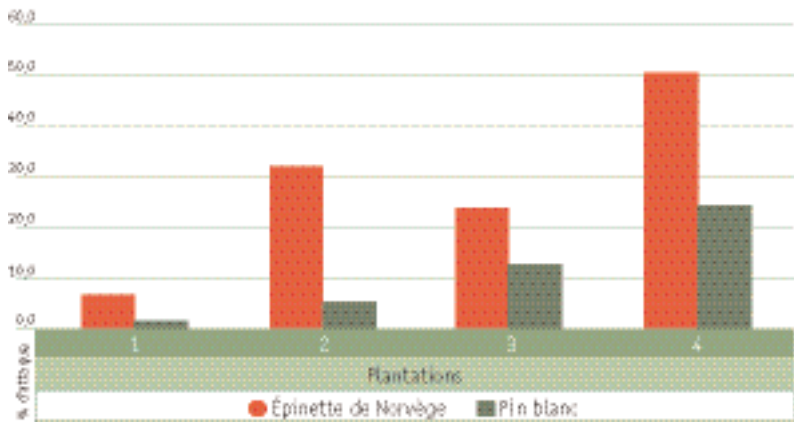


Récolte de flèches affectées

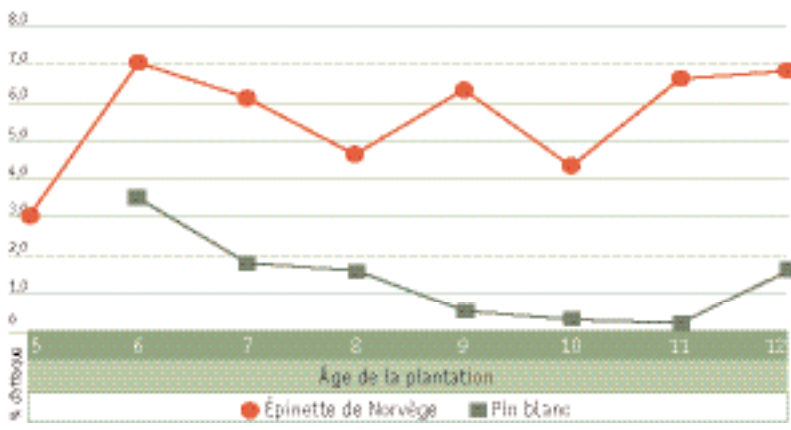


Flèche affectée (pousse flétrie)

Taux d'attaque annuel (%) observé en 2002 dans quatre plantations mixtes non traitées



Comparaison du taux d'attaque annuel (%) sur les épinettes de Norvège et les pins blancs dans une plantation mixte ayant fait l'objet de traitements de contrôle pendant sept années consécutives



La rouille vésiculeuse du pin blanc



Sa biologie

La rouille vésiculeuse du pin blanc est causée par un champignon exotique pathogène du nom de *Cronartium ribicola*. Cette maladie a été introduite en Amérique du Nord au début du siècle dernier et a été détectée pour la première fois au Québec en 1916.

Pour se reproduire, ce champignon a besoin d'un hôte secondaire, le gadelier (*Ribes spp.*). À la fin de l'été, il produit des spores capables d'infecter les aiguilles de pin blanc. Si la maladie réussit à atteindre le tronc, elle causera la mort de l'arbre.



Vésicules orangées bourrées de spores sur une branche latérale de pin blanc

Son cycle biologique

Au printemps

Les parties infectées des pins blancs, soit les branches, le tronc ou la base du tronc, produisent des vésicules orangées.

Ces vésicules sont bourrées de spores (écidiospores) qui, dispersées par le vent sur de **grandes distances**, iront germer sur les jeunes feuilles de gadelier.

Une branche morte portant des aiguilles rougies est un indicateur caractéristique de la maladie. En observant la portion vivante de la branche, les traces de l'attaque du champignon pathogène sont facilement identifiables.

Fin de l'été et à l'automne

Les spores (basidiospores) libérées des feuilles de gadeliers et transportées par le vent infecteront les aiguilles de pins blancs **situés à proximité**.

Pour favoriser de nouvelles infections de rouille vésiculeuse sur les aiguilles de pins blancs, il faut au moins deux semaines pendant lesquelles la température se maintient en-dessous de 20°C suivi d'une période d'au moins 48 heures d'air saturé d'humidité.

Par la suite, le champignon se développe dans l'écorce des rameaux, des branches et du tronc. Après une période d'incubation de un à trois ans, des renflements se manifestent sur les parties affectées.



Gadeliers

Zones de vulnérabilité

Au Québec, il y a trois zones de vulnérabilité à la rouille. Ces zones (voir la carte ci-dessous) tiennent compte de l'altitude, de la température et des taux d'infection du pin blanc par la rouille vésiculeuse, tels qu'observés dans les plantations.

Cependant, nous pouvons rencontrer des plantations très peu ou très sévèrement atteintes par la rouille dans les trois zones en raison de conditions microclimatiques plus ou moins favorables ou en raison de la présence ou de l'absence de gadeliers dans ces plantations.

Le pin blanc peut échapper à l'infection par la rouille seulement si les facteurs environnants sont défavorables au développement de la maladie.

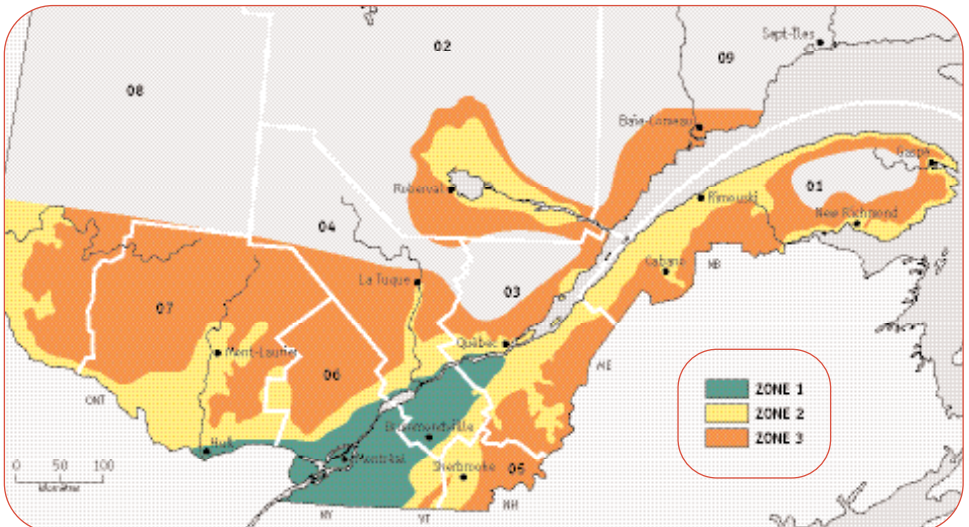


Rouille sur une feuille de gadeliers



Symptômes caractéristiques de la maladie

CARTE DES ZONES DE VULNÉRABILITÉ DU PIN BLANC À LA ROUILLE¹



1. Lavallée, A. 1986. Zones de vulnérabilité du pin blanc à la rouille vésiculeuse au Québec. For. Chron. 62:24-28

Le choix du site

Le choix du site est déterminant pour le succès d'une plantation de pins

À privilégier

- > Des sites bien drainés, comme le sommet des pentes et surtout celles exposées au sud.
- > Des terrains plats bien aérés où les courants aériens favorisent l'évaporation rapide des rosées matinales.
- > L'élagage systématique devrait par la suite contrer la progression de la maladie dans la plantation.

À éviter

- > Toutes les conditions topographiques ou emplacements qui favorisent la formation de rosée persistante lors de nuits fraîches et sans vent, notamment:
 - Les creux ou les dépressions humides ;
 - Les bas de pentes, surtout celles exposées au nord ;
 - Les petites vallées ou les petites ouvertures entourées de peuplements matures ;
- > Les sites où la végétation est dense et où les gadeliers (*Ribes*) forment de grandes colonies.



Élagage systématique d'une jeune plantation dans les Appalaches

Une méthode **simple** de contrôle de la rouille vésiculeuse du pin blanc

Élagage systématique (voir affiche)

Par opposition à l'**élagage pathologique**, qui n'enlève que les branches malades, l'**élagage systématique** est la coupe de toutes les branches, malades ou saines, sur une hauteur prescrite par le conseiller forestier.

Cette opération permet aussi d'enlever les branches susceptibles d'être attaquées par la maladie.

De plus, en élaguant le tronc des arbres, la qualité de la bille pour le sciage est améliorée.

Comment faire cet élagage ?

- Lorsqu'on coupe les branches, il faut protéger le bourrelet cicatriciel (renflement à la base de la branche (1) sur le tronc.
- Si le travail est bien fait, la blessure se cicatrise rapidement évitant ainsi l'entrée des champignons de carie (2) ou la formation de nœud détachable (3).
- L'élagage se fait en utilisant des outils appropriés et bien tranchants.
- **NE JAMAIS UTILISER UNE SCIE À CHAÎNE**



Une bonne coupe



Des mauvaises coupes





Avis

Toutes les branches peuvent être laissées sur place, car il n'y a pas de risque d'infection pour les autres pins blancs.

L'infection ne se transmet pas d'un pin à un autre pin.

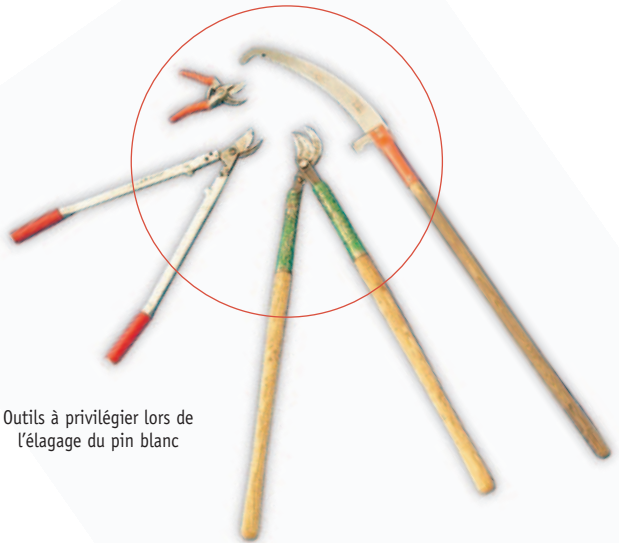
Le champignon vit seulement sur du matériel vivant.

On peut couper une branche ou un arbre malade et le

Quand faire l'élagage ?

- > L'élagage systématique peut se faire en tout temps, sauf par période de grands froids et doit se faire avec précaution durant la saison de la sève (printemps);
- > L'élagage pathologique peut se faire en tout temps.

L'élagage se fait en utilisant des outils appropriés et bien tran-



Outils à privilégier lors de l'élagage du pin blanc

Pour plus d'informations sur la rouille vésiculeuse du pin blanc, consultez le site Internet : www.cfl.scf.rncan.gc.ca/imfec-idecf/maladies/indexmaladie.asp?ind=r

ou contactez :

Gaston Laflamme à : gaston.laflamme@rncan.gc.ca

Gilles Bélanger à : gilles.belanger@rncan.gc.ca

ou au : (418) 648-5512

Une expérimentation



Proposition d'un modèle de plantation mixte : pins blancs et épinettes de Norvège

Exemple de plantation mixte dans les Appalaches

Les Objectifs de l'expérimentation sont :

- > Obtenir au moins 600 pins blancs de qualité sciage à l'hectare au moment de la récolte ;
- > Avoir un premier revenu, lors de l'éclaircie commerciale, avec l'épinette de Norvège.

Conditions essentielles pour mener à bien une plantation mixte

- > Être très intéressé à produire des pins blancs de qualité supérieure.
- > Être très conscient de l'importance d'effectuer un suivi et un contrôle régulier :
 - > du charançon du pin blanc;
 - > de la rouille vésiculeuse du pin blanc.
- > Effectuer un suivi régulier de la plantation jusqu'à ce que les arbres aient atteint une hauteur de 4 à 5 m (protection de la première bille de sciage de 16 pieds).

Les avantages d'une plantation mixte

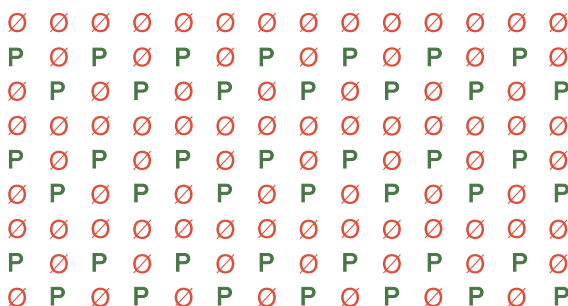
Le charançon du pin blanc et la rouille vésiculeuse du pin blanc sont deux ravageurs forestiers contre lesquels le propriétaire peut facilement intervenir lui-même dans ses plantations. **Si vous ne prévoyez pas faire de suivi dans vos plantations pour ces ravageurs, il vaut mieux reboiser avec d'autres essences.**

- > L'épinette de Norvège et le pin blanc sont deux essences à forte productivité ;
- > Bien que ces deux essences soient attaquées par le charançon du pin blanc, l'épinette de Norvège attire plus le charançon que le pin blanc (voir les graphiques à la page 7) ;
- > Les attaques du charançon ont un impact plus sévère sur la qualité du bois des pins blancs que sur les épinettes de Norvège ;
- > La plantation mixte diminue le nombre de pins à élaguer.
- > Ce type de plantation permet de récolter au cours de la première éclaircie, des épinettes ayant une bonne valeur commerciale tout en conservant les pins blancs en bonne santé ;
- > Au besoin, l'épinette de Norvège voisine d'un pin de mauvaise qualité pourra être conservée, augmentant la qualité des tiges résiduelles dans la plantation ;
- > La plantation mixte (pins blancs et épinettes de Norvège) ajoute au milieu forestier un élément de biodiversité.

Exemple de plantation mixte de pins blancs et d'épinettes de Norvège réalisée à la Forêt modèle du Bas-Saint-Laurent au printemps 2004.

- > Densité de départ: 2 500 plants/ha, soit 2 m de distance entre les plants et les rangées.
- > Reboiser 1/3 en pin blanc et 2/3 en épinette de Norvège par blocs de trois rangées, dont une rangée en épinette de Norvège et deux rangées mélangées, en alternant un pin et une épinette de Norvège.
- > Lors de la première éclaircie, les pins et les épinettes de mauvaises venues seront éliminés.

MODÈLE DE DISPOSITIF POUR UNE PLANTATION MIXTE



O Épinette de Norvège P Pin blanc

Remerciements

Nous désirons remercier le personnel de la Division des relevés et des diagnostics (Direction de la conservation des forêts, ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs du Québec) de nous avoir donné accès aux banques de données sur le reboisement et sur le relevé annuel des insectes dans les plantations ainsi que pour leur aide dans l'organisation des sessions de formation.

ISBN 2-9808476-0-7

Dépôt légal - Bibliothèque nationale du Québec, 2004
Dépôt légal - Bibliothèque nationale du Canada, 2004



LUTTE CONTRE LA rouille vésiculeuse DU PIN BLANC

LA ROUILLE VÉSICULEUSE DU PIN BLANC EST UNE MALADIE EXOTIQUE, INTRODUITE EN AMÉRIQUE DU NORD IL Y A UN SIÈCLE. FAITS PARTICULIERS, CETTE MALADIE A AUSSI BESOIN DES GADELIERS (*RIBES* spp.) POUR SE PROPAGER ET NE SE TRANSMET PAS D'UN PIN BLANC À UN AUTRE.

Cycle de la rouille

AU PRINTEMPS, LES SPORES PRODUITES SUR LE PIN BLANC VONT INFECTER DES FEUILLES DE GADELIERS. EN FIN D'ÉTÉ, DES AIGUILLES DE PIN BLANC SERONT INFECTÉES PAR DE NOUVELLES SPORES PROVENANT DES FEUILLES DE GADELIERS. LA MALADIE DEVIENT FATALE LORSQU'ELLE ATTEINT LE TRONC.



1 Inspection

AVANT TOUT TRAVAIL DE LUTTE CONTRE LA MALADIE, ÉVALUER L'ÉTAT DE SANTÉ DE LA PLANTATION LORSQU'ELLE EST JEUNE (6 À 12 ANS SELON LES RÉGIONS). DE PRÉFÉRENCE, FAIRE L'INSPECTION AU PRINTEMPS (MAI-JUIN) QUAND LA ROUILLE EST BIEN VISIBLE SUR LES PINS.



2 Prescription

À LA SUITE DE L'ÉVALUATION DE L'ÉTAT DE SANTÉ PAR UN CONSEILLER FORESTIER, UNE PRESCRIPTION D'INTERVENTION EST ÉTABLIE SI LE NOMBRE D'ARBRES AFFECTÉS L'EXIGE. IL N'Y A PAS D'INTERVENTION LORSQUE LE TAUX DE TIGES MALADES EST TRÈS BAS OU LORSQUE LE NOMBRE D'ARBRES INFECTÉS AU TRONC EST TROP ÉLEVÉ.



3 Élagage

UN ÉLAGAGE SYSTÉMATIQUE DE TOUTES LES BRANCHES MALADES ET SAINES EST EFFECTUÉ SUR LA HAUTEUR PRESCRITE.



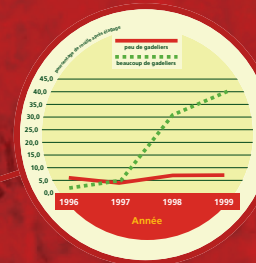
LA COUPE DOIT SE FAIRE À L'EXTÉRIEUR DU BOURRELET, MAIS SANS LAISSER DE CHICOT DE BRANCHES.



ÉQUIPEMENT : SÉCATEURS OU SCIE MANUELLE BIEN AFFÛTÉS. ÉVITER LA HACHE OU LA SCIE MÉCANIQUE POUR NE PAS ENDOMMAGER L'ÉCORCE TENDRE DES JEUNES PINS BLANCS. LA STÉRILISATION DES OUTILS N'EST PAS NÉCESSAIRE.

Productivité

50-55 TIGES ÉLAGUÉES PAR HEURE.



5 Résultats

L'ÉLAGAGE PERMET DE CONTRÔLER LA MALADIE DANS LES JEUNES PLANTATIONS LORSQUE LA DENSITÉ DE GADELIERS À PROXIMITÉ N'EST PAS TROP ÉLEVÉE.

4 Élimination ?

L'ÉLIMINATION DES BRANCHES N'EST PAS NÉCESSAIRE. ELLES SONT LAISSÉES SUR PLACE, CAR CE CHAMPIGNON DE ROUILLE NE SE DÉVELOPPE QUE SUR LES TISSUS VIVANTS. COUPER LES ARBRES ATTEINTS AU TRONC.



www.cfl.scf.rncan.gc.ca





Le charançon du pin blanc... Un contrôle simple!

L'adulte peut vivre et pondre durant 3 à 4 ans.

Les plantations d'épinettes de Norvège âgées entre 3 et 12 ans doivent faire l'objet d'un suivi annuel. La destruction des pousses terminales attaquées élimine entièrement la génération annuelle du charançon.

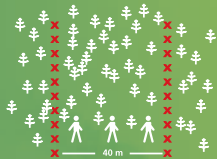
1 Quand
faire la taille des
flèches affectées?
Au début du
mûrissement
des framboises
des champs.



Collection Photographie, PFC, Université Laval

2 Inspection

Marche minutieuse et
systématique entre
les rangées d'arbres.



S'il n'y a pas de rangées
d'arbres, tracer des corridors
de 10, 30 ou 40 mètres,
à l'aide d'une boussole,
selon qu'il y aura
1, 2 ou 3 observateurs.



3 Coupe

Couper
au-dessus
du premier
verticille et
ne pas toucher aux
branches latérales.



Éliminer,
l'an prochain,
une des deux
latérales s'il y a
compétition.

4 Élimination

Pour une économie d'espace
dans la chaudière et dans
le sac, éliminer les ramilles
de la flèche ainsi que la
base de la flèche qui n'est
pas affectée par les larves.



Brûler rapidement
les flèches avant
que les nouveaux
adultes émergent.

Productivité ouvrière
À 1 % d'infestation = 0,5 hectare/heure/personne



5 Résultats

Intervenir annuellement pour
maintenir les taux d'arbres
affectés à un niveau **bas**
(ligne verte).

Dans les plantations témoins
(ligne rouge), il y a **progression**
annuelle du taux.

Recommandations

Intervenir **tôt et annuellement**.

Refaire une **deuxième visite**
après deux semaines,
avec la même méthode.

Utiliser de **bons sécateurs**.

Ces recommandations
s'appliquent également
aux **autres essences**
attaquées par le charançon
du pin blanc.

www.cfl.scf.rncan.gc.ca