

Techniques recommandées pour la mise en culture de boutures d'if du Canada (*Taxus canadensis*)

par

L.D. Yeates, R.F. Smith, S.I. Cameron et J. Letourneau



Rapport d'information M-X-219F

Ressources naturelles Canada
Service canadien des forêts - Centre de foresterie de l'Atlantique
C.P. 4000,
Fredericton (N.-B.)
CANADA

2005

© Sa majesté la Reine du Chef du Canada 2005

ISSN : 1195-3802
ISBN : 0-662-74797-6
Catalogue No. : Fo103-2/219F

Un nombre restreint d'exemplaires de cette publication peut être obtenu sans frais à l'adresse suivante :

Service canadien des forêts - Centre de foresterie de l'Atlantique
C.P. 4000
Fredericton (N.-B.) Canada E3B 5P7
Tél. : (506) 452-3500
Télec. : (506) 452-3525

Des microfiches ou des copies de cette publication sont en vente chez :

Micromedia Ltée.
240, rue Catherine, bur. 305
Ottawa (ON) K2P 2G8
Tél. : (613) 237-4250
Ligne sans frais : 1-800-567-1914
Télec. : (613) 237-4251

This report is also available in English.

Rédaction, dessin et production par C.M. Simpson, ELS
Dessin de la couverture par D.A. Perry

Catalogage avant publication de Bibliothèque et Archives Canada

Techniques recommandées pour la mise en culture de boutures d'if du Canada (*Taxus canadensis*) /
par L.D. Yeates ... [et al.].

(Rapport d'information ; M-X-219F)

Publ. aussi en anglais sous le titre : Recommended procedures for rooting ground hemlock (*Taxus canadensis*) cuttings.

Comprend des réf. bibliogr.

Également disponible sur l'Internet.

Comprend une resumé en anglais.

ISBN 0-662-74797-6

No de cat.: Fo103-2/219F-HTML

1. If d'Europe—Boutures.

2. If d'Europe—Multiplication

I. Yeates, L. D., (Laurie D.).

II. Centre de foresterie de l'Atlantique.

III. Collection: Rapport d'information (Centre de foresterie de l'Atlantique) M-X-219F.

SD397 Y46 R4214 2005

634.9'7596

C2005-980222-7



Résumé

Des méthodes de multiplication par boutures de l'if du Canada (*Taxus canadensis*) en serre sont décrites, en donnant les détails de la collecte et de la manipulation des boutures, de la culture en serre et des soins apportés aux plants après leur enracinement. Les installations et le matériel requis à toutes les étapes de production sont énumérés. En outre, la recherche en cours visant à optimiser les protocoles pour l'enracinement des boutures dormantes est brièvement

Abstract

Methods for greenhouse propagation of rooted cuttings of Canada yew (*Taxus canadensis*) are described. Specific details on the collection and handling of cuttings, greenhouse culture, and post-rooting care of plants are provided. The equipment, facilities, and supplies required at all stages of production are listed. A brief description of ongoing research focusing on optimizing existing protocols for rooting dormant cuttings is also given.





Table des matières

	Page
Résumé	3
Introduction	7
Enracinement des boutures.....	7
Quand prélever les boutures ?	7
Tailles des boutures	7
Où prélever la bouture ?	8
Quand enraciner ?	8
Milieux.....	8
Comment enraciner ?.....	9
Culture générale en serre : soins des boutures mises en serre.....	12
Pulvérisation	12
Chaleur et lumière	12
Assainissement.....	13
Survie hiemale la première année	14
Printemps et été de la deuxième année.....	14
Entreposage hivernal sous le point de congélation des boutures d'un an.....	15
Résumé des recherches en cours.....	16
Autres essais en pépinière	16
Remerciements	16
Bibliographie	16
Fongicides	17





Introduction

Le paclitaxel (Taxol^{MD}), d'abord découvert dans l'écorce de l'if occidental (*Taxus brevifolia*) entre dans la catégorie des produits chimiques appelés terpénoïdes qui sont produits chez les espèces de la famille des ifs (*Taxus*). Depuis plus de dix ans, le paclitaxel et certains autres « taxanes » se sont montrés prometteurs pour lutter contre plus de 20 cancers et affections non cancéreuses, et d'après l'U.S. National Institute of Health, le paclitaxel est le médicament anticancéreux le plus important à avoir été commercialisé dans les 15 dernières années. En 1997, le Service canadien des forêts — Centre de foresterie de l'Atlantique (SCF-CFA) a entrepris un programme de recherche visant à « cultiver » l'if du Canada (*T. canadensis*) pour la production de taxanes. Ce projet est utilisé pour cultiver en pépinière l'if du Canada en a) sélectionnant des sujets dans l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce b) réalisant des essais de criblage afin de sélectionner des variétés à teneur élevée en taxanes et c) mettant en œuvre d'un programme de production à grande échelle de ces sujets « d'élite ». Des recherches sont effectuées dans cinq domaines interdépendants mais complémentaires : la sélection de cultivars, la multiplication en pépinière par boutures enracinées, culture intensive en pépinière, culture tissulaire et méthodes culturales d'accroissement de la production de taxanes. Ce qui suit constitue un aperçu des progrès réalisés à ce jour en multiplication en pépinière au moyen de boutures enracinées.

Enracinement des boutures

Quand prélever les boutures ?

L'enracinement des boutures peut être entrepris à presque n'importe quel moment de l'année. Toutefois, les coûts et les résultats peuvent varier considérablement selon la période de l'année. L'enracinement au moyen de pousses en croissance (p. ex. prélevées en mai ou en juin) peut être problématique parce qu'une pousse en croissance est susceptible de se rompre, et parce qu'il peut être difficile durant les mois d'été de maintenir en serre des conditions favorables à la croissance, c.-à-d. de respecter les plages de température et d'humidité cibles. Les recommandations qui suivent visent les boutures dormantes enracinées en automne ou en début d'hiver.

Tailles des boutures

On peut faire prendre racine à des boutures de presque toutes les tailles. La taille choisie dépend de la taille et du type de contenant utilisé. Selon notre régime de croissance, l'espace disponible dans le contenant utilisé doit permettre une croissance d'un an. Dans le cas des Multipots 67 (65 cm³) (Ropak Canada, Inc., Springhill (N-É)), nous recommandons une bouture de 7,5 à 10 cm de longueur (de 3 à 4 pouces).

Où prélever la bouture ?

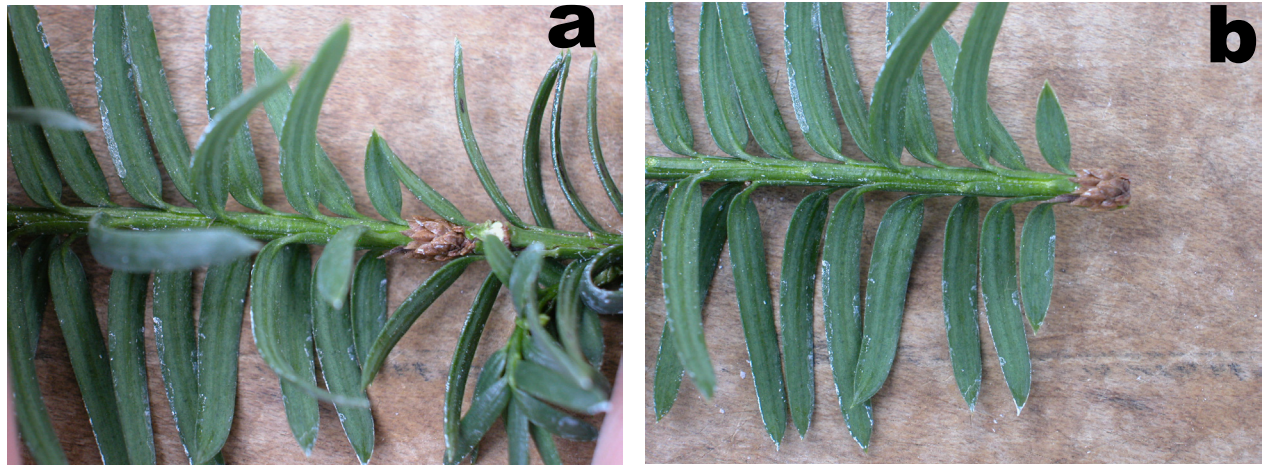


Figure 1. Photographies montrant a) une pousse de deux ans comportant un noeud et b) vue de premier plan de l'extrémité coupée (photos J. Létourneau).

Le meilleur endroit pour prélever une bouture est à un noeud de croissance (fig. 1). Il est plus important de couper à un noeud que d'effectuer la coupe à une longueur déterminée. Il est important de s'assurer que la coupe est faite au bon endroit et que la taille de la bouture est appropriée au contenant.

Quand enraciner ?

Il faut normalement au moins de 12 à 16 semaines pour observer la formation d'un cal et pour que les racines commencent à se développer. La température de la serre doit être maintenue entre 22 et 25°C le jour et à 18°C la nuit pendant cette période initiale d'enracinement. Plus vous vous y prenez tard à l'automne, plus vos coûts de chauffage seront élevés. Nous vous recommandons donc d'enraciner vos boutures avant le 1^{er} octobre.

Milieux

Divers milieux sont disponibles. Le SCF-CFA suit normalement la recette suivante :

un mélange 2:1 tourbe : mélange à base de vermiculite constitué de vermiculite pour horticulture de moyenne à grossière et de tourbe grossière. À l'heure actuelle, nous n'ajoutons aucun fertilisant à notre mélange de culture. NOTE : l'aération peut être déficiente dans un mélange 3:1 (p. ex. Doug Beaton, ministère des Richesses naturelles de la Nouvelle-Écosse, *comm. pers.*).

Si vous préparez votre propre mélange, morceler d'abord la tourbe dans un mélangeur, en le broyant le moins longtemps possible : un broyage excessif peut détruire les fibres et conduire à une diminution de l'air et du drainage dans le mélange final. Ajouter la vermiculite à la tourbe broyée. Il faut ajouter de l'eau dans le mélangeur lors du mélange de la vermiculite à





Figure 2. L'extrémité de la bouture est immergée dans une hormone rhizogène, et l'excès d'hormone est éliminé par agitation ou en donnant une petite tape. (photo J. Letourneau).

la tourbe.

Lors du remplissage des contenants (plaques alvéolées), il est important de s'assurer d'obtenir une densité uniforme dans les alvéoles. Nous utilisons à cette fin un système à courroie vibratoire, qui offre l'avantage supplémentaire d'éliminer les vides dans les alvéoles. Une fois les alvéoles remplies, placer les plaques dans la serre et bien arroser. Le milieu doit être humide sans être saturé lorsqu'on y met les boutures. Un milieu saturé peut empêcher le développement des racines et l'enracinement, et peut accroître les risques de pourriture basale.

Comment enraciner ?

Habituellement, nous imprégnons les boutures d'une hormone rhizogène comme la Seradex #3^{MD} (acide 3-indolylbutyrique 0,8 % fabriqué par May et Baker (Canada) Ltée, Montréal (QC)). Prendre une petite quantité de cette hormone et la mettre sur une feuille d'étain ou dans une petite assiette. Y faire pénétrer l'extrémité des boutures (fig. 2); donner aux boutures une petite tape avec votre doigt pour éliminer l'excès de poudre,¹ puis insérer les boutures dans les cavités.

Un grand nombre de composés rhizogènes appropriés aux ifs sont disponibles dans le commerce.

¹ NOTE : NE PAS remettre l'hormone rhizogène inutilisée dans son contenant original parce que vous pourriez contaminer ou introduire de la moisissure dans la poudre.

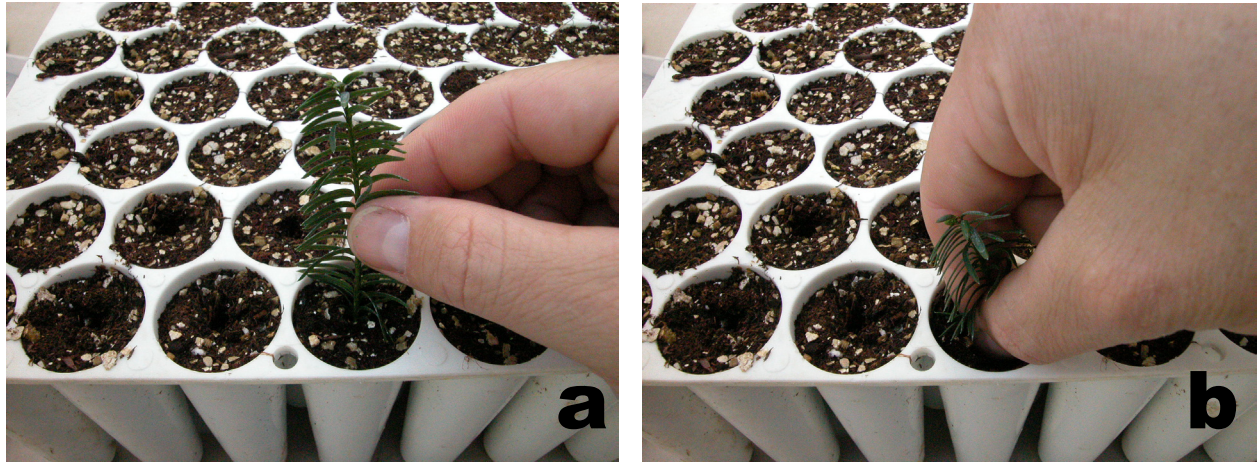


Figure 3. La bouture est a) placée dans un trou préalablement creusé, puis b) le milieu est pincé autour de la base de la bouture afin d'assurer un bon contact entre celle-ci et le milieu. (photos J. Létourneau).

Généralement, la formation d'un cal et la formation rapide de racines sont favorisées en utilisant un composé rhizogène. Nous n'avons toutefois observé aucune amélioration significative dans les résultats d'enracinement avec les clones facilement ou difficilement enracinables (données non publiées).

Nous utilisons deux méthodes pour l'enracinement des boutures : en creusant ou non un trou avant de mettre la bouture en terre.

Sans trou préalablement creusé. Prendre la bouture et l'insérer directement dans le milieu à une profondeur de 2,4 à 4 cm (de 1 à 1,5 pouces).

Avec trou préalablement creusé. La profondeur du trou doit être légèrement inférieure à la longueur de la bouture qu'on veut y mettre. Le diamètre du trou doit être approximativement le même que celui de la bouture. On peut tout simplement utiliser un crayon aiguisé pour faire le trou.

Il n'est pas nécessaire d'enlever les aiguilles de la bouture. Faire pénétrer la bouture à une profondeur légèrement supérieure à celle du trou afin d'assurer un contact étroit entre l'extrémité de celle-ci et le milieu d'enracinement. Pincer le milieu autour de la bouture (fig. 3).

Peu importe la méthode choisie (avec ou sans trou préalablement creusé), s'assurer que les extrémités des boutures sont en contact étroit avec le milieu d'enracinement.

Normalement, le milieu continu à se tasser après que les boutures y ont été plantées. Par conséquent, les boutures doivent être insérées AU MOINS à la profondeur minimale recommandée (de 3,0 à 4,0 cm). Si cette profondeur n'est pas respectée, il se peut que l'extrémité des boutures ne soit pas suffisamment enterrée pour que le milieu puisse les supporter. En pareils cas, les





Figure 4. Déposition d'une couverture de grains pour aider à garder l'humidité, limiter la croissance des algues et réduire l'établissement de graines de mauvaises herbes. (photo J. Létourneau).

résultats d'enracinement sont moins bons. Nous n'avons pas étudié la question en détails, mais il semble que le fait de planter les boutures en profondeur (5 cm ou plus) n'ait pas un impact négatif sur les résultats de l'enracinement.

Une fois que les boutures ont été plantées, recouvrir les alvéoles d'une couche de grains légers (fig. 4) et ce, pour aider à garder l'humidité, limiter la croissance des algues et réduire l'établissement de graines de mauvaises herbes. Nous utilisons normalement des grains calciques parce que cette matière libère du calcium, une substance importante pour nos plants qui, en raison de notre source d'eau et de notre milieu particuliers, ont besoin d'un apport en calcium. Nous avons comme objectif de nous assurer que le pH du milieu se situe entre 5,5 et 6.

Culture générale en serre : Soins des boutures mises en serre



Pulvérisation

Maintenir une humidité relative (HR) d'au moins 70 % dans la serre. Pour ce faire, nous utilisons un système de nébulisation Micro-cool^{MD} (Nortec Industries, Inc., Paulm Springs (CA)). Bien que la nébulisation aide à maintenir l'humidité relative dans la serre, sa principale fonction est de réduire la dessiccation des plants en maintenant une mince couche d'humidité sur les aiguilles. Nous essayons de NE PAS les garder mouillées au point où de l'eau s'écoule systématiquement des aiguilles. La meilleure façon consiste à utiliser une busette d'arrosage, comme la Tee Jet 800067 (John Brooks Co. Ltd., Mississauga (ON)). Avec notre système, les lances d'arrosage sont installées sur une navette d'arrosage qui passe (deux fois) au-dessus de la culture aux deux heures. Cette nébulisation permet la formation de fines gouttelettes d'eau sur le feuillage, ce qui prévient la dessiccation, sans mouiller le milieu. La fréquence à laquelle la nébulisation est requise est déterminée par les conditions qui prévalent dans la serre et est grandement influencée par les conditions extérieures. Par temps frais et nuageux, la nébulisation est moins fréquemment requise, tandis que par temps chaud et ensoleillé, de cinq à six nébulisations par jour peuvent être nécessaires pour maintenir l'humidité relative au niveau désiré. Avec notre système, nous nébulisons toutes les deux heures durant le jour et toutes les quatre heures durant la nuit.

Avant la formation des racines, la principale cause de perte d'eau par le milieu est l'évaporation. Lorsque le milieu est arrosé à sa capacité de rétention ou légèrement au-dessus, le cal se forme bien et est suivi de la formation et de la croissance des racines. Par conséquent, on prendra grand soin de ne pas arroser excessivement pendant la phase d'enracinement. Lors de l'irrigation (arrosage), arroser suffisamment pour qu'une quantité d'eau dégoutte sous les plaques alvéolaires.

Chaleur et lumière

En hiver, l'enracinement est plus rapide à la lumière directe, mais en été, il faut de l'ombre pour réduire l'éclairement (environ 50 % de transmittance) (Phillion et coll. 1982). La lumière doit être suffisante pour que la photosynthèse puisse s'opérer. La gamme d'éclairement optimale pour l'enracinement se situe entre 300 et 1200 candela-pied tandis que des lampes DHI de 1000 Watt sont utilisées pour la croissance. Lorsque l'intensité lumineuse est réduite par ombrage, les températures ont tendance à diminuer, ce qui prévient l'endommagement des boutures et une évapotranspiration excessive. L'enracinement des boutures ne semble pas dépendre de la lumière ou de la longueur du jour.

NOTE : Nous utilisons un chauffage sous la table. Pour d'autres espèces, il a été bien documenté que de garder le milieu chaud favorise la croissance des racines, et il semble qu'il en soit de même avec l'if.

Assainissement

Le maintien d'une HR élevée et d'une température relativement élevée dans la serre procure un



environnement favorable aux maladies. Inspecter régulièrement les boutures pour vérifier s'il y a pourriture basale, présence d'ennemis des cultures ou maladie. Enlever les boutures infectées ou mortes afin qu'elles ne soient pas une source d'infection pour les autres boutures. À moins d'employer une technique de sélection manuelle très stricte, un calendrier de traitement fongicide sera probablement nécessaire. Voici la description de deux des programmes d'application de fongicides que nous avons suivis et qui ont donné de bons résultats :

1) Programme hebdomadaire

Des fongicides ont été appliqués hebdomadairement. L'application de ceux-ci a été entreprise immédiatement après leur mise en plaque alvéolaire. L'application de fongicides s'est poursuivie jusqu'au début du traitement par le froid, c.-à-d., autour de la fin décembre (voir la section sur l'endurcissement). Les cinq fongicides utilisés à tour de rôle étaient :

le Benlate^{MD} 50WP (DuPont Canada, (ON))
le Maestro^{MD} 80DF (Tomen Agro, Inc., San Francisco (CA), É-U)
le Rovral^{MD} (Rhône-Poulenc Canada Inc., (ON))
le Thiram^{MD} 80WP (Plant Products Co. Ltée., Brampton (ON))
le Daconil^{MD} 2787 (Fermenta ASC (OH) É-U)

On doit utiliser les fongicides à tour de rôle pour s'assurer qu'il n'y a pas développement d'une résistance à ces agents.

2) Un autre programme d'application de fongicides, basé sur les recommandations de Doug Beaton et Brian White (ministère des Richesses naturelles de la N.-É.) a donné de bons résultats au SCF-CFA.

Le fongicide biologique Mycostop^{MD} (Biobest Canda Ltée, Leamington (ON)) a été appliqué aux trois semaines conformément aux recommandations sur l'étiquette, en intercalant avec les applications de Maestro 80DF, p. ex., Mycostop aux trois semaines, du Maestro 80DF une semaine et du Mycostop aux trois semaines. Note : suivre le mode d'emploi sur l'étiquette : ne pas appliquer de Mycostop dans les 10 jours suivant l'application de Maestro 80DF. Le principal avantage de ce programme est qu'avec celui-ci, le traitement est, dit-on, bon pour six à neuf semaines, tandis que le traitement aux fongicides chimiques demande généralement une application aux sept à dix jours. De plus—nous ne l'avons pas encore observé dans nos études sur le *Taxus canadensis*—des doses élevées de fongicides ou des applications répétées de Maestro 80DF peuvent entraîner un développement racinaire anormal, et peuvent peut-être inhiber le développement racinaire (White 1983).

Lors de l'application de Mycostop, enlever tous les filtres et appliquer avec une rampe d'arrosage en laissant le grillage sur cette dernière.

Survie hiémale la première année

Une fois le cal et (ou) les racines formé(es), on peut réduire la température, l'arrosage et



l'éclairage dans la serre. Toutes les boutures ne seront pas enracinées, puisqu'il y a une grande variation dans la vitesse et le pourcentage d'enracinement d'un génotype à l'autre. Il sera donc nécessaire d'examiner les boutures et de « décider » du moment où un nombre suffisant de boutures auront atteint ce stade avant d'interrompre le chauffage et l'éclairage pendant le premier hiver.

Réduire graduellement (sur une période de 2 à 3 semaines) la température de la serre. Généralement, nous faisons subir aux boutures une période de refroidissement de 7 à 10 semaines pendant laquelle la serre est maintenue à 5°C. Pendant cette période, il n'y a aucun apport supplémentaire de lumière, et les contenants ne sont arrosés qu'au besoin.

Printemps et été de la deuxième année

Après la période de refroidissement, entreprendre le démarrage de la serre dans les conditions suivantes : 18°C la nuit et 22°C le jour, tout en maintenant une HR de 60 % et une photopériode de 16 à 18 heures. Commencer à appliquer un engrais de démarrage (p.ex., du 11-41-8) (engrais forestiers avec micronutriments de Plant Products Co., Brampton (ON)) à raison de 50 ppm N.

Une fois que la plupart des boutures ont produit des racines, vous pouvez augmenter la dose d'engrais de démarrage à 100 ppm N. Cette décision doit toutefois être basée sur le stade de développement de VOS plants. Si la formation du cal et des racines se fait bien à l'automne ou au début du printemps, continuer avec un engrais de croissance ordinaire (p. ex. du 20-8-20) à raison de 100 ppm N plutôt que d'accroître la dose d'engrais de démarrage.

NOTE : À un certain moment au milieu de la saison de croissance, le bourgeon terminal des boutures commencera probablement jaunir. Le cas échéant, augmenter la dose d'engrais de croissance à 150 ppm N et maintenir cette dose jusqu'au moment de l'aoûtage des boutures.

En commençant environ à la fin de juillet ou au début d'août, lessiver le milieu pendant deux semaines. Une fois le lessivage complété, appliquer un engrais de finition (p. ex., du 8-20-30) à raison de 35 ppm N pendant trois semaines supplémentaires.

Entreposage hivernal sous le point de congélation



des boutures d'un an

L'entreposage hivernal sous le point de congélation est une des techniques utilisées dans plusieurs pépinières de conifères. Avec celle-ci, les semis de conifères sont d'abord « aoûtés » au moyen de techniques de culture bien établies. Une fois que les semis peuvent résister à une température de -20 °C, ils sont placés dans des sacs de plastique, mis en boîte, puis entreposés à une température sous le point de congélation. Cette technique permet de garder en dormance les semis entreposés considérablement plus longtemps en fin de printemps ou début d'été, au lieu de conserver les plants à l'extérieur. Étant donné que les ifs sont particulièrement sujets à l'endommagement par la gelée tardive printanière, en raison de leur tendance à développer de nouvelles pousses, il serait très avantageux de peaufiner cette technique pour les pépinières d'ifs; ceci permettrait de réduire l'endommagement des plants après plantation et de prolonger la saison de plantation. Cette technique donne de bons résultats depuis trois ans avec le *T. canadensis*. Bien que les boutures de *T. canadensis* se prêtent bien à la culture prolongée en serre, elles sont lentes à entrer en dormance. Par conséquent, une surveillance, un échantillonnage et des essais SONT BIEN NÉCESSAIRES pour confirmer qu'elles ont atteint la résistance au gel souhaitée. Il faudra probablement plus de temps à ces plants pour s'endurcir qu'à de nombreux autres conifères.

NOTE : Le feuillage du *Taxus* prend une couleur de pourpre à brune à l'automne, semblable à celle des jeunes semis de pin gris.

Résumé des recherches en cours

La plupart des recherches sur la multiplication en pépinière visent la réduction du temps requis

pour produire une bouture racinée plantable. Les premières conclusions ont indiqué qu'il est possible de faire raciner des boutures de *T. canadensis* tard à l'automne, et de produire ainsi des boutures plantables pour l'été suivant. Ces dernières peuvent ensuite être plantées directement en champs ou en haies. En plus de réduire d'un an le temps entre le racinement et la plantation sur le terrain, cette technique devrait aussi améliorer le rendement tôt après la plantation.

Autres essais en pépinière

Le désherbage est un problème important dans une pépinière; dans nos études, il a été effectué uniquement à la main, ce qui est chronophage et coûteux. Nous avons mené deux essais d'utilisation d'herbicides à petite échelle afin d'offrir une alternative économique au désherbage manuel. Le *T. canadensis* est particulièrement sensible à une surpulvérisation d'herbicides comme le Vision^{MD} (Monsanto Canada, Inc., Mississauga (ON)) (glyphosate). Après avoir examiné la liste des herbicides utilisés actuellement sur les *Taxus* sp. dans les pépinières commerciales des États-Unis, nous avons choisi de mener une série d'essais avec trois herbicides de cette liste qui sont homologués pour une utilisation au Canada sur les *Taxus* sp. Les résultats de ces essais feront l'objet d'un rapport lorsqu'ils seront disponibles.

Remerciements

Les recommandations exposées dans ce manuel découlent des résultats de nombreux essais d'enracinement effectués ces huit dernières années. Nous tenons à remercier les personnes suivantes de leur soutien technique : Shawn Farrell, Dan Flemming, Terry Hay, Fiona McBain-Hogg, Jay Phillips et Paula Stewart-Leblanc. La présente publication n'aurait pas pu voir le jour sans leur travail acharné. Nous remercions également Joe Lewis, gestionnaire de serre à la retraite du SCF-CFA. Plus récemment, de 2001 à 2003, nous avons reçu de l'appui financière de Napro BioTherapeutics Inc., de Boulder (Colorado), et depuis 2002 Chatham Biotec Ltd., de Moncton (N.B.) a appuyé financièrement ce projet permanent.

Bibliographie

- Phillion, B.J., de Witt, J., et Bunting, W.R. 1982. Effect of light intensity on rooting juvenile black spruce cuttings. Nursery Notes No. 82, Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario.
- White, B. 1983. Production of highland black spruce from cuttings. Nova Scotia Department of Lands and Forests, Forest Technical Note #7

Fongicides



Benlate 50WP (Benomyl 50 % n° CAS 17804-35-2) n° PCP 11062 (DuPont Canada, Mississauga (ON).) Dose : 2-3 kg/1000 L/ha

Maestro 80DF (Captan 80 % n° CAS 133-06-2) n° PCP 26408 (Tomen Agro Inc. San Francisco (CA) É-U). Dose : 1,25 kg/1000 L eau, appliquer à raison de 50-85 L/100 m²

Rovral 50W (Iprodione 500 g/kg n° CAS 36734-19-7) n° PCP 15213 (Rhône-Poulenc Canada Inc., Mississauga (ON).) Dose : 1,5-2 kg/ha dans 1100 L d'eau/ha

Thiram 80WP (thiram 80 % n° CAS 137-26-8) n° PCP 9871 (Plant Products Co. Ltée., Brampton (ON).) Dose : 250 g/100 m²

Daconil 2787 (Chlorothalonil 40,4 % n° CAS 1897-45-6) n° PCP 15 724 (Fermenta ASC, Mentor (OH) É-U). Dose: 2,4-4,8 l/100-1000 L/ha

