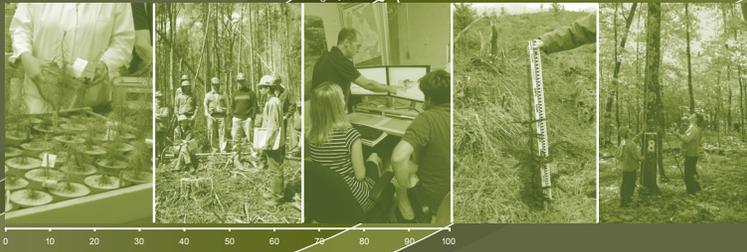


$$P'(t) = \frac{r}{k} P(t)(b - P(t))$$

$$V_{AE,B} = \beta_1 d h_p^{\beta_2} H_p^{\beta_3} + \hat{\epsilon}_{2,3}$$



# L'ensemencement hâtif augmente la croissance des racines en pépinière forestière

Par Mohammed S. Lamhamedi, ing.f., M. Sc., Ph. D., Mario Renaud, techn. for.

Avant leur mise en terre, les plants produits dans les 19 pépinières forestières dont 13 privées et 6 gouvernementales de la province du Québec sont examinés selon 27 critères et normes de qualité morpho-physiologiques propres à chaque mode de production (récipients ou à racines nues, date de prise en charge, gabarit du plant, etc.). Parmi ces normes et critères, l'insuffisance racinaire (voir encadré) contribue à elle seule au rejet de plusieurs millions de plants de différentes essences forestières à l'échelle de la province du Québec. Les plants destinés au reboisement doivent être dotés d'un excellent système racinaire capable de subvenir aux besoins hydriques et nutritionnels des plants pendant la phase d'installation. Ceci contribuera à améliorer la survie des plants et à leur conférer une tolérance accrue à la sécheresse. Dans le but de trouver des solutions simples et à la portée du pépiniériste pour diminuer la quantité de plants d'épinette blanche de fortes dimensions rejetés pour cause d'insuffisance racinaire, des cultures ensemencées en récipients (conteneurs) à différentes dates ont été comparées à une échelle opérationnelle. L'objectif général consistait à évaluer si un ensemencement hâtif pouvait améliorer la croissance des plants, notamment celle des racines, comparé à un ensemencement tardif, fait plus d'un mois plus tard.

## Insuffisance racinaire : un problème à plusieurs causes

Depuis plus de 15 ans, les chercheurs en production de plants de la Direction de la recherche forestière ont réalisé plusieurs projets de recherche reliés à la compréhension des processus écophysiologiques qui gouvernent l'architecture, la croissance et l'insuffisance racinaire. Ces projets ont porté notamment sur le type de récipient, l'origine génétique des semences, l'optimisation des propriétés physico-chimiques du substrat, le recours au traitement de jours courts pendant la croissance active des plants, l'optimisation des régies d'irrigation et de fertilisation spécifiques aux principales essences forestières, les techniques d'évaluation et de protection contre les différents types de gels (hivernal, automnal), etc.

Malgré l'avancement des connaissances, peu de travaux ont examiné l'effet de la date d'ensemencement sur la croissance des plants de fortes dimensions (PFD) d'épinette blanche (2+0). À cet effet, nous supposons que la croissance des racines des plants bénéficiant d'un ensemencement hâtif sera significativement supérieure à celle des plants ensemencés plus tardivement.



Territoires où les résultats s'appliquent.

## Insuffisance racinaire (critère 01)

Le plant est rejeté si la motte des racines se défait partiellement ou complètement après extraction de la cavité, montre des portions distinctes liées par un système racinaire non endommagé avec plus de 5 mm de discontinuité entre les portions ou si plus de 33 % des racines situées en périphérie sont mortes ou nécrosées. Le plant est accepté lorsque la cohésion des racines est adéquate avec une quantité suffisante de racines à l'intérieur de la carotte.



Exemple de plants de fortes dimensions (PFD) d'épinette blanche (2+0) classés selon la croissance en hauteur (H), la colonisation et la cohésion de la motte des racines. Les quatre plants à gauche seront rejetés selon le critère 01 et la croissance en hauteur. Un PFD doit généralement avoir une H ≥ 35 cm lorsqu'il est produit dans un récipient dont le volume de la cavité est supérieur à 300 cm<sup>3</sup>.

## Date d'ensemencement : un nouveau facteur à l'étude

L'épinette blanche figure parmi les essences les plus utilisées pour le reboisement au Québec. En effet, entre 2002 et 2011, la moyenne annuelle de plants livrés par les pépinières forestières a varié de 23 à 29 millions de plants, soit 15 à 21 % de la quantité totale de plants livrés au Québec.

Toutefois, sa culture présente des défis notamment en termes d'insuffisance racinaire. De 2001 à 2011, le taux annuel moyen d'insuffisance racinaire, évaluée à l'automne, variait de 11,4 % à 22,3 % pour les PFD produits dans l'ensemble des pépinières forestières du Québec.

Pour vérifier si un ensemencement hâtif favorisait la croissance des plants et des racines, des cultures d'épinette blanche ensemencées le 5 mai et le 14 juin 2004 dans des récipients (IPL 25-350A) ont été comparées à une échelle opérationnelle à la pépinière de Saint-Modeste. Ces deux dates sont représentatives de la pratique actuelle dans les pépinières forestières de la province du Québec. Pour les deux traitements, les graines (calibres 1, 2 et 3) des deux traitements ont été stratifiées, puis ensemencées dans un substrat constitué à 80 % de tourbe et à 20 % de vermiculite.

Les pratiques et les techniques culturales (fertilisation, irrigation, etc.) ont été identiques pendant les deux années de croissance en pépinière (1+0 et 2+0) et conformes aux standards de production des PFD d'épinette blanche.

Les mesures finales de la deuxième saison de croissance (Figure 1) ont montré que l'ensemencement hâtif a augmenté significativement la hauteur des plants (46,92 cm pour l'ensemencement hâtif et 29,38 cm pour l'ensemencement tardif, un gain de 60 %) ainsi que leur diamètre (7,95 mm comparativement à 5,47 mm, un gain de 45 %). Des gains de 108 à 110 % ont aussi été observés pour la masse sèche des parties aériennes (10275 mg pour les plants de l'ensemencement hâtif, comparativement à 4894 mg), des racines (2827 mg comparativement à 1357 mg) et du plant entier (13102 mg comparativement à 6251 mg). L'abondance de racines conférée par l'ensemencement hâtif a engendré une bonne cohésion aux mottes. Pour les deux traitements, la concentration moyenne en azote des parties aériennes était de 2,25 %, ce qui est supérieur à la norme d'azote foliaire (1,8 %) exigée lors de la livraison des plants pour le reboisement au Québec. Malgré des concentrations légèrement différentes pour les autres éléments minéraux, les plants des deux traitements n'ont montré aucun symptôme apparent de carence.

### Portée opérationnelle

Pour faciliter l'atteinte des normes de qualité des plants, notamment la diminution du nombre de plants rejetés pour cause d'insuffisance racinaire, le pépiniériste gagne à ensemencer l'épinette blanche plus tôt que plus tard, afin de maximiser les variables de croissance des PFD d'épinette blanche (hauteur, diamètre, masses sèches des racines et des parties aériennes, cohésion des racines, etc.).

Toutefois, en plus de l'ensemencement hâtif, le pépiniériste doit continuer d'optimiser l'ensemble de ses interventions reliées à l'itinéraire technique pour améliorer davantage la croissance et la cohésion des racines et faciliter l'atteinte des normes et critères de qualité morpho-physiologique des PFD de l'épinette blanche.

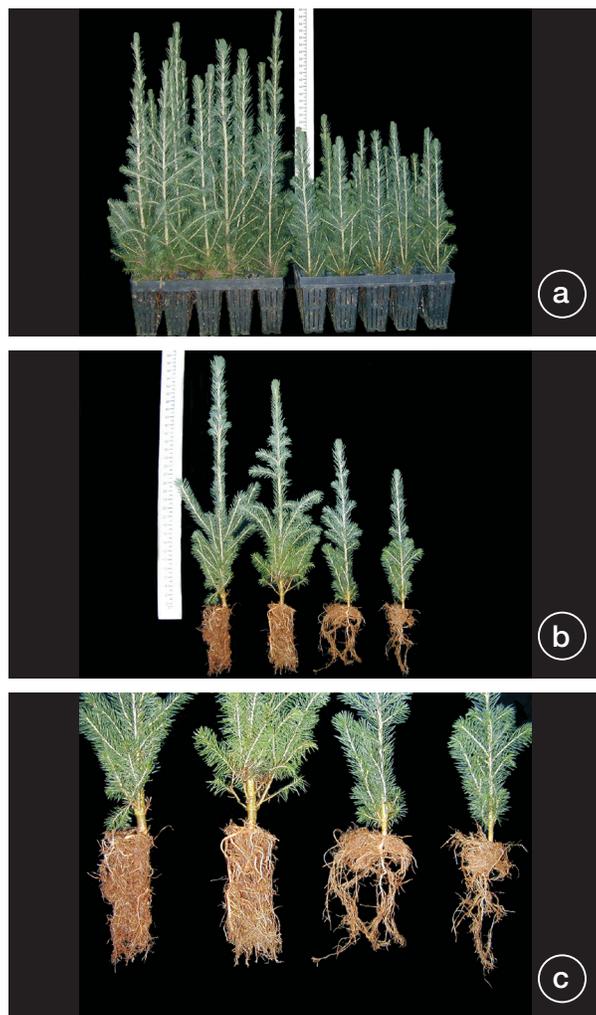


Figure 1. a) Comparaison de la hauteur après deux saisons de croissance des plants d'épinette blanche entre l'ensemencement hâtif du 5 mai 2004 (récipient à gauche) et tardif du 14 juin 2004 (récipient à droite - date d'échantillonnage : 27 septembre 2005); b) comparaison des racines et des parties aériennes de deux plants issus de l'ensemencement tardif (à droite) et hâtif (à gauche); c) exemple de différences observées entre la croissance et la densité des racines lavées de deux plants d'épinette blanche issus de l'ensemencement tardif (à droite) et hâtif (à gauche).

### Pour les curieux...

LAMHAMEDI, M.S., M. RENAUD, M. RIOUX et J.-Y. GUAY, 2013. *Effets de la date d'ensemencement sur la croissance et la nutrition minérale des plants d'épinette blanche (2+0) en relation avec l'insuffisance racinaire*. Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles, Direction de la recherche forestière. Note de recherche forestière n° 138. 11 p.

LAMHAMEDI, M.S., P. DESJARDINS, M. RENAUD et L. VEILLEUX, 2013. *Techniques culturales de production pour améliorer la qualité morpho-physiologique des plants forestiers et la rentabilité des pépinières forestières au Québec*. Journée de formation et de transfert de connaissances, d'expertises et de savoir-faire auprès des pépinières forestières du Québec membres de la Fédération québécoise des coopératives forestières. 6 novembre 2013. Québec, QC. 119 p.

LAMHAMEDI, M.S., G. LAMBANY, H.A. MARGOLIS, M. RENAUD, L. VEILLEUX, P.Y. BERNIER, 2001. *Growth, physiology and leachate losses in Picea glauca seedlings (1 + 0) grown in air-slit containers under different irrigation regimes*. Can. J. For. Res. 31: 1968-1980.

STOWE, D.C., M.S. LAMHAMEDI, H. MARGOLIS, 2001. *Water relations, cuticular transpiration, and bud characteristics of air-slit containerized Picea glauca seedlings in response to controlled irrigation regime*. Can. J. For. Res. 31: 1922-1929.

Les liens Internet de ce document étaient fonctionnels au moment de son édition.

Pour plus de renseignements, veuillez communiquer avec :

Direction de la recherche forestière  
Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs  
2700, rue Einstein, Québec (Québec) G1P 3W8

Téléphone : 418 643-7994  
Télécopieur : 418 643-2165

Courriel : [recherche.forestiery@mffp.gouv.qc.ca](mailto:recherche.forestiery@mffp.gouv.qc.ca)  
Internet : [www.mffp.gouv.qc.ca/forets/connaissances/recherche](http://www.mffp.gouv.qc.ca/forets/connaissances/recherche)

ISSN : 1715-0795

Forêts, Faune  
et Parcs

Québec