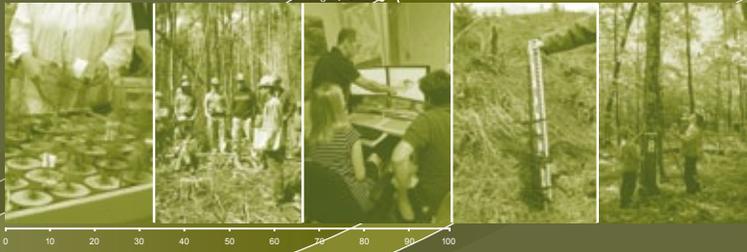


$$P'(t) = \frac{r}{k} P(t)(b - P(t))$$

$$V_{AE,B} = \beta_1 d h p_k^b H_k^b + \hat{\epsilon}_{2,t}$$



Mesures d'adaptation aux changements climatiques : cas des extrêmes hivernaux dans les pépinières forestières du Québec

Par Mohammed S. Lamhamedi, ing.f., M. Sc., Ph. D.



Territoires où les résultats s'appliquent.

Avec les changements climatiques, les pépinières forestières du Québec sont confrontées à un défi de taille relié à l'accroissement d'événements climatiques extrêmes en hiver qui affectent négativement la survie et la reprise des plants après la fonte nivale au printemps. Les résultats de nos travaux ont démontré, à une échelle opérationnelle, la faisabilité de mesures d'adaptation aux changements climatiques permettant aux pépiniéristes du Québec de diminuer de façon significative les pertes de plants occasionnées par les extrêmes climatiques hivernaux.

Introduction

Les 19 pépinières forestières privées (13) et publiques (6) du Québec sont touchées de façon récurrente, et à des degrés divers, par les problèmes associés aux différents types de gel (gelure automnale, gelure hivernale, gelure printanière, dessiccation hivernale et gel racinaire) et à des **extrêmes climatiques hivernaux** (combinaison de différentes conditions défavorables : absence ou faible quantité de neige en hiver, températures gélives, pluie en hiver, etc.). Ces dernières années, les pépiniéristes ont été confrontés à une variabilité inter et intra-annuelle exceptionnelle des variables environnementales climatiques. Par exemple, des températures journalières en hiver qui dépassent non seulement la normale saisonnière, mais également le point de congélation, ainsi que des chutes de neige tardives. De plus, des journées pluvieuses en hiver combinées à des écarts extrêmes de température et à l'absence, parfois, d'une couche de protection de neige suffisante, constituent des facteurs de prédisposition à l'augmentation des dommages causés par le gel hivernal aux plants produits en pépinière forestière. Ainsi, en 2007, le gel hivernal, à lui seul, a engendré le rejet de plus de sept millions de plants.

Les changements climatiques sont susceptibles d'accroître la vulnérabilité des plants en cours de production. Ceci pourrait se traduire par un accroissement de la mortalité et potentiellement, affecter la rentabilité de certaines pépinières forestières.

Une étude a permis de quantifier la résistance au gel des plants en hiver en simulant des extrêmes climatiques hivernaux (absence de couverture de neige, neige naturelle tardive, etc.) combinés à l'utilisation de toiles de protection hivernale et de



Figure 1. Vue générale des blocs traités par recouvrement d'une neige artificielle.

canon à neige. Ceci permettra de mettre à la disposition des pépiniéristes des techniques de protection approuvées contre le gel et donc des mesures d'adaptation contre les effets des changements climatiques sur la production de plants forestiers au Québec.

Évaluation des techniques de protection contre le gel hivernal

Pour évaluer le **seuil de tolérance au gel des plants** en hiver et tester l'utilisation de mesures d'adaptation, de prévention et de **protection hivernale** (toiles géotextiles et neige artificielle), un dispositif expérimental, simulant des extrêmes climatiques hivernaux, a été installé à une échelle opérationnelle à la pépinière forestière de Grandes-Piles.

Quatre traitements ont été évalués et répartis dans quatre blocs aléatoires complets (Figure 1). Ces traitements (T) étaient :

- **T1** : absence de couverture de neige jusqu'à la mi-février, sans toile [épinette noire 1+0 (67-50), épinette blanche 1+0 et 2+0 (25-310) et pin gris 1+0 (45-110)];
- **T2** : absence de couverture de neige jusqu'à la mi-février, avec toile installée en automne [épinette noire 1+0 (67-50), épinette blanche 1+0 (25-310) et pin gris 1+0 (45-110)];



Figure 2. Fabrication de la neige artificielle en pépinière forestière lorsque les chutes de neige sont tardives ou que l'épaisseur de neige est insuffisante pour assurer une protection accrue des plants contre le gel hivernal.

- **T3** : neige artificielle appliquée dès le début décembre de façon à couvrir les apex des plants de 5 à 10 cm [épinette noire 1+0 (67-50), épinette blanche 1+0 et 2+0 (25-310) et pin gris 1+0 (45-110)];
- **T4** : Témoin (climat de l'année courante sans traitement, automne 2008 - hiver 2009).

Principaux résultats

Les résultats ont démontré que :

- Les moyennes des températures minimales dans les cavités (substrat et racines), en l'absence de neige jusqu'à la mi-février (T1), variaient entre -10 et -20 °C alors que celles des traitements (T3 et T4) en présence de neige variaient entre 0 et -10 °C.
- L'absence de neige au début de l'hiver augmente à elle seule le pourcentage de mortalité des plants, selon les essences, de 5 à 23 %. Cette mortalité pourra être davantage accentuée par la dessiccation hivernale, ainsi que par l'interaction de plusieurs facteurs, notamment la sévérité et la longue durée d'exposition des plants aux températures gélives.
- L'épinette noire (1+0) réagit mieux que les autres essences (1+0) à l'utilisation d'une toile protectrice. Celle-ci lui confère une résistance accrue au gel hivernal.
- L'utilisation d'un canon à neige (Figure 2) ou de toiles de protection protège efficacement les plants forestiers contre le gel hivernal et les écarts extrêmes de température (Figure 3), en hiver et au début du printemps.

Pour les curieux ...

LAMHAMEDJ, M.S., L. VEILLEUX, M. RENAUD et P. DESJARDINS, 2011. *Prédiction et détermination des seuils de tolérance au gel en automne et techniques de protection contre le gel hivernal*. Dans : Colas, F. et M.S. Lamhamedi (eds.). Production de plants forestiers au Québec : la culture de l'innovation. Colloque de transfert de connaissances et de savoir-faire. Carrefour Forêt Innovations, 4-6 octobre 2011, Québec (Canada), 140 p. p. 53-64.
<http://www.mrn.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/recherche/Lamhamedi-Mohammed/Recueil-resume-prediction-carrefour2011.pdf>

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 Ressources naturelles
 2700, rue Einstein, Québec (Québec) G1P 3W8

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

Courriel : recherche.forestiery@mrn.gouv.qc.ca
 Internet : www.mrn.gouv.qc.ca/forets/connaissances/recherche



Figure 3. État des plants d'épinette noire au début du printemps, selon les traitements, après la fonte nivale. A) sans neige et sans toile (T1); B) sans neige avec toile (T2) et C) neige artificielle (T3).

Portée opérationnelle des résultats et recommandations

- Si, à la mi-décembre, l'accumulation de neige est insuffisante, le pépiniériste pourrait appliquer de la neige artificielle à l'aide d'un canon, afin de protéger ses plants contre le gel. La présence d'une couche de neige, couvrant les apex des plants de 5 à 10 cm, est un excellent isolant qui protège les plants contre les écarts extrêmes de températures minimales.
- Le recours aux techniques de protection hivernale, comme mesures d'adaptation aux changements climatiques, contribue à diminuer les pertes de plants occasionnées par le gel hivernal de 5 à 23 %. Ceci permettra d'améliorer la rentabilité des pépinières forestières.
- L'utilisation d'un canon à neige et de toiles de protection, selon l'âge et l'essence, sont des mesures concrètes d'adaptation aux changements climatiques, à la portée des pépiniéristes, pour protéger efficacement les plants dans les pépinières forestières du Québec contre l'absence de neige combinée à des écarts extrêmes de températures en hiver.

ISSN : 1715-0795

Ressources
 naturelles

Québec

