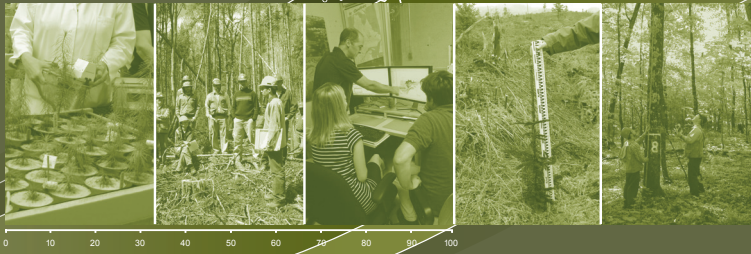


$$P'(t) = \frac{r}{k} P(t)(b - P(t))$$

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



La fertilisation foliaire d'urée : un outil pour augmenter rapidement la concentration en azote dans les aiguilles des résineux produits en pépinière forestière

Par Jean Gagnon, ing.f., M. Sc. et Josianne DeBlois, stat., M. Sc.

Depuis 50 ans, la fertilisation foliaire est utilisée en agriculture pour corriger des carences en oligo-éléments (ex. fer) ou en éléments majeurs comme l'azote (N). En pépinière forestière, l'application foliaire de N sous forme d'urée, lorsque les plants sont en dormance à l'automne, pourrait aussi être un outil supplémentaire pour aider les pépiniéristes à augmenter la concentration foliaire en N des plants résineux jusqu'au niveau désiré, sans en affecter la hauteur ou le rapport hauteur/diamètre (H/D). Nous avons testé cette approche sur des plants de fortes dimensions (PFD) d'épinette noire 2+0 en récipients 25-310.

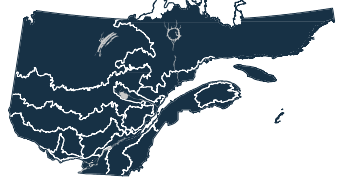
En 2013, 128 millions de plants forestiers ont été produits dans les 19 pépinières du Québec (6 publiques et 13 privées). Ces plants doivent répondre à différentes normes et critères de qualité morphologique (ex. : hauteur, diamètre, H/D) avant leur livraison pour le reboisement. Les plants résineux cultivés en récipients doivent aussi se conformer au critère physiologique de concentration foliaire minimale en N (1,6 % pour les cavités de volume < 200 cm³, et 1,8 % pour les cavités ≥ 200 cm³).

Une expérience a été réalisée à l'automne 2011 avec des PFD en dormance d'épinette noire 2+0 produits en récipients 25-310. L'objectif était d'évaluer l'effet d'une fertilisation foliaire d'urée (avec ou sans surfactant) sur la concentration foliaire en N des plants 2+0 et de déterminer si l'addition d'un surfactant à la solution améliorait l'efficacité de la fertilisation foliaire. L'étude a aussi comparé l'efficacité de deux méthodes de lavage des parties aériennes pour enlever les résidus d'urée à la surface des aiguilles. Elle visait ainsi à déterminer celle qui permettrait d'obtenir un résultat plus précis d'analyse de concentration foliaire en N après une application foliaire d'urée.

Dispositif de fertilisation foliaire d'urée

Cette étude de 7 jours, réalisée à la pépinière de Normandin, a débuté le 12 octobre 2011 (temps 0). Elle comportait 2 facteurs, soit la fertilisation foliaire d'urée et le lavage des parties aériennes, à 3 niveaux chacun et 8 répétitions. Les plants ont été soumis à 3 traitements de fertilisation : urée (U), urée avec le surfactant Agral 90 (US) et aucune fertilisation (T : témoin). Pour les traitements U et US, 15 mg N/plant (29 kg N/ha) ont été appliqués au temps 0, soit une dose d'urée de 33 mg/plant (68 kg/ha, figure 1).

Nous avons aussi comparé 3 traitements de lavage des parties aériennes sur des échantillons de plants récoltés 0, 1, 3, 5 et 7 jours après la fertilisation : 1) Lav : rinçage de 15 secondes à l'eau courante = témoin (méthode actuelle du Laboratoire de chimie organique et inorganique de la Direction de la recherche forestière (DRF)); 2) Lav + Tremp : rinçage de 15 secondes suivi d'un trempage de 5 minutes (nouvelle méthode testée); et 3) aucun lavage ni trempage.



Territoires où les résultats s'appliquent.

Le saviez-vous ?

- Parmi les trois sources d'azote (ammonium, nitrate, urée) disponibles pour la fertilisation foliaire des résineux, l'urée est la plus rapidement absorbée par les aiguilles. On peut l'appliquer à des concentrations relativement élevées sans causer des dommages aux aiguilles, en raison de son faible potentiel de phytotoxicité.
- Plusieurs études en agriculture, et particulièrement en horticulture, ont démontré que l'efficacité de la fertilisation foliaire pouvait être améliorée par l'ajout d'un surfactant à la solution fertilisante. Le surfactant réduit la tension superficielle des gouttelettes d'eau et entraîne un écrasement des gouttelettes sur les aiguilles, ce qui répartit plus uniformément le fertilisant sur leur surface.



Figure 1. Fertilisation foliaire d'urée (mi-octobre) de PFD d'épinette noire 2+0 en récipients 25-310 (pépinière de Normandin). Photo : J. Gagnon.

Effets de la fertilisation foliaire d'urée

Deux heures après la fertilisation (temps 0), les plants fertilisés (traitements U et US) avaient déjà une concentration foliaire en N significativement plus élevée que les plants témoins (Figure 2). Cet écart s'est maintenu dans le temps : après 7 jours, la concentration foliaire en N des plants des traitements U et US a augmenté de 7 % (1,37–1,47 %) et de 12 % (1,37–1,54 %) par rapport à celle des plants témoins, respectivement. L'écart entre les moyennes des traitements U et US n'est pas significatif, ce qui signifie que l'utilisation d'un surfactant n'a pas amélioré l'efficacité de la fertilisation foliaire d'urée (Figure 2).

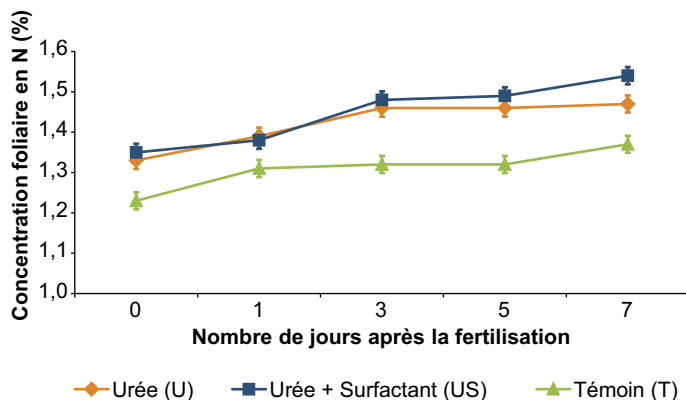


Figure 2. Évolution de la concentration foliaire moyenne (\pm erreur type) en N des épinettes noires 2+0 après la fertilisation foliaire d'urée ($n = 8$ échantillons composites).

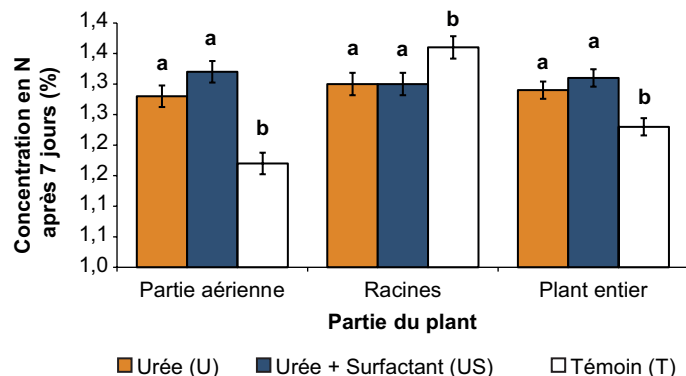


Figure 3. Concentrations en N dans les différentes parties des plants d'épinette noire 2+0, 7 jours après la fertilisation foliaire d'urée. Pour chaque partie du plant, les lettres montrent les différences significatives entre les moyennes au seuil de 5 % ($n = 8$ échantillons composites). Les barres d'erreur représentent l'erreur type.

Pour les curieux...

GAGNON, J. et J. DEBLOIS, 2014. *Effects of foliar urea fertilization on nitrogen status of containerized 2+0 black spruce seedlings produced in forest nurseries*. *Tree Planters' Notes* 57(2): 57-65.

GAGNON, J., 2011. *Évaluation de l'efficacité de la fertilisation foliaire d'urée sur la concentration foliaire en azote des plants d'épinette noire en réceptifs 2+0*. Dans : Colas, F. et M.S. Lamhamedi (éds). *Production de plants forestiers au Québec : la culture de l'innovation*. Colloque de transfert de connaissances et de savoir-faire. 5 octobre 2011. Québec, QC. Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles et de la Faune. p. 97-106.

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

La figure 3 montre qu'après 7 jours, les plants des traitements U et US avaient une concentration en N significativement plus élevée que le témoin dans toutes les parties aériennes (aiguilles, tiges et branches) et dans le plant entier, mais significativement plus faible dans les racines. Par contre, il n'y avait pas de différences significatives entre les traitements U et US pour toutes les parties des plants.

Effets des traitements de lavage des plants

Avant l'analyse de la concentration foliaire en N des plants fertilisés (U et US), le lavage des parties aériennes au temps 0 a réduit significativement la concentration foliaire comparativement aux plants témoins (Rien) ni lavés ni trempés (Figure 4). L'ajout d'un trempage (Lav + Tremp) n'a pas diminué significativement la concentration foliaire en N par rapport au rinçage seul (Lav). La même tendance a été observée pour toutes les autres dates de récolte. Cela permet de conclure que la méthode actuelle de lavage des parties aériennes (rinçage de 15 secondes à l'eau courante) est adéquate.

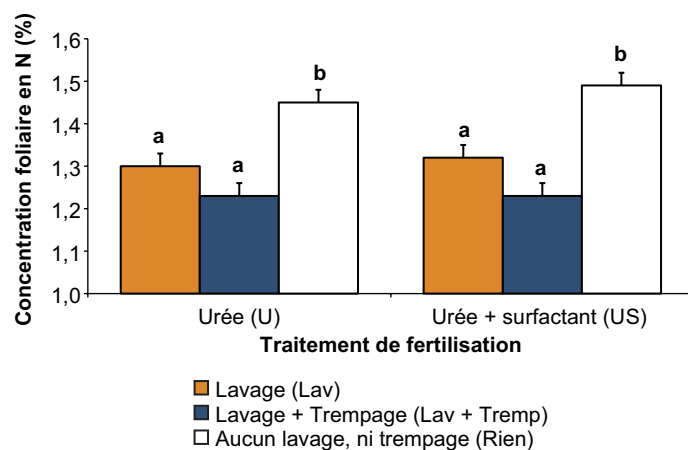


Figure 4. Effet des traitements de lavage des parties aériennes sur la concentration foliaire en N des épinettes noires 2+0 mesurée après la fertilisation foliaire (temps 0). Les lettres montrent les différences significatives entre les moyennes au seuil de 5 % ($n = 8$ échantillons composites). Les barres d'erreur représentent l'erreur type.

Portée opérationnelle des résultats

Ces résultats montrent qu'une fertilisation foliaire d'urée appliquée en automne peut augmenter rapidement la concentration foliaire en N des plants résineux en dormance, sans affecter leur croissance en hauteur. Cet outil pourrait aider les pépiniéristes du Québec à atteindre le critère de concentration foliaire minimale en N (1,6 ou 1,8 %) qui s'applique actuellement aux résineux produits en réceptifs.

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
Internet : www.mffp.gouv.qc.ca/forets/connaissances/recherche

ISSN : 1715-0795

Forêts, Faune
et Parcs

Québec