

We are unable to supply this entire article because the publisher requires payment of a copyright fee. You may be able to obtain a copy from your local library, or from various commercial document delivery services.

From Forest Nursery Notes, Winter 2012

**168. © Growth of aspen and white spruce on naturally saline sites in northern Alberta: implications for development of boreal forest vegetation on reclaimed saline soils.** Lilles, E. B., Purdy, B. G., Macdonald, S. E., and Chang, S. X. Canadian Journal of Soil Science 92:213-227. 2012.

# Growth of aspen and white spruce on naturally saline sites in northern Alberta: Implications for development of boreal forest vegetation on reclaimed saline soils

E. B. Lilles<sup>1,2</sup>, B. G. Purdy<sup>1,3</sup>, S. E. Macdonald<sup>1,4</sup>, and S. X. Chang<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Renewable Resources, University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada T6G 2H1;

<sup>2</sup>Current address: Bulkley Valley Research Centre, Box 4274, Smithers, British Columbia V0J 2N0; and

<sup>3</sup>Current address: Alberta Environment, 12th floor - 10025 106 St., Edmonton, Alberta, Canada T5J 1G4.

Received 16 November 2010, accepted 16 May 2011.

Lilles, E. B., Purdy, B. G., Macdonald, S. E. and Chang, S. X. 2012. **Growth of aspen and white spruce on naturally saline sites in northern Alberta: Implications for development of boreal forest vegetation on reclaimed saline soils.** *Can. J. Soil Sci.* **92**: 213–227. We examined height and basal area growth over time for trembling aspen and white spruce in plots along a salinity gradient at six naturally saline sites in northern Alberta, as a benchmark for forest productivity on reclaimed saline sites. We measured root distributions and analyzed foliage for ions, nutrients and carbon and nitrogen stable isotope ratios. Both species grew on soil conditions previously considered unsuitable for forest vegetation [pH >8.5; electrical conductivity > 10 dS m<sup>-1</sup>, sodium adsorption ratio > 13 at depth (50–100 cm)] yet there was little evidence of nutritional toxicities or deficiencies. Aspen basal area growth decreased 50% as salinity increased, but aspen was commercially productive (site index = 22) on soils with electrical conductivity of 7.8 dS m<sup>-1</sup> at 50–100 cm depth. Growth of white spruce seemed to be unaffected by salinity level differences, but 78% of white spruce site indexes were less than 13 and would be considered non-productive. Both species showed growth declines over time, compared with non-saline reference growth curves, and rooted primarily in the forest floor and top 20 cm of soil. This suggests that rooting limitations may constrain longer-term productivity of forests established on sites with salinity at depth.

**Key words:** Salinity gradient, salt tolerance, forest growth, stem analysis, boreal forest, reclamation

Lilles, E. B., Purdy, B. G., Macdonald, S. E. et Chang, S. X. 2012. **Croissance du tremble et de l'épinette blanche sur des sites salins naturels dans le nord de l'Alberta : implications pour la croissance de la forêt boréale sur des sols salins restaurés.** *Can. J. Soil Sci.* **92**: 213–227. Les auteurs ont examiné la hauteur et la croissance de la surface terrière de trembles et d'épinettes blanches poussant sur des parcelles situées le long d'un gradient de salinité, à six sites naturellement salinisés du nord de l'Alberta, en vue d'établir des points de comparaison pour la productivité forestière sur les sites salins restaurés. Ils ont pour cela mesuré la distribution des racines et analysé le feuillage afin d'établir la concentration d'ions et d'éléments nutritifs ainsi que le ratio des isotopes stables de carbone et d'azote. Les deux essences croissaient sur des sols qu'on pensait jusque là impropres à la végétation forestière (pH > 8,5; conductivité électrique > 10 dS par mètre, ratio d'adsorption du sodium > 13 à une profondeur de 50 à 100 cm). Pourtant, les arbres présentaient peu d'indices de toxicité ou de carence nutritives. La croissance de la surface terrière du tremble diminue de 50 % avec la hausse de la salinité, mais l'espèce demeure commercialement productive (indice du site = 22) sur les sols dont la conductivité électrique est de 7,8 dS par mètre, à une profondeur de 50 à 100 cm. La croissance de l'épinette blanche ne semble pas touchée par la variation du degré de salinité, mais dans 78 % des cas, les sites où poussait cette espèce avait un indice inférieur à 13. Ils seraient donc jugés improductifs. Les deux essences voient leur croissance faiblir dans le temps, comparativement aux courbes de référence obtenues sur les sites non salinisés; leur enracinement se situe principalement au niveau du tapis forestier et des 20 premiers centimètres de sol. On en déduit que le plus faible enracinement pourrait limiter la productivité à long terme des forêts établies sur des sites dont le sol est salinisé en profondeur.

**Mots clés:** Gradient de salinité, tolérance au sel, croissance forestière, analyse des souches, forêt boréale, restauration

Saline soils are rare in the Canadian boreal forest, but they do exist in regional or local areas where, for example, ground water passes through marine sedimentary materials and then surfaces (Purdy et al. 2005). These areas host plant communities dominated by herbs, graminoids and shrubs with varying levels of

salt tolerance. Although most boreal forest species are considered salt-sensitive, boreal mixedwood forest communities do exist on saline sites. Specifically, they grow on saline areas where electrical conductivity in the topsoil is below 4 dS m<sup>-1</sup>, soil water is available throughout the growing season and nutrient availability is high (Lilles et al. 2010). These forest stands growing

<sup>4</sup>Corresponding author (e-mail address: ellen.macdonald@ualberta.ca).

**Abbreviations:** BAI, basal area increment; BH age, age at breast height; SAR, sodium adsorption ratio