OURANOS

3e SYMPOSIUM SCIENTIFIQUE
SUR LA CLIMATOLOGIE RÉGIONALE
ET L'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

19 et 20 novembre 2008

Programme Ressources forestières

Impact combiné des changements climatiques, des apports azotés atmosphériques et d'une hausse de la température du sol sur la productivité de la forêt boréale

Turcotte, A., Houle, D., Morin, H., Krause, C., Rossi, S., Lupi, C.

INTRODUCTION

Les plus récentes simulations émanant du modèle canadien de climat régional pour la forêt boréale de l'est du Canada suggèrent une hausse des températures annuelles moyennes de 3 à 5°C, ainsi qu'une augmentation des précipitations annuelles de 5 à 20% d'ici l'an 2050 [1]. Bien que la réponse des arbres aux changements climatiques soit influencée par la disponibilité en azote inorganique [2], la plupart des modèles ne tiennent pas compte de cette réalité.

L'azote, élément essentiel à la croissance des plantes, est généralement limitant en forêt boréale. Sa rareté a favorisé l'apparition d'adaptations comme l'association des racines avec des mycorhizes [3]. Une faible modification de la rhizosphère pourrait avoir des conséquences importantes pour la productivité du peuplement forestier. L'interaction entre la dynamique du cycle de l'azote et la hausse des température du sol est donc un sujet de grand intérêt.

Dans cette étude, quatre objectifs seront poursuivis : 1) quantifier la répartition de l'azote dans l'écosystème suite à des amendements d'azote marqué, 2) déterminer le rôle des précipitations et de la prise en charge de l'azote sur la croissance radiale, 3) quantifier les impacts du réchauffement du sol sur le début de la croissance et 4) évaluer les impacts des changements combinés sur la communauté mycorhizienne.

MÉTHODOLOGIE

Sites d'études

Le projet inclus deux espèces de la forêt boréale : l'épinette noire et le sapin baumier. Dans la pessière noire sont situés SIM4 (parc des Laurentides), BER2 (parc des monts Valins) et TIR1 (nord du Lac Saint-Jean). Dans une sapinière est situé LAF1 (forêt Montmorency). Sur chacun des site se trouve une tour météorologique.

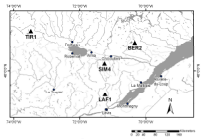


Figure 1. Sites d'études

Approche méthodologique et dispositifs

Volet 1

Le volet 1 (TIR1 et LAF1) vise à effectuer un bilan de l'azote dans l'écosystème suite à des amendements de N^{15}. Des échantillons de sol minéral, d'humus, de bryophytes, de feuillage, de bois et d'écorce sont analysés par spectrophotométrie de masse (objectif 1).

Volet 2

Dans le volet 2 (LAF1, SIM4 et BER2), un dispositif en bloc aléatoire dirigé en parcelles partagées est monté dans chaque site où des mesures sont répétées dans le temps.

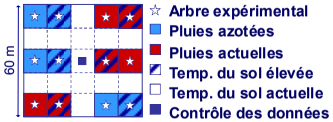


Figure 2. Dispositif expérimental sur le site BER2

Un traitement de précipitations artificielles est appliqué en parcelle principale et un traitement de hausse des températures du sol est appliqué en sous-parcelle.

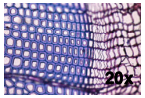
Traitements

Les précipitations artificielles, dirigées sur la canopée par des gicleurs, totalisent 4 mm par semaine, de juin à septembre. La concentration d'azote du traitement est triplée par rapport au témoin.

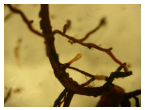
Des câbles chauffants ont été disposés en spirale à environ 30 cm de profondeur dans le sol. Les câbles sont alimentés par une génératrice. La surface couverte correspond à celle d'un système racinaire adulte, distribué horizontalement chez les espèces étudiées.

Variables réponse

La croissance radiale et l'hydratation des arbres sont mesurés en continu par dendrométrie instrumentale automatisée. Chaque arbre expérimental est équipé d'un dendromètre sur le tronc à 2 m de hauteur et à 0,30 m du tronc sur une racine adventive (objectifs 2 et 3).



La xylogénèse est étudiée par des échantillonnages hebdomadaires de microcarottes de bois et d'écorce. Les prélèvements sont préparés histologiquement pour en faire des coupes mince colorées à la safranine, pour compter et mesurer les cellules ou à l'acétate de cresyl violet, pour observer la phénologie du développement (objectifs 2 et 3).



À la fin de la saison de croissance, des cubes de sol de 1000 cm^3 sont prélevés à 1m du tronc. Les mycorhizes sont dénombrées et identifiées sous une loupe binoculaire. Le taux de mycorhization, la richesse et la diversité sont calculés (objectif 4).

RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES

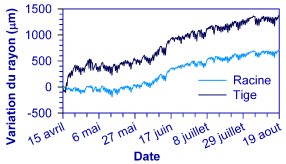


Figure 3. Exemple de série temporelle obtenue avec les dendromètres

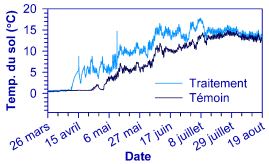


Figure 4. Hausse de la température du sol obtenue avec le traitement à SIM4

RÉFÉRENCES

[1] Plummer *et al.* 2006. Climate and climate change over North America as simulated by the Canadian RCM. J. Clim. 19: 3112-3132.
[2] Reich et al. 2006. Nitrogen limitation constrains sustainability of ecosystem response to CO_2. Nature 440: 922-925.
[3] Näsholm et al. 1998. Boreal forest plants take up organic nitrogen. Nature 392:914-916.

CRSNG NSERC
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune Québec
Consortium de recherche sur la forêt boréale commerciale
UQAC UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À CHICOUTIMI

Remerciements :
Alaire, J., Bouchard, M. Boulianne, M. Carrara, V. Dery-Bouchard, C.-A. Desiaurriers, A. Duchesne, L. Dufour, M. , Gagné, R. Garneau, F. Girard, J.-G., Grenon, I., Hachey, M.-H., Laprise, D., Lemay, A., Lemieux, S., Nadeau, P., Pedneault, S., Rourde, P.-Y., Saulnier, M.-C., Savard, G., Thibeault-Martel, M., Tremblay, P., Wardh, D.