

L'influence des changements climatiques sur la productivité forestière

par Robin Duchesneau, Stephen Yamasaki et Frédérik Doyon

L'influence des changements climatiques pourrait se manifester de diverses façons et sur plusieurs fonctions et services de la forêt. Il est prévu que la hausse des concentrations de CO₂ pourrait augmenter la productivité primaire (croissance des végétaux, dépôt de litière foliaire et fertilité des sols), tandis que l'élévation des températures pourrait avoir une incidence bénéfique ou néfaste, selon l'humidité disponible dans les sols. De plus, certaines terres humides pourraient être remplacées par des forêts et certains écosystèmes forestiers remplacés par d'autres types d'écosystèmes, de telle sorte qu'il sera nécessaire de reformuler la classification territoriale actuelle utilisée dans la gestion forestière. Dans certaines régions, le réchauffement climatique serait également susceptible de créer des conditions favorables aux orages et à la foudre, et de déclencher plus fréquemment des feux de forêt. D'autre part, si la forêt subit d'importants changements, on prévoit une modification des habitats fauniques et conséquemment un effet sur la biodiversité (GIEC, 2001).

Étude de cas

L'institut québécois d'Aménagement de la Forêt feuillue (IQAFF) s'est associé à Millar Western Forest Product Ltd. afin de réaliser une étude cherchant à déterminer l'influence des changements climatiques sur la forêt. Plus précisément, l'objectif fut de modéliser divers processus écologiques à l'échelle du peuplement et du paysage, afin d'intégrer les impacts cumulés des perturbations naturelles et anthropiques sur la productivité forestière et la biodiversité. Le territoire étudié est situé dans portion centrale-ouest de la forêt boréale de l'Alberta et est constitué de 400,000 hectares de forêt. Les espèces importantes sont le peuplier faux-tremble (Aw), l'épinette noire et l'épinette blanche (Sw), ainsi que le pin lodgepole. Dans sa plus petite unité, le territoire est classifié en écosites représentant des sites ayant des conditions semblables au niveau du climat et de la productivité forestière.

Matériel et Méthode

Afin de modéliser la croissance forestière sous changements climatiques nous avons utilisé le modèle de simulation numérique FORECAST (Kimmins 1999), qui simule la dynamique d'évolution de l'écosystème forestier à l'échelle du peuplement. Ce logiciel détermine les conditions de l'écosystème en utilisant l'information mesurée sur des peuplements forestiers et en recréant la dynamique d'évolution à l'aide d'équations mathématiques qui représentent divers processus écologiques. Nous avons choisi d'augmenter la capacité de FORECAST à répondre au signal des changements climatiques en modifiant la réponse des processus de la photosynthèse et la décomposition du sol aux variables climatiques telles que la température, la précipitation, et la quantité de CO₂ atmosphérique (figure 1). Nous avons calibré le modèle pour simuler la croissance des peuplements forestiers selon cinq groupes de productivité (G1 à G5), groupes basés sur la classification des écosites de Beckingham et Archibald (1996) (Tableau 1). Les variables climatiques ont été fournies par le modèle de circulation global CCSR-NIEM selon le scénario d'émission A-1. Pour notre aire d'étude, cette combinaison implique un doublage du CO₂ atmosphérique, une augmentation de la température moyenne annuelle de 7°C, ainsi qu'une augmentation de 8% de la précipitation.

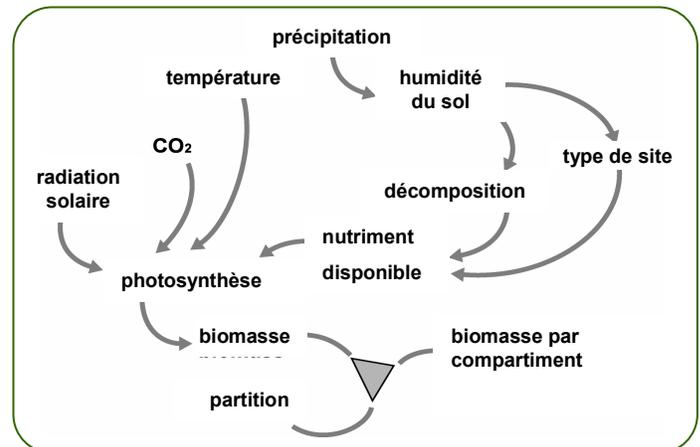


Figure 1. Schémas du cadre conceptuel représentant l'interaction entre les variables climatiques et les processus principaux utilisés pour modéliser la productivité forestière à l'échelle du peuplement.

Tableau 1. Regroupement des écosites et description des caractéristiques importantes pour chaque groupe (déterminé suite à l'analyse en composante principale).

Groupes de productivité	Écosites ¹	IS ²		Pourcentage Aire d'Étude (%) ³	Humidité ⁴	Nutriments ⁵
		Sw	Aw			
G1	lf_h, lf_j, uf_h, uf_i, bm_h, bm_g	14.26	18.50	7.44	6.61	2.43
G2	uf_d, uf_e, bm_c	11.21	17.80	13.89	4.95	2.87
G3	lf_b, lf_c, lf_d, uf_b, uf_c, bm_b	13.17	15.81	12.04	4.85	2.56
G4	lf_e, uf_f, uf_j, bm_d	18.93	17.76	55.28	5.02	3.20
G5	lf_f, lf_i, bm_e, bm_f	17.74	20.62	3.32	5.84	3.56

¹ Classification forestière de Beckingham and Archibald (1996)

² L'index de site (IS) représente la hauteur moyenne des arbres (m) à l'année 50 pour les 2 espèces (Aw) et (Sw)

³ Constituée uniquement des écosites forestiers

⁴ Humidité relative du sol entre 2 (très sec) à 9 (très humide)

⁵ Abondance relative de nutriments entre 1 (très pauvre) à 5 (très riche)

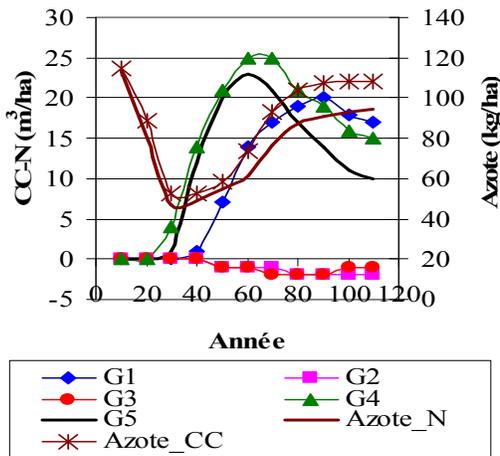


Figure 3. Différence du volume marchand (m^3 /hectare) de peuplement d'épinette blanche pour les cinq groupes de productivité entre la simulation sous changements climatiques (CC) et le climat normal (N), et courbe de l'azote total disponible du sol pour le site G4.

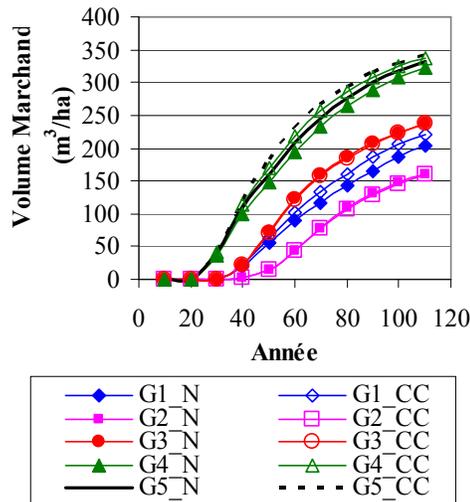


Figure 2. Volume marchand (m^3 /hectare) simulé de peuplement d'épinette blanche pour les cinq groupes de productivité sous climat normal (N) et changements climatiques (CC).

Résultats

Nous présentons ici quelques résultats pour démontrer l'influence potentielle des changements climatiques sur la croissance de la forêt, telle qu'exprimée par l'accumulation du volume de bois marchand. La figure 2 démontre les courbes de volume marchand (m^3 /ha) pour l'épinette blanche pour les cinq groupes de productivité de site (G1 à G5), et pour les deux types de climats. Les peuplements évoluant sur les écosites se retrouvant dans les groupes G4 et G5 ont accumulé jusqu'à $325 m^3$ /ha de volume marchand pour le climat normal, et jusqu'à $340 m^3$ /ha sous changements climatiques. La croissance la plus faible a été observée sur les écosites se retrouvant dans le groupe G2. L'influence des changements climatiques a augmenté la production du volume marchand pour les peuplements croissants sur les sites G1, G4, et G5, et l'a diminuée pour les sites G2 et G3. Sous changements climatiques, le site G4 fut le plus productif avec un gain de $25 m^3$ /ha, soit approximativement 8% de plus de volume marchand qu'un même peuplement croissant sous un climat normal. Sommairement, la productivité forestière fut corrélée à la fertilité des sols, par l'augmentation de l'azote total disponible du sol sous changements climatiques (figure 3).

Conclusion...

- Afin d'assurer la gestion durable des biens et services provenant de la forêt, il est primordial de comprendre les effets des changements climatiques sur les processus écologiques qui déterminent, entre autres, la productivité forestière.
- Il est essentiel de réviser les prémisses de croissance utilisées dans les logiciels de simulation numérique utilisés pour le calcul de la possibilité forestière.

Références

- GIEC, 2001. *Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat. Rapport du Groupe de travail II: « Le Bilan 2001 des changements climatiques : Conséquences, adaptation et vulnérabilité »* Édité par J.T. Houghton, L.G. Meira Filho, B.A. Callander, N. Harris, A. Kattenberg, and K. Maskell. Cambridge University Press, Cambridge, U.K.
- Kimmins, J.P., Mailly, D., and Seely, B. 1999. *Modelling forest ecosystem net primary production: the hybrid simulation approach used in FORECAST*. *Ecol. Modelling* 122: 195-224.
- Beckingham, J.D., and Archibald, J.H. 1996. *Field guide to ecosites of northern Alberta*. Canadian Forest Service, Northern Forestry Centre, Edmonton, Alta. Spec. Rep. 5.

POUR PLUS DE RENSEIGNEMENTS, VEUILLEZ CONTACTER :

Robin Duchesneau, M.Sc., chercheur
Tél.: 819-983-2030 Courriel : rduchesneau@iqaff.qc.ca



Institut québécois d'Aménagement
de la Forêt feuillue

Partenaire privilégié de



Développement
économique Canada
pour les régions du Québec

Canada Economic
Development
for Quebec Regions

58, rue Principale, Ripon, Québec, J0V 1V0

Tél.: (819) 983-6589

Courriel : iqaff@iqaff.qc.ca

Fax : (819) 983-6588

Site Web : www.iqaff.qc.ca

