

Guillaume Sainte-Marie^a, *candidat à la maîtrise*; Alain Leduc^a, *directeur*; Yves Bergeron^b, *co-directeur*

^a Chaire Industrielle CRSNG-UQAT-UQAM en Aménagement Forestier Durable, UQAM, C.P. 8888 Succ. Centre-Ville, Montréal, Que. H3C 3P8, Canada
^b Chaire Industrielle CRSNG-UQAT-UQAM en Aménagement Forestier Durable, UQAT, 445 Boul. de l'Université, Rouyn-Noranda, Que. J9X 5E4, Canada

Introduction:

Dans une volonté d'aménagement forestier durable, la monoculture de *Picea mariana*, souvent prescrite en forêt boréale mixte, est remise en question. Des travaux récents démontrent qu'un gain de productivité peut être obtenu par l'aménagement mixte, soit par facilitation ou séparation des niches. Ainsi, par sa valeur commerciale, sa croissance rapide et sa litière facilement décomposable, *Populus tremuloides* pourrait améliorer la productivité et la rentabilité des pessières pures. Ce gain serait substantiel sur la ceinture d'argile de l'Abitibi, où le processus de paludification est maintenu par l'humus acide, le climat froid et le long cycle de feu.

Effets sur la croissance:

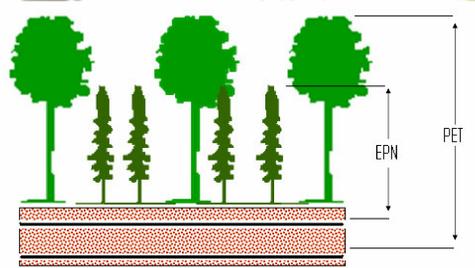
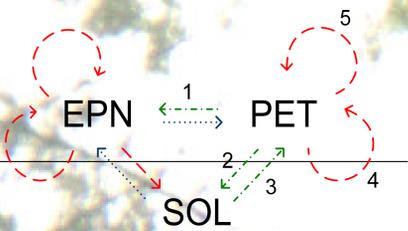


Figure 1 : stratification aérienne et souterraine



Type d'interaction:

- interspécifique (crowding / shading)
- apport au sol (litière - débris)
- retrait du sol (nutrition)
- intraspécifique souterraine (crowding)
- intraspécifique aérienne (crowding / shading)

Figure 2 : Modèle conceptuel des interactions présumées épinette noire / peuplier faux tremble

Méthodologie:

Nous abordons les effets compétitifs de taille, de surnombre et d'ombrage entre l'épinette noire et le tremble à l'échelle de l'arbre par une analyse de voisinage. Ce type de modèle, basé sur l'individu, n'a jamais été appliqué à ces espèces et pourrait décrire plus fidèlement leurs interactions.

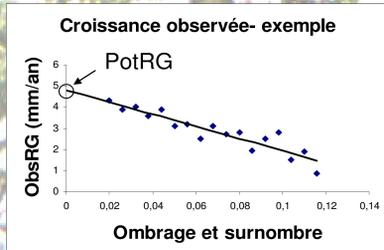
Au total, 350 arbres-cibles seront réparties sur 120 placettes et l'évaluation de la productivité y sera effectuée à partir de la croissance radiale des cibles situées au centre.

Notre logiciel estime, à partir des équations du modèle, les différents paramètres par leur vraisemblance maximale et les optimise au moyen d'un algorithme de recuit simulé. Selon le gradient complet de mixité du couvert et l'épaisseur de matière organique au sol, des modèles hiérarchisés testeront l'amplitude des effets selon l'espèce, la distance, la taille et la position des tiges.

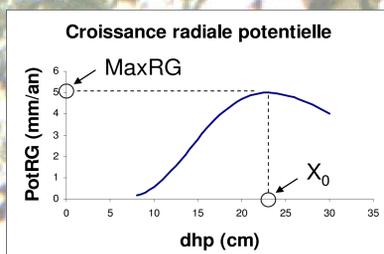
Modèles:

$$RG = potRG \times e^{(-c \cdot NCI)} \times e^{(-s \cdot shade)}$$

$$PotRG = MaxRG \times \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{\ln(dbh_i / X_0)}{X_b} \right)^2 \right]$$



Exemple d'obtention de la croissance potentielle



Exemple d'obtention de MaxRG et X₀ (dhp lorsque MaxRG)

Modèle crowding de base: $NCI = \sum_{i=1}^s \sum_{j=1}^n \frac{(dbh_{ij})^\alpha}{(dist_{ij})^\beta}$

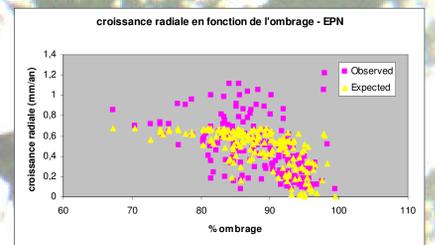
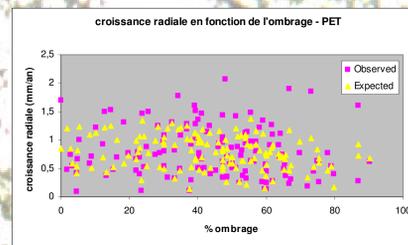
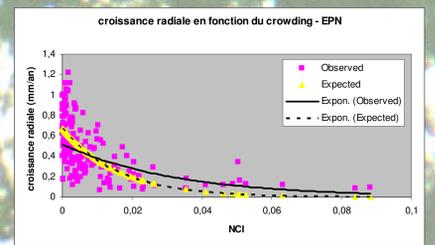
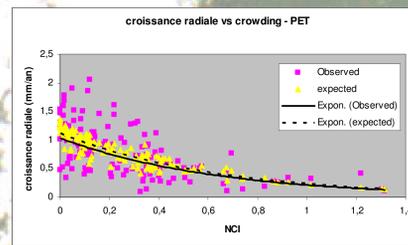
Modèle avec espèces: $NCI = \sum_{i=1}^s \sum_{j=1}^n \lambda_{i,z} \frac{dbh_{ij}^\alpha}{dist_{ij}^\beta}$

Modèle d'asymétrie de la taille: $NCI = \sum_{i=1}^s \sum_{j=1}^n \frac{(dbh_{ij} - dbh_i)^\alpha}{(dist_{ij})^\beta}$

Résultats préliminaires:

Malgré que ces résultats ne représentent qu'un aperçu du projet, il nous est possible de tirer certaines conclusions générales.

D'abord, l'effet d'ombrage semble faible tant pour le tremble que pour l'épinette, dont la croissance semble davantage affectée par le surnombre. Conséquemment, le modèle 'crowding seulement' semble mieux s'accorder à nos données.

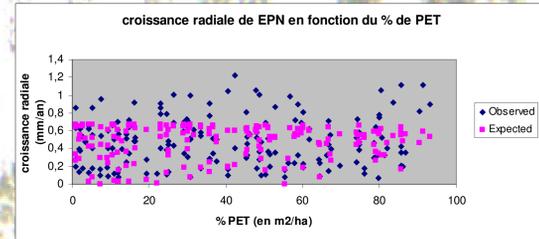


Résultats provenant du modèle de crowding seulement, avec espèces et sans asymétrie

Modèles - PET	Sous-modèle			Analyse				Données prédites					Goodness-of-fit		
	spp	asym	taille	qnté param	cibles	Cibles/param	Itérations X 1000	Rayon inf.	maxRG	dhp à maxRG	lambda pet	lambda epn	pente obs/pred	R2	AIC corr
crowd+shad	✓	✓	✓	14	134	10	420	13,3	2,86	120,9	0,117	0,205	1,011	0,410	118,1
				7	134	19	280	9,0	1,20				1,002	0,433	96,0
crowd	✓	✓	✓	13	134	10	130	15,0	2,84	197,2	0,884	0,077	1,012	0,404	117,8
	✓	✓	✓	13	134	10	130	14,5	1,47	87,9	0,344	0,292	1,007	0,431	110,8
shad			✓	8	134	17	80	14,9	1,72	190,8			1,025	0,433	98,6
			✓	5	134	27	150		1,02	41,7			1,005	0,272	125,1
size	✓		✓	9	134	15	270		1,78	115,0	0,922	0,680	0,998	0,368	115,1

Modèles - EPN	Sous-modèle			Analyse				Données prédites					Goodness-of-fit		
	spp	asym	taille	qnté param	cibles	Cibles/param	Itérations X 1000	Rayon inf.	maxRG	dhp à maxRG	lambda pet	lambda epn	pente obs/pred	R2	AIC corr
crowd+shad	✓	✓	✓	14	173	12	420	4,6	0,91	32,2	0,000	0,837	0,997	0,384	-18,0
				7	173	25	280	6,9	0,77				1,005	0,335	-20,6
crowd	✓	✓	✓	13	173	13	130	5,3	0,85	27,0	0,000	1,000	1,024	0,381	-19,4
	✓	✓	✓	13	173	13	130	9,4	0,67	198,8	0,032	1,000	0,998	0,408	-27,2
shad			✓	8	173	22	80	8,0	1,37	168,0			1,008	0,340	-19,0
			✓	5	173	35	150		0,74	28,4			0,996	0,298	-15,7

Devant le graphique ci-contre, rien ne semble présager une meilleure croissance de l'épinette en peuplement mixte. Il nous reste toutefois quelques flèches à notre arc...



Retombées théoriques et pratiques

Ces résultats permettront entre autres de :

- détecter une éventuelle **facilitation du tremble** et sous quelles conditions;
- déterminer s'il y a asymétrie dans la compétition interspécifique entre ces 2 espèces, ce qui démontrerait la **séparation des niches**.
- déterminer si l'aménagement mixte de l'épinette et du tremble est **plus productif que leurs monocultures** et de préciser sous quelles conditions.