



Comparaison des performances des modèles Artémis-2014 et Natura-2014 en conditions opérationnelles

Par Hugues Power, ing. f., Ph. D., Isabelle Auger, Stat. ASSQ, M. Sc.



Territoires où les résultats s'appliquent.

Les modèles de croissance sont devenus au cours des dernières décennies des outils indispensables à l'aménagement forestier. La Direction de la recherche forestière a mis au point ces dernières années différents modèles de croissance dont Artémis, un modèle à l'échelle de l'arbre (Power 2016), et Natura (Auger 2017), un modèle à l'échelle du peuplement. Ces deux modèles, bien que basés sur des approches de modélisation différentes, peuvent s'appliquer sur le même territoire. Cette particularité amène l'utilisateur à devoir choisir entre les deux modèles. Afin de guider ce dernier dans son choix, nous avons comparé la performance des deux modèles dans des conditions proches de leur utilisation habituelle (Power et Auger 2018).

Approche méthodologique

Afin de comparer la performance des modèles, 1 100 mesures de placettes-échantillons permanentes ont été simulées à l'aide des deux modèles. Ces mesures ont été séparées en six territoires de simulation et regroupées en strates sur la base de l'essence dominante, de la végétation potentielle, de la classe d'âge et de la classe de densité du couvert. Le biais et l'erreur quadratique moyenne du volume marchand brut, de la surface terrière, de la densité marchande et du diamètre moyen quadratique ont été comparés pour les prévisions de chacun des modèles pour chaque strate. De plus, les prévisions du volume marchand brut, de la surface terrière, de la densité marchande et du diamètre moyen quadratique de chaque strate ont été comparées après 50 ans de simulation pour chacun des modèles à l'aide d'un test de t pairé.

Résultats

Chacun des modèles a montré des performances très variables d'un territoire de simulation à l'autre et d'une strate à l'autre. De manière générale, le modèle Natura performait mieux sur les territoires situés dans le domaine bioclimatique de la pessière à mousses (tableau 1). Cet avantage sur Artémis s'exprimait notamment par un biais plus faible pour les prévisions de volume marchand des pessières noires de plus de 80 ans. Ce résultat pourrait être attribuable à l'utilisation de l'âge comme variable explicative, qui permettrait au modèle de prévoir la diminution de volume associée à la sénescence de ces peuplements (figure 1). En contrepartie, les performances de Natura pour simuler le volume des sapinières sur la végétation potentielle de la sapinière à bouleau blanc (MS2) étaient inférieures à celles d'Artémis. En effet, Natura surestimait de manière plus importante le volume des sapinières matures.

Tableau 1. Biais et erreur quadratique moyenne (REQM) des prévisions du volume marchand brut, toutes essences confondues, des modèles Artémis et Natura sur une période moyenne de 10 ans, pour les 6 territoires étudiés. Le modèle avec le biais le plus faible est indiqué en gras.

Territoire	Modèle	Biais (m ³ ha ⁻¹)	REQM (m ³ ha ⁻¹)
Pessière à mousses de l'Ouest	Artémis	-10,0	34,5
	Natura	-5,5	29,0
Pessière à mousses de l'Est	Artémis	7,6	34,7
	Natura	5,6	31,3
Sapinière à bouleau blanc de l'Ouest	Artémis	-6,6	22,6
	Natura	-10,0	20,8
Sapinière à bouleau blanc de l'Est - rive nord	Artémis	11,0	40,1
	Natura	-2,9	31,8
Sapinière à bouleau blanc de l'Est - Gaspésie	Artémis	-6,5	44,4
	Natura	-22,0	49,5
Sapinière à bouleau jaune de l'Ouest	Artémis	-1,8	31,1
	Natura	-12,7	32,1

Prévisions Artémis et Natura

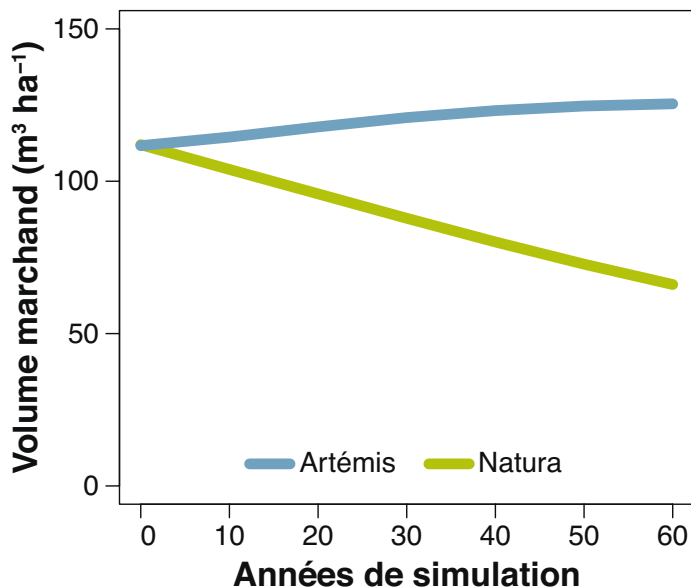


Figure 1. Évolution moyenne sur 50 ans des prévisions du volume marchand brut, toutes essences confondues, selon le modèle de croissance pour la strate d'épinette noire mature sur la végétation potentielle RE2 dans le territoire de la pessière à mousses de l'Ouest.



Les performances de Natura étaient meilleures que celles d'Artémis dans le territoire situé dans le sous-domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau blanc de l'Est – rive nord (tableau 1), particulièrement pour les strates situées sur la végétation potentielle de la sapinière à épinette noire (RS2) où le volume marchand était moins sous-estimé. Artémis performait mieux que Natura dans le territoire situé dans le sous-domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune de l'Ouest (tableau 1); il présentait des biais sur le volume marchand moins grands pour les strates situées sur les végétations potentielles mélangées, telles que la bétulaie jaune à sapin (MJ2) et la sapinière à bouleau blanc (MS2).

Les résultats des simulations après 50 ans ont montré que les prévisions des modèles, bien que généralement plausibles, étaient significativement différentes pour environ 50 % des strates. Les plus grands écarts entre les prévisions du volume marchand des deux modèles après 50 ans de simulation étaient principalement dans les territoires de la sapinière à bouleau blanc de l'Est et de la pessière à mousses de l'Ouest.

Recommandations

Les résultats de cette étude nous amènent à recommander l'utilisation de Natura pour toutes les pessières noires, pour les territoires situés dans le domaine bioclimatique de la pessière à mousses et pour la végétation potentielle RS2. En effet, le biais et l'erreur quadratique moyenne sur le volume marchand brut étaient généralement inférieurs pour Natura dans ces cas. De plus, l'utilisation de l'âge comme variable explicative permet à Natura de mieux prévoir la décroissance du volume des peuplements équiens âgés, ce qu'Artémis ne réussit pas à faire. Pour les peuplements de structure plus complexe, notamment pour les sapinières sur végétation potentielle MS2 et pour le domaine de la sapinière à bouleau jaune, l'utilisation du modèle Artémis devrait être favorisée. La variation de la performance des modèles ainsi que les différences parfois importantes de leurs prévisions nous amènent à rappeler que l'utilisateur devrait toujours adopter une attitude critique à l'égard des prévisions de modèles de croissance et qu'il devrait utiliser celles-ci de manière prudente.

Les modèles de croissance Artémis-2014 et Natura-2014 peuvent être téléchargés gratuitement à l'adresse suivante :

<ftp://ftp.mrn.gouv.qc.ca/public/Drf/CAPIS>

Pour en savoir plus

Auger, I., 2017. *Natura-2014 : Mise à jour et évaluation d'un modèle de croissance forestière à l'échelle du peuplement*. Gouvernement du Québec, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la recherche forestière. Note de recherche forestière n° 147, 31 p.

Power, H., 2016. *Comparaison des biais et de la précision des estimations des modèles Artémis-2009 et Artémis-2014 pour la surface terrière totale des peuplements forestiers, avec et sans coupe partielle, sur une période de 40 ans*. Gouvernement du Québec, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la recherche forestière. Note de recherche forestière n° 143, 21 p.

Power, H., et I. Auger, 2018. *Comparaison des prévisions à court et à long terme d'un modèle de croissance à l'échelle du peuplement avec celles d'un modèle à l'échelle de l'arbre*. For. Chron. 94 : 47-60.

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

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
Télocopieur : 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

