



Cohorte : Modèle de croissance et d'évolution de la qualité adapté à l'application de coupes partielles.

par Frédérik Doyon, Philippe Nolet, Éric Forget et Régis Pouliot

Les peuplements de la forêt feuillue et mixte québécoise sont extrêmement variés en structure, composition et qualité de tiges. Dans le développement de sa prescription, le sylviculteur doit composer avec cette complexité et identifier le traitement qui lui permettra de rencontrer les objectifs de l'aménagiste. Parmi les éléments à considérer, le rendement est certainement au cœur du diagnostic puisqu'il permet d'évaluer la rentabilité et la durabilité d'un scénario sylvicole. Le sylviculteur doit donc posséder un outil de simulation pour évaluer le rendement des différentes options sylvicoles qui pourraient s'appliquer. Or, les modèles classiques de croissance par peuplement ne permettent pas de capturer la grande complexité des peuplements combinée à la variété des régimes de coupes partielles possiblement applicables.

Le modèle d'accroissement par taux (MAT) faisant partie de Sylva II, a été passablement critiqué lors de la Commission Coulombe. Auger *et al.* (2004) ont évalué des erreurs et des biais importants dans les prédictions effectuées avec le MAT alors que Doyon (2004) a identifié de graves problèmes conceptuels et mécaniques dans celui-ci. Ces deux évaluations ont rendu l'utilisation du MAT dans son état actuel très questionnable pour le calcul de la possibilité forestière. Afin de répondre au besoin criant d'un nouvel outil qui pourrait palier les lacunes du MAT, l'IQAFF a développé un modèle croissance des peuplements et d'évolution de la qualité des tiges adapté à l'application de coupes partielles appelé *Cohorte* (Doyon *et al.* 2005).

Caractéristiques de Cohorte

- *Dynamique, rétroactif et transparent*
- *Permet l'utilisation d'IQS pour définir les taux de croissance et de mortalité*
- *Représente l'évolution de la qualité par des probabilités de transitions empiriquement validées et dépendantes de la croissance des tiges*
- *Représente le recrutement par des processus dynamiques*
- *Adapté aux données d'inventaires (Ex.: Considérer la vigueur)*
- *Flexible dans sa calibration*

Cohorte est un modèle processuel par arbre individuel. L'unité de simulation est composée d'une liste d'arbres provenant de placettes-échantillons des inventaires réguliers du Québec. Dans cette liste, chaque arbre représente en fait une cohorte d'arbres ayant tous les mêmes caractéristiques (espèce, DHP, vigueur et qualité). Le modèle évalue le devenir de chaque cohorte à chaque pas de temps de 5 ans en faisant croître les tiges de la cohorte et évoluer leur qualité et vigueur, et en faisant mourir certaines d'entre elles. Comme chaque pas de simulation présente tous les arbres avec leurs caractéristiques, il est possible d'évaluer les changements en structure, composition et qualité à l'échelle du peuplement à partir des caractéristiques de tous les arbres. Voici comment fonctionnent les modules du modèle :

Module de la croissance

Pour assigner une croissance à une tige, *Cohorte* évalue la compétition subie par celle-ci selon sa position sociale, celle-ci étant exprimée par la taille (diamètre) de la tige par rapport à la taille des autres de l'unité de simulation. L'indice de compétition obtenu permet alors de calculer une croissance qui variera selon l'espèce et la vigueur de l'arbre.

Module de la mortalité

Pour évaluer la mortalité, *Cohorte* utilise une fonction de probabilité de mourir variant selon l'espèce, le DHP, la croissance de la tige et le prélèvement effectué dans un traitement. Ce dernier paramètre permet d'inclure un effet du traitement (positif ou négatif) sur la mortalité. Il existe aussi une version de *Cohorte* qui utilise la classification MSCR pour calculer la mortalité.

Module de l'évolution de la vigueur

Cohorte reconnaît deux classes de vigueur (potentiel de croissance d'une tige) : les vigoureux et les non-vigoureux. Cette vigueur peut évoluer dans le temps. Pour ce faire, le modèle utilise les mêmes probabilités que celles utilisées pour évaluer la mortalité. Ainsi, plus la croissance d'une tige vigoureuse deviendra mauvaise, plus elle aura de chance de devenir non-vigoureuse.

Module de l'évolution de la qualité

Cohorte simule dynamiquement l'évolution de la qualité de tiges, une fonction primordiale pour la sylviculture des feuillus nobles. Il utilise des fonctions de probabilité de transition entre les classes de qualité qui tiennent compte de l'espèce, du DHP et de la croissance de la tige. L'évolution de la qualité est évaluée à tous les décennaux. Grâce à cette fonction, *Cohorte* peut ainsi calculer le rendement en produits futurs.

Module du recrutement

Les gaules sont assujetties aux mêmes règles de croissance et de mortalité que les tiges marchandes. Ainsi, le recrutement s'effectue simplement par l'accession des gaules aux tailles dites marchandes. Dans ce processus, la banque de gaule est considérée comme perpétuellement regarnie à son état initial à chaque quinquennal. Lorsqu'une gaule atteint la taille marchande, une vigueur lui est attribuée en proportion de la vigueur existant dans la banque de perches pour la même espèce.

Calibration de Cohorte

Bien qu'il existe une calibration générale pour tout le Québec, pour être utilisé convenablement, il est préférable de calibrer *Cohorte* en fonction des sites sur lesquels on trouve les peuplements dont on veut simuler l'évolution. Pour chaque module, la calibration peut s'effectuer à partir des données des placettes-échantillons permanentes. Nos expériences passées ont montré qu'un inventaire local additionnel, requérant un effort généralement modeste, contribue fortement à préciser les hypothèses de croissance et ainsi à réduire l'incertitude en regard des simulations produites.

Utilisation du logiciel

Cohorte a été programmé pour être facile à utiliser et transparent. L'utilisateur est amené à sélectionner l'unité de simulation, les tables de paramètres et l'horizon de simulation. La fenêtre principale permet de suivre l'évolution du peuplement en terme d'état (surface terrière, volume) et de changement (accroissement net, accroissement brut, mortalité, recrutement). Il est aussi possible de suivre l'évolution des produits si l'utilisateur fournit à *Cohorte* un tarif de cubage et une matrice de produits. L'interface permet de réaliser un traitement à tout moment dans l'évolution du peuplement. Dans un tel cas, une nouvelle fenêtre apparaît et l'utilisateur applique alors un régime de martelage pour effectuer son prélèvement. Un outil de martelage virtuel permet d'inscrire des règles de martelage et automatiquement voir le résultat de l'application de son régime de martelage en terme de produits de récolte et de peuplement résiduel. Si le résultat ne répond pas aux objectifs, l'utilisateur peut réajuster le régime de martelage jusqu'à satisfaction et alors appliquer le traitement dans la simulation. À l'application d'un traitement, *Cohorte* sauve dans un fichier séparé les produits de la récolte. L'utilisateur peut alors poursuivre la simulation et effectuer un ou plusieurs autres traitements jusqu'à la limite de l'horizon de simulation.

Applications de Cohorte

Cohorte peut être utilisé soit comme outil de prescription par le sylviculteur lors de la planification opérationnelle, soit comme outil de production de courbes de rendement pour l'aménagiste lors de la planification stratégique.

Références

- AUGER, I., RAULIER, F. et C.-H. UNG. 2004. *Erreur de prédiction associée au modèle de croissance « par taux »*. Chapitre 6. Pages 125-158 in *Rapport détaillé du comité scientifique chargé d'examiner le calcul de la possibilité forestière*, Gouvernement du Québec, Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Direction recherche scientifique.
- DOYON, F. 2004. *Évaluation du modèle d'accroissement par taux de Sylva II*. Institut québécois d'Aménagement de la Forêt feuillue (IQAFF), Ripon, Québec. Rapport technique, 31 p.
- DOYON, F., P. NOLET et R. POULIOT. 2005. *Cohorte : un modèle de croissance et d'évolution de la qualité adapté à l'application de coupes partielles*. Institut québécois d'Aménagement de la Forêt feuillue. (IQAFF), Ripon, Québec. Rapport technique, 50 p.

Répartition des ressources après prélèvement

Cohorte simule un prélèvement par la réduction ou l'élimination du nombre de tiges d'une cohorte. L'application d'un traitement change la compétition à l'intérieur du peuplement et une réallocation des ressources libérées est effectuée sur les tiges résiduelles. *Cohorte* peut permettre aussi une allocation asymétrique entre les tiges résiduelles et ainsi d'inclure un effet de dégagement accru sur les tiges d'avenir qui seraient martelées positivement. Cette fonctionnalité additionnelle pour la définition des régimes de martelage (positif et négatif) offre une souplesse intéressante.

Cohorte est le seul modèle à l'arbre individuel qui modélise dynamiquement la qualité, une dimension primordiale dans le contexte de la sylviculture des feuillus nobles.



Institut québécois d'Aménagement
de la Forêt feuillue

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

Partenaire privilégié de



Développement
économique Canada
pour les régions du Québec

Canada Economic
Development
for Quebec Regions

