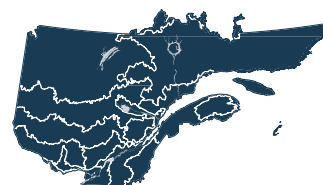




## CAT : Un outil de comptabilité carbone adapté aux modèles de croissance du Québec

Par *Hugues Power*<sup>1</sup>, ing.f., Ph. D., Mathieu Fortin<sup>2</sup>, Ph. D.,  
Evelyne Thiffault<sup>3</sup>, ing.f., Ph. D., et *Marie-Eve Roy*<sup>1</sup>, ing.f., MBA.



Territoires où les résultats s'appliquent.

Depuis les années 1990, la *Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques* demande aux pays signataires de produire périodiquement un rapport sur les émissions et les changements de stocks de carbone en lien avec les terres. Les forêts étant à la fois des puits et des sources de carbone atmosphérique, il est nécessaire de disposer d'outils permettant de quantifier le carbone capté et émis par ces écosystèmes. Dans ce contexte, l'aménagement forestier doit prendre en compte l'effet des actions sylvicoles sur les stocks et les flux de carbone forestier. Pour ce faire, un outil de comptabilité carbone, CAT (Carbon Accounting Tool) a été jumelé aux modèles de croissance forestière *Artémis* et *SaMARE*.

### Pourquoi un outil de comptabilité carbone pour les modèles de croissance?

Les modèles de croissance sont des outils de planification qui permettent de prévoir l'évolution des caractéristiques dendrométriques des arbres composant les peuplements forestiers. Les modèles *Artémis* et *SaMARE* ont la particularité d'être des outils adaptés aux forêts québécoises qui simulent l'évolution des arbres de manière individuelle. Cette caractéristique leur permet de modéliser plusieurs types de coupes et de moduler le taux de prélèvement de même que le choix des essences à prélever. Différents scénarios sylvicoles appliqués à un même peuplement peuvent ainsi être simulés et comparés. L'ajout d'un outil de comptabilité carbone permet désormais de considérer à la fois le rendement en matière ligneuse et le bilan de carbone dans le choix du scénario sylvicole.

suivre l'évolution du réservoir de carbone des produits issus de la récolte de bois, CAT se base sur les simulations de récolte effectuées par le modèle ainsi que sur un questionnaire de flux du bois modulable qui permet de répartir les bois récoltés entre différents produits finis.

### Des adaptations pour rendre CAT plus représentatif du contexte québécois

Dernièrement, des travaux ont permis d'adapter CAT au contexte forestier québécois. Premièrement, un module permettant le calcul de la biomasse aérienne des arbres a été développé en se basant sur les équations canadiennes de biomasse. Cet ajout permet une estimation plus précise de la biomasse aérienne des arbres et du contenu en carbone des peuplements forestiers. Des

### CAT : un outil de comptabilité carbone développé en France

CAT a été développé par l'*INRAE* et *AgroParisTech*, et il est disponible sur la plateforme Capsis qui intègre également les modèles de croissance *Artémis* et *SaMARE*. CAT a la particularité d'utiliser directement les résultats de simulations issues de modèles comme *Artémis* et *SaMARE* et de tenir compte de la complexité des peuplements simulés sur le plan des essences et des diamètres. Il permet de suivre l'évolution des réservoirs de carbone de la biomasse vivante, de la matière organique morte (chicots et débris au sol) ainsi que des produits issus de la récolte de bois (figure 1). Pour

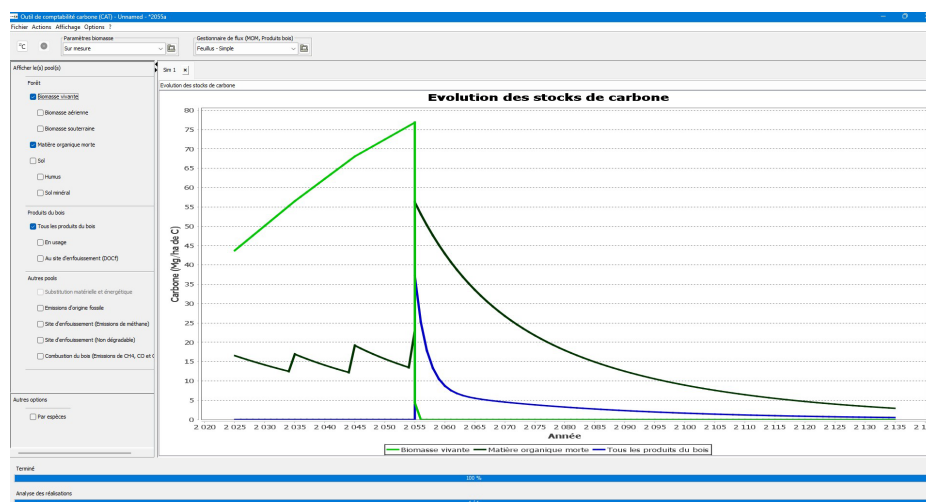


Figure 1. Scénario d'évolution des stocks de carbone d'une sapinière de 30 ans prévoyant une récolte finale à 60 ans. Sur cette simulation effectuée avec *Artémis* et comptabilisée avec CAT, la ligne verte représente le réservoir de carbone de la biomasse vivante; la ligne noire, celui de la biomasse morte; et la ligne bleue, celui des produits du bois.

<sup>1</sup> Ministère des Ressources naturelles et des Forêts

<sup>2</sup> Ressources naturelles Canada

<sup>3</sup> Université Laval

équations ont également été développées pour l'estimation de la biomasse qui provient des arbres de dimension non marchande (les gaules). Des estimations de bois mort au sol provenant de dispositifs expérimentaux du Québec sont maintenant disponibles pour permettre d'initialiser le réservoir de carbone de la matière organique morte. De plus, un module d'évolution du carbone du sol est en cours de conception.

**Exemple d'utilisation de CAT avec le modèle de croissance Artémis**

L'association d'un modèle de croissance à un outil de comptabilité carbone comme CAT permet de comparer le bilan de carbone de différents scénarios sylvicoles. À titre d'exemple, on peut comparer des scénarios de coupe partielle et de coupe totale. La figure 2 illustre ce type de comparaison pour une sapinière de 30 ans : le bilan de carbone d'un scénario sylvicole prévoyant une éclaircie commerciale suivie d'une récolte par coupe avec protection de la régénération et des sols (EC-CPRS) est comparé à celui d'un scénario ne prévoyant qu'une récolte par CPRS.

Un autre exemple d'utilisation de CAT consisterait à faire varier l'allocation des bois récoltés vers différentes filières de fabrication des produits du bois. Par exemple, il est possible, grâce au gestionnaire de flux, de diriger une plus grande proportion des bois récoltés vers des produits ayant une plus grande longévité (bois d'œuvre, panneaux, etc.) pour tester l'effet sur le stockage et les émissions de carbone. Comme Artémis permet d'obtenir une information assez fine sur la composition en espèces et les dimensions des arbres telles qu'influencées par les stratégies sylvicoles, il devient ainsi possible de simuler avec plus de réalisme l'allocation des bois récoltés et l'effet sur le bilan de carbone. Les résultats des compilations de carbone effectuées avec CAT peuvent être visualisés directement dans l'interface graphique de l'outil (figure 1) ou être exportés sous forme de fichier texte afin d'être ultérieurement traités par un logiciel statistique.

La plateforme Capsis incluant Artémis et le compilateur de carbone CAT peut être téléchargée sur le site de [Données Québec](#). On peut également en obtenir une version en communiquant directement avec la Direction de la recherche forestière du ministère des Ressources naturelles et des Forêts.

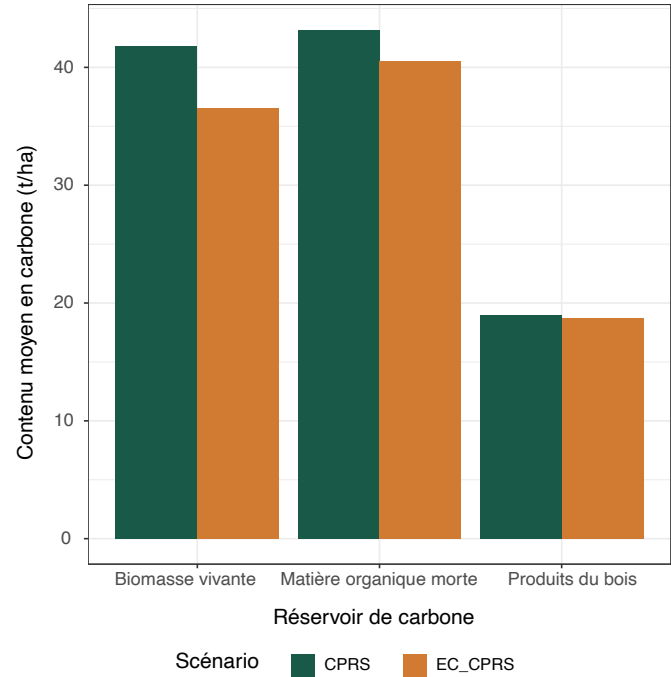


Figure 2. Comparaison des stocks moyens de carbone pour un scénario comportant une éclaircie commerciale à 40 ans, puis une CPRS à 60 ans (EC-CPRS) et un scénario ne comportant que la CPRS à 60 ans (CPRS).



Photo : Hugo Tremblay

**Publication scientifique source**

Pichancourt, J.B., R. Manso, F. Ningre et M. Fortin, 2018. [A carbon accounting tool for complex and uncertain greenhouse gas emission life cycles](#). Environ. Modell. Softw. 107: 158-174.

**Références complémentaires**

Lien pour télécharger Artémis-CAT : <https://doi.org/10.82204/0ttp-8f52>

Wiki du compilateur de carbone CAT : <https://sourceforge.net/p/lerfobforesttools/wiki/CAT/>

**Auteur de correspondance**

[hugues.power@mrnf.gouv.qc.ca](mailto:hugues.power@mrnf.gouv.qc.ca)

Les hyperliens de ce document étaient fonctionnels au moment de son édition.

Pour plus de renseignements, veuillez communiquer avec :

ISSN : 1715-0795

Direction de la recherche forestière  
Ministère des Ressources naturelles et des Forêts  
2700, rue Einstein, Québec (Québec) G1P 3W8

Téléphone : 418 643-7994  
Télécopieur : 418 643-2165

Courriel : [recherche\\_forestiere@mrnf.gouv.qc.ca](mailto:recherche_forestiere@mrnf.gouv.qc.ca)  
Internet : [recherche forestière gouvernementale](#)

**Ressources naturelles  
et Forêts**

