

Comment le secteur forestier peut contribuer à l'atténuation des changements climatiques

Patrick Lavoie, Chercheur sénior

Le Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC) énonce que les solutions liées à l'utilisation des terres, notamment la foresterie, peuvent jouer un rôle clé en matière d'atténuation des changements climatiques. Parmi les solutions forestières présentant un potentiel élevé, le GIEC identifie les pratiques de boisement et de reboisement, l'aménagement et l'exploitation durable des forêts et l'utilisation des produits du bois et de la biomasse forestière en substitution de produits à forte intensité d'émissions de GES. Ces solutions sont applicables dans un contexte canadien où la déforestation n'est pas un enjeu.

Ainsi, une **approche intégrée**, misant sur la synergie entre des actions d'aménagement forestier, le stockage du carbone dans les produits forestiers de longue durée et la substitution sur les marchés permettrait au secteur forestier de jouer un rôle dans la lutte aux changements climatiques au cours des prochaines décennies.

C'est dans ce contexte que le Groupe de travail sur la forêt et les changements climatiques (GTFCC) a étudié la contribution potentielle du secteur forestier québécois à l'atténuation des changements climatiques. Les conclusions de ces travaux ont une pertinence s'étendant au-delà des frontières de la Belle Province.

Miser sur les atouts du secteur forestier

Pour les besoins du mandat, quatre scénarios d'atténuation regroupant un ensemble d'actions ont été définis par le GTFCC en concertation avec le Comité scientifique et technique regroupant des représentants de ministères et d'organismes en lien avec le milieu forestier. Ces scénarios ont été modélisés dans le Modèle du bilan du carbone du secteur forestier canadien (CBM-CFS3) en collaboration avec le Centre de foresterie du Pacifique du Service canadien des forêts situé à Victoria, C.-B. L'Université Laval et l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC) ont aussi été des partenaires de FPInnovations dans la réalisation du mandat GTFCC.

L'aire d'étude considérée englobe la totalité des superficies forestières de la forêt commerciale du Québec, y compris les forêts publiques et les forêts privées. Il est à noter que toutes les actions s'inscrivent dans le respect des principes d'aménagement forestier durable et des objectifs d'aménagement écosystémique au cœur du régime forestier au Québec, par exemple la préservation de la biodiversité, la protection de vieilles forêts, etc. Dans le cadre du mandat, les données d'inventaire forestier et de courbes de rendement utilisées dans la modélisation des forêts proviennent de la base de données du rapport d'inventaire national 2018 du Canada.

Les quatre scénarios sont comparés **au scénario du cours normal des affaires (CNA)**, en vue d'évaluer leur potentiel en termes d'atténuation des flux de GES à l'atmosphère. Le cours normal des affaires (CNA) est un scénario sans politique additionnelle qui est basé sur un développement technologique futur aligné sur les tendances passées. Ce scénario n'est pas une prédiction ni une prévision, mais plutôt le prolongement de la situation et des tendances actuelles.

L'atténuation potentielle des émissions de GES comprend la somme de trois effets:

- la séquestration du carbone dans les forêts
- le stockage du carbone dans les produits du bois
- la réduction des émissions découlant de la substitution de matériaux et d'énergie à forte intensité carbonique par des produits forestiers ou de la bioénergie forestière

Scénario 1 : Aménagement forestier intensif

Le scénario d'intensification de l'aménagement forestier (INT) s'articule autour d'actions de boisement de dénudés secs, de brûlis mal régénérés et de friches agricoles. Ces actions constituent un programme de 50 000 ha par année de plus que le CNA entre les années 2021-2030 soit 500 000 ha au total. La récolte des bois marchand est aussi plus élevée que celle du CNA, tout comme le rendement en produits de longue durée (PLD). Entre 1,6 et 4,5 Mm³ de bois marchand supplémentaires sont récoltés relativement au CNA.

Scénario 2 : Développement de la bioénergie

Le scénario de développement de la bioénergie (BIO) mise la récolte des résidus de coupe totale et l'utilisation de cette biomasse forestière pour produire de la chaleur servant au chauffage de bâtiments et à l'alimentation de procédés industriels. Entre 2020 et 2050, 0,8 million de tonnes métriques anhydres (Mtma) sont récoltées au-delà du CNA; entre 2051 et 2089 2 Mtma de plus que le CNA sont récoltées.

Scénario 3 : Aménagement intensif et développement de la bioénergie

Un troisième scénario (INT+BIO) combine simplement les actions des scénarios aménagement forestier intensif (INT) et développement de la bioénergie (BIO).

Scénario 4 : Récolte et utilisation des bois de faible qualité

Ce dernier scénario combine les actions des scénarios précédents et y ajoute la récolte de bois sans preneurs (INT+BIO+RBSP) qui sont des bois faisant partie de la possibilité forestière annuelle de coupe mais qui ne trouvent pas preneur dans le réseau industriel actuel. Annuellement, ce sont entre 8 et 10 Mm³ de ces bois qui ne sont pas récoltés dans le CNA qui le sont dans ce scénario.

La moitié des bois feuillus sans preneurs sont destinés à la bioénergie, l'autre moitié au sciage. Les coproduits du sciage servent à la production de panneaux, pâtes et papier et énergie consommée dans les scieries comme c'est le cas normalement. Les bois sans preneurs résineux sont quant à eux dirigés vers les scieries.

Résultats

L'atténuation potentielle d'un scénario est calculée en faisant la différence entre les flux des quatre scénarios et ceux du cours normal des affaires (CNA). Un flux positif représente une augmentation nette des émissions de GES vers l'atmosphère, tandis qu'un flux négatif indique une diminution des émissions de GES vers l'atmosphère. Cette diminution que l'on désigne atténuation peut provenir des différentes composantes de l'approche intégrée, soit d'un effet de puits de carbone forestier (séquestration), du stockage temporaire du carbone forestier dans les produits ou d'un effet de substitution.

Toutes les valeurs de flux et d'atténuation sont calculées en mégatonnes d'équivalent CO₂ (Mt éq. CO₂) pour les années 2030, 2050 et 2089. La présente InfoNote présentera uniquement les résultats à l'année 2089.

Deux analyses sont proposées : l'analyse de base et l'analyse de sensibilité. Ces analyses permettent d'évaluer les bornes inférieures (analyse de base) et supérieures (sensibilité) de l'atténuation des quatre scénarios à

l'étude : INT, BIO, INT+BIO et INT+BIO+RBSP. L'évaluation de la séquestration du carbone en forêt est inchangée entre les deux analyses. Seuls le stockage du carbone dans les produits d'une part et l'ampleur de la substitution d'autre part diffèrent.

L'analyse de sensibilité simule une **transition accélérée** de l'industrie vers des produits stockant le carbone sur une plus longue période (p. ex., panneaux par rapport aux produits papetiers). Elle tient aussi compte du fait que le potentiel de réduction des émissions de GES résultant la substitution de produits ou énergies non renouvelables est plus grand que celui évalué dans l'analyse de base. On parlera alors de **substitutions ciblées**.

Analyse de base

Les résultats de l'analyse de base démontrent que le scénario offrant la plus grande atténuation est le scénario INT+BIO+RBSP (160 Mt éq. CO₂). Le scénario d'intensification de l'aménagement (INT) se classe au deuxième rang avec une atténuation cumulative de 127 Mt éq. CO₂ à l'année 2089. Dans ces deux scénarios, le puits forestier est amoindri relativement au CNA, mais il est compensé par un effet de substitution important et, dans le cas du scénario INT, un stockage du carbone dans les produits forestiers.

Le scénario BIO entraîne quant à lui un flux d'émission positif (46 Mt éq. CO₂) à l'atmosphère à l'échéance 2089. Il s'explique par des émissions de bioénergie qui ne sont pas pleinement compensées par un effet de substitution équivalent ou supérieur dans l'analyse de base où les substitutions ne ciblent pas des sources d'énergie polluantes. Au contraire, la bioénergie remplace ici un panier énergétique moyen constitué en bonne partie d'hydroélectricité et d'autres énergies. Finalement, le scénario INT+BIO offre une « voie mitoyenne » avec une atténuation de 81 Mt éq. CO₂.

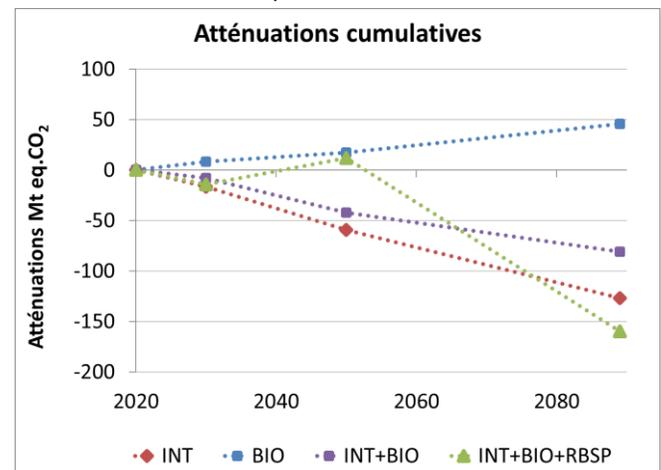


Figure 1. Atténuations analyse de base

Les résultats de l'analyse de base offrent une vision conservatrice des résultats des quatre scénarios étudiés. L'analyse de sensibilité donne un portrait plus optimiste découlant d'une part accrue de l'approvisionnement en bois marchand qui est converti en produits forestiers de longue durée (p. ex., la construction) et de moyenne durée (p. ex., les panneaux non structuraux).

Analyse de sensibilité

Les résultats de l'analyse de sensibilité démontrent que le scénario intensification, bioénergie et récolte des bois sans preneurs (INT+BIO+RBSP) offre une atténuation de 730 Mt eq. CO₂. Tout comme c'était le cas dans l'analyse de base, l'atténuation totale provient principalement de la substitution de produits et énergie à forte intensité carbonique. La séquestration du carbone dans les produits est aussi légèrement augmentée dans cette analyse lorsqu'on la compare aux résultats de l'analyse de base du même scénario.

L'analyse de sensibilité du scénario de développement de la bioénergie (BIO) offre une atténuation de 102 Mt eq. CO₂ à l'année 2089. Dans cette analyse de scénario, l'effet de substitution est significativement augmenté, ce qui permet de compenser les émissions de carbone de la bioénergie. En somme, dans cette analyse, le carbone émis par la combustion de la biomasse forestière résiduelle est moindre que la quantité d'énergie équivalente produite à partir de combustibles d'origine fossile.

Les scénarios INT et INT+BIO permettent respectivement d'atténuer à hauteur de 357 et 459 Mt eq. CO₂. Dans cette analyse, ces deux scénarios profitent d'un niveau de substitution plus élevé qui illustre bien le rôle des politiques à s'assurer que les substitutions énergétiques et autres ciblent bien les applications les plus émettrices de GES.

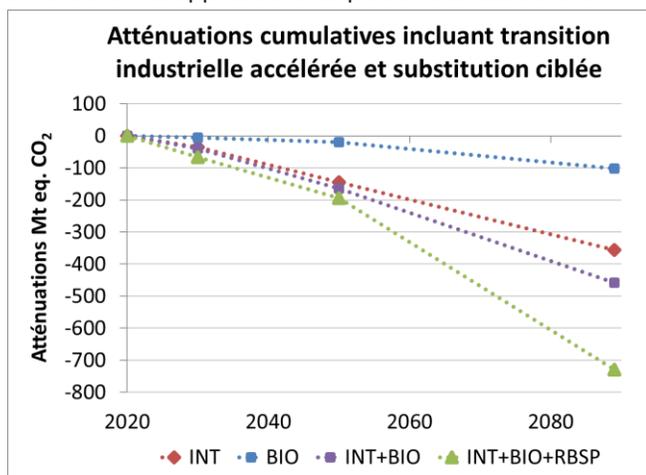


Figure 2. Atténuations analyse de sensibilité

Analyse économique

Les coûts financiers pour réaliser le potentiel d'atténuation identifié dans les deux analyses ont été estimés. Ils sont estimés à l'échelle provinciale selon le modèle d'analyse économique (MEA) développé par le Service canadien des forêts (SCF). Les coûts d'atténuation de chaque scénario sont calculés à partir de l'atténuation moyenne et le revenu net de chaque scénario qui sont actualisés en fonction du moment où ceux-ci surviennent.

Le revenu net tient compte des coûts de mise en œuvre et des revenus provenant des pratiques sylvicoles de chaque scénario. De la même manière, les coûts des produits forestiers tirés de l'approvisionnement récolté et les revenus associés avec leur vente ont été évalués. Ces données des coûts et de revenus permettent d'évaluer le revenu net de chaque scénario.

Les résultats montrent que les scénarios INT et INT+BIO ont des coûts d'atténuation entre 10 \$ et 12 \$/tonne eq. CO₂. Comme stipulé antérieurement, l'atténuation offerte par ces scénarios est comparable qu'il s'agisse de l'analyse de base ou de l'analyse de sensibilité. Celle-ci varie entre 3,5 et 4,0 Mt eq. CO₂/an sur la période d'étude.

L'atténuation offerte par le scénario INT+BIO+RBSP est beaucoup plus importante. Elle est estimée à 6,5 Mt eq. CO₂/an. Or, les coûts de mise en œuvre sont plus élevés, ce qui résulte en des coûts d'atténuation estimés à 87 \$/tonne eq. CO₂. Les coûts d'atténuation du scénario BIO sont très faibles, voire négatifs. Il faudrait alors parler de « revenus d'atténuation » de 4 \$/tonne eq. CO₂. Il importe de préciser que selon l'efficacité des substitutions énergétiques, le niveau d'atténuation est incertain.

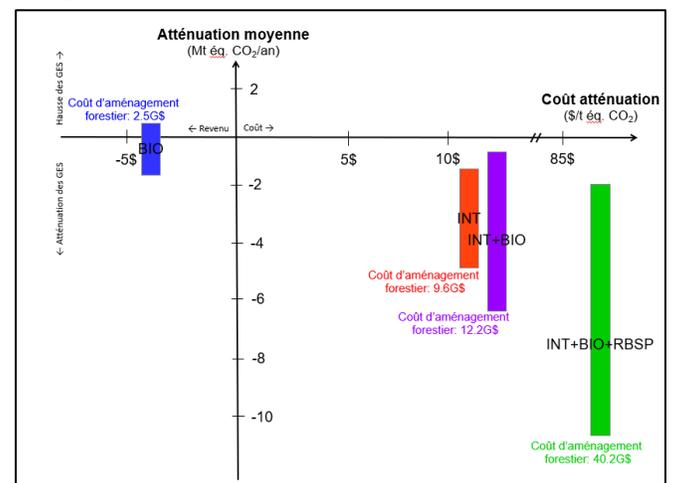


Figure 3. Coûts d'atténuation des scénarios

L'ensemble de ces constats permet de tirer des conclusions et des recommandations générales qui pourraient être investiguées davantage dans des travaux futurs. En particulier, la présente étude n'a pas exploré de scénarios

optimaux à l'échelle des unités d'aménagement forestier ou, sur la base d'une allocation optimale, des bois en fonction de la qualité des tiges pour maximiser le rendement en produits de longue durée. Des actions autres que celles incluses dans les scénarios considérés (p. ex., coupes partielles, conservation) auraient aussi pu être étudiées.

Recommandations

Les mesures soutenant l'utilisation domestique des produits du bois de longue durée pour la construction et le développement de marchés domestiques de la bioénergie auraient une incidence tangible sur l'inventaire québécois de GES. En plus des effets tangibles sur l'inventaire de GES du Québec, différentes mesures ayant des répercussions positives à l'échelle mondiale sont proposées. Elles incluent notamment :

- d'augmenter le rendement produits forestiers de longue durée en finançant la recherche et le développement ciblant le secteur du sciage et l'utilisation des coproduits pouvant servir à la fabrication de panneaux et autres bioproduits.
- de favoriser l'utilisation des produits forestiers de longue durée par des mesures telles que l'exemplarité gouvernementale en construction et le développement de cadres normatifs et réglementaires soutenant l'utilisation des produits du bois dans des applications non traditionnelles.
- de promouvoir le développement des biomatériaux (bioplastiques, biotextiles, chimie du bois), dont les équivalents non renouvelables dépendent en grande partie des énergies fossiles, par des programmes de soutien à l'innovation. Ces produits présentent le potentiel de fournir des réductions d'émissions élevées via la substitution.
- de développer un mécanisme gouvernemental d'évaluation de projets basé sur la comptabilisation des émissions de GES afin d'identifier et de favoriser les effets de substitution élevés.
- de développer des chaînes d'approvisionnement en biomasse forestière et de production de bioénergie en ciblant les barrières techniques, juridiques et sociales. Lorsque c'est possible, il serait souhaitable d'harmoniser les pratiques d'approvisionnement en biomasse avec les autres pratiques sylvicoles de récolte, de remise en production des sites et d'éducation de peuplement, en vue de réduire les coûts d'approvisionnement et d'augmenter la rentabilité globale des activités forestières.
- d'identifier les volumes de bois sans preneurs faisant partie de la possibilité annuelle de coupe et dont la récolte peut s'harmoniser aux objectifs

d'aménagement écosystémique. Analyser l'incidence climatique et les contraintes écologiques, économiques et sociales associées à l'utilisation de ces volumes par unité d'aménagement. Leur récolte pourrait faciliter la production de bioénergie, la mobilisation de volumes de bois de qualité pour les produits du bois de longue durée, ainsi que la remise en production de peuplements peu productifs en les remplaçant par des peuplements à croissance vigoureuse.

- Identifier les superficies de sites improductifs et non forestiers pouvant faire l'objet de boisement/reboisement et envisager la mise en place d'un programme de boisement permettant un taux de croissance élevé et un rendement élevé à maturité en produits du bois de longue durée.

Références

Beauregard, Robert, Patrick Lavoie, Évelyne Thiffault, Isabelle Ménard, Lucas Moreau, Jean-François Boucher et François Robichaud. 2019. Rapport Groupe de Travail sur la Forêt et les Changements Climatiques (GTFCC).

Lien Web :
https://mffp.gouv.qc.ca/documents/forets/Rapport_fina_l_GTFCC.pdf

Pour plus d'information

Patrick Lavoie | (418) 781-6706
patrick.lavoie@fpinnovations.ca

Vincent Blanchard | (418) 781-6741
vincent.blanchard@fpinnovations.ca

Suivez nous

fpinnovations.ca

