



# Cadre d'analyse systémique de la biomasse pour un avenir carboneutre

Dans le cadre du projet Biomasse et carboneutralité

## **Animation**

Laure-Anne Douxchamps, associée de recherche à l'IET

## **Présentation**

Roberta Dagher, associée de recherche à l'IET

# À propos de l'Institut de l'énergie Trottier



Créé en 2013 avec le financement de la Fondation familiale Trottier, soutien renouvelé en 2023



## Mission

Mobiliser science et gouvernance pour aider à catalyser la transition vers des systèmes énergétiques canadiens décarbonés

- **Analyse et accompagnement** - Contribuer à concevoir les réponses aux enjeux énergétiques, guider les politiques publiques et accompagner les acteurs-clés dans l'exécution des solutions
- **Formation et recherche** - Mobiliser les expertises, partager le savoir et développer les connaissances
- **Communication** - Vulgariser les enjeux, faire comprendre l'urgence d'agir et mettre en lumière les solutions

## Quelques-uns de nos projets

- **Perspectives énergétiques canadiennes:** projet qui décrit et analyse les transformations nécessaires à l'atteinte des objectifs de carboneutralité au Canada
- Réduire la **demande de pointe d'électricité** et améliorer la résilience dans un monde de plus en plus électrifié
- Codiriger, avec l'IESVic et l'Université de Calgary, le **Carrefour de modélisation énergétique**, une organisation pancanadienne qui élabore, maintient et met à disposition des modèles énergétiques, rassemblant décideurs publics et modélisateurs

# Projet de biomasse et carboneutralité

Ce projet a été mené par l'Institut de l'énergie Trottier avec le soutien de l'Accélérateur de Transition (AT).

## L'Institut de l'énergie Trottier



La création de l'IET a été rendue possible, en 2013, grâce à un don exceptionnel de la Fondation familiale Trottier à Polytechnique Montréal. Depuis, l'IET prend part à tous les débats énergétiques au pays.

À l'origine de grandes réflexions collectives, l'équipe mobilise les savoirs, analyse les données, vulgarise les enjeux et recommande des plans d'action justes et efficaces. L'IET contribue également à la recherche et à la formation universitaires.

## L'Accélérateur de transition



L'Accélérateur de transition (l'Accélérateur) est un organisme caritatif pancanadien qui travaille à susciter des changements positifs et profonds à l'échelle du système global. L'Accélérateur collabore avec des acteurs du domaine de l'innovation pour créer une vision de ce à quoi pourrait ressembler un avenir carboneutre qui serait souhaitable sur les plans social et économique.

L'approche en quatre étapes de l'Accélérateur consiste à comprendre, codévelopper, analyser et progresser sur des trajectoires de transition crédibles et convaincantes, ceci afin d'atteindre les objectifs sociétaux et économiques que nous nous sommes fixés, y compris celui de mener le pays à la carboneutralité d'ici 2050.

## Financement

Pour soutenir le mandat de recherche du Groupe consultatif sur la carboneutralité, ce projet a été réalisé avec le soutien financier du gouvernement du Canada. Le financement a été réalisé par le Fonds d'action et de sensibilisation pour le climat du Fonds pour dommages à l'environnement, administré par Environnement et Changement climatique Canada.

L'Institut de l'énergie Trottier et l'Accélérateur de Transition ont également contribué à ce projet.

## Les auteurs du rapport

**Roberta Dagher** (*auteure principale*), associée de recherche à l'IET et AT

**Louis Beaumier**, directeur exécutif, IET

**Normand Mousseau**, directeur scientifique, IET ; conseiller principal trajectoires de transition, AT

## Équipe de développement de l'outil BSP

Conception, recherche et mise en œuvre

**Roberta Dagher** (*chercheuse principale*), associée de recherche, IET

**Louis Beaumier**, directeur exécutif, IET

**Frédéric Lavictoire**, stagiaire, IET

Développement de l'interface

 **kashika studio**

## Remerciements

Collaborateurs, réviseurs externes et participants ayant contribué à différentes phases

Le Simpson Centre et University of New Brunswick ont participé à l'organisation des ateliers de travail à Calgary et Fredericton, et le Pacific Institute for Climate Solutions a contribué à la modération des tables de discussion à Vancouver.

J. Harvey Consultant & Associés Inc, ESMIA Consultants et Joseph Lefèvre ont contribué à enrichir l'analyse des données.

Plusieurs parties prenantes et experts ont contribué à ce projet en participant aux discussions (lors d'ateliers, de forums et d'autres réunions) et/ou en révisant les rapports de projet et en faisant part de leurs commentaires et suggestions.

La liste des personnes qui ont participé aux ateliers et/ou examiné les rapports est disponible dans [les documents publiés](#).



# Ce dont nous parlerons aujourd'hui

## **Vue d'ensemble de la biomasse dans le cadre de la transition du Canada vers la carboneutralité**

- Impact de l'utilisation de la biomasse en termes d'atténuation du changement climatique
- Suivi des émissions biogéniques dans l'inventaire du Canada
- Types de méthodes d'évaluation existantes pour la biomasse

## **Élaboration d'un cadre d'évaluation**

- Approche proposée
- L'outil d'aide à la décision *Biomass System Perspective*
- Recommandations

# Partie 1 : Vue d'ensemble de la biomasse dans le cadre de la transition du Canada vers la carboneutralité

La première partie du rapport présente une vue d'ensemble des études et des méthodes utilisées pour analyser, suivre ou évaluer les utilisations de la biomasse.

Pour élaborer un cadre d'évaluation de la biomasse, nous devons prendre en compte les facteurs qui rendent la bioénergie unique parmi les autres types d'énergie renouvelable et qui **sont essentiels pour comprendre l'impact des choix que nous faisons lorsque nous développons de nouveaux projets** visant à utiliser ces ressources à des fins bioénergétiques ou non-énergétiques.

# Impact de la biomasse en termes d'atténuation du changement climatique

Bien que l'utilisation de la biomasse pour la bioénergie soit souvent considérée comme carboneutre, les ressources en biomasse et leurs utilisations finales **sont diverses et ne sont pas équivalentes en termes d'impact sur l'environnement.**

L'utilisation de la biomasse **peut contribuer à l'atténuation du changement climatique** dans différentes circonstances qui **dépendent de nombreux facteurs**, notamment:

- le type de biomasse, lieu de la récolte et le devenir dans le scénario alternatif
- les types de bioproduits, efficacité de conversion de la biomasse et émissions du cycle de vie
- Les types de combustibles fossiles et de produits que nous avons l'intention de remplacer dans les applications finales et les émissions du cycle de vie

**Présenter un bénéfice en matière d'atténuation du changement climatique** = les émissions cumulées de GES provenant de l'utilisation de la biomasse **sont inférieures** à celles des alternatives fossiles sur une certaine échelle de temps (en raison de la séquestration ultérieure du carbone dans les forêts dans le cas de la biomasse).

**Les avantages en matière d'atténuation ont lieu sur une certaine échelle de temps.** Pour évaluer si la bioénergie apporte des bénéfices, il faut définir l'échelle de temps considérée.

# Suivi des émissions biogéniques dans le RIN du Canada

## Comment les émissions biogéniques sont-elles prises en compte dans l'inventaire du Canada et quel est l'état actuel des émissions?

- Dans les inventaires nationaux, les absorptions et les émissions provenant de la biomasse sont déclarés différemment pour la biomasse forestière et la biomasse agricole.
- Les émissions biogéniques de CO<sub>2</sub> provenant de la combustion de la biomasse forestière pour la bioénergie **sont incluses** dans le rapport d'inventaire national (RIN) du Canada dans la catégorie ATCATF.
- L'hypothèse de neutralité carbone **dans l'inventaire ne s'applique qu'à la biomasse annuelle.**

### CO<sub>2</sub> biogénique provenant de la combustion

Pour la biomasse annuelle (par exemple, les cultures de maïs) : **non déclarées**

Pour la biomasse forestière (par exemple, les copeaux de bois) : **déclarées dans le secteur ATCATF**

### Émissions biogénique autres que le CO<sub>2</sub> (CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O)

**Déclaré** dans les secteurs de l'énergie et des déchets

- Le GIEC **exige une couverture complète de tous les secteurs**, y compris l'AFAT et l'énergie, qui, ensemble, comprennent les émissions (CO<sub>2</sub> et autres GES) provenant de la **biomasse utilisée à des fins énergétiques au niveau national.**

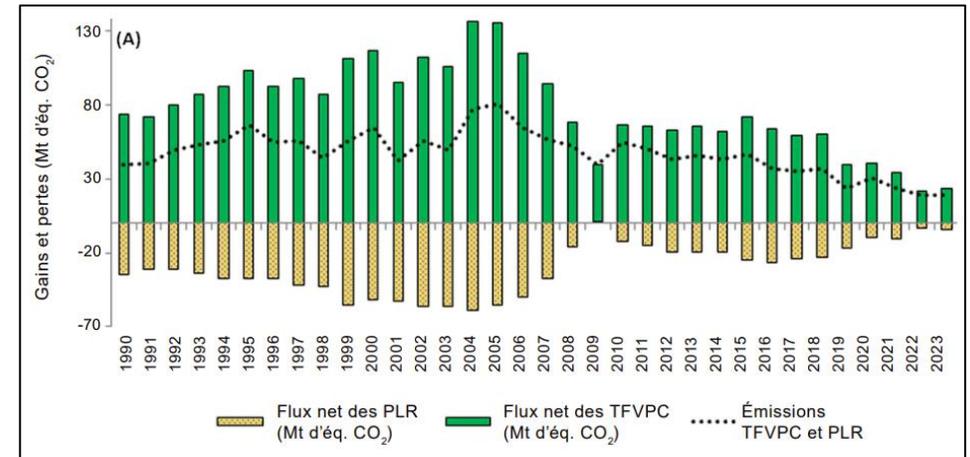
# Suivi des émissions biogéniques dans le RIN du Canada

## Forêts aménagées

- La somme des absorptions, des émissions et des transferts de carbone déclarés dans les catégories Terres forestières et Produits Ligneux Récoltés (PLR) **représente le flux annuel net** de carbone des forêts aménagées.
- Si la quantité de carbone absorbée par les forêts reste supérieure à ces émissions de carbone, incluant les émissions provenant de la combustion et la décomposition des produits du bois au cours d'une année donnée, les forêts constituent un puits de carbone.
- Dans toute la série chronologique présentée dans le RIN 2025, les forêts ont été classées comme étant **des sources de carbone**.

Catégorie sectorielle	Flux net de GES <sup>1</sup> (Mt CO <sub>2</sub> e)							
	1990	2005	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Terres forestières <i>(composante anthropique)</i>	73	140	60	40	40	34	22	24
Produits Ligneux Récoltés	-38	-57	-24	-18	-10	-12	-4	-5,1
Terres cultivées	5,5	-20	-20	-15	-13	-16	25	-22
Prairies <sup>2</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0
Terres humides	5,1	2,7	2,5	2,7	2,9	2,8	2,6	2,6
Établissements	4,8	4,7	5,4	5,3	5,3	5,5	5,2	5
<b>ATCATF total</b> <i>(déclaré)</i>	50	66	24	15	25	15	51	4
<b>Perturbations naturelles dans les forêts aménagées</b> <i>(suivi mais non déclaré)</i>	-120	12	250	160	2,7	290	87	1 100

Forêts aménagées (TFVPC + PLR)



TFVPC: Terres forestières dont la vocation n'a pas changé

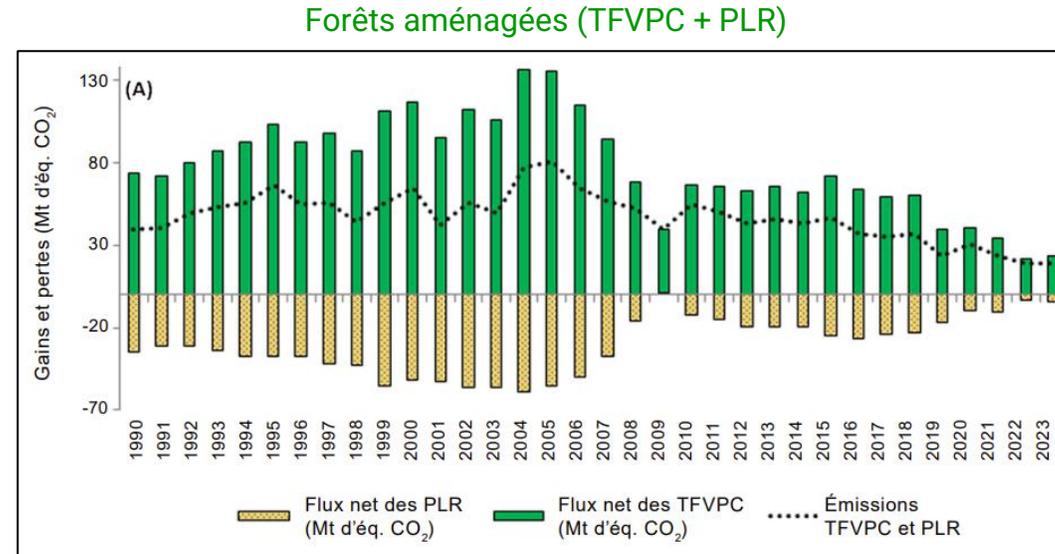
# Suivi des émissions biogéniques dans le RIN du Canada

## Forêts aménagées

### Émissions dans la catégorie PLR en 2023 :

- 33 % des produits du bois à longue durée de vie (*par exemple, le bois scié utilisé dans la construction qui atteint la fin de sa durée de vie utile*)
- 25 % de produits à courte durée de vie (*par exemple, les pâtes et papiers*)
- 39 % de la bioénergie

La déclaration dans la catégorie PLR représente désormais (depuis le RIN de 2025) **la différence entre les apports annuels de carbone au pool PLR (en tant que gain de carbone) et les émissions annuelles** provenant de l'élimination des produits ligneux récoltés ou de la combustion.

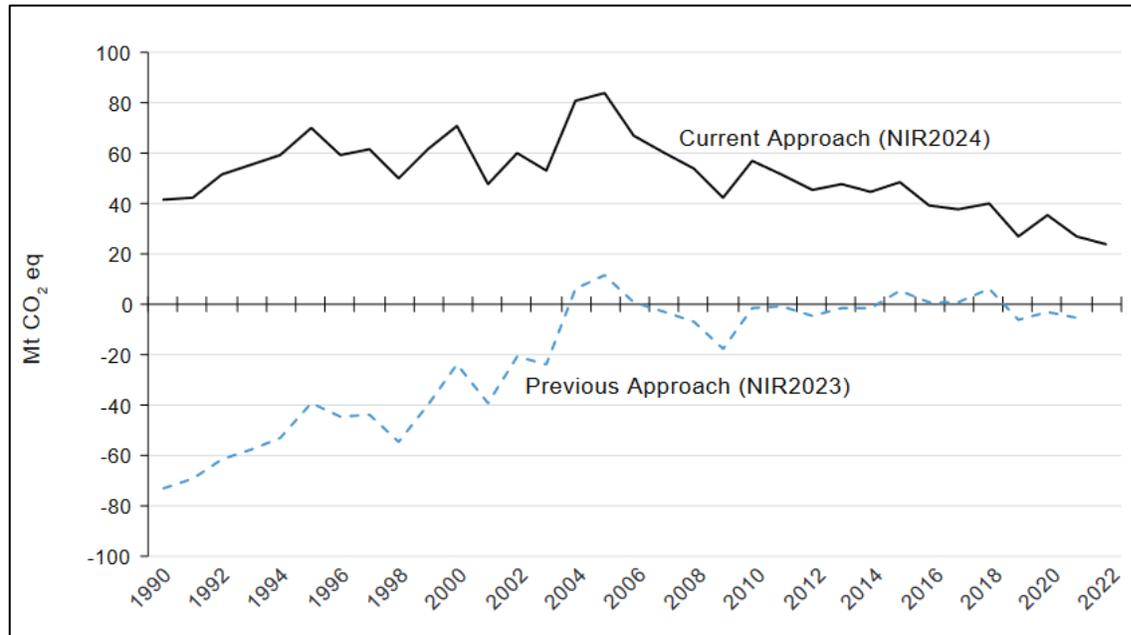


# Suivi des émissions biogéniques dans le RIN du Canada

## Révisions du RIN du Canada de 2024

- De nouveaux calculs ont été effectués dans le RIN du Canada de 2024 pour le secteur de l'ATCATF, ce qui a eu un impact significatif sur les émissions estimées, principalement en raison d'une révision des zones de récolte historiques.
- Ces corrections font **passer le secteur ATCATF d'un puits de carbone net à une source de carbone nette** sur l'ensemble de la série chronologique de l'inventaire.

Émissions des forêts aménagées combinant les terres forestières et les produits ligneux récoltés (PLR) dans le RIN du Canada de 2024 par rapport à l'approche précédente



# Suivi des émissions biogéniques dans le RIN du Canada

## Révisions du RIN du Canada de 2025

Des révisions majeures de l'approche de déclaration du Canada pour le secteur ATCATF ont également été apportées dans le RIN 2025.

- **Déclarations dans la catégorie des terres forestières :**

**Dans le RIN 2025 :** inclut désormais les flux de carbone dans les produits de bois hors de l'écosystème forestier (en tant que perte de carbone) qui sont ensuite transférés dans la catégorie PLR (en tant que gain de carbone).

**Avant le RIN 2025 :** cette catégorie ne comprenait auparavant que les absorptions de CO<sub>2</sub> de l'atmosphère et les émissions provenant de la décomposition de la biomasse dans l'écosystème forestier.

- **Déclarations dans la catégorie PLR :**

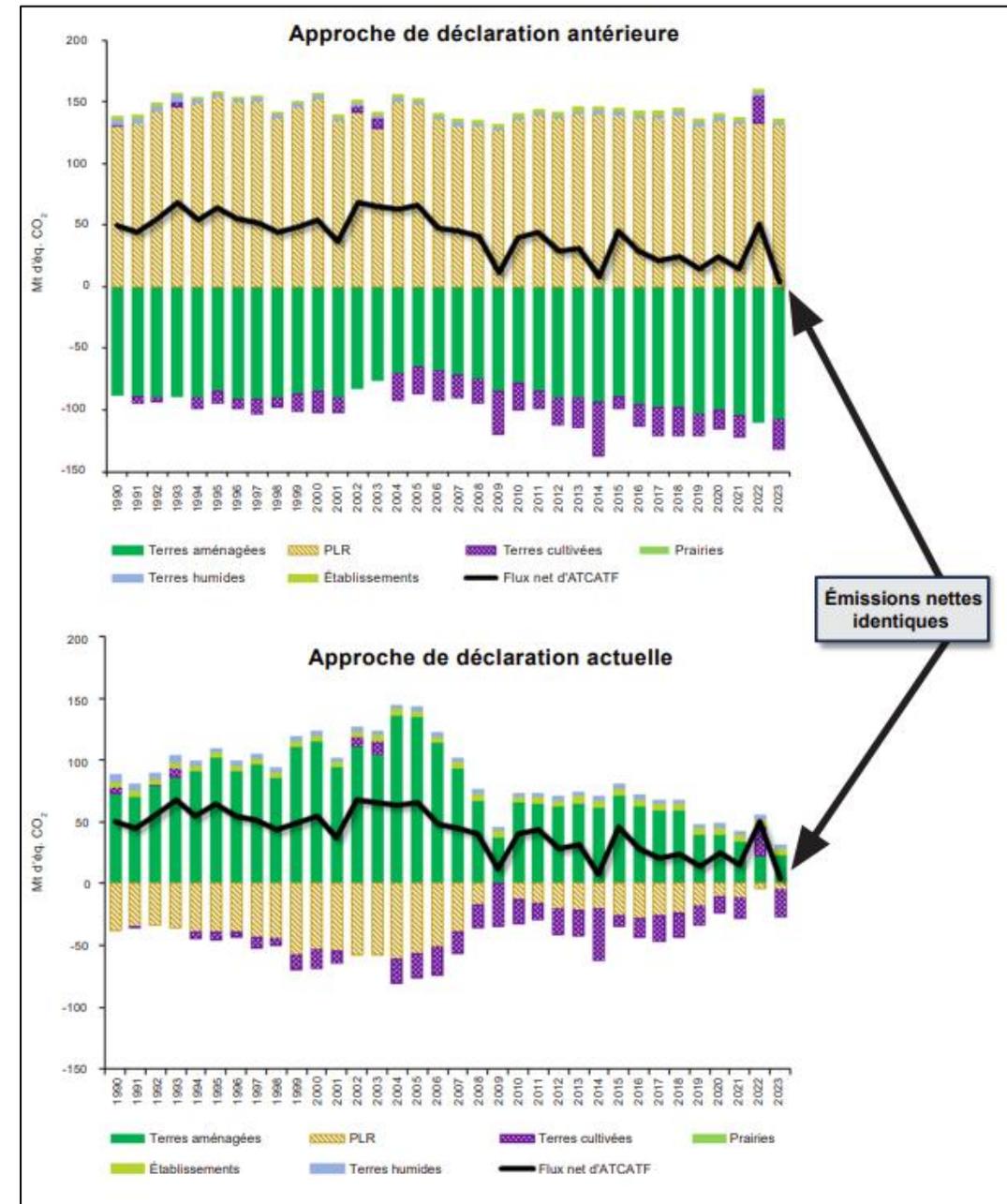
**Dans le RIN 2025 :** la déclaration dans cette catégorie représente désormais la différence entre les apports annuels de carbone au pool PLR (en tant que gain de carbone) et les émissions annuelles provenant de l'élimination des produits ligneux récoltés ou de la combustion.

**Avant le RIN 2025** cette catégorie ne déclarait que les émissions brutes annuelles provenant de l'élimination ou de la combustion des produits du bois.

# Suivi des émissions biogéniques dans le RIN du Canada

## Révisions du RIN du Canada de 2025

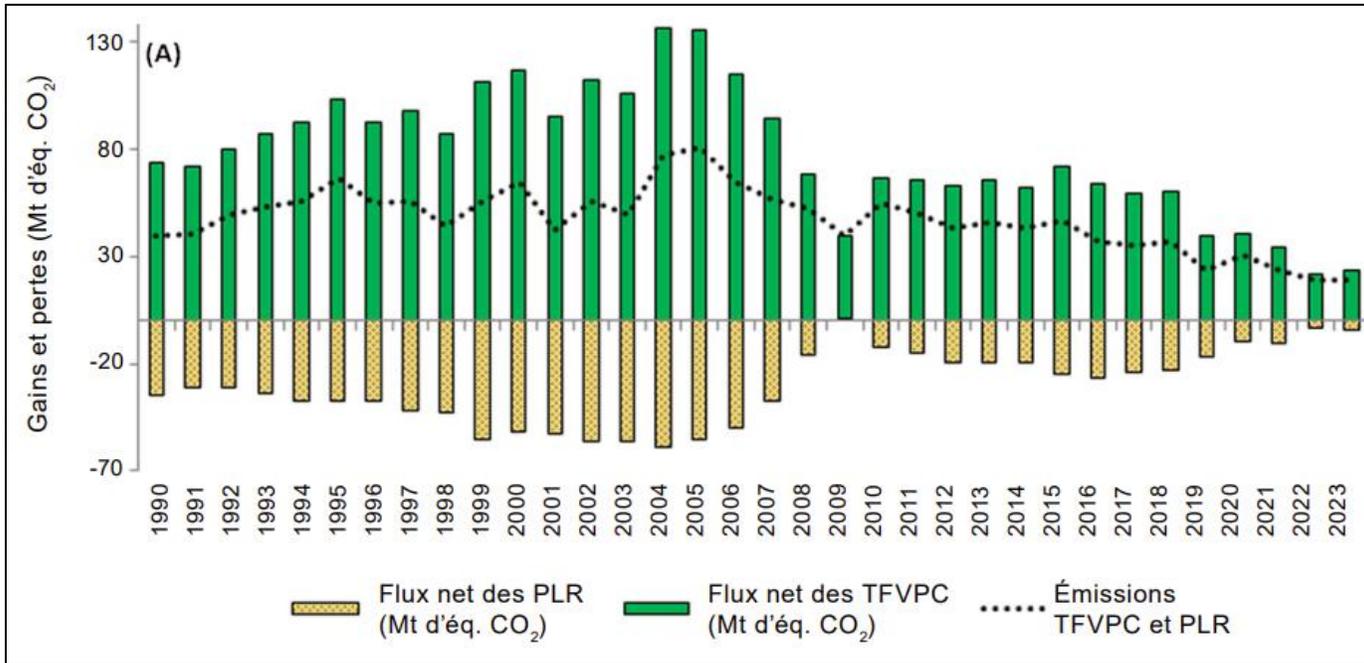
- Ces changements ont fait passer la catégorie des terres forestières d'un puits net à une source nette, tandis **qu'ils ont simultanément** fait passer la catégorie PLR d'une source d'émissions brutes à un gain net de stockage de carbone.
- Malgré les changements importants apportés aux catégories de déclaration, **les émissions nettes du secteur forestier n'ont pas changé\*** dans le RIN 2025.
- L'objectif de ces révisions, selon le RIN, était d'améliorer la comparabilité des rapports du Canada sur le PLR avec ceux des autres pays, de mieux saisir l'impact immédiat de la récolte sur les stocks de carbone forestier et le rôle important du PLR en tant que réserve mondiale de carbone.



# Suivi des émissions biogéniques dans le RIN du Canada

## Le RIN du Canada en 2025

Forêts aménagées (TFVPC + PLR)



" Les émissions et absorptions déclarées pour l'ensemble du secteur forestier – incluant la forêt aménagée et les produits ligneux récoltés, mais excluant la composante des perturbations naturelles – montrent que **la gestion humaine de ce secteur constitue une source nette de carbone vers l'atmosphère et les stocks mondial des déchets** ".

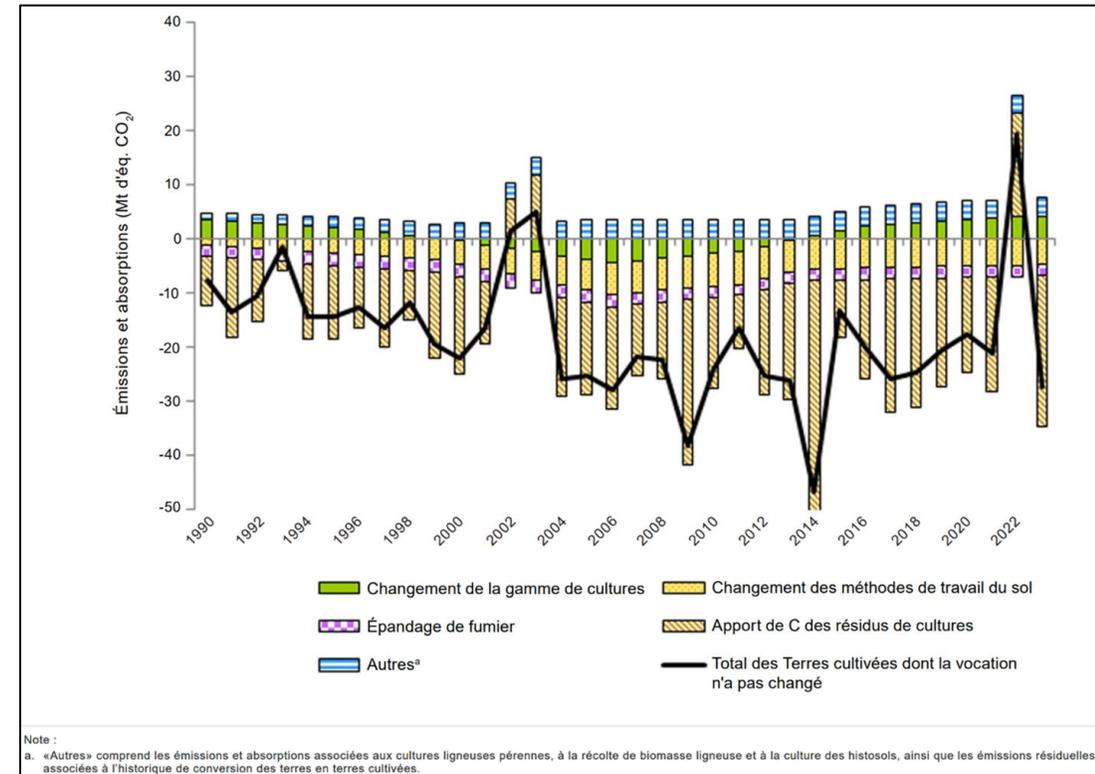
(Citation du RIN du Canada, Gouvernement du Canada, 2025)

# Suivi des émissions biogéniques dans le RIN du Canada

## Terres cultivées

- Dans le RIN du Canada, les terres cultivées **ont été un puits de carbone net dans presque toutes les séries chronologiques. Cependant, exceptionnellement en 2022, elles ont été une source nette d'émissions de 25 Mt**, ce qui était associé à la sécheresse qui est survenue en 2021 dans l'ouest du Canada (Gouvernement du Canada 2025).
- Les résidus de culture contribuent à la majorité des absorptions du CO<sub>2</sub> dans cette catégorie due à la rétention du carbone organique par les sols.
- Les variations météorologiques et les épisodes de sécheresse ont un impact considérable sur les rendements des cultures et les apports de carbone aux sols et, par conséquent, sur les émissions provenant des terres cultivées.

Émissions déclarées dans le RIN 2025 du Canada pour les terres cultivées dont la vocation n'a pas changé



# Méthodologie utilisée pour l'ATCATF dans la comptabilisation des objectifs nationaux

Dans le suivi du progrès réalisé par le pays dans l'atteinte de ses objectifs nationaux :

- Une valeur de « contribution comptable de l'ATCATF » est calculée, puis ajoutée aux émissions nettes totales de GES du Canada.
- La « contribution comptable de l'ATCATF » **n'est pas équivalente** aux émissions totales du secteur ATCATF déclarées dans le rapport d'inventaire national.

Pour estimer la contribution comptable de l'ATCATF :

- **Une méthodologie de comptabilité du « niveau de référence » est utilisée pour les forêts aménagées** : les réductions d'émissions provenant des forêts aménagées sont calculées comme étant la différence entre les émissions des forêts dans l'année de déclaration et les émissions estimées pour la même année qui auront eu lieu si les pratiques d'aménagement antérieures ont été maintenues comme dans le scénario de statu quo.
- **Une approche « net-net » est utilisée pour les autres catégories de l'ATCATF** : elle permet de comparer les émissions de l'année de déclaration à une année de référence (2005).

Par conséquent, en 2022, la contribution comptable de l'ATCATF était de +12 Mt CO<sub>2</sub>e, tandis que les émissions nettes du secteur ATCATF déclarées dans l'inventaire national étaient de +51 Mt CO<sub>2</sub>e.

# Méthodologie utilisée pour l'ATCATF dans la comptabilisation des objectifs nationaux

- En 2022, les émissions totales de GES du Canada (à l'exclusion de l'ATCATF) s'élevaient à 708 Mt CO<sub>2</sub>e. En ajoutant la contribution comptable de l'ATCATF (+12 Mt pour 2022), les émissions de GES du Canada s'élevaient à 720 Mt CO<sub>2</sub>e
- **La « contribution comptable de l'ATCATF » devrait rester un crédit d'environ -30 Mt CO<sub>2</sub>e aux émissions de GES du Canada jusqu'en 2040 selon les projections.**
- **En ce qui concerne les émissions nettes du secteur ATCATF**, les projections les plus récentes du Canada (publiées en février 2025) montrent une diminution des émissions pour atteindre des émissions négatives à partir de 2023.

Les valeurs historiques et les projections du flux net de GES et la contribution comptable pour le secteur de l'ATCATF

Secteur ATCATF	Historique du flux de GES (Mt CO <sub>2</sub> e)			Projections du flux de GES (Mt CO <sub>2</sub> e)				
	2021	2022	2023	2023	2025	2030	2035	2040
<b>Flux net de GES</b>	<b>+14</b> <sup>a, b, c</sup>	<b>+51</b> <sup>a, b, c</sup>	<b>+4.2</b> <sup>a</sup>	<b>-12</b> <sup>c</sup>	<b>-4</b> <sup>b, c</sup>	<b>-18</b> <sup>b, c</sup>	<b>-25</b> <sup>b, c</sup>	<b>-23</b> <sup>b, c</sup>
<b>Contribution comptable</b>	<b>-29</b> <sup>b, c</sup>	<b>+12</b> <sup>b, c</sup>	NA	<b>-44</b> <sup>c</sup>	<b>-29</b> <sup>b, c</sup>	<b>-28</b> <sup>b, c</sup>	<b>-31</b> <sup>b, c</sup>	<b>-30</b> <sup>b, c</sup>

<sup>a</sup> Publié dans le rapport d'inventaire national du Canada du 2025

<sup>b</sup> Publié dans le premier rapport biennal de transparence du Canada le 30 décembre 2024

<sup>c</sup> Données des projections actuelles du Canada publiées depuis février 2025 sur le site internet de ECCC

<sup>d</sup> Certaines valeurs diffèrent de 1 à 2 Mt CO<sub>2</sub>e d'une référence à une autre. Pour améliorer la clarté de l'information présentée dans le tableau, seulement une valeur est affichée.

# Impact du changement climatique sur les stocks de carbone

Le changement climatique affecte déjà les stocks de carbone biogénique au Canada

CBC

Top Stories Local Climate World Canada Politics Indigenous

Saskatchewan

### Sask. premier declares provincial state of emergency

'Unlike anything we have faced in quite some time, if not ever': Premier Scott Moe

Laura Sciarpetti, Hannah Spray - CBC News - Posted: May 29, 2025 1:59 AM EDT | Last Updated: May 29



A wildfire burns Wednesday at Besnard Lake in Saskatchewan. (Submitted by Trevor Phenix)

CBC

Top Stories Local Climate World Canada Politics Indigenous

### Manitoba declares state of emergency as wildfires rage, forcing evacuations

TEMUR DURRANI >  
INCLUDES CORRECTION  
WINNIPEG  
PUBLISHED MAY 28, 2025  
UPDATED MAY 30, 2025



Smoke rises from a wildfire in Flin Flon, Man., on May 27, 2025.  
MANITOBA GOVERNMENT/REUTERS

CBC

Top Stories Local Climate World Canada Politics Indigenous

Science

### This could be Canada's 2nd-worst wildfire season

Fire danger greatest in southern B.C. in July, according to federal officials

Nick Murray · The Canadian Press · Posted: Jun 12, 2025 2:43 PM EDT | Last Updated: June 12

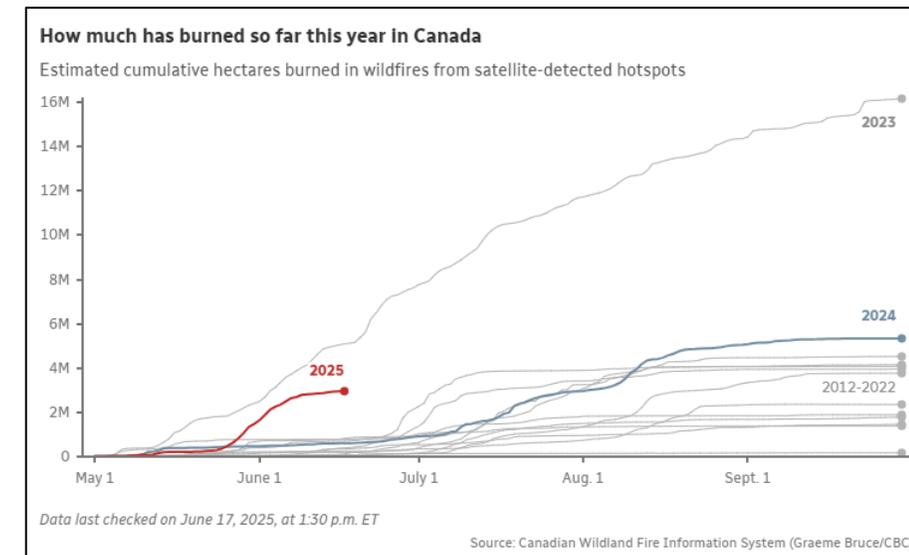


Smoke rises from the Summit Lake wildfire, west of Fort Nelson, B.C., on June 3. Federal officials say this season is on track to become Canada's second-worst wildfire season. (BC Wildfire/Reuters)

Sources:  
<https://www.cbc.ca/news/canada/saskatchewan/saskatchewan-first-nations-wildfires-state-of-emergency-1.7546571>  
<https://www.theglobeandmail.com/canada/article-manitoba-declares-state-of-emergency-as-wildfires-rage-forcing/>  
<https://www.cbc.ca/news/science/fire-season-2025-1.7559565>

# Impact du changement climatique sur les stocks de carbone

- La saison des feux de forêt de 2023 au Canada a été extrême par rapport à toutes les autres saisons des feux de l'histoire récente du pays.
- De mai à juillet, les incendies de forêt ont brûlé 15 millions d'hectares en 2023, contre une moyenne annuelle de 2,5 millions d'hectares à l'échelle nationale.
- Les chercheurs ont montré que le changement climatique **augmentait de manière significative la probabilité d'une longue saison** des feux et d'une grande superficie brûlée dans la plupart des régions du Canada en 2023.
- Une étude portant sur la saison des feux de forêt de 2023 dans l'est du Canada a montré que **les conditions météorologiques propices aux feux** tels que ceux de 2023 **sont au moins deux fois plus susceptibles de se produire** aujourd'hui que sous le climat préindustriel.
- **L'intensité des feux** a augmenté d'environ 20 % en raison du changement climatique induit par l'homme. Au Québec, le changement climatique a entraîné une augmentation de 50 % de l'intensité des incendies à la fin du mois de juillet 2023 par rapport au climat préindustriel.



Source: <https://www.cbc.ca/news/science/fire-season-2025-1.7559565>

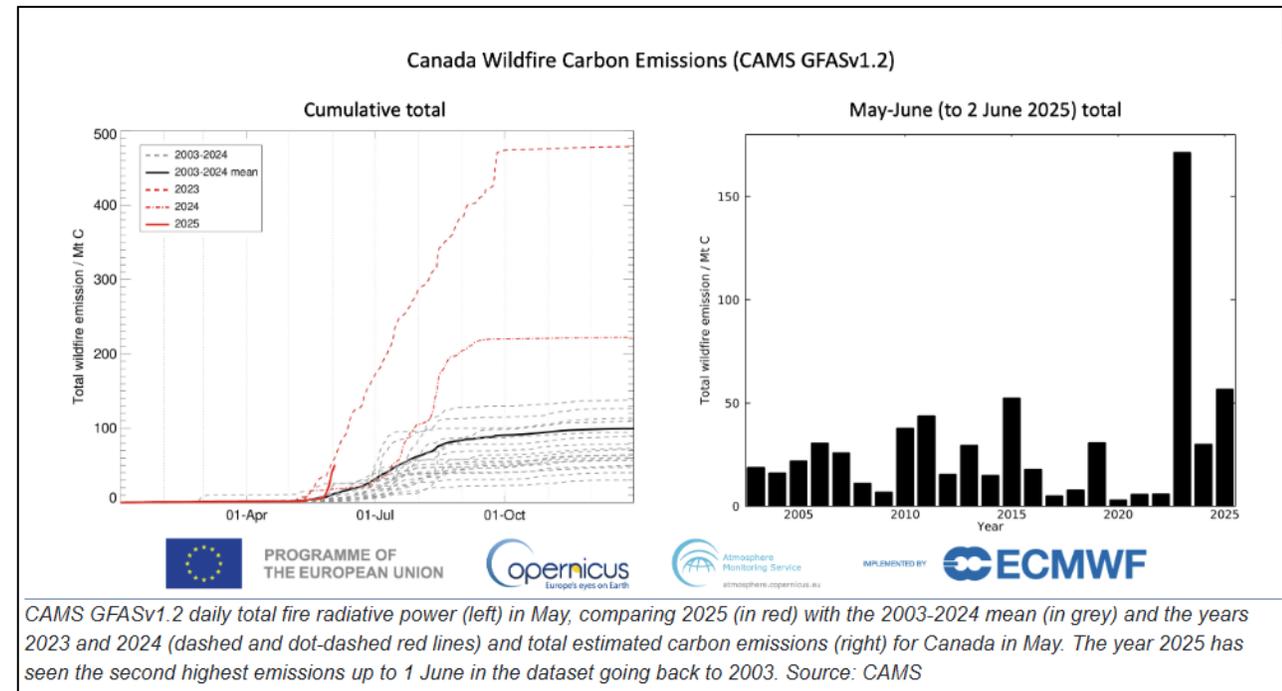
# Impact du changement climatique sur les stocks de carbone

**En 2023** : les émissions totales dues aux perturbations naturelles\* dans les forêts aménagées atteignent un total de **1100 Mt CO<sub>2</sub>e**, soit environ 150 % de plus que les émissions totales de GES au Canada.

**En 2025** : selon les données du CAMS Global Fire Assimilation System (GFAS), les émissions totales estimées dues aux feux de forêt pour le Canada sont les deuxièmes après 2023 jusqu'au 2 juin 2025.

	Flux net de GES (Mt CO <sub>2</sub> e) <sub>2</sub>							
	1990	2005	2018	2019	2020	2021	2022	2023
<b>ATCATF total</b> <i>(déclaré)</i>	50	66	24	15	25	15	51	4
<b>Perturbations naturelles</b> <i>(suivi mais non déclaré)</i>	-120	12	250	160	2.7	290	87	<b>1 100</b>

Note \* La composante "perturbations naturelles" comprend les terres touchées à la fois par les incendies et par les insectes.



Source : <https://atmosphere.copernicus.eu/cams-tracks-smoke-intense-canadian-wildfires-reaching-europe>

## Méthodes actuelles d'évaluation de la biomasse

Les chercheurs, les développeurs de projets, les décideurs politiques et les comités internationaux de normalisation ont mis au point diverses méthodes pour évaluer l'utilisation de la biomasse à des fins de production de bioénergie ou de biomatériaux, en fonction de la portée de l'étude et de l'objectif de l'évaluation.

**Dans le rapport final, l'objectif principal était d'explorer les méthodes actuellement déployées pour évaluer l'utilisation de la biomasse dans le contexte de la transition du Canada vers la carboneutralité.**

Nous nous sommes donc concentrés sur les méthodes qui incluaient dans l'évaluation l'impact sur les émissions de GES.

Les méthodes d'évaluation sont classées selon les catégories suivantes :

- Les critères et normes de durabilité;
- L'évaluation des bénéfices de l'utilisation de la biomasse pour l'atténuation du changement climatique : échelle du projet ou échelle régionale;
- Les outils d'aide à la décision : axés sur les ressources ou sur l'utilisation finale.

# Évaluation des bénéfices en termes de l'atténuation du changement climatique

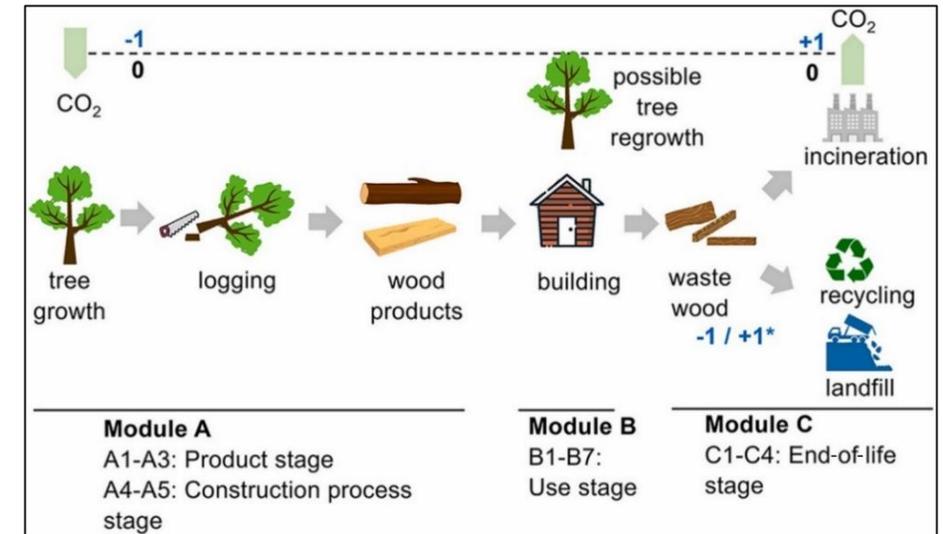
**Échelle du projet ou échelle régionale**

# Évaluation des bénéfices en termes de l'atténuation du changement climatique

## À l'échelle d'un projet

- Pour évaluer les avantages d'un projet de biomasse sur les émissions de GES, des **analyses du cycle de vie (ACV)** sont souvent réalisées pour déterminer ces émissions à tous les stades du cycle de vie d'un bioproduit.
- Les bioproduits peuvent être des produits biochimiques, des biomatériaux ou des biocarburants.
- Dans le cas de l'utilisation de la biomasse pour des biomatériaux tels que le bois dans les bâtiments, l'ACV peut être réalisée pour un certain produit (par exemple, un plancher en bois massif) ou pour un bâtiment entier, en fonction de la portée et de l'objectif de l'évaluation.
- Le CO<sub>2</sub> biogénique peut être inclus ou exclu des évaluations ACV des bioproduits en fonction de l'objectif et de la portée de l'analyse.

### Étapes du cycle de vie utilisées pour l'évaluation des bâtiments en bois



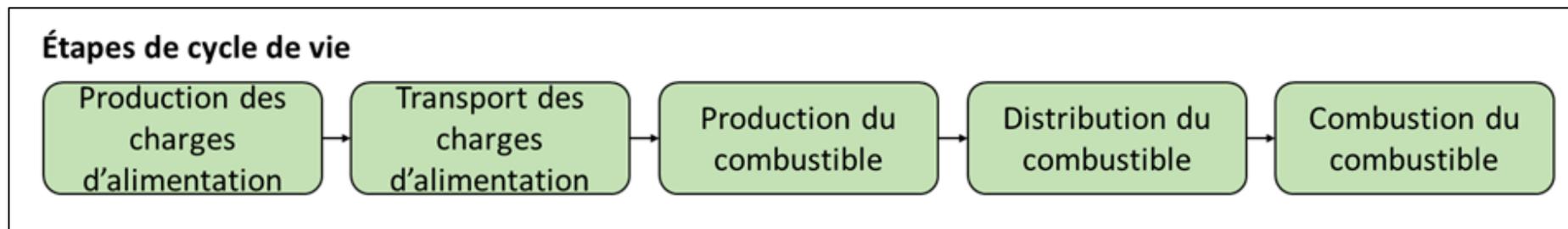
Source : Ouellet-Plamondon et al. 2023

# Évaluation des bénéfices en termes de l'atténuation du changement climatique

## À l'échelle d'un projet

- L'intensité carbone (IC) des biocarburants est également déterminée par la méthodologie ACV.
- Différents modèles de calcul de l'IC ont été développés au Canada et à l'étranger (par exemple, le modèle d'ACV des carburants utilisé au Canada pour déterminer l'IC des carburants dans le cadre des politiques et des programmes de lutte contre les changements climatiques).
- L'objectif des valeurs de l'IC est de quantifier toutes les émissions au cours du cycle de vie du combustible produit, depuis la préparation et le transport des matières premières jusqu'à la combustion.
- Les valeurs de l'IC sont spécifiques à chaque projet.
- Les modèles d'ACV utilisés **pour les calculs de l'IC des biocarburants au Canada ne tiennent pas compte du CO<sub>2</sub> biogénique émis par la combustion des biocarburants**, afin d'être cohérents avec la politique du gouvernement canadien sur le carbone biogénique et les lignes directrices des inventaires nationaux de gaz à effet de serre.

Étapes du cycle de vie utilisées pour les biocarburants



# Évaluation des bénéfices de l'atténuation du changement climatique

## À l'échelle d'un projet

- En déterminant les émissions de GES du cycle de vie (intensité carbone) des biocarburants ou des biomatériaux, il est alors possible d'estimer **les économies relatives de GES** qui résulteraient de l'utilisation de ces bioproduits pour remplacer des produits à plus forte intensité de carbone.

### Exemple d'avantages environnementaux publiés pour des projets de bioénergie

Projets de bioénergie au Canada	Bénéfices environnementaux annoncés
Projet de biométhanol par Recyclage Carbone Varennes (QC)	L'intensité en carbone des biocarburants n'est pas mentionnée. Réductions annuelles des émissions de GES de 170 kt CO <sub>2</sub> e avec une production annuelle de 125 millions de litres de biocarburants.
Projet de GNR à partir de déchets agricoles par Nature Energy (QC)	L'intensité en carbone des biocarburants n'est pas mentionnée. Réductions annuelles des émissions de GES de 60 kt CO <sub>2</sub> e avec une production annuelle de 20 millions de mètres cubes de GNR.
Projet de GNR par G4 Insights (C.- B.) (produit à partir du bois)	Réduction des émissions de gaz à effet de serre de 712,8 kt CO <sub>2</sub> e pendant la durée de vie du projet. Le GNR est supposé être utilisé dans les transports sous forme de gaz naturel comprimé (GNC). Intensité en carbone du GNR produit : 14,3 g CO <sub>2</sub> e/MJ, contre 95,86 g CO <sub>2</sub> e /MJ pour l'essence.

Sources : Énergir Développement Inc. 2025 ; Enerkem 2025 ; G4 Insights Inc. 2015

- Les IC des projets qui ont été approuvés dans le cadre du RCP, ont été publiés en 2024 pour les organisations qui ont accepté d'être incluses dans la publication. Parmi les IC publiés, de nombreuses informations ont été considérées comme confidentielles et ne sont pas mentionnées, telles que le nom de l'installation, le type de limites utilisées, la valeur de l'IC approuvé, ce qui constitue un obstacle au suivi de l'IC des projets existants et nouveaux au Canada.

# Évaluation des bénéfices de l'atténuation du changement climatique

## À l'échelle d'un projet

### Limites dans le contexte de la transition vers la carboneutralité

- L'utilisation des valeurs de l'IC dans les programmes et politiques de réduction des GES favorise la production de bioproduits à faibles émissions de GES d'origine fossile dans la chaîne d'approvisionnement.
- Les valeurs de l'IC actuellement utilisées ont des limites (par exemple, pour déterminer si les ressources locales sont utilisées efficacement et pour prendre en compte les émissions de CO<sub>2</sub> biogénique provenant de la combustion de la biomasse).
- Des informations supplémentaires sont nécessaires pour estimer l'impact total sur les émissions du développement d'un nouveau projet visant à utiliser les ressources de la biomasse.

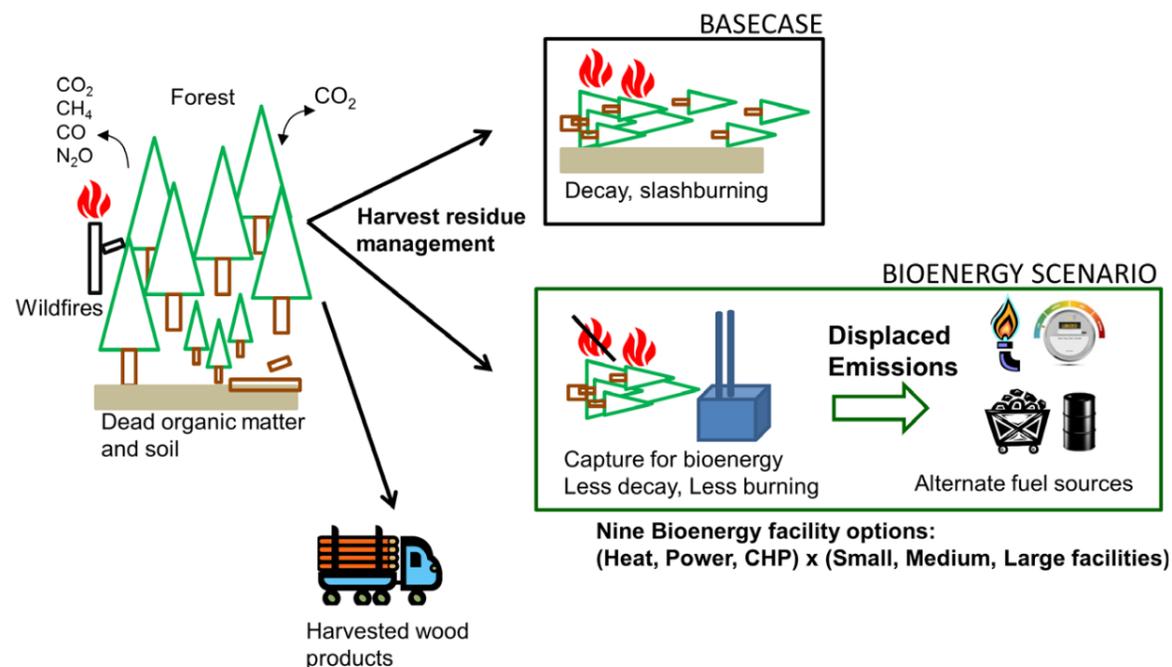
# Évaluation des bénéfices de l'atténuation du changement climatique

## À l'échelle régionale

Pour évaluer le potentiel d'atténuation du changement climatique de l'utilisation de la biomasse pour la bioénergie et pour d'autres usages à l'échelle nationale ou régionale, de nombreuses études menées pour le secteur forestier ont utilisé une "approche systémique" pour quantifier les émissions nettes par rapport à un niveau de référence prospectif et **en incluant les émissions de CO<sub>2</sub> biogéniques**.

Plus précisément, cette approche combine les émissions et les absorptions des trois composantes du système décrites ci-dessous **pour déterminer si l'utilisation de la biomasse a un effet bénéfique en termes de l'atténuation du changement climatique sur une certaine échelle de temps**.

- (1) **Écosystèmes forestiers** : comprend toutes les émissions et absorptions dans l'écosystème forestier (par exemple, la croissance des arbres, la décomposition des résidus).
- (2) **Produits ligneux récoltés** : comprend les émissions biogéniques provenant de la combustion ou de la décomposition de tout le bois récolté qui est commercialisé sous forme de produits du bois, de bioénergie ou de biomasse résiduelle.
- (3) **Émissions déplacées** : comprend les émissions de GES évitées grâce au remplacement des combustibles fossiles par des bioénergies.



# Évaluation des bénéfices de l'atténuation du changement climatique

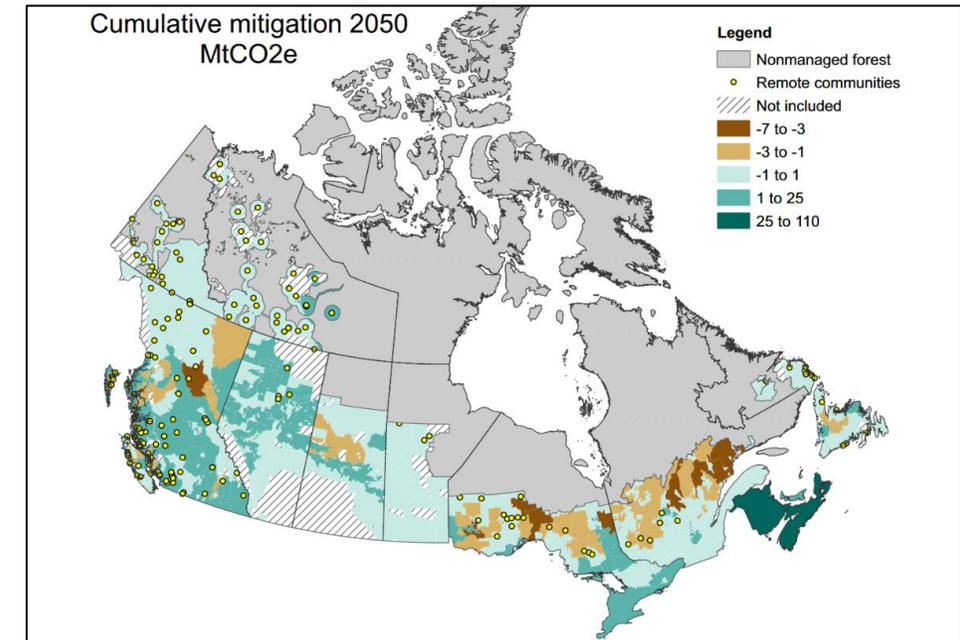
## À l'échelle régionale

Le rapport présente des exemples d'études qui ont appliqué une méthodologie similaire pour l'analyse au niveau national, provincial ou local.

## Principaux constats des études à l'échelle régionale

- Il est possible d'obtenir un **impact positif ou négatif** en termes d'atténuation du changement climatique en utilisant les ressources de la biomasse pour différents scénarios de bioénergie et de bioproduits.
- Les avantages en matière d'atténuation des changements climatiques sont déterminés **pour une certaine période** (par exemple, annuelle ou cumulative jusqu'en 2050).
- L'obtention d'un impact positif ou négatif sur l'atténuation du changement climatique à partir de la production de bioénergie **dépend de la localisation** au Canada, **même en utilisant les mêmes types de biomasse qui sont considérés comme des "résidus"**.
- Les résultats **dépendent de nombreux facteurs** (par exemple, le lieu considéré, le mélange énergétique actuel utilisé, la quantité de résidus utilisés, les types de produits du bois mis sur le marché).

Potentiel cumulatif moyen d'atténuation du changement climatique de l'utilisation des résidus de la récolte forestière pour la bioénergie au Canada de 2017 à 2050



Source: Smyth, C et al. 2017. "Climate Change Mitigation Potential of Local Use of Harvest Residues for Bioenergy in Canada." GCB Bioenergy 9(4):817–32.

## Partie 2 : Élaboration d'un cadre d'évaluation

# Principales observations

- Approches d'évaluation axées sur les ressources ou sur l'utilisation finale

Il n'existe actuellement aucun outil d'aide à la décision **offrant une vision systémique qui intègre les défis et les opportunités du côté de l'approvisionnement et de la demande.**

- Impact multisectoriel et interdépendance des industries liés à l'utilisation de la biomasse

Les avantages de la « biomasse » en matière d'atténuation du changement climatique **dépendent des décisions prises à chaque étape de la chaîne de valeur**, depuis la gestion de l'écosystème et la récolte de la biomasse jusqu'aux processus de conversion et à l'élimination .

- Perspectives au niveau du projet et du système

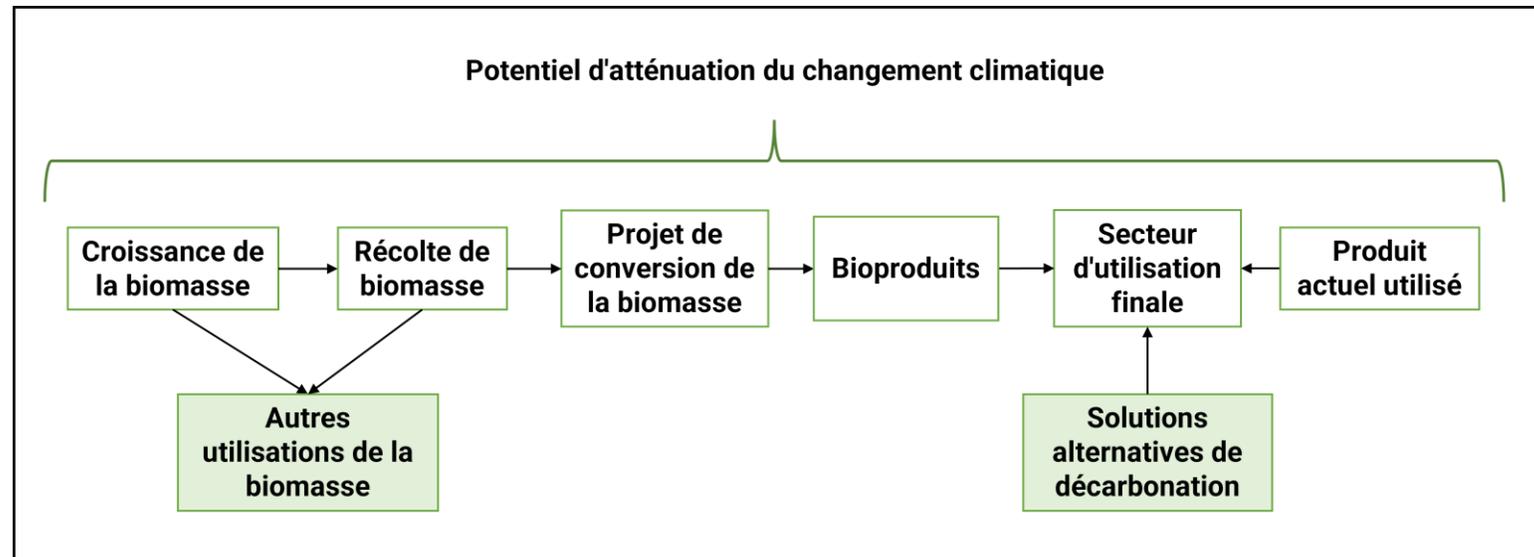
Une évaluation au niveau du système permettrait d'envisager d'autres alternatives pour la ressource de biomasse que le bioproduit proposé et suggérerait d'autres solutions pour décarboner l'utilisation finale à laquelle le bioproduit était destiné. **L'adoption d'une telle perspective systémique de la biomasse déplace le centre d'intérêt de la décarbonation : on passe ainsi de la décarbonation des combustibles à la décarbonation de l'utilisation finale.**

# Concept du cadre proposé

Pour évaluer un projet qui vise à utiliser les ressources de la biomasse à des fins énergétiques ou non énergétiques dans un contexte de transition vers la carboneutralité, il faut prendre en compte les trois questions principales suivantes :

1. Quelles sont les **autres possibilités d'utilisation** des ressources disponibles et quels sont les compromis possibles pour la réalisation du projet ?
2. Quelle est la contribution du projet à la décarbonation du secteur de l'utilisation finale et comment se compare-t-elle à **d'autres solutions** ?
3. Quel est l'impact du projet sur **l'atténuation du changement climatique** ?

Pour répondre à ces questions, il est nécessaire de définir des indicateurs relatifs à l'approvisionnement et la demande, ceci afin d'être en mesure de prendre une décision éclairée sur la meilleure façon d'allouer les ressources en biomasse à différents projets dans un avenir carboneutre.



# Concept du cadre proposé

## Identifier et comparer les alternatives

**En ce qui a trait à l'approvisionnement**, il est nécessaire d'identifier des alternatives au projet proposé pour l'utilisation de la biomasse. Il peut s'agir de maintenir le statu quo (par exemple, laisser des résidus dans les forêts ou en disposer dans des lieux d'enfouissement, se servir de la biomasse à des fins non énergétiques, etc.) ou d'utiliser les ressources dans un autre projet de conversion.

Les alternatives viables doivent être sélectionnées **en fonction du contexte local, car la disponibilité de la biomasse et les conditions nécessaires au développement du projet diffèrent d'une région à l'autre.**

**En ce qui a trait à l'utilisation finale/la demande**, il est nécessaire d'identifier des solutions alternatives de décarbonation pour le secteur concerné. Pour évaluer un nouveau projet de bioénergie dans un contexte de transition vers la carboneutralité, **il faut comparer le bioproduit, et ce, non seulement par rapport au combustible fossile qu'il remplacerait, mais aussi en ce qui concerne les choix alternatifs qui sont compatibles avec un avenir carboneutre.**

**Après avoir identifié les alternatives pertinentes** pour l'utilisation de la biomasse et la décarbonation du secteur de l'utilisation finale, l'impact de ces différents choix doit être comparé, sur la base d'une variété d'indicateurs environnementaux, économiques et sociaux.

# Concept du cadre proposé

## Impact sur l'atténuation du changement climatique

L'évaluation de l'impact d'un nouveau projet de conversion de la biomasse sur l'atténuation du changement climatique est complexe en raison de la dynamique du carbone biogénique.

La méthodologie utilisée par les chercheuses et les chercheurs pour évaluer l'impact des différentes « utilisations de la biomasse » dépend de la portée de l'analyse (projet ou région).

À des fins de comparaison, divers indicateurs peuvent être utilisés pour comparer et identifier les projets qui pourraient potentiellement permettre d'atteindre un meilleur bilan carbone.

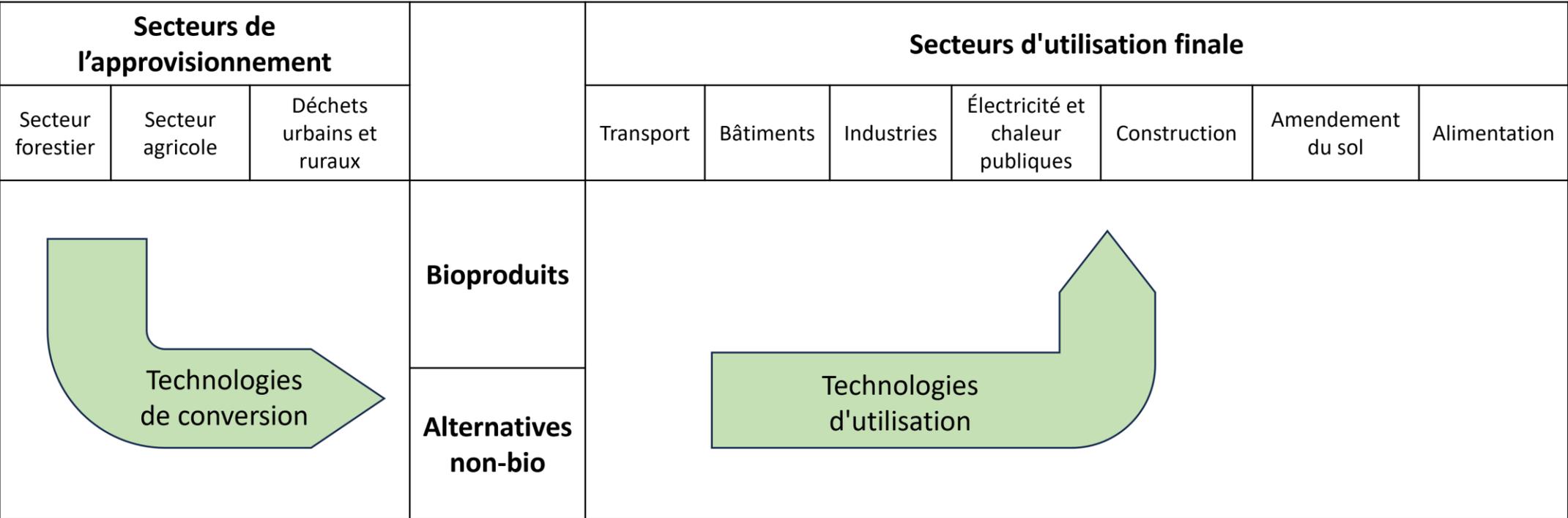
Par exemple, en ayant un rendement de conversion plus élevé, en remplaçant des combustibles fossiles à plus forte intensité carbone, ou en stockant le carbone biogénique dans des produits pour une plus longue durée (ou stockage permanent).

# L'outil d'aide à la décision Biomass System Perspective

## Le concept de l'outil BSP

L'outil d'aide à la décision BSP a été conçu en intégrant les secteurs de la biomasse qui produisent (côté approvisionnement) ou transforment les matières premières de la biomasse pour des utilisations énergétiques et non énergétiques (côté utilisation finale).

Cette structure intégrative permet d'identifier la concurrence potentielle ou les opportunités d'utilisation de la biomasse, depuis la récolte des matières premières de la biomasse jusqu'à l'utilisation finale des bioproduits dans différents secteurs.

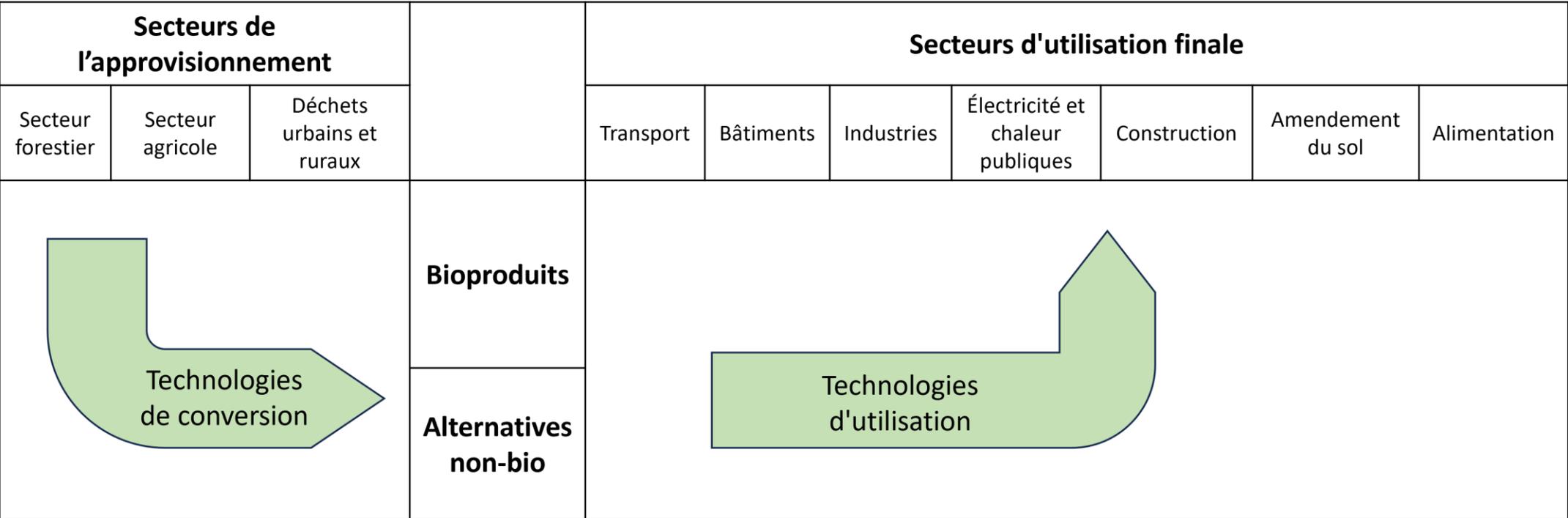


# L'outil d'aide à la décision Biomass System Perspective

## Le concept de l'outil BSP

Plus précisément, l'outil BSP peut être utilisé pour :

- (1) **Identifier les utilisations possibles** des différentes ressources de la biomasse,
- (2) **Identifier les solutions alternatives** pour la décarbonation de l'utilisation finale,
- (3) **Comparer les options alternatives** sur la base de différents indicateurs (par exemple, l'efficacité de la conversion, l'intensité carbone).



# L'outil d'aide à la décision Biomass System Perspective

- Une première version de l'outil d'aide à la décision Biomass System Perspective (BSP) a été développée sur la base de l'approche proposée pour un cadre d'évaluation.
- L'outil BSP est développé pour soutenir les évaluations des utilisations de la biomasse au Canada.
- Cet outil est accessible au public et peut servir de base commune pour des évaluations de projets fondées sur des données probantes.
- Comprend une vue en grille et des vues spécifiques par section (approvisionnement, conversion, produits, utilisations, usages finaux).



## Outil d'aide à la décision Biomass System Perspective

Dans le cadre du projet Biomasse et Carboneutralité

Cet outil d'aide à la décision fondé sur des données probantes a été conçu et développé pour accompagner l'évaluation des utilisations de la biomasse dans la transition du Canada vers la carboneutralité, et ce, sur la base du cadre d'évaluation proposé et décrit dans le rapport de l'Institut de l'énergie Trottier « *Cadre d'analyse systémique de la biomasse pour un avenir carboneutre* ».

L'outil d'aide à la décision *Biomass System Perspective* (BSP) a été conçu en intégrant les secteurs liés à l'utilisation de la biomasse qui produisent (côté approvisionnement) et ceux qui transforment les matières premières de la biomasse à des fins énergétiques et non énergétiques (côté d'utilisation finale). Cette structure intégrative permet d'identifier la concurrence potentielle ou les opportunités d'utilisation de la biomasse, depuis la récolte des matières premières de la biomasse jusqu'à l'utilisation finale des bioproduits dans différents secteurs.

Plus précisément, l'outil BSP peut être utilisé pour :

1. Identifier des utilisations possibles des ressources en biomasse ;
2. Identifier des solutions alternatives pour la décarbonation des secteurs d'utilisation finale ;
3. Comparer les options alternatives sur la base de différents indicateurs.

Certains indicateurs ont été sélectionnés pour l'élaboration de la première version de l'outil d'aide à la décision intitulé « Biomass System Perspective » (BSP) en fonction de leur pertinence pour l'évaluation des utilisations de la biomasse dans un contexte de transition vers la carboneutralité et de la disponibilité des données.

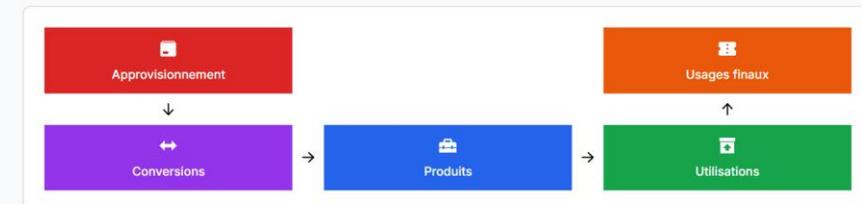
Pour en savoir plus sur le cadre d'évaluation proposé, la structure de l'outil d'aide à la décision et pour apprendre à naviguer dans les différentes sections, consultez la [page Guide de l'utilisateur](#).

Pour commencer à utiliser l'outil BSP, accédez aux données à partir de la vue Grille ou à partir d'une section spécifique.

→ Explorez la vue Grille



→ Explorer par section



# L'outil d'aide à la décision Biomass System Perspective

## Indicateurs

- Plusieurs indicateurs ont été sélectionnés pour être intégrés dans la première version de l'outil d'aide à la décision BSP en fonction de leur pertinence pour évaluer les utilisations de la biomasse dans un contexte de transition vers la carboneutralité et de la disponibilité des données.
- Une description détaillée des indicateurs est disponible dans le rapport et dans le guide de l'utilisateur.
- Dans le cadre de ce projet, des ateliers régionaux et un forum national ont été organisés pour réunir les parties prenantes et les experts du monde universitaire, des gouvernements, des communautés autochtones et des secteurs industriels afin de discuter des éléments à prendre en compte lors de l'évaluation des utilisations de la biomasse. Le [rapport de synthèse des ateliers](#) présente tous les éléments proposés et discutés par les participants lors des ateliers régionaux.
- Les indicateurs qui n'ont pas été couverts dans le cadre de ce projet, tels que les indicateurs économiques liés au coût des ressources et au coût de la production de carburant, peuvent être intégrés à l'outil dans le cadre de travaux futurs.







# La vue en grille

Les listes des technologies de conversion et d'utilisation sont accessibles à partir de la barre de navigation.



A screenshot of the 'Technologies' page. The page has a breadcrumb trail 'Home / Technologies' and a title 'Technologies'. Below the title is a search bar with the placeholder text 'Rechercher...'. The main content area is a list of technologies, each on a separate line. The technologies listed are:

- Pyrolyse rapide puis conversion en diesel renouvelable
- Pyrolyse rapide puis conversion en biokérosène
- Gazéification + conversion catalytique en méthanol et/ou éthanol avec apport de H2 vert
- Transestérification catalysée par un acide
- Réduction du CO2 + synthèse Fischer Tropsch (carburants d'hydrocarbures synthétiques)
- Gazéification + conversion catalytique en méthanol et/ou éthanol
- Alcool-to-jet (voie de l'éthanol)
- Gazéification + Méthanation Catalytique
- Utilisation directe de l'électricité
- Capture du gaz de décharge + Purification du biogaz
- Synthèse de méthanol vert par CO2 et hydrogène électrolytique
- Digestion anaérobie
- Méthanation chimique
- Gazéification + production d'hydrogène

# La vue en grille

Le code couleur de la vue en grille indique le niveau de déploiement commercial des technologies correspondant à une conversion ou à une utilisation donnée.

9	Hydrogène vert	7	8	6	8	9	9	9	9	9	9	8
6	e-diesel		10		9							
6	e-kérosene	10										
7	e-méthane				10			10	10			
7	e-méthanol				9							
10	Électrification	5	10	8	9	9	10	10	10	9		

■ Non faisable ■ Pré-commercial ■ Commercial

La légende est disponible sur la grille :

**Non faisable** = aucune technologie n'a été trouvée qui puisse être utilisée pour transformer la matière première considérée en bioproduit considéré.

**Pré-commercial** = Le TRL le plus récent est inférieur à 8 et/ou aucune installation commerciale n'existe à notre connaissance.

**Commercial** = Le dernier TRL trouvé est supérieur à 8 et/ou une installation commerciale existe au Canada ou à l'étranger.

# La vue en grille

Pour une **conversion** donnée (de l'approvisionnement au produit), il est possible d'avoir plusieurs **technologies**.

- La figure montre un exemple de **conversion** de résidus de scierie (approvisionnement) en gaz naturel renouvelable (produit).
- Deux types de **technologies** sont en cours de développement et pourraient être utilisés pour cette conversion : l'hydrogénation pyrocatalytique et la gazéification suivie d'une méthanation catalytique.

**Technologies**



Attribut de conversion		Efficacité de conversion énergétique %																		
Déchets urbains et rur...		Foresterie						Agriculture												
Bois et produits du bois	Déchets organiques urbains	Gaz de décharge (partie métha...)	Graisse jaune	Suif	Bois affecté par des perturbatio...	Bois d'éclaircies forestières	Bois non récolté dans la limite d...	Bois récolté	Résidus de pâte et papier	Résidus de scierie	Résidus des opérations forestiè...	Culture de blé	Culture de canola	Culture de soja	Culture du maïs	Déjections animales (fumier)	Paille	Résidu de la culture du maïs	Électricité	
39					39	39	39	39		39	39						38	40	40	Biochar
90					90	90	90	90		90	90							90	90	Biocharbon (granules de bois torréfi
			86	86									90	90						Biodiesel (EMAG)
	60																60	60	60	Biogaz
60					12	12	12	12		60	12							60	60	Biokérosène (FT)
			67	67									67	67						Biokérosène (HEFA)
																				Biokérosène (UHTL)
																				Biokérosène (UPO)
10					10	10	10	10		10	10	10			10			10	10	Biokérosène (ethanol ATJ)
																				Biokérosène (isobutanol ATJ)
70					70	70	70	70	60	70	70							70	70	Biométhanol (gasification)
41					35	35	35	35		41	35	46			46			41	41	Bioéthanol (fermentation)
46					46	46	46	46		46	46							25	25	Bioéthanol (gasification)
																				Bois d'œuvre
15					10	10	10	10		15	10							15	15	Diesel renouvelable (FT)
			85	85									85	85						Diesel renouvelable (HDRD/HVO)
																				Diesel renouvelable (UHTL)
																				Diesel renouvelable (UPO)
70	53				63	63	63	63		70	70						53	53	53	Gaz Naturel Renouvelable
77					77	77	77	77	75	77										de synthèse
68					68	68	68	68		68										pyrolytique (PO)
																				eaux structurales
100					100	100	100	100	100	100										de conversion
																				es et papiers

Conversion	Efficacité de conversion énergétique
Hydrogénation pyrocatalytique	70%
Gazéification + Méthanation Catalytique	63%

# La vue en grille

La figure de cette diapositive présente un autre exemple.

- **Conversion** des résidus de scierie (approvisionnement) en biométhanol (produit).
- La base de données contient deux types de **technologies** potentiels pour cette conversion.
- Dans ce cas, les deux technologies sont similaires, mais dans le second cas, il y a intégration d'un apport externe de H<sub>2</sub> dans le procédé, ce qui se traduit par des valeurs d'efficacité différentes.

**Technologies**

Attribut de conversion														Efficacité de conversion énergétique %						
Déchets urbains et rur...					Foresterie						Agriculture									
Bois et produits du bois	Déchets organiques urbains	Gaz de décharge (partie métha...	Graisse jaune	Suif	Bois affecté par des perturbatio...	Bois d'éclaircies forestières	Bois non récolté dans la limite d...	Bois récolté	Résidus de pâte et papier	Résidus de scierie	Résidus des opérations forestiè...	Culture de blé	Culture de canola	Culture de soja	Culture du maïs	Dejections animales (fumier)	Paille	Résidu de la culture du maïs	Électricité	
39					39	39	39	39		39	39					38	40	40		Biochar
90					90	90	90	90		90	90						90	90		Biocharbon (granules de bois torréfiées)
			86	86									90	90						Biodiesel (EMAG)
	60															60	60	60		Biogaz
60					12	12	12	12		60	12							60	60	Biokérosène (FT)
			67	67									67	67						Biokérosène (HEFA)
																				Biokérosène (UHTL)
																				Biokérosène (UPO)
10					10	10	10	10		10	10	10			10		10	10		Biokérosène (ethanol ATJ)
																				Biokérosène (isobutanol ATJ)
70					70	70	70	70	60	70	70						70	70		Biométhanol (gasification)
41					35	35	35	35		41										ethanol (fermentation)
46					46	46	46	46		46										ethanol (gasification)
																				d'œuvre
																				el renouvelable (FT)
			85	85																el renouvelable (HDRD/HVO)
																				el renouvelable (UHTL)
																				Diesel renouvelable (UPO)
70	53				63	63	63	63		70	70					53	53	53		Gaz Naturel Renouvelable
77					77	77	77	77	75	77	77						77	77		Gaz de synthèse
68					68	68	68	68		68	68						60	60		Huile pyrolytique (PO)
																				Panneaux structuraux

**Conversion**

Gazéification + conversion catalytique en méthanol et/ou éthanol

Efficacité de conversion énergétique: 63%

Gazéification + conversion catalytique en méthanol et/ou éthanol avec apport de H2 vert

Efficacité de conversion énergétique: 70%



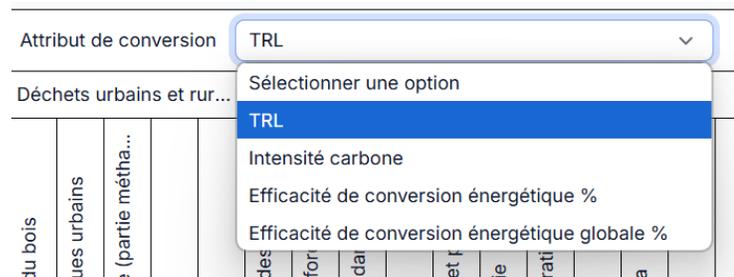
# La vue en grille

L'indicateur affiché par défaut sur la grille est le niveau de maturité technologique (TRL).

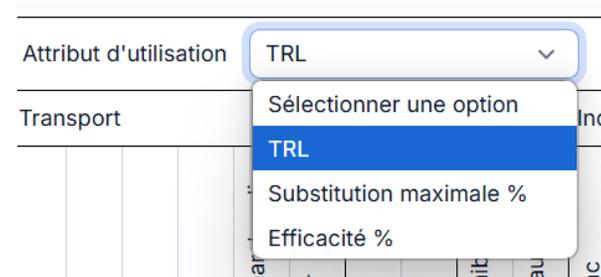
Les deux barres situées au-dessus des côtés "conversion" et "utilisation" de la grille peuvent être utilisées pour sélectionner l'indicateur qui apparaît sur la grille.

Attribut de conversion												Attribut d'utilisation																											
TRL												TRL																											
Déchets urbains et rur...						Foresterie						Agriculture						Transport				Bâtiment		Industr...		Industrie (pr...		Autre											
Bois et produits du bois	Déchets organiques urbains	Gaz de décharge (partie métha...	Graisse jaune	Suif	Bois affecté par des perturbatio...	Bois d'éclaircies forestières	Bois non récolté dans la limite d...	Bois récolté	Résidus de pâte et papier	Résidus de scierie	Résidus des opérations forestié...	Culture de blé	Culture de canola	Culture de soja	Culture du maïs	Déjections animales (fumier)	Paille	Résidu de la culture du maïs	Électricité	Transport aérien	Transport ferroviaire	Transport hors route	Transport maritime	Transport routier de marchandi...	Transport routier léger	Bâtiments C&I	Bâtiments résidentiels	Chaleur industrielle, faible à mo...	Chaleur industrielle, haute temp...	Production d'ammoniac	Production de fer et d'acier	Production pétrochimique	Alimentation ou fourrage	Amendement du sol	Matériaux de construction et au...	Électricité et cogénération			
6					6	6	6	6		6	6	10	10	10	10					7	8	6	8	9		9	9	9	9		7				10				
8	8				8	8	8	8		8	8																												

Choix de l'indicateur du côté de la conversion



Choix de l'indicateur du côté de l'utilisation



# La vue en grille

- Après avoir sélectionné un certain indicateur, toutes les valeurs présentées dans la grille afficheront les valeurs correspondant à l'indicateur choisi.
- Cette figure montre un exemple de sélection de l'indicateur "Efficacité de la conversion énergétique".
- Si l'on prend l'exemple de la conversion des résidus de scierie (approvisionnement) en biométhanol (produit), la valeur indiquée sur la grille est de 70 %.
- Cette valeur correspond à **la valeur la plus optimiste qui existe dans la base de données pour cette conversion (parmi toutes les technologies potentielles)**.
- En passant le curseur de la souris sur la cellule "70%", une boîte s'ouvre qui **montre la valeur la plus optimiste pour chaque technologie potentielle** pouvant être utilisée pour cette conversion.

Attribut de conversion		Efficacité de conversion énergétique %																			
Déchets urbains et rur...					Foresterie					Agriculture											
Bois et produits du bois	Déchets organiques urbains	Gaz de décharge (partie métha...	Graisse jaune	Suif	Bois affecté par des perturbatio...	Bois d'éclaircies forestières	Bois non récolté dans la limite d...	Bois récolté	Résidus de pâte et papier	Résidus de scierie	Résidus des opérations forestiè...	Culture de blé	Culture de canola	Culture de soja	Culture du maïs	Déjections animales (fumier)	Paille	Résidu de la culture du maïs	Électricité		
39					39	39	39	39		39	39					38	40	40		Biochar	
90					90	90	90	90		90	90						90	90		Biocharbon (granules de bois torréfiées)	
			86	86									90	90						Biodiesel (EMAG)	
	60															60	60	60		Biogaz	
60					12	12	12	12		60	12							60	60	Biokérosène (FT)	
			67	67									67	67						Biokérosène (HEFA)	
																				Biokérosène (UHTL)	
																				Biokérosène (UPO)	
10					10	10	10	10		10	10	10			10			10	10	Biokérosène (ethanol ATJ)	
																				Biokérosène (isobutanol ATJ)	
70					70	70	70	70	60	70	70							70	70	<b>Biométhanol (gasification)</b>	
41					35	35	35	35		41		<b>Conversion</b>								thanol (fermentation)	
46					46	46	46	46		46		Gazéification + conversion catalytique en méthanol et/ou éthanol								thanol (gasification)	
												Gazéification + conversion catalytique en méthanol et/ou éthanol avec apport de H2 vert								63% d'œuvre	
15					10	10	10	10		15											el renouvelable (FT)
			85	85																	el renouvelable (HDRD/HVO)
																					el renouvelable (UHTL)
																					Diesel renouvelable (UPO)
70	53				63	63	63	63		70	70					53	53	53			Gaz Naturel Renouvelable
77					77	77	77	77	75	77	77										Gaz de synthèse
68					68	68	68	68		68	68										Huile pyrolytique (PO)
																					Panneaux structuraux







# La vue en grille

Exemple d'une option de conversion ayant plusieurs valeurs de conversion dans la base de données

- **Conversion** : résidus de scierie en diesel renouvelable (FT)
- **Option de conversion** : en utilisant la gazéification + Fischer Tropsch (1 option possible)
- **Valeurs de conversion** : le rendement global varie de 25 à 64 selon la référence (4 références sont ajoutées pour cette option de conversion)

🏠 / Conversions / Résidus de scierie → Diesel... / Gazéification + Synthèse de...

### Résidus de scierie → Diesel renouvelable (FT) / Gazéification + Synthèse de Fischer-Tropsch

Options de conversion

Technologie	Déploiement	TRL	Efficacité de conversion (%)	Efficacité globale (%)
Gazéification + Synthèse de Fischer-Tropsch	Pré-commercial	7	15	64

Valeurs de conversion

Efficacité de conversion (%)	Efficacité globale (%)	Entrée principale	Autres entrées	Sortie principale	Autres sorties	Note	Références
15	25	-	-	-	-	Non spécifié si basé sur l'énergie	<a href="#">IEA Bioenergy 2024a</a>
10	40	100	-	9.98	1.2 Électrification 13.8 Naphta 14.7 Biokérosène (FT)	-	<a href="#">Danish Energy Agency 2024</a>
-	53	-	-	-	-	Scénario de température élevée	<a href="#">Swanson et al. 2010</a>
-	64	-	-	-	-	Il n'est pas mentionné dans la référence quels ...	<a href="#">Vaillancourt, Bahn, and Levasseur 2019</a>

Attribut de conversion		Efficacité de conversion énergétique %																			
		Déchets urbains et rur...		Foresterie		Agriculture															
Bois et produits du bois	Déchets organiques urbains	Gaz de décharge (partie métha...	Graisse jaune	Sulf	Bois affecté par des perturbatio...	Bois d'éclaircies forestières	Bois non récolté dans la limite d...	Bois récolté	Résidus de pâte et papier	Résidus de scierie	Résidus des opérations forestiè...	Culture de blé	Culture de canola	Culture de soja	Culture de maïs	Déjections animales (fumier)	Paille	Résidu de la culture du maïs	Électricité		
61					50	50	50	50		61	50							50	50	Alimentation humaine ou animale	
82	82				82	82	82	82		82	82							82	82	82	Bio-hydrogène
39					39	39	39	39		39	39							38	40	40	Biobrut (HTL)
90					90	90	90	90		90	90							90	90		Biocarbène
																					Biocarbone
																					Biocarbone (granules de bois torréfiées)
																					Biodiesel (EMAG)
																					Biogaz
																					Biokérosène (FT)
																					Biokérosène (HEFA)
																					Biokérosène (UHTL)
																					Biokérosène (UPO)
																					Biokérosène (ethanol ATJ)
																					Biokérosène (isobutanol ATJ)
																					Biométhanol (gasification)
																					Bioéthanol (fermentation)
																					Bioéthanol (gasification)
																					Bois d'œuvre
																					Diesel renouvelable (FT)
																					Diesel renouvelable (H2R/HVO)
																					Diesel renouvelable (UHTL)
																					Diesel renouvelable (UPO)

# La vue en grille

## Exemples de conversion

- Les "exemples de conversion" sont des exemples d'installations existantes ou annoncées, au Canada ou à l'étranger, qui utilisent ou prévoient d'utiliser la technologie de conversion sélectionnée.
- Selon la disponibilité des données, chaque exemple de conversion comprend la capacité de production annuelle annoncée de l'installation et l'année correspondante.

🏠 / Conversions / Résidus de scierie → Biomé... / Gazéification + conversion ...

### Résidus de scierie → Biométhanol (gasification) / Gazéification + conversion catalytique en méthanol et/ou éthanol avec apport de H2 vert

Entrée principale	<a href="#">Résidus de scierie</a>
Sortie principale	<a href="#">Biométhanol (gasification)</a>
Technologie	<a href="#">Gazéification + conversion catalytique en méthanol et/ou éthanol avec apport de H2 vert</a>
Intensité carbone	<a href="#">10 g CO2e/MJ</a>
TRL	9 (Commercial) <a href="#">IEA Bioenergy_n.d.a</a>
Code	GASMESH2.WTR.BMETH

#### Valeurs de conversion

Efficacité de conversion (%)	Efficacité globale (%)	Entrée principale	Autres entrées	Sortie principale	Autres sorties	Note	Références
70	82	59.5	40.5 Puissance (pour H2)	69.6	10.6 Chauffage urbain 1.6 Électricité	-	<a href="#">Danish Energy Agency 2024</a>

#### Conversion exemples

Nom de l'installation	Année	Capacité de production annuelle	Références	Note
Varenes Carbon Recycling, partenariat incluant Enerkem, QC, Canada.	2026	125 million litres biofuels	<a href="#">Enerkem_n.d.</a>	L'année correspond à la date prévue.

# La vue en grille

## Intensité carbone (IC)

- Pour chaque conversion, les valeurs de l'IC sont présentées dans l'outil sous le tableau "Valeurs d'intensité carbone".
- Les valeurs de l'IC sont également accessibles à partir de la grille.
- La valeur la plus optimiste (la plus basse) est présentée sur la grille.
- Toutes les valeurs disponibles dans la base de données sont présentées sur la page spécifique à la conversion choisie.

🏠 / Conversions / Résidus de scierie → Diesel...

### Résidus de scierie → Diesel renouvelable (FT)

Entrée principale	<a href="#">Résidus de scierie</a>
Sortie principale	<a href="#">Diesel renouvelable (FT)</a>
Code	WTR.FTRD

#### Options de conversion

Technologie	Déploiement	TRL	Efficacité de conversion (%)	Efficacité globale (%)
Gazéification + Synthèse de Fischer-Tropsch	Pré-commercial	7	15	64

#### Valeurs d'intensité carbone

Région	Année	Méthodologie	Intensité carbone (g CO2e/MJ)	Note	Références
Alberta	2024	Inconnu	-44	Intensité carbone prévue pour le Bio-SynDiesel ...	<a href="#">Church 2024</a>
Alberta	2024	Inconnu	32.5	Intensité carbone estimée pour le projet Bio-Sy...	<a href="#">Expander Technologies Inc 2024</a>

# La vue en grille

- Les valeurs moyennes de l'IC au Canada sont présentées lorsque les données sont disponibles.
- Si la valeur moyenne n'est pas trouvée, les valeurs de l'IC pour des projets spécifiques sont ajoutées.
- Si aucun projet n'est trouvé au Canada, mais que la technologie est en cours de développement à l'étranger, la valeur de l'IC du projet développé est ajoutée.

## Exemples

Valeurs d'intensité carbone					
Région	Année	Méthodologie	Intensité carbone (g CO2e/MJ)	Note	Références
Canada	2021	Modèle d'ACV des combustibles	-6.4	Valeur moyenne pour les carburants produits ou ...	<a href="#">MELCCFP 2022</a>

Valeurs d'intensité carbone					
Région	Année	Méthodologie	Intensité carbone (g CO2e/MJ)	Note	Références
Alberta	2024	Inconnu	-44	Intensité carbone prévue pour le Bio-SynDiesel ...	<a href="#">Church 2024</a>
Alberta	2024	Inconnu	32.5	Intensité carbone estimée pour le projet Bio-Sy...	<a href="#">Expandar Technologies Inc 2024</a>

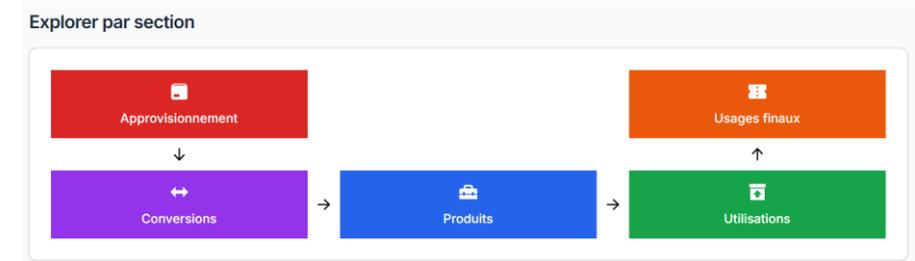
Valeurs d'intensité carbone					
Région	Année	Méthodologie	Intensité carbone (g CO2e/MJ)	Note	Références
Global	2024	CORSIA	13.9	Valeurs par défaut des émissions du cycle de vi...	<a href="#">ICAO 2024</a>

# La vue en grille

Cet outil comporte 5 sections principales : approvisionnement, conversions, produits, utilisations et usages finaux.

- Ces sections sont accessibles à partir de la barre de navigation  [Vue Grille](#) [Approvisionnement](#) [Conversions](#) [Produits](#) [Utilisations](#) [Usages finaux](#) [Technologies](#) [Références](#) [À propos](#) [Guide de l'utilisateur](#) [EN](#)

- Vous pouvez également y accéder à partir de la page d'accueil



- Les deux options d'accès mènent à la page principale de la section sélectionnée (exemple ci-dessous pour la page principale "conversions").

Conversions

Recherche...

Ressource	Produit
Bois et produits du bois	Diesel renouvelable (UPO)
Bois affecté par des perturbations naturelles	Diesel renouvelable (UPO)
Résidus des opérations forestières	Diesel renouvelable (UPO)
Bois d'éclaircies forestières	Diesel renouvelable (UPO)
Résidus de scierie	Diesel renouvelable (UPO)
Paille	Diesel renouvelable (UPO)
Résidu de la culture du maïs	Diesel renouvelable (UPO)
Bois récolté	Diesel renouvelable (UPO)
Bois non récolté dans la limite d'approvisionnement	Diesel renouvelable (UPO)
Bois affecté par des perturbations naturelles	Biochar
Bois et produits du bois	Bioéthanol (fermentation)
Bois affecté par des perturbations naturelles	Biocharbone
Résidu de la culture du maïs	Diesel renouvelable (UHTL)
Bois non récolté dans la limite d'approvisionnement	Biocharbon (granules de bois torréfiées)
Résidus des opérations forestières	Bioérosine (FT)
Bois et produits du bois	Diesel renouvelable (FT)
Bois récolté	Gaz Naturel Renouvelable
Bois non récolté dans la limite d'approvisionnement	Bioérosine (sobatanol ATJ)
Résidus des opérations forestières	Diesel renouvelable (FT)

Filtres

Ressource

Recherche...

Produit

Recherche...

Appliquer les filtres

# La vue en grille

## Indicateurs intégrés par type d'approvisionnement



- **Description**

Les définitions varient considérablement dans la littérature

- **Disponibilité**

Région, masse/volume, contenu énergétique

- **Options de conversion**

Produits potentiels, technologies, TRL, efficacité de conversion, efficacité énergétique globale

- **Impact potentiel de la récolte de biomasse**

Région, impact, état des preuves scientifiques

- **Temps de parité du carbone**

Pour une combinaison d'efficacité de conversion de la biomasse, de produit de substitution et de scénario de référence

# La vue en grille

Les pages suivantes montrent l'exemple des indicateurs présentés pour les "résidus des opérations forestières".

🏠 / Approvisionnement

## Approvisionnement

🔍 Rechercher...

Nom	Secteur d'approvisionnement
Culture du maïs	Agriculture
Déchets organiques urbains	Déchets urbains et ruraux
Électricité	Électricité
Culture de blé	Agriculture
Résidus de scierie	Foresterie
Résidus de pâte et papier	Foresterie
Bois et produits du bois	Déchets urbains et ruraux
Gaz de décharge (partie méthane)	Déchets urbains et ruraux
Résidus des opérations forestières	Foresterie
Déjections animales (fumier)	Agriculture
Bois d'éclaircies forestières	Foresterie
Résidu de la culture du maïs	Agriculture
Culture de canola	Agriculture
Bois non récolté dans la limite d'approvisionnement	Foresterie
Culture de soja	Agriculture
Bois affecté par des perturbations naturelles	Foresterie
Bois récolté	Foresterie
Paille	Agriculture
Suif	Déchets urbains et ruraux
Graisse jaune	Déchets urbains et ruraux



# La vue en grille

## Description des "résidus des opérations forestières".

🏠 / Approvisionnement / Résidus des opérations fore...

### Résidus des opérations forestières

Secteur	Foresterie
Description	<p>Les résidus des opérations forestières sont constitués de toutes les branches et feuillage qui ne sont pas transportés vers les scieries pour être utilisés dans la fabrication de produits forestiers standard. Selon la référence, les résidus de coupe peuvent inclure des billes de faible qualité et des cimes d'arbres.</p> <p>La quantité de résidus de coupe pouvant être récoltée pour être utilisée comme matière première pour la bioénergie ou les biomatériaux dépend de facteurs écologiques, techniques et économiques. Les taux de récupération des résidus varient en fonction de l'équipement, des compétences de l'opérateur, de la saison et des conditions de peuplement. Une synthèse des taux de récupération opérationnels des résidus de récolte provenant d'essais sur le terrain (études scientifiques et rapports techniques) dans les forêts boréales et tempérées a indiqué que le taux moyen de récupération était de 52,2 % selon le pays. Au Canada, les niveaux de retrait des résidus devraient évoluer avec le temps.</p>
Code	LR

#### Disponibilité

Région	Année	Contenu énergétique	Volume	Masse	Notes	Références
Canada	2018	392 PJ	-	21 Mt	Dans la référence, les résidus de coupe sont dé...	<a href="#">Barrette et al. 2018</a> <a href="#">Thiffault et al. 2016</a>

#### Options de conversion

Produit principal	Technologie	Déploiement	TRL	Intensité carbone (g CO2e/MJ)	Efficacité de conversion (%)	Efficacité globale (%)
Biokérosène (isobutanol ATJ)	Alcool-to-jet (voie de l'isobutanol)	Pré-commercial	7	-	-	-
Diesel renouvelable (UHTL)	Liquéfaction hydrothermale + amélioration en diesel renouvelable et kérosène renouvelable	Pré-commercial	4	-	-	-
Biobrut (HTL)	Liquéfaction hydrothermale	Commercial	8	-	82	82
Bioéthanol (gasification)	Gazéification + conversion catalytique en méthanol et/ou éthanol	Commercial	8	-	46	60
Biocharbon (granules de bois torréfiées)	Pyrolyse lente	Commercial	9	14.54	90	90
Biocarbène	Pyrolyse lente	Commercial	9	-	-	-
Bio-hydrogène	Gazéification + production d'hydrogène	Pré-commercial	6	-150	50	56
Biokérosène (UHTL)	Liquéfaction hydrothermale + amélioration en diesel renouvelable et kérosène renouvelable	Pré-commercial	4	-	-	-
Bioéthanol (fermentation)	Hydrolyse enzymatique + fermentation (éthanol cellulosique)	Commercial	8	-	35	39
Biokérosène (UPO)	Pyrolyse rapide puis conversion en biokérosène	Pré-commercial	-	25.7	-	-
Pas de conversion	Utilisation directe de la biomasse (sans conversion)	Commercial	-	-	100	100
Biokérosène (ethanol ATJ)	Alcool-to-jet (voie de l'éthanol)	Pré-commercial	7	-	10	13
Biométhanol (gasification)	Gazéification + conversion catalytique en méthanol et/ou éthanol avec apport de H2 vert	Commercial	9	-	70	82
Biométhanol (gasification)	Gazéification + conversion catalytique en méthanol et/ou éthanol	Commercial	9	-	63	89
Diesel renouvelable (FT)	Gazéification + Synthèse de Fischer-Tropsch	Pré-commercial	7	-44	10	53
Biochar	Pyrolyse lente	Commercial	9	-	39	80

# La vue en grille

**Disponibilité** : présentée en masse ou en volume avec le contenu énergétique (avant conversion)

🏠 / Approvisionnement / Résidus des opérations fore...

## Résidus des opérations forestières

Secteur	Foresterie
Description	<p>Les résidus des opérations forestières sont constitués de toutes les branches et feuillage qui ne sont pas transportés vers les scieries pour être utilisés dans la fabrication de produits forestiers standard. Selon la référence, les résidus de coupe peuvent inclure des billes de faible qualité et des cimes d'arbres.</p> <p>La quantité de résidus de coupe pouvant être récoltée pour être utilisée comme matière première pour la bioénergie ou les biomatériaux dépend de facteurs écologiques, techniques et économiques. Les taux de récupération des résidus varient en fonction de l'équipement, des compétences de l'opérateur, de la saison et des conditions de peuplement. Une synthèse des taux de récupération opérationnels des résidus de récolte provenant d'essais sur le terrain (études scientifiques et rapports techniques) dans les forêts boréales et tempérées a indiqué que le taux moyen de récupération était de 52,2 % selon le pays. Au Canada, les niveaux de retrait des résidus devraient évoluer avec le temps.</p>
Code	LR

### Disponibilité

Région	Année	Contenu énergétique	Volume	Masse	Notes	Références
Canada	2018	392 PJ	-	21 Mt	Dans la référence, les résidus de coupe sont dé...	<a href="#">Barrette et al. 2018</a> <a href="#">Thiffault et al. 2016</a>

### Options de conversion

Produit principal	Technologie	Déploiement	TRL	Intensité carbone (g CO <sub>2</sub> e/MJ)	Efficacité de conversion (%)	Efficacité globale (%)
Biokérosène (isobutanol ATJ)	Alcool-to-jet (voie de l'isobutanol)	Pré-commercial	7	-	-	-
Diesel renouvelable (UHTL)	Liquéfaction hydrothermale + amélioration en diesel renouvelable et kérosène renouvelable	Pré-commercial	4	-	-	-
Biobrut (HTL)	Liquéfaction hydrothermale	Commercial	8	-	82	82
Bioéthanol (gasification)	Gazéification + conversion catalytique en méthanol et/ou éthanol	Commercial	8	-	46	60
Biocharbon (granules de bois torréfiées)	Pyrolyse lente	Commercial	9	14.54	90	90
Biocarbone	Pyrolyse lente	Commercial	9	-	-	-
Bio-hydrogène	Gazéification + production d'hydrogène	Pré-commercial	6	-150	50	56
Biokérosène (UHTL)	Liquéfaction hydrothermale + amélioration en diesel renouvelable et kérosène renouvelable	Pré-commercial	4	-	-	-
Bioéthanol (fermentation)	Hydrolyse enzymatique + fermentation (éthanol cellulosique)	Commercial	8	-	35	39
Biokérosène (UPO)	Pyrolyse rapide puis conversion en biokérosène	Pré-commercial	-	25.7	-	-
Pas de conversion	Utilisation directe de la biomasse (sans conversion)	Commercial	-	-	100	100
Biokérosène (ethanol ATJ)	Alcool-to-jet (voie de l'éthanol)	Pré-commercial	7	-	10	13
Biométhanol (gasification)	Gazéification + conversion catalytique en méthanol et/ou éthanol avec apport de H <sub>2</sub> vert	Commercial	9	-	70	82
Biométhanol (gasification)	Gazéification + conversion catalytique en méthanol et/ou éthanol	Commercial	9	-	63	89
Diesel renouvelable (FT)	Gazéification + Synthèse de Fischer-Tropsch	Pré-commercial	7	-44	10	53
Biochar	Pyrolyse lente	Commercial	9	-	39	80

# La vue en grille

Les options de conversion montrent les produits potentiels qui peuvent être fabriqués et les technologies qui peuvent être utilisées pour un type donné d'approvisionnement (par exemple, pour les résidus des opérations forestières).

## Options de conversion

Produit principal	Technologie	Déploiement	TRL	Intensité carbone (g CO2e/MJ)	Efficacité de conversion (%)	Efficacité globale (%)
Biokérosène (isobutanol ATJ)	Alcool-to-jet (voie de l'isobutanol)	Pré-commercial	7	-	-	-
Diesel renouvelable (UHTL)	Liquéfaction hydrothermale + amélioration en diesel renouvelable et kérosène renouvelable	Pré-commercial	4	-	-	-
Biobrut (HTL)	Liquéfaction hydrothermale	Commercial	8	-	82	82
Bioéthanol (gasification)	Gazéification + conversion catalytique en méthanol et/ou éthanol	Commercial	8	-	46	60
Biocharbon (granules de bois torréfiées)	Pyrolyse lente	Commercial	9	14.54	90	90
Biocarbone	Pyrolyse lente	Commercial	9	-	-	-
Bio-hydrogène	Gazéification + production d'hydrogène	Pré-commercial	6	-150	50	56
Biokérosène (UHTL)	Liquéfaction hydrothermale + amélioration en diesel renouvelable et kérosène renouvelable	Pré-commercial	4	-	-	-
Bioéthanol (fermentation)	Hydrolyse enzymatique + fermentation (éthanol cellulosique)	Commercial	8	-	35	39
Biokérosène (UPO)	Pyrolyse rapide puis conversion en biokérosène	Pré-commercial	-	25.7	-	-
Pas de conversion	Utilisation directe de la biomasse (sans conversion)	Commercial	-	-	100	100
Biokérosène (ethanol ATJ)	Alcool-to-jet (voie de l'éthanol)	Pré-commercial	7	-	10	13
Biométhanol (gasification)	Gazéification + conversion catalytique en méthanol et/ou éthanol avec apport de H2 vert	Commercial	9	-	70	82
Biométhanol (gasification)	Gazéification + conversion catalytique en méthanol et/ou éthanol	Commercial	9	-	63	89
Diesel renouvelable (FT)	Gazéification + Synthèse de Fischer-Tropsch	Pré-commercial	7	-44	10	53
Biochar	Pyrolyse lente	Commercial	9	-	39	80
Gaz Naturel Renouvelable	Gazéification + Méthanation Catalytique	Pré-commercial	7	-	63	85
Huile pyrolytique (PO)	Pyrolyse rapide	Commercial	9	-	68	85
Gaz de synthèse	Gazéification	Commercial	9	-	77	86
Diesel renouvelable (UPO)	Pyrolyse rapide puis conversion en diesel renouvelable	Pré-commercial	-	-	-	-
Gaz Naturel Renouvelable	Hydrogénation pyrocatalytique	Pré-commercial	-	-	70	-
Biokérosène (FT)	Gazéification + Fischer-Tropsch (optimisé pour le carburant aérien)	Pré-commercial	7	-375	12	20



# La vue en grille

## Temps de parité du carbone

Les valeurs de temps de parité carbone publiées dans des articles scientifiques et des rapports publics peuvent être ajoutées pour une combinaison de type d'approvisionnement, d'efficacité de conversion de la biomasse et de produit de substitution.

Il convient également d'ajouter des informations sur le cas d'utilisation de la biomasse correspondant et sur la région considérée dans l'analyse.

### Temps de parité carbone

Utilisation de la biomasse	Temps de parité carbon min (en années)	Temps de parité carbone max (en années)	Efficacité de conversion de la biomasse (%)	Produit substitué	Scénario de référence	Références	Région
Électricité	> 100	> 100	26	Gaz naturel	Laissé sur place.	<a href="#">Laganière et al. 2017</a>	Canada
Chaleur	0	0	75	Fioul domestique	Brûlage des résidus de coupe.	<a href="#">Laganière et al. 2017</a>	Canada
Chaleur	> 5	< 14	75	Charbon	Laissé sur place.	<a href="#">Laganière et al. 2017</a>	Canada
Électricité	0	0	26	Gaz naturel	Brûlage des résidus de coupe.	<a href="#">Laganière et al. 2017</a>	Canada
Électricité	0	0	26	Fioul domestique	Brûlage des résidus de coupe.	<a href="#">Laganière et al. 2017</a>	Canada
Électricité	> 21	< 68	26	Fioul domestique	Laissé sur place.	<a href="#">Laganière et al. 2017</a>	Canada
Chaleur	0	0	75	Charbon	Brûlage des résidus de coupe.	<a href="#">Laganière et al. 2017</a>	Canada
Chaleur	> 8	< 23	75	Fioul domestique	Laissé sur place.	<a href="#">Laganière et al. 2017</a>	Canada
Chaleur	0	0	75	Gaz naturel	Brûlage des résidus de coupe.	<a href="#">Laganière et al. 2017</a>	Canada
Électricité	0	0	26	Charbon	Brûlage des résidus de coupe.	<a href="#">Laganière et al. 2017</a>	Canada
Électricité	> 12	< 33	26	Charbon	Laissé sur place.	<a href="#">Laganière et al. 2017</a>	Canada
Chaleur	> 27	< 67	75	Gaz naturel	Laissé sur place.	<a href="#">Laganière et al. 2017</a>	Canada

# La vue en grille

Les pages suivantes montrent l'exemple des indicateurs présentés pour la conversion des "résidus des opérations forestières" en "diesel renouvelable (FT)"

↑ / Conversions

## Conversions

Rechercher...

Filtres

Ressource	Produit	Intensité carbone (g CO2e/MJ)
Bois et produits du bois	Diesel renouvelable (UPO)	-
Bois affecté par des perturbations naturelles	Diesel renouvelable (UPO)	-
Résidus des opérations forestières	Diesel renouvelable (UPO)	-
Bois d'éclaircies forestières	Diesel renouvelable (UPO)	-
Résidus de scierie	Diesel renouvelable (UPO)	-
Paille	Diesel renouvelable (UPO)	-
Résidu de la culture du maïs	Diesel renouvelable (UPO)	-
Bois récolté	Diesel renouvelable (UPO)	-
Bois non récolté dans la limite d'approvisionnement	Diesel renouvelable (UPO)	-
Bois affecté par des perturbations naturelles	Biochar	-
Bois et produits du bois	Bioéthanol (fermentation)	-55
Bois affecté par des perturbations naturelles	Biocarbone	-
Résidu de la culture du maïs	Diesel renouvelable (UHTL)	-
Bois non récolté dans la limite d'approvisionnement	Biocharbon (granules de bois torréfiées)	-
Résidus des opérations forestières	Biokérosène (FT)	-375
Bois et produits du bois	Diesel renouvelable (FT)	-44
Bois récolté	Gaz Naturel Renouvelable	-
Bois non récolté dans la limite d'approvisionnement	Biokérosène (isobutanol ATJ)	-
Résidus des opérations forestières	Diesel renouvelable (FT)	-44
Bois d'éclaircies forestières	Gaz Naturel Renouvelable	-
Bois d'éclaircies forestières	Diesel renouvelable (FT)	-44



# La vue en grille

## Options de conversion + valeurs d'intensité carbone pour la conversion sélectionnée

↑ / Conversions / Résidus des opérations fore...

### Résidus des opérations forestières → Diesel renouvelable (FT)

Entrée principale	<a href="#">Résidus des opérations forestières</a>
Sortie principale	<a href="#">Diesel renouvelable (FT)</a>
Code	LR.FTRD

#### Options de conversion

Technologie	Déploiement	TRL	Efficacité de conversion (%)	Efficacité globale (%)
Gazéification + Synthèse de Fischer-Tropsch	Pré-commercial	7	10	53

#### Valeurs d'intensité carbone

Région	Année	Méthodologie	Intensité carbone (g CO2e/MJ)	Note	Références
Alberta	2024	Inconnu	32.5	Intensité carbone estimée pour le projet Bio-Sy...	<a href="#">Expander Technologies Inc 2024</a>
Alberta	2024	Inconnu	-44	Intensité carbone prévue pour le Bio-SynDiesel ...	<a href="#">Church 2024</a>

# La vue en grille

En cliquant sur une option de conversion donnée, une nouvelle page s'ouvre et présente les valeurs et les exemples de conversion correspondants.

🏠 / Conversions / Résidus des opérations fore...

## Résidus des opérations forestières → Diesel renouvelable (FT)

Entrée principale	<a href="#">Résidus des opérations forestières</a>
Sortie principale	<a href="#">Diesel renouvelable (FT)</a>
Code	LR.FTRD

### Options de conversion

Technologie	Déploiement	TRL	Efficacité de conversion (%)	Efficacité globale (%)
Gazéification + Synthèse de Fischer-Tropsch	Pré-commercial	7	10	53

🏠 / Conversions / Résidus des opérations fore... / Gazéification + Synthèse de...

## Résidus des opérations forestières → Diesel renouvelable (FT) / Gazéification + Synthèse de Fischer-Tropsch

Entrée principale	<a href="#">Résidus des opérations forestières</a>
Sortie principale	<a href="#">Diesel renouvelable (FT)</a>
Technologie	<a href="#">Gazéification + Synthèse de Fischer-Tropsch</a>
Intensité carbone	<a href="#">-44 g CO2e/MJ</a>
TRL	7 (Pré-commercial) <a href="#">IEA 2024</a>
Code	GASFT.LR.FTRD

### Valeurs de conversion

Efficacité de conversion (%)	Efficacité globale (%)	Entrée principale	Autres entrées	Sortie principale	Autres sorties	Note	Références
10	40	100	-	9.98	1.2 Électrification 14.7 Biokérosène (FT) 13.8 Naphta	-	<a href="#">Danish Energy Agency 2024</a>
-	53	-	-	-	-	Scénario de température élevée	<a href="#">Swanson et al. 2010</a>

### Conversion exemples

Nom de l'installation	Année	Capacité de production annuelle	Références	Note
Le projet Carseland en Alberta par Expander Energy et Cielo Waste Solutions.	2026	-	<a href="#">Church 2024</a>	L'année correspond à la date prévue. Comme ment...

Valeurs de conversion correspondant à l'option de conversion sélectionnée

# La vue en grille

## Description, options de conversion et d'utilisation du "Biodiesel (EMAG)".

🏠 / Produits / Biodiesel (EMAG)

### Biodiesel (EMAG)

Catégorie	Bioproduit
Description	Esters méthyliques d'acides gras produits par transestérification des huiles végétales ou des graisses animales. Le biodiesel n'est pas entièrement compatible avec les moteurs diesel et est généralement mélangé avec du diesel pétrolier.
Code	BIODIESEL

#### Options de conversion

Ressource principale	Technologie	Déploiement	TRL	Intensité carbone (g CO2e/MJ)	Efficacité de conversion (%)	Efficacité globale (%)
Culture de canola	Transestérification	Commercial	10	2	90	94
Graisse jaune	Transestérification catalysée par un acide	Commercial	10	4.7	86	97
Culture de soja	Transestérification	Commercial	10	6	90	94
Suif	Transestérification catalysée par un acide	Commercial	10	- 1.2	86	97

#### Références

Citation
<a href="#">Government of Canada 2025c</a>

#### Options d'utilisation

Service	Technologie	↕ Substitution maximale (%)	Note de substitution maximale	Efficacité (%)	Note d'efficacité	Déploiement	TRL	Références
Transport maritime	Moteur à carburant diesel pour les navires marins.	30	Les essais en mer à ce jour ont...	60	S'applique aux moteurs dies...	Commercial	9	<a href="#">Hsieh and Felby 2017 (Efficacité)</a>
Transport ferroviaire	Moteurs diesel pour le ferroviaire.	20	Comme le B20 est compatible avec...	40	Plage de 30 à 40 %. Cela...	Commercial	10	<a href="#">Mikura International 2024 (Efficacité)</a>
Transport hors route	Moteurs diesel	20	Les applications hors route telles q...	38	Les valeurs pour les moteur...	Commercial	-	<a href="#">McCormick and Moriarty 2009 (Substitution)</a> <a href="#">Hjelkrem et al. 2020 (Efficacité)</a> <a href="#">U.S. Department of Energy 2024b (Efficacité)</a>
Transport routier de marchandises moyennes et lourdes	Moteurs diesel	20	De manière générale, le B20 et les...	45	-	Commercial	-	<a href="#">U.S. DOE 2024c (Substitution)</a> <a href="#">Söderena et al. 2021 (Efficacité)</a>

# La vue en grille

## Exemple d'indicateurs présentés pour l'usage final "Transport aérien"

**Description du secteur d'usage final :** comprend une synthèse des bioproduits et des technologies non-bio qui sont en cours de développement ou déjà utilisés dans ce secteur.

🏠 / Usages finaux / Transport aérien

### Transport aérien

Secteur	Transport
<b>Description</b>	<p><b>Bioproduits:</b> Actuellement, le biokérosène HEFA est le principal biocarburant SAF produit commercialement. Le biokérosène produit à partir du processus ATJ est un produit émergeant et la première installation de production commerciale de LanzaJet a ouvert ses portes à Soperton, en Géorgie, en janvier 2024. Le troisième type de biokérosène proche de la commercialisation est basé sur le procédé Fischer-Tropsch et la plus grande usine de production de biojet FT au monde, qui sera construite en Louisiane, aux États-Unis, a été annoncée en avril 2024. Une autre possibilité d'utilisation de la biomasse est le co-traitement des lipides et des FT-liquides avec du carburant d'origine fossile. Cette méthode est approuvée pour un maximum de 5 % d'intermédiaires biosourcés. Quant au biobrut valorisé (HTL Oil) et à la biohuile (huiles de pyrolyse), leur co-traitement ou leur utilisation pour la production de SAF est toujours à l'étude, mais à des niveaux de TRL inférieurs et n'est pas encore certifié. De nombreux défis techniques devront encore être relevés pour cette voie.</p> <p><b>Alternatives non-bio:</b> Les électro-carburants (ou PtL) sont l'alternative non-bio au biokérosène et ils pourront jouer un rôle dans la décarbonation du secteur après 2030. Un projet de démonstration existe au Canada avec le consortium SAF+ (utilisant le CO2 des gaz de combustion industriels). En Europe, il a été annoncé récemment, soit en mai 2024, que la société suisse Metafuels envisageait, en collaboration avec European Energy, de construire une installation d'e-SAF capable de produire 12000 litres d'eSAF par jour. L'hydrogène liquide et les avions électriques à batterie nécessitent un développement plus poussé de la conception et de l'infrastructure aéronautique et devraient commencer à jouer un rôle dans la réduction des émissions du secteur à plus long terme. Ces deux technologies ne sont pas envisageables pour les vols long-courriers et leur rôle pourrait se limiter aux vols régionaux et court-courriers. Air Canada a acheté 30 avions régionaux électriques qui seront livrés en 2028. En ce qui concerne la technologie de l'hydrogène, Airbus effectuera des vols de démonstration d'ici 2026.</p>
<b>Code</b>	AV

### Options d'utilisation

Produit	Technologie	Substitution maximale (%)	Note de substitution maximale	Efficacité (%)	Note d'efficacité	Déploiement	TRL	Références
Biokérosène (isobutanol ATJ)	Moteurs à réaction (moteurs à turbine).	50	Ratio de mélange maximal de l'ASTM...	50	-	Commercial	10	<a href="#">Oğur et al. 2025 (Efficacité)</a>
Bio-hydrogène	Propulsion d'avion par pile à hydrogène.	-	-	50	L'efficacité maximale des...	Pré-commercial	7	-
e-kérosène	Moteurs à réaction (moteurs à turbine).	-	-	50	-	Commercial	10	<a href="#">Oğur et al. 2025 (Efficacité)</a>
Biokérosène (ethanol ATJ)	Moteurs à réaction (moteurs à turbine).	50	Ratio de mélange maximal de l'ASTM...	50	-	Commercial	10	<a href="#">Oğur et al. 2025 (Efficacité)</a>
Biokérosène (FT)	Moteurs à réaction (moteurs à turbine).	50	Ratio de mélange maximal de l'ASTM...	50	-	Commercial	10	<a href="#">Oğur et al. 2025 (Efficacité)</a>
Biokérosène (UHTL)	Moteurs à réaction (moteurs à turbine).	-	Ce procédé de conversion n'est pas...	50	-	Commercial	10	<a href="#">Oğur et al. 2025 (Efficacité)</a>
Biokérosène (HEFA)	Moteurs à réaction (moteurs à turbine).	50	Ratio de mélange maximal de l'ASTM...	50	-	Commercial	10	<a href="#">Oğur et al. 2025 (Efficacité)</a>
Hydrogène vert	Propulsion d'avion par pile à hydrogène.	-	-	50	L'efficacité maximale des...	Pré-commercial	7	<a href="#">Tiwarj, Pekris, and Doherty 2024 (Efficacité)</a>
Biokérosène (UPO)	Moteurs à réaction (moteurs à turbine).	-	Ce procédé de conversion n'est pas...	50	-	Commercial	10	<a href="#">Oğur et al. 2025 (Efficacité)</a>
Électrification	Avion électrique à batterie.	-	-	77	Pour l'avion électrique X-57 de l...	Pré-commercial	5	<a href="#">Chin et al. 2020 (Efficacité)</a>

### Consommation

Région	Année	Energie secondaire	Facteur de conversion d'énergie utile	Notes	Émissions GES (CO2e)	Notes	Références
Canada	2021	154 PJ		-	6 Mt	Tous les types inclus	<a href="#">Langlois-Bertrand, et al. 2024 (Energie)</a> <a href="#">ECCC 2024a (GES)</a>

# L'outil d'aide à la décision Biomass System Perspective

## Le guide de l'utilisateur

1. Structure de l'outil BSP
  - 1.1 Vue Grille
  - 1.2 Principales sections
  - 1.3 Indicateurs
2. Explorez la vue Grille
  - 2.1. Vue d'ensemble
  - 2.2. Navigation
3. Explorer par section
  - 3.1 Approvisionnement
  - 3.2 Conversions
  - 3.3 Produits
  - 3.4 Utilisations
  - 3.5 Usages finaux

Vue Grille Approvisionnement Conversions Produits Utilisations Usages finaux Technologies Références À propos **Guide de l'utilisateur** EN

## Guide de l'utilisateur

Cet outil d'aide à la décision fondé sur des données probantes a été conçu et développé dans le cadre du projet de l'IET [Biomasse et Carboneutralité](#) pour soutenir l'évaluation des utilisations de la biomasse dans la transition du Canada vers la carboneutralité, et ce, sur la base du cadre d'évaluation décrit dans le rapport « Cadre d'analyse systémique de la biomasse pour un avenir carboneutre ».

[Lire le rapport](#)

[Regarder la présentation du webinaire](#)

L'outil d'aide à la décision Biomass System Perspective (BSP) a été conçu en intégrant les secteurs liés à l'utilisation de la biomasse qui produisent (côté approvisionnement) et ceux qui transforment les matières premières de la biomasse à des fins énergétiques et non énergétiques (côté d'utilisation finale). Cette structure intégrative permet d'identifier la concurrence potentielle ou les opportunités d'utilisation de la biomasse, depuis la récolte des matières premières de la biomasse jusqu'à l'utilisation finale des bioproduits dans différents secteurs.

Plus précisément, l'outil BSP peut être utilisé pour :

- (1) Identifier des utilisations possibles des ressources en biomasse ;
- (2) Identifier des solutions alternatives pour la décarbonation des secteurs d'utilisation finale ;
- (3) Comparer les options alternatives sur la base de différents indicateurs.

Certains indicateurs ont été sélectionnés pour l'élaboration de la première version de l'outil d'aide à la décision intitulé « Biomass System Perspective » (BSP) en fonction de leur pertinence pour l'évaluation des utilisations de la biomasse dans un contexte de transition vers la carboneutralité et de la disponibilité des données.

Une description détaillée de la structure de l'outil d'aide à la décision et des indicateurs intégrés à l'outil est disponible dans le document Guide de l'utilisateur.

[Télécharger le guide de l'utilisateur](#)

# L'outil d'aide à la décision Biomass System Perspective

Cet outil est accessible au public et peut servir de base commune pour des évaluations de projets fondées sur des données probantes.

Pour accéder à l'outil en ligne BSP : [biomass-perspective-biomasse.ca](https://biomass-perspective-biomasse.ca)

Vue Grille Approvisionnement Conversions Produits Utilisations Usages finaux Technologies Références À propos Guide de l'utilisateur EN

## Outil d'aide à la décision Biomass System Perspective

Dans le cadre du projet Biomasse et Carboneutralité

Cet outil d'aide à la décision fondé sur des données probantes a été conçu et développé pour accompagner l'évaluation des utilisations de la biomasse dans la transition du Canada vers la carboneutralité, et ce, sur la base du cadre d'évaluation proposé et décrit dans le rapport de l'Institut de l'énergie Trottier « *Cadre d'analyse systémique de la biomasse pour un avenir carboneutre* ».

L'outil d'aide à la décision *Biomass System Perspective* (BSP) a été conçu en intégrant les secteurs liés à l'utilisation de la biomasse qui produisent (côté approvisionnement) et ceux qui transforment les matières premières de la biomasse à des fins énergétiques et non énergétiques (côté d'utilisation finale). Cette structure intégrative permet d'identifier la concurrence potentielle ou les opportunités d'utilisation de la biomasse, depuis la récolte des matières premières de la biomasse jusqu'à l'utilisation finale des bioproduits dans différents secteurs.

Plus précisément, l'outil BSP peut être utilisé pour :

1. Identifier des utilisations possibles des ressources en biomasse ;
2. Identifier des solutions alternatives pour la décarbonation des secteurs d'utilisation finale ;
3. Comparer les options alternatives sur la base de différents indicateurs.

Certains indicateurs ont été sélectionnés pour l'élaboration de la première version de l'outil d'aide à la décision intitulé « Biomass System Perspective » (BSP) en fonction de leur pertinence pour l'évaluation des utilisations de la biomasse dans un contexte de transition vers la carboneutralité et de la disponibilité des données.

Pour en savoir plus sur le cadre d'évaluation proposé, la structure de l'outil d'aide à la décision et pour apprendre à naviguer dans les différentes sections, consultez la page [Guide de l'utilisateur](#).

Pour commencer à utiliser l'outil BSP, accédez aux données à partir de la vue Grille ou à partir d'une section spécifique.

### Explorez la vue Grille

 Vue Grille

### Explorer par section



# Recommandations

Le travail réalisé dans le cadre de ce projet a permis d'identifier de nombreuses lacunes et obstacles qui limitent l'évaluation et la comparaison des différentes utilisations de la biomasse.

Les recommandations sont présentées dans le rapport final

- Pour combler les lacunes en matière de données qui peuvent améliorer **l'intégration des données de qualité** dans l'outil d'aide à la décision « Biomass System Perspective ».
- Pour des **actions qui vont au-delà des analyses de projets** et qui sont nécessaires pour garantir que tous les secteurs liés à l'utilisation de la biomasse au Canada contribuent à la transition vers la carboneutralité.

# Accès aux données de qualité

## **Recommandation : Améliorer la disponibilité des données relatives à l'approvisionnement en biomasse**

Les études explorant les solutions de décarbonation ou les voies de transition pour les secteurs économiques au Canada incluent souvent les matières premières de la biomasse comme sources d'énergie potentielles pour répondre à la demande future.

La précision des projections dépend des données et des hypothèses utilisées dans les analyses.

Cependant, les informations sur les quantités de biomasse sont souvent difficiles à suivre, et ce pour plusieurs raisons :

- La variabilité et le manque de précision de la terminologie utilisée pour rendre compte de l'approvisionnement ou de l'utilisation de la biomasse Manque de données sur les "matières premières émergentes".
- Le manque de données sur les « matières premières émergentes ».

Il est essentiel pour les analyses qui seront réalisées à l'avenir de procéder à une estimation des quantités disponibles et accessibles de chaque type de matières premières en se basant sur des données récentes. Cela permettra d'estimer avec précision le potentiel des voies de conversion de la biomasse et de réduire les incertitudes concernant le potentiel de la biomasse en matière de décarbonation des secteurs d'utilisation finale.

# Accès aux données de qualité

## Recommandation : imposer la transparence dans les rapports sur l'intensité carbone

- L'intensité carbone (IC) est le principal indicateur utilisé pour comparer l'impact des biocarburants existants et émergents sur les émissions de gaz à effet de serre.
- Cette mesure est également utilisée dans les programmes gouvernementaux, tels que le Règlement sur les combustibles propres (RCP), pour fixer des objectifs, suivre la conformité des industries de biocarburants et établir un marché du crédit.
- Il est actuellement difficile de suivre l'IC des projets déployés au Canada et de comparer différents projets en raison de la confidentialité des informations relatives à l'IC.
- En Colombie-Britannique, les IC des projets approuvés dans le cadre de la norme sur les carburants à faible teneur en carbone (BC-LCFS) sont régulièrement publiées. Toutefois, ces publications ne précisent pas quelles matières premières ont été utilisées pour obtenir la valeur correspondante de l'IC. Les IC des projets au Canada qui ont été approuvés pour le RCP ne sont publiés que pour les industries qui ont accepté de divulguer l'information.

Il est nécessaire d'assurer une plus grande transparence dans les rapports sur l'IC produits dans le cadre des programmes fédéraux et provinciaux, ceci afin de pouvoir suivre avec plus de précision l'impact de la bioénergie et comparer les différentes voies d'utilisation de la biomasse au Canada.

# De l'analyse à l'action

## **Recommandation : Élaboration des mesures pour garantir que le secteur ATCATF atteigne des émissions négatives.**

- Ce secteur est une source de carbone tout au long de la série chronologique de l'inventaire national, et ce, même si l'on exclut les perturbations naturelles (Gouvernement du Canada, 2025).
- Les terres cultivées ont été un puits de carbone net dans presque toutes les séries chronologiques dans le RIN du Canada. Dans cette catégorie, la forte variabilité des émissions est principalement due à la sécheresse, ce qui a fait de l'année 2022 une exception par rapport aux années précédentes.
- Dans les forêts aménagées, les émissions ont toujours été supérieures aux absorptions, et il n'existe actuellement aucun objectif réglementaire ni aucune mesure incitative permettant d'atteindre des émissions nulles ou négatives dans ce secteur.
- Les projections publiées par l'ECCE montrent que les émissions du secteur LULUCF devraient devenir négatives à partir de 2023.

Compte tenu de la demande croissante de matières premières issues de la biomasse, il est important de mettre en place des objectifs clairs concernant les émissions dans le secteur ATCATF. Cet objectif devrait garantir que les émissions dues à la récolte et à l'utilisation de la biomasse forestière évoluent dans la direction souhaitée, soit que les forêts aménagées deviennent un puits net de carbone au lieu d'une source nette de carbone.

# De l'analyse à l'action

## **Recommandation: Établir une stratégie en matière d'utilisation de la biomasse compatible avec l'engagement du Canada d'atteindre la carboneutralité**

Il n'existe actuellement aucune stratégie en matière d'utilisation de la biomasse au Canada définissant une vision permettant d'atteindre l'objectif de la carboneutralité en 2050.

Une stratégie nationale en matière d'utilisation de la biomasse est nécessaire pour réduire les incertitudes concernant la demande future de bioproduits et assurer que les actions entreprises soient cohérentes avec les objectifs climatiques du Canada.

Ainsi, le Canada doit se doter d'une stratégie en matière d'utilisation de la biomasse basée sur :

- Des scénarios d'utilisation de la biomasse qui soient compatibles avec un avenir carboneutre;
- Des projections de la disponibilité de la biomasse au Canada dans un contexte de changement climatique.

Comme le montrent les recherches présentées dans ce rapport, il n'existe pas de solution unique en ce qui concerne l'utilisation de la biomasse. L'impact de l'utilisation de la biomasse, que ce soit d'un point de vue écologique, social ou économique, dépend du contexte local.

Le Canada a besoin d'une stratégie nationale en matière d'utilisation de la biomasse basée sur des analyses régionales de différents scénarios d'utilisation de la biomasse pour l'ensemble de l'économie. Ces scénarios se doivent d'être compatibles avec un avenir sans émissions nettes de GES et tenir compte des projections de la disponibilité de la biomasse dans un climat changeant.



# Merci de votre attention

Si vous avez des questions, des commentaires ou des suggestions :

[roberta.dagher@polymtl.ca](mailto:roberta.dagher@polymtl.ca)