

5 DÉCEMBRE 2024

ÉTUDE DE DÉTERMINATION

Ressources naturelles
et Forêts

Québec



CONDITIONS TECHNICO-ÉCONOMIQUES NÉCESSAIRES À L'IMPLANTATION DE CENTRES DE VALORISATION DE LA BIOMASSE FORESTIÈRE AU QUÉBEC

PRÉSENTATION AU MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE, DE
L'INNOVATION ET DE L'ÉNERGIE

Bruno Del Degan, ing.f., M. Sc.



SOMMAIRE

Introduction	1
Méthodologie	2
Définitions	3
Portrait de la biomasse forestière	4
Chaine d'approvisionnement	5
Investissement et cout d'opération	6
Implantation	7
Constats et pistes d'actions	8

Le **Plan pour une économie verte 2030** (PEV 2030) cible une augmentation de la production de bioénergie de 50 % d'ici 2030.

- Contribuer à l'atteinte de cette cible nécessitera une **optimisation des procédés de mise en valeur de la biomasse forestière**, particulièrement pour l'approvisionnement et pour le conditionnement.
- Certaines régions disposent d'infrastructures se rapprochant d'un centre de valorisation de la biomasse forestière (CVB), mais **l'approvisionnement est généralement peu structuré et peu développé**.

L'étude permettra au MRNF de valider les conditions technico-économiques pour l'implantation de CVB où la demande le justifie.

- Elle s'inscrit dans la mesure 2.1.1.7c «**Appuyer le développement des connaissances sur les bioénergies issues de biomasses forestières résiduelles**».

INTRODUCTION

OBJECTIFS POURSUIVIS

- Déterminer les paramètres techniques (approvisionnement, procédés et équipements) et économiques (rayon de transport, volume minimal, etc.).
- Établir les besoins en investissements, les frais d'exploitation ainsi que les besoins de main-d'œuvre.
- Dresser le modèle d'affaires type d'un CVB ainsi que la structure de gouvernance.
- Présenter les conditions d'implantation d'un CVB.
- Analyser la sensibilité de la rentabilité en lien avec le transport de la biomasse forestière.



MÉTHODOLOGIE

DÉMARCHE

PHASE 1

Revue de la littérature

PHASE 2

Entrevues avec les autorités régionales
du MRNF

PHASE 3

Entrevues avec les acteurs clés
(producteurs de biomasse forestière)

PHASE 4

Analyse des résultats et pistes d'actions

ÉTUDE FINALE ET PRÉSENTATION

CENTRE DE VALORISATION DE LA BIOMASSE FORESTIÈRE (CVB)

Un lieu équipé pour la réception, le conditionnement et l'utilisation de la biomasse à des fins énergétiques ou autres. La biomasse conditionnée peut être utilisée sur place ou transportée vers des utilisateurs finaux.

CHAÎNE D'APPROVISIONNEMENT

L'ensemble des étapes et des acteurs impliqués dans la collecte, le transport, le stockage, le conditionnement et la livraison de la biomasse, depuis les sources d'approvisionnement (forêts, industries, résidus agricoles) jusqu'au CVB et éventuellement, jusqu'aux utilisateurs finaux après transformation.

BIOMASSE FORESTIÈRE

Matière ligneuse non marchande issue des activités d'aménagement forestier.

Matière ligneuse issue de plantations à courtes rotations réalisées à des fins de production d'énergie.



AUTRES SOURCES DE BIOMASSE FORESTIÈRE À CONSIDÉRER

- Résidus de première transformation du bois tels que la sciure, les écorces et les rabotures.
- Tout bois actuellement sans preneur ou à faible valeur marchande.
- Tout bois d'opportunité fortement détérioré, mort ou issu de feux de forêt ou d'épidémie d'insectes.

BIOMASSE FORESTIÈRE AU QUÉBEC

Région	Biomasse en forêt privée 2020 (tma/an)	Biomasse forestière résiduelle 2020 (tma/an)	Bois sans preneurs en forêt public 2020 (tma/an)	Total de biomasse disponible (tma/an)	Volume octroyé MRNF 2023-2028 (tma)	Récolte 2022-2023 (tmv)	Volume total de biomasse non exploité (tma)
Bas Saint-Laurent (01)	137 138	200 376	69 228	406 742	37 346	s. o.	369 396
Saguenay-Lac-Saint-Jean (02)	45 045	541 282	57 103	643 430	178 241	s. o.	465 189
Capitale-Nationale (03)	60 753	95 895	28 952	185 600	14 338	s. o.	171 262
Mauricie (04)	80 472	486 600	142 270	709 342	109 782	s. o.	599 560
Estrie (05)	164 295	91 762	82 950	339 007	2 206	s. o.	336 801
Outaouais (07)	143 088	384 824	257 692	785 604	81 182	s. o.	704 422
Abitibi-Témiscamingue (08)	44 684	364 896	109 088	518 668	122 042	s. o.	396 626
Côte-Nord (09)	10 418	236 870	52 176	299 464	68 998	s. o.	230 466
Nord-du-Québec (10)	0	330 152	53 546	383 698	174 215	s. o.	209 483
Gaspésie (11)	46 861	146 385	45 322	238 568	41 348	s. o.	197 220
Chaudière-Appalaches (12)	150 431	117 050	57 652	325 133	7 875	s. o.	317 258
Lanaudière (14)	59 559	114 366	60 401	234 326	39 527	s. o.	194 799
Laurentides (15)	121 040	213 401	143 053	477 494	59 585	s. o.	417 909
Total	1 063 784	3 323 859	1 159 433	5 547 076	936 685	84 516	5 462 560

Disponibilité de la biomasse forestière

- Plus de 5,5 Mtma/année anhydres théoriquement disponibles (30 %-50 % technique)
- Attribution : moins de 1 Mtma annuellement
- Récolte : moins de 1 % de la biomasse disponible annuellement
- Exclusion des bois d'opportunité et autres résidus

FILIÈRES DE MISE EN VALEUR DE LA BIOMASSE FORESTIÈRE



Biochar et ses dérivés

- Production de biocharbon/biocarbone.
- Produit substituant le charbon de source fossile.
- Usine à Bécancour et une en construction à Port-Cartier.
- Enjeu : approvisionnement en quantité suffisante et à coût raisonnable.
- Investisseurs recherchant un partenariat pour l'approvisionnement.



Biomasse destinée aux réseaux de chaleur

- Alimentation de chaudières à biomasse (cogénération, procédés, granules ou bâtiment institutionnel et résidentiel).
- Défis d'implantation : coûts d'approvisionnement élevés en forêt publique.
- Marché relativement limité, sauf pour les granules.
- Clientèle pas intéressée à payer plus pour le produit.



Huile pyrolytique

- Production de biocarburant liquide.
- Utilisation des résidus de bois de la scierie de Port-Cartier afin de produire une huile pyrolytique qui sert à l'usine de bouletage d'ArcelorMittal.
- Enjeu : coût d'approvisionnement et disponibilité de la main-d'œuvre.



Cour à bois multiusagers

- Exemple du site Vallière en Mauricie.
- Centre d'intégration de toute la fibre feuillue régionale.
- Centre de tri, de tronçonnage et de déchiquetage de la fibre destinée à la trituration.
- Modèle de centre de valorisation de la fibre, ayant le potentiel de valoriser la biomasse forestière.

PRINCIPAUX ENJEUX DE LA BIOMASSE FORESTIÈRE

Planification des chantiers :

- La planification ne tient pas compte des besoins des bénéficiaires de biomasse.
- La biomasse résiduelle au sens large ne fait pas partie des critères de planification des récoltes.
- La récolte de biomasse est réalisée à posteriori de la récolte du bois marchand.

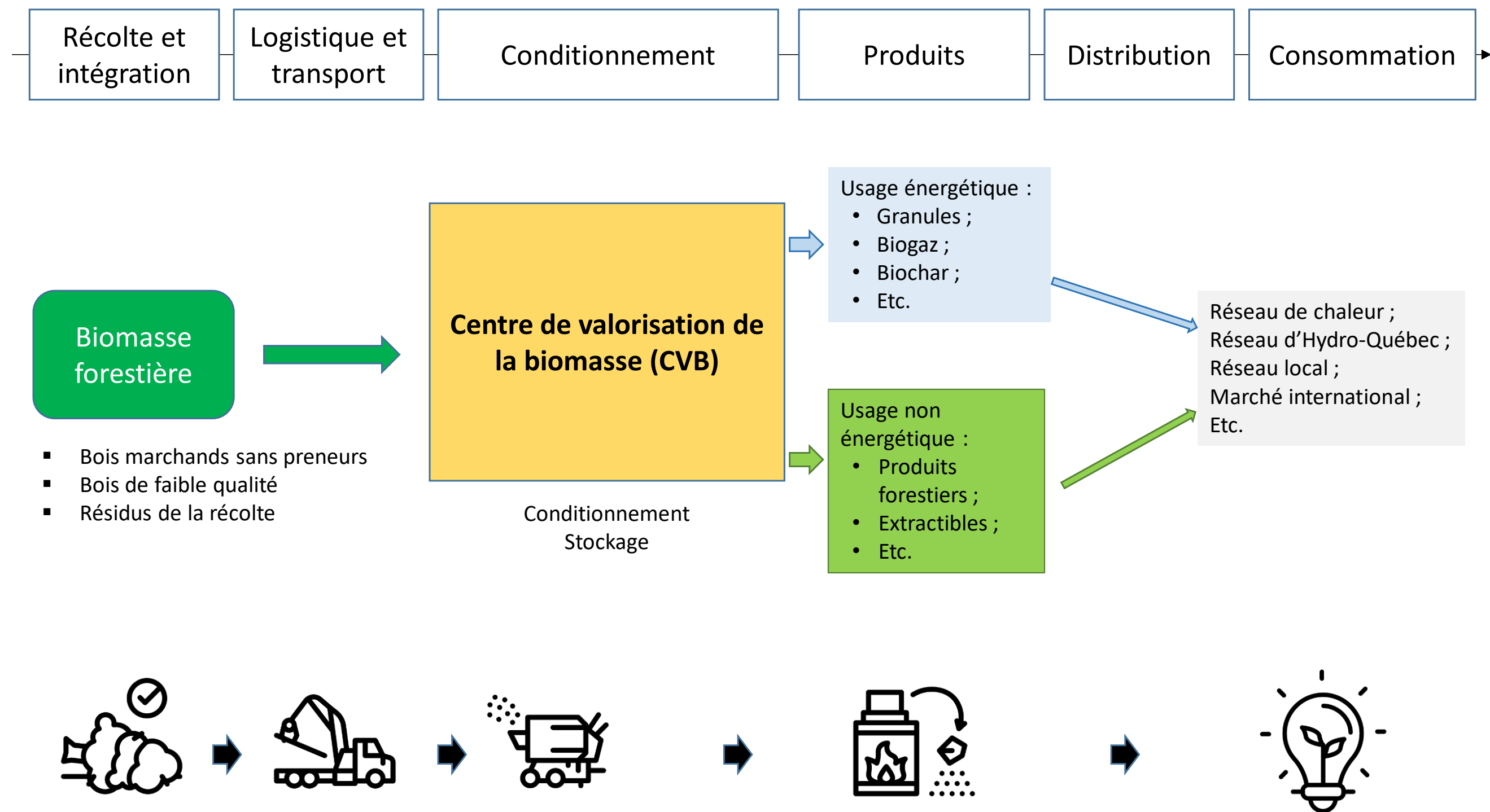
Droits forestiers :

- Les mêmes droits et obligations sont conférés aux bénéficiaires de PRAU.
- Les bénéficiaires doivent s'entendre.
- Les détenteurs de PRAU de biomasse forestière récoltent très peu de volume et préfèrent s'approvisionner d'abord à partir d'autres sources.

Preneurs de biomasse :

- L'absence de preneurs freine le développement de la filière.
- Il est difficile de structurer la filière, mais surtout d'attirer une ou des entreprises sans incitatifs.

SCHEMA D'UN CVB



PROCÉDÉS DE RÉCOLTE

Procédé de récolte par bois tronçonnés (66 %) :

- Procédé le plus répandu au Québec.
- Résidus forestiers répartis sur la totalité des parterres de coupe.
- Offre la possibilité de récolter la biomasse sous forme de baguettes et de la transporter au CVB.



Procédé de récolte par arbres entiers (33 %) :

- Concentration des résidus de récolte en bordure des chemins forestiers.
- Biomasse déchiquetée en forêt pour être transportée.



PROCÉDÉS DE TRANSFORMATION

Déchiquetage en forêt :

- Offre la possibilité de valoriser la biomasse forestière des branches et des cimes.
- Permet de réduire le cout du transport.
- Généralement 40 % plus dispendieux qu'au CVB.
- Nécessite une logistique plus importante.

Déchiquetage au CVB :

- Limite la biomasse exploitable aux baguettes de cime et aux volumes sans preneurs.
- Permet l'emploi d'équipements électriques, qui réduisent le cout de déchiquetage.
- Permet de transporter la biomasse avec les mêmes équipements que le bois marchand.

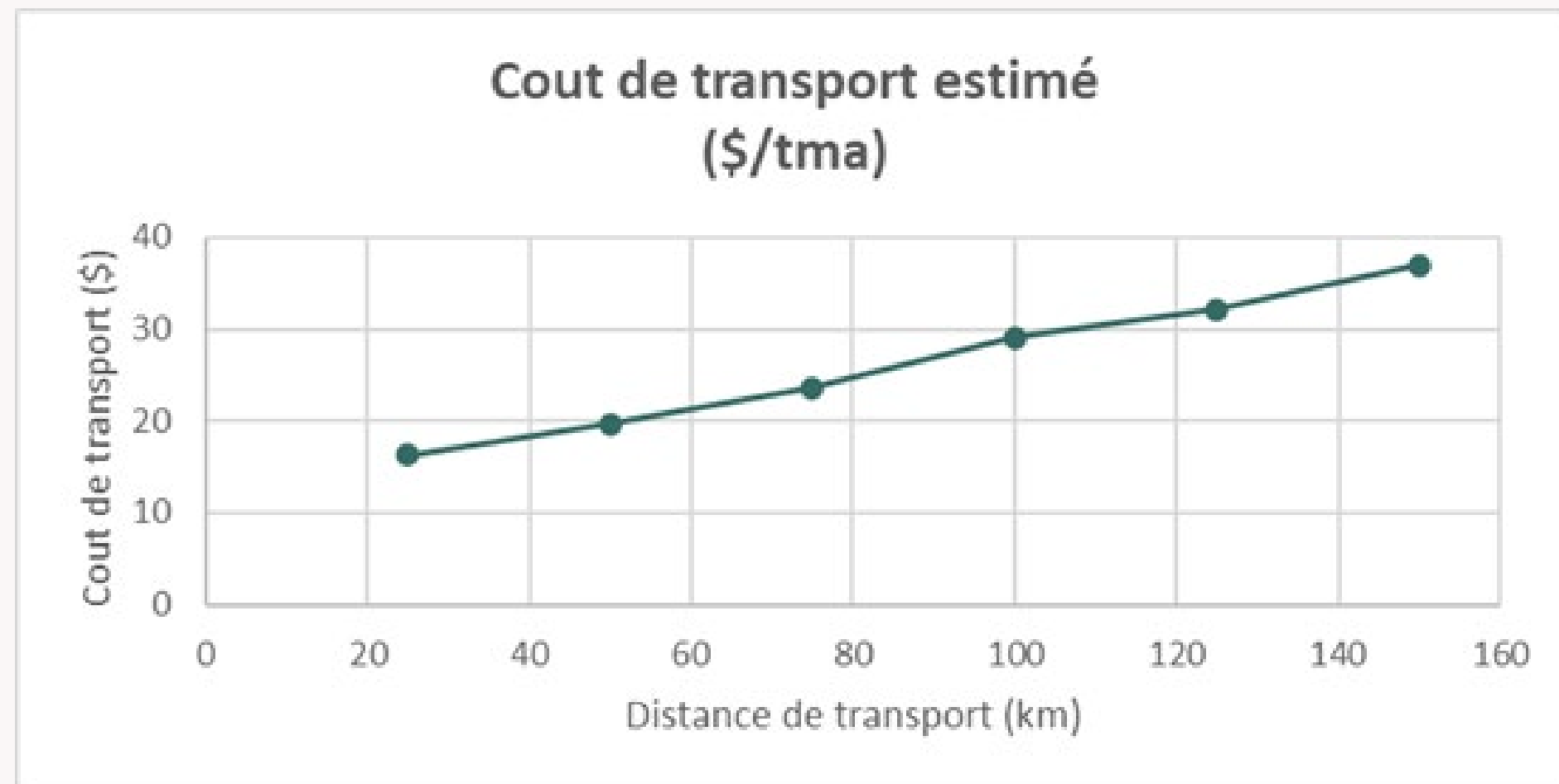


Meilleur modèle :

Le modèle idéal dépend du contexte régional, du type de biomasse valorisée, du type de marché approvisionné et de la structure industrielle régionale.

ENJEU DU TRANSPORT

- Le transport de la biomasse au CVB est le point critique affectant la rentabilité.
- Le cout du transport représente au-delà de 50 % du cout d'approvisionnement (150 km et plus).
- Le cout de transport varie entre 10 \$/tma (20 km) à 37 \$/tma (150 km).
- Le rayon idéal est de 50 km à 60 km en moyenne, maximum de 100 km.



INVESTISSEMENT ET COUTS D'OPÉRATION D'UN CVB

La configuration d'un CVB typique peut varier selon les modèles :

- Le type d'approvisionnement en biomasse forestière (feuillus, résineux, baguettes, branches/cimes).
- Le type de clientèle approvisionnée (réseau de chaleur, centrale énergétique, biochar).
- La structure régionale et les équipements et infrastructures déjà en place.



INVESTISSEMENT ET COUTS D'OPÉRATION D'UN CVB

Cout des éléments (\$)			
Équipement	CVB moins de 10 000 tma par an	CVB de 10 000 à 50 000 tma par an	CVB de 50 000 à 200 000 tma par an
Balance à bois	95 000 \$	95 000 \$	95 000 \$
Chargeuses frontales avec un équipement de déneigement	415 000 \$	415 000 \$	815 000 \$
Chargeuses à bois sur roue	395 000 \$	395 000 \$	395 000 \$
Déchiqueteuse/Broyeur	565 000 \$	750 000 \$	2 700 000 \$
Pelle configurée pour la manutention de biomasse	0 \$	425 000 \$	0 \$
Écorceur à tambour	0 \$	0 \$	1 000 000 \$
Séchoir à bande	0 \$	0 \$	1 100 000 \$
Sous-total	1 470 000 \$	2 080 000 \$	6 105 000 \$
Infrastructure	CVB moins de 10 000 tma par an	CVB de 10 000 à 50 000 tma par an	CVB de 50 000 à 200 000 tma par an
Autorisation environnementale d'entreposage de biomasse	56 000 \$	56 000 \$	56 000 \$
Achat du terrain	33 930 \$	61 360 \$	122 720 \$
Aménagement de la cour à bois	64 500 \$	121 776 \$	243 552 \$
Gravelage de l'aire de transformation	7 150 \$	146 900 \$	293 800 \$
Pavage de l'aire de transformation	22 000 \$	452 000 \$	944 000 \$
Entrepôts	57 900 \$	385 000 \$	200 000 \$
Sous-total	241 480 \$	1 223 036 \$	1 860 072 \$
Contingence (10%)	171 148 \$	330 304 \$	796 507 \$
Total Investissement	1 882 628 \$	3 633 340 \$	8 761 579 \$
Main-d'œuvre	CVB moins de 10 000 tma par an	CVB de 10 000 à 50 000 tma par an	CVB de 50 000 à 200 000 tma par an
Opérateurs	35 000 \$	180 000 \$	300 000 \$
Contremaitre	0 \$	70 000 \$	70 000 \$
Sous-total	35 000 \$	250 000 \$	370 000 \$

INVESTISSEMENT ET COUTS D'OPÉRATION D'UN CVB

Cout d'approvisionnement et de conditionnement :

- Bord de chemin : entre 28 \$ et 30 \$/tma.
 - 10 \$/tma de plus que le bois marchand.
- Livrée au CVB : entre 60 \$ et 70 \$/tma.
 - Conditionnement entre 25 \$ et 30 \$/tma.
 - Conditionnée livrée entre 105 \$ et 125 \$/tma.

Détail des couts (\$/tma)	Forêt publique		Forêt privée	
	Vert	Conditionné	Vert	Conditionné
Récolte en forêt/achat livrée	29,40 \$	29,20 \$	63,64 \$	63,64 \$
Transport (rayon de 100 km)	19,33 \$	19,33 \$		
Couts connexes	17,31 \$	17,31 \$		
Sous-total (livrée au CVB)	66,04 \$	65,84 \$	63,64 \$	63,64 \$
Centre de conditionnement	5,72 \$	8,61 \$	5,19 \$	7,70 \$
Déchiquetage/broyage	20,18 \$	20,18 \$	15,19 \$	15,19 \$
Livraison	9,89 \$	9,89 \$	9,89 \$	9,89 \$
Administration et financement	18,02 \$	18,50 \$	16,62 \$	17,07 \$
Total	119,82 \$	123,00 \$	110,53 \$	113,48 \$

Équipement	Frais d'exploitation (\$/tma)		
	CVB moins de 10 000	CVB de 10 000 à 50 000	CVB de 50 000 à 200 000
	tma/an	tma/an	tma/an
Balance à bois	1 \$	1 \$	1 \$
Manutention (Chargeuse sur roue et/ou frontale)	4 \$	4 \$	4 \$
Chargeuse sur chenille	0 \$	14 \$	0 \$
Déchiqueteuse/broyeur	23 \$	16 \$	10 \$
Séchage entreposage	3 \$	3 \$	8 \$
Total (\$/tma)	29 \$	38 \$	23 \$

CONDITIONS D'IMPLANTATION D'UN CVB



Preneurs stables de biomasse

- Nécessite des preneurs stables disposant de contrat d'approvisionnement à long terme.
- Permet de consolider le marché de la biomasse à long terme pour justifier l'investissement.



Coûts d'approvisionnement de la biomasse

- Les coûts d'approvisionnement actuels rendent difficile la mise en place de CVB.
- Les seuils de rentabilité des différentes filières suggèrent des coûts d'approvisionnement entre 50 \$ et 70 \$/tma livrée au CVB.



Intégration des preneurs au tissu industriel

- Intégration de plusieurs preneurs de biomasse autour d'un même CVB.
- Intégration du CVB dans le tissu industriel (sciage, déroulage, pâtes et papiers, cogénération, etc.).
- Partage d'infrastructures, d'équipements et de travailleurs entre les preneurs.
- Partage des frais d'exploitation (récolte, voirie, certification, mesurage, etc.).



Garantie de volumes

- La garantie à long terme de volumes constitue un enjeu.
- La garantie de volume doit être octroyée au preneur de biomasse qui sera une partie prenante du CVB.
- Le volume non valorisé devrait être considéré dans l'octroi de garanties de biomasse forestière.

RÉGIONS PROPICES À L'IMPLANTATION DE CVB

G

Gaspésie

- Loin des marchés de pâtes.
- Important gisement de biomasse et grand nombre de sans preneurs.
- Plusieurs projets de valorisation autour d'un éventuel CVB dont l'établissement d'un preneur majeur de biomasse forestière.

C

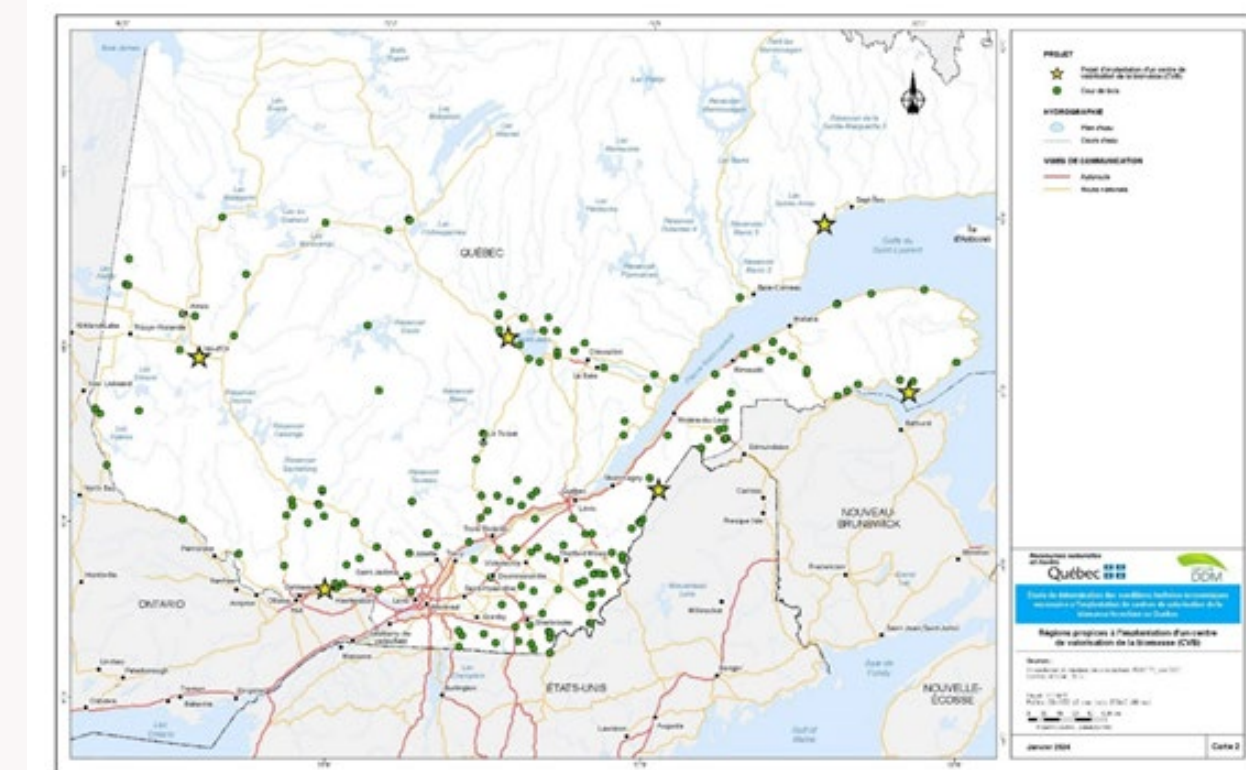
Chaudière-Appalaches

- Forêt privée avec gisement de biomasse forestière et de bois de trituration sans preneurs.
- Normes de façonnage favorables à la biomasse.
- Proximité des marchés, réseaux de transport (RFM) et abondance de complexes industriels.
- Plusieurs projets de valorisation de biomasse forestière et de coproduits de sciage en réflexion.

S

Saguenay-Lac-Saint-Jean

- Plusieurs projets en développement (Greenleaf Power) biochar, hydrogène vert, bioénergie, réseau de chaleur urbain et commercial.
- Volumes de biomasse forestière disponibles.
- Infrastructure présente pour l'exploitation d'un CVB.



CONSTATS

- 1 **La ressource « biomasse forestière » est largement disponible** considérant l'inclusion des bois sans preneurs et d'opportunité (bois morts, issus de feux et d'épidémies d'insectes).
- 2 Les **couts d'approvisionnement sont élevés**, ce qui explique la faible récolte de biomasse attribuée par rapport à d'autres sources disponibles (difficile de rentabiliser les filières).
- 3 Les **distances** de transport de la fibre au CVB ont un impact important sur les couts d'approvisionnement.
- 4 Plusieurs **initiatives en place** se rapprochent d'un CVB en ce qui a trait à la taille, au volume conditionné et aux équipements requis.
- 5 La planification et l'intégration des récoltes de bois et de la biomasse forestière **ne font actuellement pas partie des pratiques** des entreprises, à quelques exceptions près.
- 6 Le paysage industriel ne fait pas apparaître spontanément des **preneurs de biomasse**. Leurs modèles d'affaires ont de la difficulté à intégrer les couts d'approvisionnement.

PISTES D' ACTIONS

1

Élargir la définition de la biomasse forestière, en incluant les bois sans preneurs et autres. Ces inclusions permettent de qualifier et de quantifier davantage le panier d'approvisionnement et contribuent à abaisser les couts d'approvisionnement.

2

Consolider (intégrer) les opérations forestières (planification, récolte, transport) afin d'abaisser les couts et de profiter de la main-d'œuvre et des infrastructures en place.

3

Resserrer les règles de récolte, où cela s'applique, afin de ramener la biomasse en bordure de chemin par le biais d'un crédit sylvicole.

4

Faire ruisseler les crédits-carbone et les avantages procurés par l'établissement d'un preneur de biomasse vers les activités d'approvisionnement et de conditionnement, donc vers le CVB.

5

Conduire un ou deux projets pilotes dans les régions présentant le plus de potentiel de déploiement par un soutien au démarrage, à l'approvisionnement et au conditionnement.

MERCI !



QUESTIONS

