

La valorisation thermique de la biomasse forestière

aee.gouv.qc.ca

Paramètres-clés au développement harmonieux de cette filière énergétique au Québec



Nicolas Laflamme, ing. f.
Chargé de programme en bioénergie

Sommaire de la présentation

- Présentation de l'Agence de l'efficacité énergétique
- L'Agence et le développement des filières des bioénergies
- Filière de la valorisation thermique de la biomasse forestière
- Paramètres-clés du développement de la filière
- Programmes de l'Agence en matière de bioénergies
- Conclusion

Présentation de l'Agence de l'efficacité énergétique



L'Agence de l'efficacité énergétique

- Organisme créé en 1997 à la suite de l'adoption de la Loi sur l'Agence de l'efficacité énergétique
- Mission
 - Promouvoir l'efficacité énergétique et le développement de nouvelles technologies :
 - pour toutes les formes d'énergie;
 - dans tous les secteurs d'activité;
 - au bénéfice de l'ensemble des régions du Québec.

L'Agence et le développement des filières des bioénergies



L'Agence et les bioénergies

- Intérêt de l'Agence face aux différentes filières des bioénergies
 - **Biocombustibles**
 - Biocarburants
 - Biogaz
- Analyse du cycle de vie (ACV) des filières des bioénergies
 - Revue exhaustive de la documentation mondiale
 - Développement par l'Agence d'un outil d'analyse et d'aide à la décision en matière d'ACV

Filière de la valorisation thermique de la biomasse forestière



Valorisation thermique de la biomasse forestière

- Facteurs de développement de cette filière au Québec
 - Croissance de la demande globale en énergie dans une perspective anticipée de la hausse du coût des combustibles fossiles à l'échelle mondiale
 - Préoccupation constante envers la réduction de la dépendance aux énergies fossiles et amélioration du bilan environnemental
 - Situation de crise qui prévaut dans le secteur forestier québécois
 - Valorisation thermique de la biomasse forestière comme une des filières les plus matures du secteur des bioénergies

Valorisation thermique de la biomasse forestière

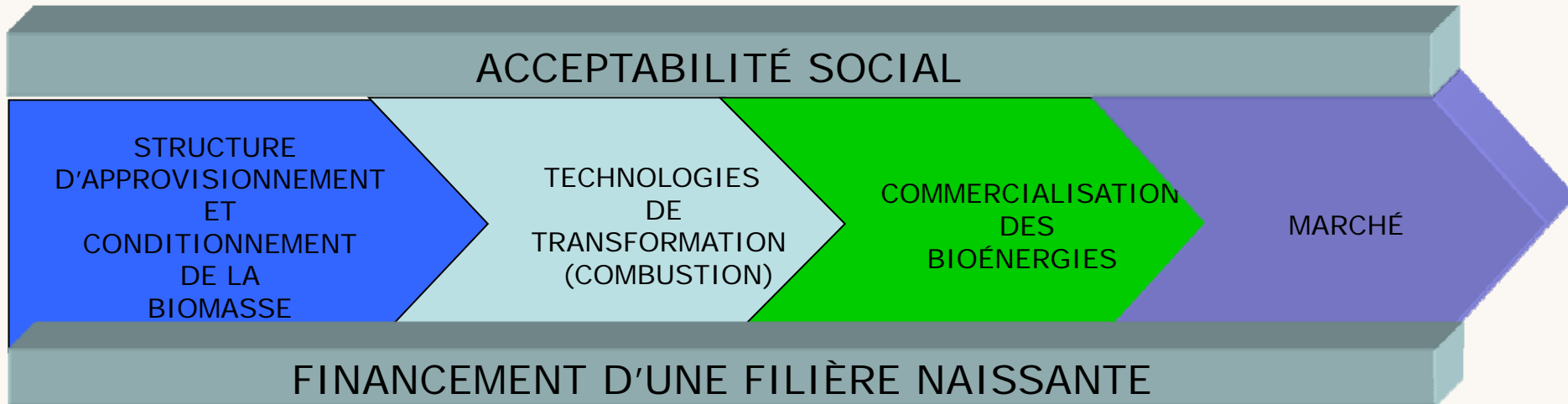
- Secteurs d'application
 - Procédés de fabrication industrielle (eau chaude et vapeur)
 - Chauffage des bâtiments
 - Cogénération (chaleur et électricité)
- Scénario d'utilisation de la biomasse forestière d'ici 2016 (MRNF, novembre 2008)
 - 6,4 millions de tma de biomasse forestière disponibles sur une base annuelle au Québec

Valorisation thermique de la biomasse forestière

- Scénario d'utilisation de la biomasse forestière d'ici 2016 (MRNF, novembre 2008)
 - 828 771 tma pour 6,6 % des 6,4 millions de tma valorisés à des fins thermiques
 - Chauffage industriel : 230 000 tma
 - Cogénération : 170 000 tma (valorisation thermique)
 - Chauffage institutionnel et commercial : 428 571 tma
 - TOTAL : 11 429 TJ

Valorisation thermique de la biomasse forestière

▪ Chaîne de valeur



- Mode de récolte (\$)
- Répercussions écologiques (biodiversité; sol)
- Disponibilité (long terme)
- Normalisation des biocombustibles
- Efficacité énergétique
- Émissions polluantes
- Adaptation des biomasses diverses
- Développement d'une expertise québécoise
- Réseau de distribution
- Définition d'un « modèle d'affaires »
- Financement d'une nouvelle filière
- Transformation du marché
- Recherche d'un service énergétique « commodité »
- Soutien à l'implantation d'une filière naissante



Paramètres-clés du développement de la filière de la valorisation thermique de la biomasse forestière



Paramètres-clés du développement de la filière

- L'acceptabilité sociale, une question incontournable...
 - En matière énergétique, le gouvernement du Québec, dans sa Stratégie énergétique 2006-2015, a clairement indiqué son intention de développer la filière de la valorisation thermique de la biomasse forestière au Québec.
 - Il est primordial de bien camper le débat social sur le développement accéléré de cette nouvelle filière énergétique dans un contexte d'autonomie et de diversification énergétique, de développement économique et environnemental.

Paramètres-clés du développement de la filière

- L'acceptabilité sociale, une question incontournable...
 - Les incidences environnementales globales, dont celles en matière de santé public, doivent être analysées afin de moduler, le cas échéant, les exigences du projet de règlement sur l'assainissement de l'atmosphère, actuellement en préparation au Québec.
 - Sans acceptabilité sociale, il ne peut y avoir de développement accéléré et harmonieux de la filière de la valorisation thermique de la biomasse forestière.

Paramètres-clés du développement de la filière

▪ Chaîne de valeur

- Méthode de récupération, de transport et de conditionnement de la biomasse forestière

- Scénario dominant de récupération

- Déchiquetage des résidus au bord du chemin

Récolte des résidus → Transport par porteur → Déchiqueteuse en bordure de route

- Déchiquetage sur le site

Récolte et déchiqueteuse des résidus sur le parterre de coupe → Transport par porteur en bordure de route → Transbordement dans des conteneurs ou semi-remorque

- Compactage et transport en fagots

Récolte et compactage des résidus sur un porteur forestier → Les fagots transportés par porteur et empilés au bord du chemin
Transport par camion auto-chargeur vers centre de conditionnement → déchiquetage des fagots

Paramètres-clés du développement de la filière

- Chaîne de valeur

- Méthode de récupération, de transport et de conditionnement de la biomasse forestière

- Conditionnement

- Entreposage de la biomasse avant le déchiquetage préférable à l'entreposage à long terme des copeaux (perte de la capacité calorifique)
 - Entreposage sous bâche respirante en bordure de route
 - D'un point de vue opérationnel, la méthode de conditionnement et d'entreposage des biomasse doit tenir compte :
 - des critères des équipements de combustion du client (granulométrie et % d'humidité);
 - du modèle d'affaires de l'entreprise de service énergétique.

Paramètres-clés du développement de la filière

- Disponibilité théorique et réelle de la biomasse
 - Étude approvisionnement détaillée par projet à l'échelle régionale
 - Contrats d'approvisionnement avec des partenaires crédibles
- Normalisation des biocombustibles
 - Pratique encore marginale
 - Besoin d'une pratique standardisée selon des normes reconnues

Paramètres-clés du développement de la filière

- Normalisation des biocombustibles solides pour le chauffage
 - Amélioration globale de l'efficacité énergétique en fonction du design des équipements de combustion et des combustibles utilisés
 - Diminution des répercussions environnementales en matière d'émission de particules fines et de polluants atmosphériques (COV, HAP, etc.)
 - Développement d'un modèle d'affaires stable, fiable et concurrentiel dans un environnement de services énergétiques intégrés « commodité »

Paramètres-clés du développement de la filière

- Principales caractéristiques de la biomasse dans une perspective de normalisation
 - Origine de la biomasse (forestière, résiduelle adjuvantée ou non adjuvantée)
 - Paramètres dits « normatifs »
 - Granulométrie
 - Taux d'humidité
 - Taux de cendre
 - Paramètres dits « informatifs »
 - Quantité d'énergie par unité de masse (kJ/kg)
 - Taux de chlore

Paramètres-clés du développement de la filière

■ Granulométrie

- Le choix de la granulométrie de la biomasse doit s'établir en fonction du type d'installation de combustion.

TYPE D'INSTALLATION	PUISSANCE	COMBUSTIBLES
CHAUDIÈRE À GRILLES PLANES	15 kW à 800 kW	Humidité de 10 % à 25 % Granulométrie : 3 cm grand côté
CHAUDIÈRE À GRILLES MOBILES	120 kW à 25 MW	Humidité de 25 % à 50 % Granulométrie : 10 cm à 30 cm
CHAUDIÈRE À GRILLES ROTATIVES	2 MW à 25 MW	Humidité de 40 % à 65 % Écorces, bois très humide
CHAUDIÈRE À LIT FLUIDISÉ	20 MW à 600 MW	Humidité jusqu'à 65 % Granulométrie fine

Paramètres-clés du développement de la filière

■ Humidité

- Le taux d'humidité du combustible représente un facteur déterminant du rendement thermique du système mais aussi de ses rejets dans l'atmosphère.

■ Facteurs influençant le taux d'humidité

- Essence de bois
- Grosseur du bois (volume aubier/volume total)
- Période d'exploitation
- Condition de stockage avant et après la mise en plaquette (sous abri ou à l'air libre)
- Mode de séchage (air libre ou séchoir)

Paramètres-clés du développement de la filière

■ Taux de cendre

- La cendre est un sous-produit de la combustion qu'il faut stocker, valoriser ou éliminer.
- Les cendres non exogènes sont générées par les matières constitutives de la biomasse.
- Les cendres exogènes sont générées par les impuretés acheminées avec la biomasse (non exogènes).
- La détermination du taux de cendre généré par un biocombustible est essentielle à la détermination du pouvoir calorifique inférieur (PCI).

Paramètres-clés du développement de la filière

- Quantité de chaleur fournie
 - Pouvoir calorifique
 - Quantité d'énergie dégagée par un corps lors de sa combustion complète (CEN/TS 14588)
 - Pouvoir calorifique inférieur (PCI) de la biomasse
 - Chaleur maximale qui pourra être produite dans une chaudière classique
 - S'exprime en kWh ou en joule
 - Varie peu selon les essences forestière (feuillus : 18 à 19 MJ/kg, résineux : 20 MJ/kg)
 - Dépend principalement de l'humidité du combustible
 - Déterminé à partir d'échantillonnage de taux d'humidité des combustibles

Paramètres-clés du développement de la filière

- Chauffage à la biomasse et pollution atmosphérique
 - La normalisation des biocombustibles est un élément fondamental pour la fiabilité et l'efficacité des systèmes de chauffage, ce qui a un effet direct sur les émissions de plusieurs polluants.

Paramètres-clés du développement de la filière

- Commercialisation des bioénergies
 - Définition d'un modèle d'affaires adapté à la clientèle
 - Recherche d'un service énergétique concurrentiel et fiable en substitution des carburants fossiles
 - Mise en place d'un réseau de distribution
 - Besoin d'infrastructures d'importance (p. ex. : mise en place d'une flotte de camions adaptés au besoin)
- Financement d'une nouvelle filière énergétique
 - Défi pour les nouveaux joueurs en production, notamment en matière d'immobilisation et de commercialisation d'un nouveau service énergétique comme la biomasse

Paramètres-clés du développement de la filière

- Développement du marché
 - S'inscrit dans une dynamique de transformation du marché énergétique au Québec
 - Diversification du portefeuille énergétique
 - Différentes clientèles
 - Recherche d'un service énergétique concurrentiel et fiable en substitution des carburants fossiles
 - Besoins de soutien financier à l'implantation des nouveaux clients dans une filière naissante comme la valorisation énergétique de la biomasse

Programmes de l'Agence en matière de bioénergies



Programmes de l'Agence en matière de bioénergies

- Programme de démonstration des technologies vertes visant la réduction des émissions de gaz à effet de serre - Technoclimat*
- Programme d'aide à l'innovation en énergie (PAIE)
- Programme d'aide à l'utilisation de la biomasse forestière pour le chauffage (pilote)*
- Programme de réduction de consommation de mazout lourd*
- Programme d'appui au secteur manufacturier*

Programme d'aide à l'utilisation de la biomasse forestière pour le chauffage



Objectifs

- Favoriser le développement d'une filière énergétique propre à la biomasse forestière
- Remplacer de façon durable les combustibles fossiles
 - À l'exception du mazout lourd
- Diminuer les émissions de GES

Clientèle admissible

- Gestionnaires d'établissements institutionnels appartenant aux pouvoirs publics
- Propriétaires de bâtiments à vocation commerciale ou religieuse
- Gestionnaires de réseaux de chaleur
 - Réseaux de chaleur fournissant obligatoirement la majorité (50 % et plus) de l'énergie produite pour des institutions, des commerces ou des bâtiments religieux

Projet admissibles

- Réception des propositions de projets admissibles
 - En tout temps, selon le principe «premier arrivé, premier servi»

- Exemples de projets admissibles
 - Étude de faisabilité et d'approvisionnement dans une école secondaire consommant du mazout léger et de l'électricité pour se chauffer et désirant convertir son système de chauffage à la biomasse forestière résiduelle

 - Implantation d'un réseau de chaleur à la biomasse forestière desservant des bâtiments admissibles pour plus de 50 % de l'énergie produite

Budget et cible

- Budget

- Enveloppe globale de 10 M\$, jusqu'au 31 mars 2012

- Cible

- Réduction des émissions de GES de 200 000 tonnes de CO₂ équivalent (CO₂e) sur une période de 10 ans

Aide financière

- Le moindre des montants suivants :

Volet analyse	Volet implantation
75 % des coûts	Montant pour ramener la PRI à quatre ans
25 000 \$ par site pour les études de faisabilité	50 % des coûts
25 000 \$ par site pour les études d'approvisionnement	500 000 \$ par projet
	Montant original demandé par le requérant

- Contribution minimale du requérant de 25 % des coûts si obtention d'autres sources d'aide financière
- Propositions de projets acceptées en tout temps selon le principe du « premier arrivé, premier servi »

Programme de réduction de consommation de mazout lourd



Objectif, clientèle et budget

▪ Objectif

- Réduire les émissions de GES de 1 000 000 tonnes annuellement d'ici 2012
 - Diminution de la consommation de mazout lourd de l'ordre de 510 millions de litres par année

▪ Clientèle admissible

- Toute personne morale consommant du mazout lourd* et ayant un établissement au Québec

▪ Budget

- Enveloppe globale de 150 M\$ répartie sur cinq ans

* Comprend le mazout lourd (n° 4, 5 et 6), le charbon, le coke utilisé comme combustible et le coke de pétrole.

Composante B - Conversion vers la biomasse

▪ Objectif

- Réduire de façon durable la consommation de mazout lourd par une conversion vers la biomasse forestière résiduelle
 - Inclut tout arbre ou portion d'arbre n'étant pas utilisé ou ne faisant pas partie de la possibilité forestière
 - Inclut les boues et les liqueurs de papetières ainsi que les bois de démolition et de récupération
 - Exclut les sciures, les rabotures et les écorces

Composante B - Conversion vers la biomasse

- Aide financière offerte
 - Le moindre des montants suivants :

Volet analyse	Volet implantation
50 % des coûts (faisabilité et approvisionnement)	Montant pour ramener la PRI à un an
50 K\$ / site	75 % des coûts
Analyse d'intégration	5 M\$ par projet
	40 \$ / tCO ₂ éq. sur la période d'engagement (maximum 10 ans)

- Contribution minimale du requérant de 25 % des coûts si obtention d'autres sources d'aide financière

Exemple de projet en bioénergies

- Énergie Matane inc. et Emballages Smurfit-Stone Canada
 - Implantation de deux chaudières à la biomasse
 - Réduction de la consommation de mazout lourd par l'usine de Smurfit-Stone de Matane et les systèmes afférents à son fonctionnement, dont le système de manutention de la biomasse
 - Aide financière octroyée
 - 5 M\$



Conclusion



Conclusion

- Valorisation thermique de la biomasse forestière
 - Bon potentiel de développement au Québec, principalement en matière de substitution des carburants fossiles
 - Marchés industriel, institutionnel, commercial et résidentiel
- Filière naissante
 - Besoin de structuration et d'amélioration de la chaîne de valeur
 - Développement d'une structure d'approvisionnement compétitive, étendue et stable dans le temps
 - Besoin de mettre en place un mécanisme de normalisation des biocombustibles crédible, opérationnel et adapté au besoin du Québec

Conclusion

- Besoin d'appuyer les équipementiers actifs en matière de technologies de combustion afin de répondre aux exigences des clients et du gouvernement québécois au chapitre de l'efficacité énergétique et des répercussions environnementales
 - Programme PAIE et Technoclimat de l'Agence
- Besoin de développer des mécanismes de communication crédibles et transparents avec la population qui s'appuie sur des outils adaptés, comme l'analyse de cycle de vie « ACV »
 - Développement d'outils en matière d'ACV à l'Agence

Conclusion

- Besoin d'appuyer la clientèle en matière d'adoption de nouvelles technologies énergétiques
 - Programme de réduction de consommation de mazout lourd et Programme d'aide à l'utilisation de la biomasse forestière pour le chauffage de l'Agence

Renseignements supplémentaires

Direction générale des secteurs de l'innovation
technologique, du transport et du développement de
l'industrie

Agence de l'efficacité énergétique

5700, 4^e Avenue Ouest, RC

Québec (Québec) G1H 6R1

Téléphone : 418 627-6379

Sans frais : 1 877 727-6655

Télécopieur : 418 643-5828

Site Internet : www.aee.gouv.qc.ca

Courriel : nicolas.laflamme@aee.gouv.qc.ca