



Fédération québécoise
des coopératives forestières

Filière de la biomasse forestière
destinée à la production de chaleur

Plan directeur de la Fédération québécoise des coopératives forestières

Réalisé grâce à l'appui de



La biomasse forestière...

**Une mine d'or
pour chauffer
à moindre coût**

Avril 2013

Avant-propos

La Fédération québécoise des coopératives forestières (FQCF) a pour mission de mettre en place un cadre propice au développement coopératif afin de fournir, d'assurer et de créer des emplois stables et valorisants aux membres du réseau de coopératives forestières ainsi que de favoriser le maintien et le développement des entreprises et du réseau des coopératives forestières du Québec. C'est dans ce cadre que la FQCF travaille au développement de la filière de la biomasse forestière avec les coopératives membres de son réseau depuis plus de cinq ans. Plusieurs réalisations découlent de ces efforts, dont le développement d'une excellente expertise tant en gestion de la chaîne d'approvisionnement qu'en réalisation de projets de chaufferies à la biomasse forestière résiduelle. Au fil de ses travaux, la FQCF a pu identifier différentes contraintes au développement de la filière dont l'importance des investissements initiaux que requiert la mise en place des chaufferies à la biomasse.

La FQCF a fait réaliser l'an dernier par Demers Beaulne une étude de préfaisabilité sur la mise en place d'un fonds d'investissement dédié à la filière de la production de chaleur. Cette étude concluait à un potentiel réaliste de sa mise en place. La FQCF a aussi fait réaliser une étude par ÉcoRessources¹ qui a permis de positionner d'un point de vue économique la filière du chauffage institutionnel et commercial à la biomasse forestière par rapport aux énergies conventionnelles.

Forte de cette étude de potentiel, la FQCF a constitué un groupe de travail, présidé par Robert Beaugard, Doyen de la Faculté de foresterie, de géographie et de géomatique de l'Université Laval, afin de définir un Plan directeur du développement de la filière de la biomasse forestière destinée à la production de chaleur. Elle a aussi mobilisé, à l'automne 2012, des partenaires afin de documenter d'autres enjeux entourant le développement de cette filière prometteuse pour se doter d'un *Plan directeur du développement de la filière de la biomasse forestière destinée à la production de chaleur*² (ci-après le Plan directeur). ÉcoRessources, Demers Beaulne et le Regroupement national des conseils régionaux de l'environnement du Québec (RNCREQ) ont ainsi été sollicités afin d'accompagner la FQCF dans le cadre du présent mandat. La FQCF a donc coordonné cette étude commanditée par la Caisse de dépôt et de placement du Québec, le gouvernement du Québec et Fondation. Cette dernière a, par ailleurs, signifié son intérêt à s'impliquer dans le développement de la filière, notamment en finançant des projets dans un futur rapproché.

Le plan directeur vise non seulement à expliquer la pertinence du développement de la filière, mais aussi à définir le modèle d'affaires mis de l'avant par les coopératives pour le développement durable de celle-ci. Un rapport complet à diffusion limitée a donc été préparé, de même que deux documents synthèses (fonds coop chaleur et rapport abrégé). Le présent document est la version abrégée où les données financières des coopératives forestières et leur stratégie de déploiement ont été extraites.

¹ ÉcoRessources Consultants et EcoTec Consultants (2012), Évaluation économique de la filière de la biomasse forestière destinée aux projets de chaufferie (ci-après la *Première étude*).

² Dans le cadre de la présente étude, la définition du terme chaleur signifie le chauffage de bâtiments et la production de chaleur pour des procédés.

Par ailleurs, mentionnons que face à l'intérêt grandissant des coopératives à l'égard de la production de chaleur à partir de la biomasse forestière, la FOCF a réalisé une autre action importante en 2012 en mettant sur pied une entreprise dédiée au développement de la filière par les coopératives forestières et leurs partenaires. Cette filiale, Service Forêt-Énergie (SFE) a pour mandat d'accompagner les coopératives de la récolte de la biomasse jusqu'à la vente d'énergie aux clients afin d'assurer la réussite des projets. Essentiellement, cela consiste à :

- Développer et rendre accessible à prix compétitif toute l'expertise professionnelle et technique nécessaire (études de potentiel, d'approvisionnement et de faisabilité, conception de devis techniques et de plans spécialisés, suivi des travaux d'implantation, tests de performance, etc.);
- Constituer une masse critique et un volume d'affaires permettant de réaliser des économies d'échelle et d'intéresser des fournisseurs d'équipements et de services à s'investir dans la filière auprès des coopératives forestières et de leurs partenaires (regroupement d'achat d'équipements performants, service d'implantation, service d'entretien, etc.) afin de développer une capacité à réaliser rapidement plusieurs projets;
- Mettre en place un système de contrôle de qualité des installations, des services et de l'approvisionnement et se doter de produits et services standardisés afin de se démarquer sur le marché, assurer la performance et la notoriété de la filière;
- Susciter la confiance et sécuriser les clients;
- Faciliter le financement des projets.

Le SFE se positionne donc pour regrouper une solide expertise du chauffage à la biomasse au Québec en utilisant un réseau de fournisseurs reconnus et accrédités, pouvant répondre à tous les besoins des coopératives forestières ou de leurs filiales (de nouvelles entreprises locale ou régionale de production et de vente d'énergie produite à partir de la biomasse forestière). Il met en place un système de contrôle de qualité de toute la chaîne de valeur en partant des études, en passant par la fourniture d'équipements, l'approvisionnement en combustible et en allant jusqu'au service d'entretien 24 heures par jour et 7 jours par semaine de façon à présenter la meilleure offre sur le marché et à développer une marque de commerce de renom au sein du réseau des coopératives.

SFE occupera donc une place centrale tout au long du Plan directeur.

Soulignons toutefois que les coopératives ont le loisir de développer leur propre expertise de façon autonome ou en complément du service offert par SFE. C'est le cas de la Coopérative forestière de Girardville, qui dispose de sa propre filiale pour soutenir son développement d'affaires dans la filière de la biomasse avec un modèle d'affaires différent. Ce développement en parallèle n'exclut pas la possibilité d'échanger des services, dont particulièrement au niveau du financement des projets. Toutes les coopératives forestières comptent sur la FOCF pour soutenir le développement de la filière au niveau stratégique et politique et toutes les initiatives concourent à faire en sorte qu'elles s'imposent dans le marché.

Sommaire

La filière de la chauffe et de la production de chaleur à partir de biomasse forestière résiduelle favorise la mise en valeur des ressources humaines et physiques des régions ressources. Elle aide à assurer la pérennité des communautés rurales et à maintenir un équilibre entre la qualité de vie, le cadre de vie, l'environnement naturel et les activités économiques. À terme, si la filière se développe comme la FQCF et ses coopératives membres le souhaitent, elle pourra également contribuer au développement multiforme en milieu rural et favoriser la coopération et la complémentarité rurale – urbaine³. Elle constitue un excellent potentiel de diversification économique et d'amélioration de la compétitivité des entreprises pour toutes les régions du Québec et un créneau d'affaires complémentaire pour l'industrie forestière. Plus de 38 000 emplois pourraient être créés lors de la construction des chaufferies et 11 000 emplois récurrents pourraient découler de leur opération dans toutes les régions. Son caractère renouvelable en fait un choix gagnant dans la mesure où la filière permet de substituer des combustibles fossiles dans des circuits courts avec des équipements performants aux plans énergétique et environnemental qui utilisent de la biomasse résiduelle. Une réduction annuelle jusqu'à 1 G\$ en achats évités de mazouts léger et lourd et de propane pourrait en résulter, en évitant du même coup les GES de plus de 2,7 millions de tonnes annuelles de CO₂ équiv. au niveau de la combustion. Ainsi, la filière répond à plusieurs critères évoqués et souhaités lors de consultations effectuées auprès de groupes environnementaux, d'institutions financières, d'investisseurs ainsi que de ministères et d'organismes.

Le rapport montre que la disponibilité annuelle de la biomasse forestière résiduelle issue uniquement des résidus des opérations régulières de récolte de bois pour l'approvisionnement de l'industrie de la transformation totalise 3,86 Mtma (19 300 GWh). Cela prend en considération les volumes à ne pas récolter pour maintenir la fertilité des sols et protéger les sites fragiles et la biodiversité afin d'assurer une source durable d'approvisionnement. En incluant les bois de récupération issu de la construction, de la rénovation et de la démolition (CRD), qui sont appropriés à une utilisation dans des chaudières à la biomasse de plus de trois mégawatts, on atteint un volume de 4,29 Mtma (21 456 GWh) d'une ressource renouvelable disponible dans toutes les régions du Québec. Pour être utilisée efficacement dans les chaudières à la biomasse et sécuriser les utilisateurs, cette biomasse doit être transformée en combustible (plaquette forestière) de qualité et être disponible en tout temps. La mise en place de Centres de transformation et de conditionnement de la biomasse forestière (CTCB) constitue une clé de la stratégie des coopératives forestières pour répondre à ces besoins.

La biomasse forestière est une source d'énergie plus stable que les énergies fossiles car le coût du combustible (biomasse) représente généralement de 30 à 40 % du coût total de l'énergie produite versus 80 à 90 % pour une chaufferie aux énergies fossiles. Ainsi, la fluctuation du prix du combustible biomasse aura un impact moindre sur le coût total de l'énergie que ceux liés aux énergies fossiles. Selon le ministère des Ressources naturelles⁴, entre 1990 et 2010, le prix du mazout léger a progressé en moyenne de 6,69 % par année et celui du mazout lourd de 10,09%. Le prix du propane a progressé de 6,04 % annuellement au cours de la période 1990-2010. La biomasse forestière (prix des plaquettes et des granules) a respectivement progressé de 2,20 % et 2,14 % durant cette période.

³ La filière permet donc de rejoindre les orientations stratégiques et des objectifs d'intervention de la Politique nationale de la ruralité.

⁴ <http://www.mrnf.gouv.qc.ca/energie/statistiques/index.jsp>

Au plan environnemental la combustion de biomasse forestière peut ne générer que des niveaux très faibles de particules. Cela n'est pas le cas avec les vieux poêles à bois non certifiés EPA ou CSA. Cependant, les nouveaux poêles certifiés et particulièrement les nouvelles fournaies ou chaudières automatisées aux plaquettes ou aux granules sont en mesure d'être aussi performantes quant aux émissions de particules que le mazout et plus performantes quant aux émissions de SO₂ et CO. Les coopératives forestières s'engagent à ce que les équipements de production de chaleur qu'elles installeront respectent tous les règlements et normes sur les appareils et sur les émissions. Les intervenants consultés s'attendent à ce que l'industrie démontre qu'elle utilise la bonne matière, qu'elle adopte des pratiques exemplaires, qu'elle ne déplace pas le problème en s'assurant de cycles courts et d'appareils efficaces, qu'elle déplace des combustibles fossiles, qu'elle fasse de la R&D en continu et qu'elle consulte la population locale sur les projets. Les orientations et les stratégies des coopératives présentées, notamment dans la description de la chaîne d'approvisionnement et dans le marché cible, répondent précisément aux préoccupations environnementale et sociale soulevées lors des consultations.

Lors de consultations de divers ministères et organismes, le ministère de la Santé et des Services sociaux a signalé son appui au développement de la filière de la chaleur à la biomasse forestière en autant que des mesures soient prises pour ne pas altérer la qualité de l'air, soit : le choix du site, le volume du projet, la performance et l'entretien des équipements et la qualité de la biomasse utilisée. Le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs est à compléter la détermination de critères précis pour que la filière puisse obtenir un soutien financier dans le cadre du Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques. Certains critères sont déjà avancés comme le type de biomasse à privilégier (résidus d'opérations forestières et résidus de transformation du bois), la provenance de la biomasse, le type de technologie utilisée, le type de combustible remplacé et la notion de dette carbone sont considérés. Afin de rassurer les personnes intéressées par le développement de la chaleur à la biomasse forestière, les coopératives forestières s'engagent à respecter tous les règlements et lois en vigueur (qualité de l'air, utilisation de la biomasse, protection des sols, etc.), à documenter la source d'énergie déplacée, la technologie utilisée et les types de biomasses utilisées et à informer les autorités locales et la population lorsqu'un projet est envisagé et à répondre à toutes les questions posées.

Concernant les actions gouvernementales qui touchent le développement de la filière, les différents programmes ou politiques gouvernementaux applicables à la filière de la production de chaleur à partir de la biomasse forestière ne sont pas coordonnés. Le plan d'action pour la valorisation de la biomasse forestière prévoit l'utilisation de plus de 658 000 tma (3 290 GWh) pour le chauffage institutionnel, commercial et industriel alors que la stratégie énergétique n'en fait pas mention et que la version préliminaire du plan de lutte aux changements climatiques 2013-2020 (Priorité 18 - Améliorer le bilan carbone de l'industrie et Priorité 20 - Favoriser les énergies renouvelables dans les bâtiments institutionnels et commerciaux) omet de le préciser. Également, les gestionnaires de bâtiments institutionnels ont différentes appréhensions face à la filière (approvisionnement, technologie, opération, ressources spécialisées) et ils préfèrent confier les risques d'investissement et la charge de cette gestion à des entreprises spécialisées. Pour ce faire, il est nécessaire de convenir d'ententes à long terme (10 à 15 ans), ce que le *Règlement sur les contrats de services des organismes publics, article 46* ne permet pas au-delà de 5 ans. De la même façon, les ententes d'attribution de biomasse forestière (EABF) provenant de la forêt publique ont une durée maximale de 5 ans alors que la période d'amortissement des équipements se situe entre 15 et 25 ans. Les centres de transformation et de conditionnement de la

biomasse forestière pourraient obtenir des garanties d'approvisionnement du MRN en autant que ceux-ci soient reconnus comme usine de transformation du bois. Finalement, la filière n'est pas admissible aux projets de rénovation ou de modernisation énergétiques dans les ministères et organismes au même titre que les filières traditionnelles ou que la géothermie.

La substitution du mazout et du propane par de la biomasse est avantageuse à long terme sur le plan économique et environnemental. Outre le fait que cette filière procure d'importantes réductions de GES elle permet à sa clientèle une stabilité des prix de l'énergie à long terme. Toutefois pour motiver la clientèle à changer, il faut que les programmes d'aide actuels soient maintenus au moins pour les cinq prochaines années. Avec une aide financière de 50 % sur les immobilisations, les retours sur l'investissement sont inférieurs à 6 ans pour les moyennes et grandes chaudières (500kw et plus) et supérieurs à 6 ans pour les petites chaudières (500 kW et moins). Dans un contexte de prix de l'énergie de 2008, ces retours sur l'investissement seraient nettement meilleurs. En amortissant la subvention de 50 % sur 10 ans, celle-ci équivaut à une aide d'environ 0,02\$/kWh. Pour un investisseur, l'analyse du TRI des projets de 50 kW à 4000 kW démontre des rendements de 8 % à 24 % sur une période de 15 ans selon la puissance de la chaudière.

En matière de création de richesse collective, la filière de la chaleur à la biomasse se positionne avantageusement par rapport aux autres sources d'énergie renouvelable. Elle crée annuellement plus d'emplois en construction et en opérations, elle est moins coûteuse par MW de puissance installée et elle a un coût de revient au kWh compétitif par rapport à d'autres filières énergétiques. La filière pourrait saisir diverses opportunités qui s'offrent à elle, dont la possibilité de réduire la pointe hivernale d'Hydro-Québec, de s'harmoniser avec les objectifs de la Politique de la ruralité, de promouvoir le modèle coopératif, de contribuer au non enfouissement du bois de post-consommation à partir de 2014, de favoriser l'essor de nouveaux fournisseurs de biens et services et de s'inscrire dans le mouvement québécois visant la réduction de la consommation des énergies fossiles.

Toutefois, afin que la filière puisse vraiment prendre son envol, un certain nombre de contraintes administratives et réglementaires doivent être assouplies afin que celles-ci puissent être atténuées. La FQCF et ses coopératives membres recommandent notamment au gouvernement du Québec de:

- Mettre en place des programmes dédiés au développement de la filière dans le cadre du PACC 2, tel que celui du remplacement mazout lourd (à intégrer à la Priorité 18 de la version préliminaire du PACC 2) et le programme d'aide à l'utilisation de la biomasse forestière pour le chauffage (à intégrer à la Priorité 20), en complément à la mesure sur les bioénergies.
- Appuyer le développement de la filière de la chaleur produite à partir de biomasse forestière résiduelle puisque, comme le souligne l'avis scientifique de Beauregard et al. (2012), en plus des bénéfices qu'elle apporterait en matière de réduction des émissions de GES, la biomasse forestière a le potentiel de contribuer à l'atteinte d'autres objectifs sur le plan social ou économique, tels que l'autonomie énergétique québécoise, la réduction des frais liés au chauffage institutionnel, la création ou le maintien d'emplois en région, l'augmentation de la viabilité du secteur forestier par la création d'un nouveau produit et la récupération accrue des déchets.
- Mettre en place un fonds d'investissement en capital patient conjointement avec FondAction et la FQCF pour un montant totalisant 50 M\$.

Les prochains mois seront déterminants pour l'avenir de la filière de chaleur à partir de biomasse résiduelle puisque le gouvernement du Québec travaille à la nouvelle stratégie énergétique, à la nouvelle politique industrielle, au nouveau plan de lutte contre les changements climatiques ainsi qu'au nouveau plan d'ensemble en efficacité et en innovation énergétiques.

La place que la filière occupera au Québec au cours des prochaines années sera en partie liée à la vision gouvernementale pour cette dernière. La FQCF et ses coopératives membres ont fait ressortir, par le présent Plan directeur, les principaux constats et défis concernant la filière. Elles espèrent donc que la filière de production d'énergie par la biomasse forestière puisse trouver la place qui lui revient dans les réflexions gouvernementales autour de ces quatre chantiers.

Équipe

Rédaction, recherche et analyse	Dany Lemieux, ÉcoRessources Camil Dutil, Demers Beaulne Simon St-Onge et Eugène Gagné, FOCCF Philippe Bourke, RNCREQ
Relecture	Édith Pichette
Mise en page	Josée Messier, ÉcoRessources

Remerciements

Nous tenons à souligner l'implication des divers partenaires ayant œuvré de près ou de loin à ce mandat, qu'ils aient été parties prenantes au comité de travail (Président du comité : Robert Beauregard, doyen de la Faculté de foresterie de géographie et de géomatique de l'Université Laval, Fédération québécoise des coopératives forestières, Fondation CSN, Caisse de dépôt et de placement du Québec et Regroupement national des conseils régionaux en environnement du Québec) ou observateurs (ministère des Ressources naturelles et ministère des Finances et de l'Économie) ou groupes consultés. Il n'aurait pas été possible de réaliser ce mandat sans vos apports respectifs.

Table des matières

AVANT-PROPOS.....	I
SOMMAIRE.....	III
1. MARCHÉS VISÉS ET CONCURRENCE.....	1
1.1 APPROVISIONNEMENT EN BIOMASSE FORESTIÈRE RÉSIDUELLE.....	1
1.1.1 Biomasse forestière disponible.....	1
1.1.2 Exigences spécifiques à l'approvisionnement de chaufferies.....	10
1.1.3 Coûts des approvisionnements.....	15
1.2 MARCHÉ DE LA PRODUCTION DE CHALEUR AU QUÉBEC.....	17
1.2.1 Marché de la chaleur destiné au chauffage de bâtiments C&I.....	17
1.2.2 Marché de la chaleur destiné aux secteurs agricole, agroalimentaire et industriel.....	17
1.3 ANALYSE DE LA COMPÉTITION.....	19
1.3.1 Formes d'énergie visées et évolution des prix.....	19
1.3.2 Compétitivité des prix des diverses formes d'énergie pour la production de chaleur.....	21
1.3.3 Autres biocombustibles disponibles.....	22
1.3.4 Compétition des autres filières énergétiques.....	24
1.4 ANALYSE DE LA RÉGLEMENTATION, DES POLITIQUES ET DES PROGRAMMES.....	24
1.4.1 Normes en vigueur.....	24
1.4.2 Analyse des politiques et des programmes gouvernementaux.....	28
1.4.3 Contraintes administratives et réglementaires pour la vente d'énergie sous forme de chaleur.....	29
1.5 ANALYSE DES ASPECTS SOCIAUX ET ENVIRONNEMENTAUX.....	32
1.6 ANALYSE DES RÉGIONS ADMINISTRATIVES OFFRANT LE MEILLEUR POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT DE LA FILIÈRE.....	35
1.6.1 Priorisation du développement de la filière par région administrative.....	35
1.6.2 Potentiel de marché en matière de projets par unité-type de production de chaleur.....	36
2. ANALYSE DES TECHNOLOGIES DISPONIBLES ET DE LEUR RENTABILITÉ.....	39
2.1 TECHNOLOGIES DE COMBUSTION DISPONIBLES.....	39
2.2 ANALYSE DE RENTABILITÉ SELON LA TAILLE DES PROJETS.....	39
2.2.1 Résultats avec la méthode A (méthode simplifiée).....	40
2.2.2 Résultats avec la méthode B : analyse des flux monétaires sur 25 ans pour un projet-type.....	44
2.3 ANALYSE COMPARATIVE DE DIFFÉRENTES FILIÈRES ÉNERGÉTIQUES.....	48
3. RÉSULTATS DES CONSULTATIONS ET DES RÉFLEXIONS STRATÉGIQUES.....	49
3.1 CONSULTATIONS DES INSTITUTIONS FINANCIÈRES.....	49
3.2 CONSULTATIONS DES INSTANCES GOUVERNEMENTALES.....	49
3.3 RÉSULTATS DES RÉFLEXIONS STRATÉGIQUES.....	50
3.3.1 Forces, faiblesses, menaces et opportunités de la filière.....	50
4. CONSTATS.....	56
5. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....	63
ANNEXES.....	66
ANNEXE 1 : CARACTÉRISTIQUES DES PARAMÈTRES DE L'ANALYSE MULTICRITÈRES.....	67
ANNEXE 2 : AVIS DE L'INSTITUT DE LA SANTÉ PUBLIQUE ET DU MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS.....	68
ANNEXE 3 : GLOSSAIRE.....	69

Liste des tableaux

TABLEAU 1 : RÉPARTITION RÉGIONALE DU POTENTIEL DE BIOMASSE FORESTIÈRE DISPONIBLE AU QUÉBEC	3
TABLEAU 2 : LOCALISATION ET CAPACITÉ DE PRODUCTION DES USINES DE GRANULES AU QUÉBEC	4
TABLEAU 3 : COÛTS EN INFRASTRUCTURES ET EN ÉQUIPEMENTS POUR UN CTCB	8
TABLEAU 4 : ESTIMATION DES COÛTS DE CHACUNE DES PRINCIPALES ÉTAPES DE PRODUCTION DES PLAQUETTES FORESTIÈRES DANS UN RAYON D'APPROVISIONNEMENT DE 100 KILOMÈTRES.....	15
TABLEAU 5 : POTENTIEL DE SUBSTITUTION ÉNERGÉTIQUE POUR LES DIFFÉRENTES FORMES D'ÉNERGIE POUR LES BÂTIMENTS DES SECTEURS INSTITUTIONNEL ET COMMERCIAL AU QUÉBEC (EN GWH)	17
TABLEAU 6 : POTENTIEL BRUT DE SUBSTITUTION ÉNERGÉTIQUE POUR LES DIFFÉRENTES FORMES D'ÉNERGIE POUR CERTAINS SECTEURS INDUSTRIELS AU QUÉBEC (EN GWH).....	18
TABLEAU 7 : POTENTIEL DE SUBSTITUTION ÉNERGÉTIQUE POUR LES DIFFÉRENTES FORMES D'ÉNERGIE AU QUÉBEC (EN GWH).....	19
TABLEAU 8 : PRIX ANNUEL MOYEN DES DIFFÉRENTES FORMES D'ÉNERGIE EN 2010 POUR LE CHAUFFAGE	21
TABLEAU 9 : CONCENTRATION DE MATIÈRES PARTICULAIRES POUVANT ÊTRE ÉMISES PAR UNE FOURNAISE OU UNE CHAUDIÈRE FONCTIONNANT À LA BIOMASSE FORESTIÈRE	26
TABLEAU 10 : SYNTHÈSE DES PERFORMANCES ENVIRONNEMENTALES DES TECHNOLOGIES DE CHAUDIÈRE POUR DIFFÉRENTS COMBUSTIBLES (MG/MJ)	27
TABLEAU 11 : PRIORISATION DU DÉVELOPPEMENT DE LA FILIÈRE PAR RÉGION ADMINISTRATIVE.....	36
TABLEAU 12 : RÉPARTITION RÉGIONALE DU POTENTIEL DE CHAUFFE ET DU NOMBRE DE CHAUFFERIES POUR LES SECTEURS COMMERCIAL ET INSTITUTIONNEL AU QUÉBEC.....	37
TABLEAU 13 : RÉPARTITION RÉGIONALE DU POTENTIEL BRUT POUR LA CHAUFFE AINSI QUE LES PROCÉDÉS ET DU NOMBRE DE CHAUFFERIES POUR CERTAINS SECTEURS INDUSTRIELS AU QUÉBEC	38
TABLEAU 14 : INFORMATION DÉTAILLÉE DE L'ANALYSE DE RENTABILITÉ POUR LES 5 TYPES DE PROJETS (50, 150, 500, 2 000 ET 4 000 kW).....	42
TABLEAU 15 : SYNTHÈSE DES VAN ET DES TRI PAR TAILLE DE CHAUDIÈRES.....	47
TABLEAU 16 : COMPARAISON DE DIFFÉRENTES FILIÈRES ÉNERGÉTIQUES.....	48

Liste des figures

FIGURE 1. SCHÉMA D'UN CENTRE DE TRANSFORMATION.....	9
FIGURE 2. DISTRIBUTION MENSUELLE DES DEGRÉS-JOURS DE CHAUFFE AU QUÉBEC.....	12
FIGURE 3. POUVOIR CALORIFIQUE INFÉRIEUR DES PLAQUETTES FORESTIÈRES EN FONCTION DU TAUX D'HUMIDITÉ	12
FIGURE 4. RENDEMENT D'UNE CHAUDIÈRE DANS DES CONDITIONS SPÉCIFIQUES D'OPÉRATION OÙ LA TEMPÉRATURE DES GAZ DE COMBUSTION DANS LA CHEMINÉE ATTEINT UNE TEMPÉRATURE DONNÉE	13
FIGURE 5. COMPARAISON DES PRIX DES MAZOUTS LÉGER ET LOURD AVEC CEUX DES PLAQUETTES FORESTIÈRES ET DES GRANULES SUR LA PÉRIODE 1990-2012.....	20
FIGURE 6. COMPARAISON DU PRIX DU PROPANE AVEC CEUX DES PLAQUETTES FORESTIÈRES ET DES GRANULES SUR LA PÉRIODE 1990-2012	20
FIGURE 8. CHARGES FIXES ET VARIABLES EN \$/ kWh POUR DES TAILLES DE CHAUDIÈRES DE 50, 150, 500, 2 000 ET 4 000 kW SANS SUBVENTION	43
FIGURE 9. CHARGES FIXES ET VARIABLES EN \$/ kWh POUR DES TAILLES DE CHAUDIÈRES DE 50, 150, 500, 2 000 ET 4 000 kW AVEC SUBVENTIONS DE 50 %.....	43
FIGURE 10. FLUX MONÉTAIRE SUR 25 ANS POUR UNE UNITÉ DE 50 kW À LA GRANULE.....	45
FIGURE 11. FLUX MONÉTAIRE SUR 25 ANS POUR UNE UNITÉ DE 150 kW À LA PLAQUETTE	45
FIGURE 12. FLUX MONÉTAIRE SUR 25 ANS POUR UNE UNITÉ DE 500 kW À LA PLAQUETTE	46
FIGURE 13. FLUX MONÉTAIRE SUR 25 ANS POUR UNE UNITÉ DE 2 000 kW À LA PLAQUETTE	46
FIGURE 14. FLUX MONÉTAIRE SUR 25 ANS POUR UNE UNITÉ DE 4 000 kW À LA PLAQUETTE	47

1. Marchés visés et concurrence

Le gouvernement actuel vise à ce que la société québécoise diminue sa dépendance envers les combustibles fossiles⁵. Dans cette optique, la filière de la chaleur issue de biomasse forestière est une option intéressante pour atteindre des objectifs d'indépendance énergétique et de réductions des émissions de gaz à effet de serre (GES). Ainsi, il est utile de dresser un portrait de la filière en matière d'offre et de demande afin de la positionner dans les divers marchés visés.

1.1 Approvisionnement en biomasse forestière résiduelle

L'utilisation de la biomasse forestière résiduelle pour la production d'énergie retient l'attention depuis quelques années au Québec. Des évaluations du potentiel de production⁶ ont été réalisées par le ministère des Ressources naturelles (MRN) et des scénarios d'utilisation élaborés dont le chauffage institutionnel et commercial et la production de chaleur de procédé dans le domaine industriel. Depuis, le MRN a précisé les volumes techniquement disponibles en forêt publique par région et par unité d'aménagement en tenant compte des volumes de rétention nécessaire à la protection des sols et au maintien de la biodiversité.

Pour assurer le développement de la filière du chauffage institutionnel et commercial et de la production de chaleur de procédé dans l'industrie, il est nécessaire d'évaluer régionalement la disponibilité de la biomasse forestière (forêt publique, forêt privée, bois récupération provenant de la construction, de la rénovation et de la démolition (CRD)). Il est aussi important de comprendre les particularités de cette filière pour s'assurer de mettre en place une chaîne d'approvisionnement qui répond aux besoins. Enfin, l'évaluation des coûts constitue également un élément central à considérer. Cette section présente ces différentes évaluations et analyses.

1.1.1 Biomasse forestière disponible

Plaquettes forestières

Pour établir la biomasse forestière réellement disponible, nous avons d'abord utilisé les données du MRN pour calculer le potentiel de biomasse résiduelle issue de la forêt publique pour les territoires sous contrat d'approvisionnement et d'aménagement forestier (CAAF). Ces données proviennent des évaluations effectuées par les officiers régionaux du MRN et présentées dans les documents d'appels de proposition (guide du promoteur) du programme d'attribution de la biomasse forestière⁷. Ces évaluations ont été réalisées à l'aide du module BiOSmap du logiciel Interface Map 2007 développé par FPInnovations et elles sont basées sur les plans quinquennaux d'aménagement (PQAF) forestier 2008-2013 et sur les calculs de la possibilité forestière⁸ du plan général d'aménagement forestier (PGAF) de la

⁵ <http://pq.org/ie/pourquoi>

⁶ Plan de valorisation de la biomasse forestière <http://www.mrn.gouv.qc.ca/publications/forets/entreprises/plan-action-biomasse.pdf>

⁷ <http://www.mrn.gouv.qc.ca/forets/entreprises/entreprises-transformation-biomasse.jsp>

⁸ Au moment de préparer ce rapport, les nouveaux calculs de possibilité forestière pour la période 2013-2018 n'étaient pas disponibles.

même période. Plusieurs paramètres ont été pris en considération dans ces évaluations afin de soustraire des volumes théoriques calculés, les volumes considérés non disponibles pour la protection de zones sensibles, pour la rétention (biodiversité et fertilité des sols) sur chaque site, pour leur distance des chemins publics, en fonction des périodes de récolte, selon les traitements sylvicoles, selon les procédés de récolte, par mesure de précaution, etc. Les résultats de la compilation des données contenus dans l'ensemble des guides des promoteurs donnent un volume total disponible établi à 2 184 029 tonnes métriques anhydres (tma), soit approximativement 60 % du volume théorique (3 683 000 tma) présenté dans le plan de valorisation de la biomasse forestière⁹ annoncé en février 2009.

La forêt publique sous conventions de gestion territoriale (CGT) ou sous conventions d'aménagement forestier (CvAF) n'a pas été considérée dans le cadre des appels de proposition pour attribution de la biomasse forestière. Les détenteurs de ces conventions sont surtout des municipalités et des MRC, mais on retrouve des nations autochtones, des corporations de développement et des entreprises. En excluant l'Île d'Anticosti, ces conventions touchent 522 000 hectares qui se retrouvent largement en territoires publics intramunicipaux (TPI). Cette proximité des zones habitées donne un attrait particulier à cette source d'approvisionnement. Le calcul de la biomasse forestière résiduelle disponible de ces territoires n'a pas été réalisé par le MRN. Pour les fins du présent rapport, l'application de façon proportionnelle des réductions de volumes disponibles considérés en territoires sous CAAF a été utilisée¹⁰.

La forêt privée offre une source d'approvisionnement en biomasse forestière résiduelle intéressante puisqu'elle est à proximité des marchés. Le MRN établissait, dans son plan de valorisation de la biomasse, à 2 766 000 tma le volume théoriquement disponible. Pour les fins du présent rapport, nous avons aussi appliqué à la forêt privée les mêmes réductions de volume indiquées précédemment.

Finalement, pour le bois récupération provenant de la construction, de la rénovation et de la démolition (CRD), le potentiel a été estimé à partir des données figurant au rapport de Recyc-Québec sur la structure de l'industrie de la récupération des bois de CRD au Québec¹¹, en raison de la quantité et de la nature des bois que l'on y retrouve. N'ayant pas eu accès à une base de données solide pour le Québec, une revue de littérature des pratiques dans d'autres juridictions a été nécessaire. Selon cette étude, il est possible d'isoler trois produits différents issus du bois de CRD, soit de grade 1¹² (excluant toute forme de contaminant), de grade 2¹³ (faiblement contaminé) et de grade 3 (fortement contaminé).

⁹ <http://www.mrn.gouv.qc.ca/publications/forets/entreprises/plan-action-biomasse.pdf>

¹⁰ http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/developpement_regional/ruralite/groupes_travail/analyse_acces_ressources_forestieres.pdf

¹¹ Del Degan, Massé (2012), Structure de l'industrie de la récupération du bois provenant de la construction, la rénovation et la démolition au Québec.

¹² Au Massachusetts, une étude datant de 2007 révélait que les bois de grade 1 représentent environ 19 % de tous les bois de CRD.

¹³ En Allemagne, les bois de grade 2 représentent environ 70 % de tous les bois de CRD au cours de l'année 2010.

Le potentiel total de biomasse disponible par région se trouve au tableau suivant :

TABLEAU 1 : RÉPARTITION RÉGIONALE DU POTENTIEL DE BIOMASSE FORESTIÈRE DISPONIBLE AU QUÉBEC

Données en tonne métriques anhydre (tma)	Biomasse forêt publique		Biomasse forêt privée	CRD	F. privée + publique+CRD
	CAAF	CVAF			
	Total (disponible)	Total (estimé disponible)	Total (disponible)	Total (disponible)	Total (disponible)
Régions administratives					
Bas-St-Laurent (01)	84 426	3 002	191 455	15 306	294 189
Saguenay-Lac-St-Jean (02)	268 700	3 987	66 803	20 408	359 898
Capitale-Nationale (03)	43 556	396	138 637	49 887	232 476
Mauricie (04)	229 292	4 798	78 175	19 275	331 540
Estrie (05)	4 445	200	125 919	22 676	153 240
Montréal (06)					
Outaouais (07)	542 154	0	150 364	25 511	718 029
Abitibi-Témiscamingue (08)	271 710	19 954	121 487	10 771	423 922
Côte-Nord (09)	54 779	2 360	36 753	7 370	101 262
Nord-du-Québec (10)	280 375	1 051	0	2 835	284 261
Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (11)	148 100	1 531	117 676	7 370	274 677
Chaudière-Appalaches (12)	13 011	0	310 168	29 479	352 658
Laval (13)	0	0	0	27 778	27 778
Lanaudière (14)	57 360	1 731	44 021	32 313	135 425
Laurentides (15)	186 121	0	145 147	38 549	369 817
Montérégie (16)	0	0	80 120	102 042	182 162
Centre-du-Québec (17)	0	0	32 899	17 007	49 906
Total	2 184 029	39 010	1 639 624	428 578	4 291 241
Proportion	50,9%	0,9%	38,2%	10,0%	100,0%

On notera que les produits conjoints du sciage (écorce, sciure et raboture) n'ont pas été considérés dans cette évaluation, car ils sont déjà utilisés dans l'industrie (cogénération, procédés, panneaux, granules, etc.). On notera également que la région de Montréal est exclue de l'évaluation de la biomasse forestière disponible même si on y retrouve une forte production de CRD, car aucun projet de chaufferie n'y est prévu étant donné la concentration actuelle des émissions atmosphériques.

Le potentiel total de biomasse résiduelle disponible au Québec (4,29 M tma) correspond donc à 21 456 GWh considérant un pouvoir calorifique inférieur (PCI) de 5 000 kWh/tma.

Constat #1 :

L'offre de biomasse résiduelle disponible est importante dans toutes les régions du Québec (potentiel identifié par le MRN à 6,5 millions de tonnes métriques anhydres (Mtma)). En tenant compte, entre autres, des volumes à ne pas récolter pour maintenir la fertilité des sols et protéger les sites fragiles et la biodiversité, 3,86 Mtma (19 300 GWh)/an seraient véritablement disponibles. En incluant les CRD, un volume total de 4,29 Mtma ou 21 456 GWh est disponible pour un approvisionnement en plaquettes forestières. Seules les régions de Laval et du Centre-du-Québec présentent des volumes plus limités. Ces régions sont toutefois en périphérie de régions bien pourvues dont les Laurentides et la Mauricie.

Granules

La production de granules de bois est importante au Québec. La matière première utilisée pour leur fabrication est un produit conjoint des usines de sciage (sciure et raboture). Elle représente donc une disponibilité de biomasse qui va au-delà du potentiel identifié au tableau 1 pour les plaquettes. Le tableau suivant¹⁴ présente les différents producteurs, la localisation de leur usine et leur capacité de production. On peut constater une assez bonne couverture du territoire québécois sauf pour ce qui est des régions du Bas-St-Laurent, de la Gaspésie et des Laurentides où les distances d'approvisionnement de ces régions via les usines existantes sont relativement importantes. Les producteurs québécois de granules viennent de traverser une période difficile, car leur marché traditionnel du nord-est américain s'est considérablement refermé. Ils se sont regroupés récemment afin de travailler à développer le marché québécois (résidentiel, commercial et institutionnel) et celui de l'exportation vers l'Europe.

TABLEAU 2 : LOCALISATION ET CAPACITÉ DE PRODUCTION DES USINES DE GRANULES AU QUÉBEC

Producteurs	Ville	Capacité de production tonne/an (2012)
Energex Pellet Fuel	Lac-Mégantic	120 000
Lauzon Bois énergétique recyclé	Saint-Paulin	30 000
Lauzon Bois énergétique recyclé	Papineauville	40 000
Granulco	Sacré-Coeur	25 000
Granules de la Mauricie	Shawinigan-Sud	40 000
Granules LG inc.	Saint-Félicien	120 000
Granules LG inc.	Mashteuiatsh	80 000
Trebio Inc.	Portage-du-Fort	130 000
Granule Boréal	Amos	50 000
PWI	Saint-Hyacinthe	15 000
Total		650 000

Constat #2 :

La capacité de production de granules est importante (650 000 tm) au Québec. Cela représente 3 055 GWh considérant un pouvoir calorifique inférieur de 4 700¹⁵ kWh/tm. Les producteurs québécois se sont regroupés récemment afin de développer le marché québécois (résidentiel, commercial et institutionnel).

¹⁴ Source : Bureau de promotion des produits du bois du Québec, Groupe granules, février 2013

¹⁵ Le PCI sur base humide des granules de bois est généralement établi à 4 700 kWh/tm. Dans les faits, il dépend du taux d'humidité réel qui varie entre 5 et 8 % et des essences qui les composent (5 000 à 5 200 kWh/tma)

Plaquettes forestières

Une stratégie d'approvisionnement performante doit reposer sur une combinaison de différentes chaînes d'approvisionnement qui permettra de répondre aux besoins particuliers des différents clients au meilleur coût énergétique possible (\$/kWh). Par exemple, l'utilisation de la récupération de la matière ligneuse en provenance de la construction, de la rénovation et la démolition (CRD) faiblement contaminée permettra de répondre aux besoins de chaufferies industrielles. Toutefois, il peut s'avérer judicieux d'utiliser cette chaîne d'approvisionnement en mélange avec de la biomasse de forêt privée ou de forêt publique pour des raisons d'entreposage, de sécurité d'approvisionnement, de taux d'humidité requis et/ou de spécifications au certificat d'autorisation du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP). Pour les fins de la présente étude, la chaîne d'approvisionnement type en plaquette forestière décrite est celle qui correspond aux opérations forestières les plus répandues (opération mécanisée de bois court avec abatteuse-façonneuse) et qui devrait être la plus utilisée.

La récolte

Lors d'une opération régulière de récolte en bois court, l'abatteuse-façonneuse (multifonctionnelle) établit des sentiers de récolte espacés régulièrement (± 20 mètres) et effectue l'abattage des arbres de part et d'autre en utilisant toute la portée de sa flèche. Les arbres sont ébranchés et écimés devant elle et les résidus laissés sur le sentier. Les tronçons de bois sont placés perpendiculairement sur le côté du sentier pour être récupérés par la suite avec un porteur forestier.

Dans le cas d'une opération de récolte avec récupération de la biomasse forestière, l'opérateur utilise le même procédé sauf que les résidus d'ébranchage sont placés en bordure du sentier plutôt que sur le sentier. Les cimes et les branches sont placées sur le côté opposé à celui où sont empilés les tronçons de bois.

En raison des contraintes d'entreposage et de conditionnement, une portion de la biomasse forestière résiduelle (les cimes) sera ébranchée pour produire des tronçons de petit diamètre qui seront transportés et entreposés dans la cour d'un centre de transformation et de conditionnement de la biomasse (CTCB) qui sera décrit plus loin.

Manipulation des résidus par l'abatteuse-façonneuse



Photo : FP Innovations, Division opérations forestières

Le débardage de la biomasse est effectué par le porteur forestier de façon généralement intégrée aux opérations de débardage des billes de bois. Cette intégration des opérations permet de réduire les coûts de la récolte. Les empilements en bordure de route sont faits de manière à favoriser le séchage naturel.

Opération de débardage des résidus de coupe



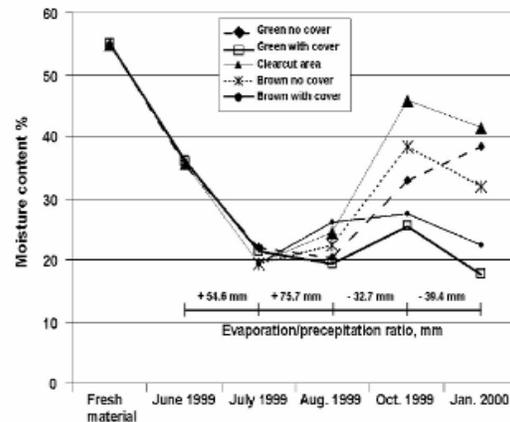
Photos : Y. Légaré, CF Matapédia

Le conditionnement et la fragmentation

Le séchage naturel de la biomasse forestière résiduelle en bordure de chemin forestier au cours d'une saison estivale permet d'augmenter le pouvoir calorifique inférieur par tonne (PCI/tm) et de réduire le coût du transport par kWh (+ d'énergie et moins d'eau par voyage). L'utilisation de bâche adaptée permettra d'éviter la reprise d'humidité à l'automne lorsque la fragmentation devra se faire dans cette période tel que l'illustre la figure suivante.



Source : FPInnovations



La biomasse forestière résiduelle composée de cimes, branches et feuillage doit être fragmentée (mise en plaquettes) en forêt, car le transport de ce matériel lâche occasionne des coûts trop élevés¹⁶.

La présence de feuillage est aussi propice au développement de l'activité de fermentation de ces plaquettes forestières. Lorsqu'elles sont entreposées sous abri, cette activité permettra de sécher davantage les plaquettes forestières pour atteindre des niveaux d'humidité de l'ordre de 20 %.

Entreposage sous abri et sous bâches



Source : Y. Légaré, CF Matapédia



Le choix de la biomasse à fragmenter conduira à l'obtention d'une granulométrie spécifique en ce qui a trait à sa composition en particules fines. Pour contrôler les grandes dimensions, il est nécessaire d'utiliser des déchiqueteuses munies de grilles ou encore de tamiser les plaquettes forestières produites.

Déchiqueteuse munie d'une grille (CFM)



Source : Y. Légaré, CF Matapédia

Tamiseur



¹⁶ Certaines techniques (fagottage ou benne développée par l'entreprise Cyclofor) permettent de compacter ce matériel mais les coûts demeurent élevés.

Centre de transformation et de conditionnement

La mise en place sur une base locale (territoire de MRC) de centres de transformation et de conditionnement de la biomasse forestière (CTCB) pour l’approvisionnement de différentes catégories de chaufferies apparaît une stratégie efficace pour répondre aux différentes exigences des clients et pour optimiser l’utilisation des sources de biomasse disponible. Ces centres permettent l’entreposage de plaquettes forestières, mais aussi de cimes ébranchées ou de bois dégradé rejeté par les industries de la transformation. D’une part, ils assurent la capacité de livrer des plaquettes conditionnées en tout temps (inventaire et accès) et, d’autre part, ils permettent de répondre aux critères de qualité des clients (contrôle du taux d’humidité).

Entreposage de cimes ébranchées, fragmentation et entreposage sous abri



Source : Y. Légaré, CF Matapédia

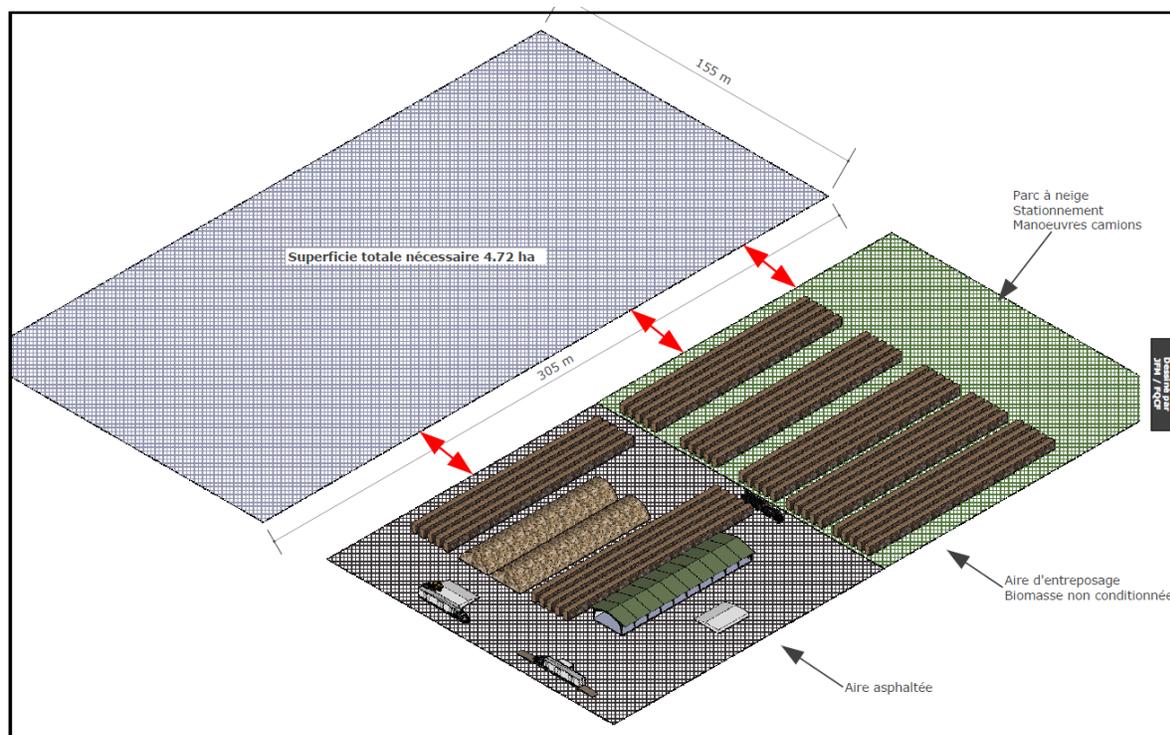
Le tableau suivant présente une estimation des coûts d’un centre de transformation et de conditionnement de la biomasse forestière en plaquettes forestières pour une taille type de 20 000 tonnes par année. Ces coûts ont été estimés à partir d’évaluations effectuées dans le cadre d’études d’approvisionnement réalisées par la FOCF en collaboration avec FPInnovations. Les coûts des équipements mobiles nécessaires aux opérations du CTCB tels que les chargeurs, la déchiqueteuse, et le tamiseur, le cas échéant, n’ont pas été inclus. L’achat de ces équipements mobiles est estimé à 1 M\$.

TABLEAU 3 : COÛTS EN INFRASTRUCTURES ET EN ÉQUIPEMENTS POUR UN CTCB

	Capacité de 20 000 tmv		Coût des charges fixes (\$/année)
	Description	Investissement	
Terrain	4,72 ha à 10 000\$/ha	47 200 \$	- \$
Préparation du terrain	4,72 ha à 2,00 \$/m ²	94 400 \$	6 293 \$
Pavage	2,26 ha à 15,00 \$/m ³	339 000 \$	22 600 \$
Gravelage	2,26 ha à 5,00\$/m ²	113 000 \$	7 533 \$
Entrepôt	2000 m ²	300 000 \$	20 000 \$
Balance	1 balance	150 000 \$	10 000 \$
Bureau	1 roulotte de chantier	15 000 \$	1 000 \$
Système d’éclairage et protection incendie		35 000 \$	2 333 \$
Connexion électrique		5 000 \$	333 \$
	Total	1 098 600 \$	70 093 \$

On retrouve ci-dessous une figure représentant un centre de transformation.

FIGURE 1. SCHÉMA D'UN CENTRE DE TRANSFORMATION



Pour réduire les risques, les coopératives auront intérêt à vérifier les synergies régionales telles que s'implanter à proximité d'un éco-centre ou de s'implanter sur un site avec des infrastructures existantes comme une ancienne scierie ou une ancienne meunerie.

La livraison

L'utilisation d'un CTCB bien localisé, le plus près possible des clients, offre des conditions facilitant grandement la livraison du combustible en tout temps. Pour des chaufferies de moins de 70 kW il est souvent plus avantageux économiquement d'utiliser la filière de granules au lieu des plaquettes. Le stockage en granule prend moins d'espace et celle-ci est plus facile à manutentionner avec des systèmes pneumatiques moins coûteux.

Constat #3 :

La chaîne d'approvisionnement type comporte différentes opérations qui assurent un approvisionnement durable et sûr en plaquettes de qualité. Le centre de transformation et de conditionnement de la biomasse forestière (CTCB) constitue une clé de la stratégie et une priorité pour les coopératives.

Granules

La production des granules de bois est généralement faite à partir des produits conjoints du sciage dont principalement la sciure et la raboture. Ces sources d'approvisionnement confèrent aux granules un taux de cendre très bas (< 0,5 %), ce qui convient bien aux exigences des chaudières de petite puissance et les fournaies ou poêles résidentiels. Bien que des normes¹⁷ existent, il n'y a pas d'exigences particulières au Québec. Les producteurs québécois ont développé le marché du sac de ± 18 kg et la livraison des granules en vrac est actuellement en développement. Des livraisons par camion souffleur, par «big bag» ou par camion remorque à plancher mobile peuvent être effectuées. Les CTCB peuvent être des endroits à privilégier pour entreposer dans des silos des volumes de granules lorsque les distances de livraison des usines aux clients sont considérables et que les installations de ces derniers ne peuvent recevoir des chargements de camion-remorque de 110 m³. Dans ces situations, un camion souffleur ou l'utilisation des «big bag» assurerait la livraison finale.

Constat #4 :

La normalisation des granules produites au Québec reste à développer. Les systèmes de livraison en vrac sont en développement et les centres de transformation et de conditionnement de la biomasse forestière (CTCB) pourraient jouer un rôle important dans la chaîne d'approvisionnement de ce combustible.

1.1.2 Exigences spécifiques à l'approvisionnement de chaufferies

L'approvisionnement de chaufferies à la biomasse nécessite l'adoption de différentes stratégies pour répondre aux besoins des clients et aux particularités de leurs équipements. Les principaux besoins et caractéristiques sont les suivants :

- Quantité : garantir la sécurité d'approvisionnement en tout temps;
- Qualité : fournir un produit de qualité aux caractéristiques relativement uniformes (humidité, granulométrie, taux de cendre, absence de corps étrangers ou de contaminants, etc.) et stables dans le temps et faciliter ainsi les opérations et les performances des chaudières;
- Prix : offrir un produit au meilleur prix (\$/kWh) tenant compte des exigences précédentes et de la valeur réelle du produit considérant son pouvoir calorifique optimum.

Approvisionnement en plaquettes forestières

Compte tenu du fait que le marché de la plaquette forestière n'est pas bien organisé et que ce produit n'est pas encore normalisé au Québec, une attention particulière doit être apportée à la qualité et au PCI. Par ailleurs, l'approvisionnement en plaquettes forestières doit prendre en compte les contraintes

¹⁷ Aux États-Unis : <http://www.woodpellets.com/Pellet-Fuel-Standards.aspx> ou en Europe http://www.google.ca/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=4&ved=0CEYQFjAD&url=http%3A%2F%2Fwww.fcba.fr%2Fgetfile.php%3Ftable_fich%3DCERTIFICATION%26id_fich%3D55%26nom_champ_fich%3DCERTIFICATION_REGLES_GEN_URL_DO_CZ&ei=TdwrUf8WxsPOAbregOgP&usq=AFQjCNEpWoe4qkYKqVL-9CSYyucDiCfyew&sig2=a5EcXWavJUBtcUFTGNjN-g

opérationnelles des différentes sources d'approvisionnement dont, notamment les activités régulières de récolte de bois marchand et celles, plus spécifiques, de la récolte, de la fragmentation et du transport de la biomasse forestière. Enfin, elle doit être adaptée au volume de consommation mensuelle des clients. Le CTCB assumera un rôle important pour surmonter ces contraintes et fournir des plaquettes au meilleur rapport qualité-prix (\$/kWh).

Sécurité d'approvisionnement (quantité)

L'accès à la ressource

Considérant l'importance des investissements à réaliser pour la mise en place de chaudières aux plaquettes il est nécessaire d'obtenir des ententes d'approvisionnement à long terme. En forêt privée, des ententes avec les syndicats de producteurs de bois ou avec des propriétaires ou regroupements de propriétaires possédant d'importantes superficies forestières sont à privilégier. C'est le cas également des CRD où des ententes à long terme avec des MRC et/ou des éco-centres devraient être visées. Pour les territoires publics sous CvAF, des ententes avec les détenteurs peuvent être conclues mais elles ne pourront avoir un terme plus long que celui des conventions (actuellement 5 ans). Pour les territoires sous CAAF, dont les contrats seront transformés en garantie d'approvisionnement (GA) à compter du premier avril 2013, le MRN a consenti des ententes d'attribution de biomasse forestière (EABF) de cinq ans dans le cadre de son programme d'attribution de biomasse forestière¹⁸.

Dans la plupart des cas, les CTCB tenteront d'avoir accès à l'ensemble de ces sources d'approvisionnement. La GA en forêt publique constitue une importante sécurité pour l'ensemble des partenaires impliqués dans la filière. En effet, lorsque viendra le temps de signer des ententes pour la réalisation d'investissements, les banquiers et le client exigeront que les approvisionnements soient garantis à long terme. Ces volumes, liés à des garanties d'approvisionnement, sont donc cruciaux pour le financement.

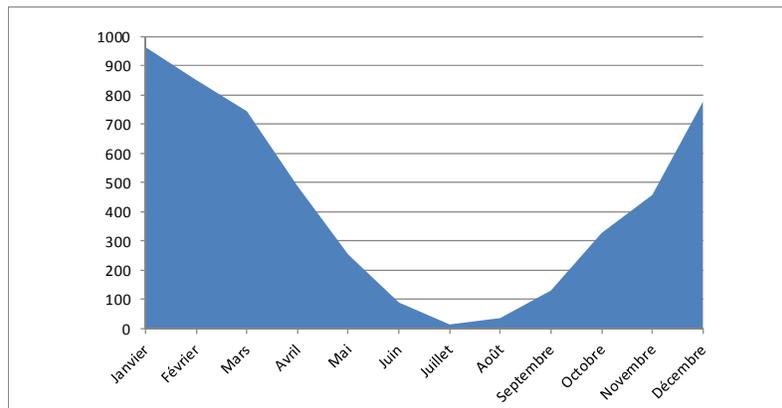
La demande en chauffe

Les chaufferies des bâtiments institutionnels et commerciaux utilisent des réserves de combustible au volume limité afin de réduire les coûts d'investissement. Le dimensionnement de la réserve est généralement fait sur la base d'une consommation de 3 ou 4 jours en demande de pointe. La livraison du combustible doit être effectuée fréquemment avec des délais courts de livraison. La demande en combustible est directement liée aux degrés-jours de chauffe qui, au Québec, ont une distribution représentée dans le graphique suivant.

Pour le marché des chaudières destinées à la production de chaleur de procédé, les livraisons de combustible sont en général constantes sur toute l'année. C'est le cas par exemple des usines de séchage de produits alimentaires ou industriels.

¹⁸ Cette limitation de la durée des EABF sera traitée à la section 1.4.3.

FIGURE 2. DISTRIBUTION MENSUELLE DES DEGRÉS-JOURS DE CHAUFFE AU QUÉBEC



Source : Moyenne des DJC de l'année 2011 des stations météorologiques d'Amqui, La Pocatière, Jonquières, La Tuque et Rouyn-Noranda.

Les besoins en inventaire

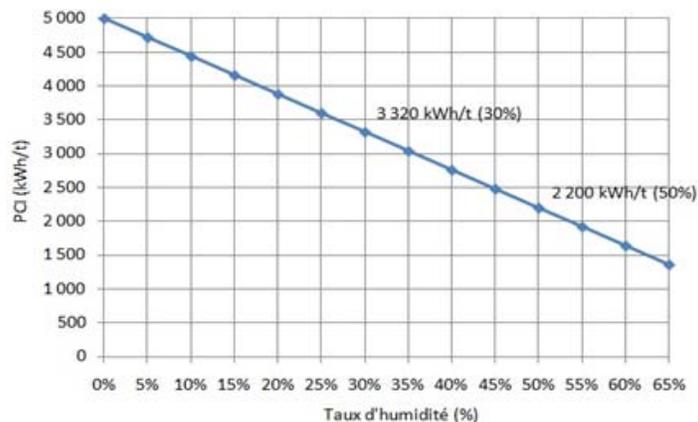
Le conditionnement de la biomasse, pour atteindre un taux d'humidité relativement bas et un pouvoir calorifique optimum au moindre coût, peut nécessiter jusqu'à une année entre la récolte et l'utilisation du combustible. Ce volume devra être entreposé adéquatement de façon à favoriser son séchage naturel et, au besoin recouvert de bâches afin d'éviter une reprise d'humidité à l'automne.

Impacts de la qualité de la biomasse sur les performances des chaudières (qualité)

Le taux d'humidité

Le pouvoir calorifique de la biomasse est directement corrélé avec son taux d'humidité. Le graphique suivant montre bien qu'une tonne de plaquettes à 30 % d'humidité a un pouvoir calorifique inférieur (PCI = 3 320 kWh/t) 50 % plus élevé qu'une tonne de plaquettes fraîchement récoltée ($H^0 = 50\%$, PCI = 2 200 kWh/t). Pour la granule de bois, qui est un produit relativement standardisé, une faible variation du taux d'humidité a un impact significatif sur le PCI.

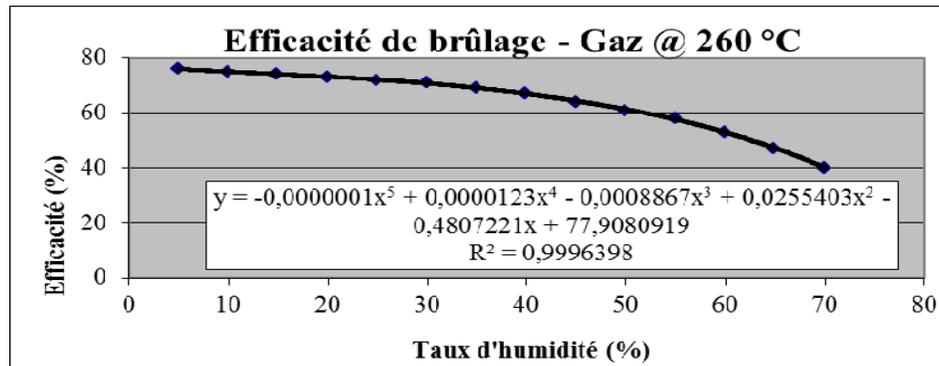
FIGURE 3. POUVOIR CALORIFIQUE INFÉRIEUR DES PLAQUETTES FORESTIÈRES EN FONCTION DU TAUX D'HUMIDITÉ



Source : FQCF

Le taux d'humidité influence aussi le rendement (énergie nette/énergie brute) ou l'efficacité de la chaudière tel que l'illustre le graphique¹⁹ suivant :

FIGURE 4. RENDEMENT D'UNE CHAUDIÈRE DANS DES CONDITIONS SPÉCIFIQUES D'OPÉRATION OÙ LA TEMPÉRATURE DES GAZ DE COMBUSTION DANS LA CHEMINÉE ATTEINT UNE TEMPÉRATURE DONNÉE



Source : FPIinnovations

De plus, les chaudières à la biomasse sont généralement conçues pour maintenir leur rendement et la qualité de la combustion jusqu'à une demande énergétique correspondante à 30 % de leur puissance nominale. Une plaquette plus humide nécessitera de cesser l'opération de la chaudière plus rapidement en faible demande ou de sacrifier une partie des performances de l'équipement. En contrepartie, une plaquette plus sèche permettra d'élargir la plage d'opération tout en maintenant ses performances.

La puissance effective d'une chaudière est aussi dépendante du taux d'humidité. En effet, cette puissance est établie pour un taux d'humidité précis. Si la biomasse est plus sèche, la chaudière pourra fournir une puissance supérieure à sa puissance nominale et inversement si la biomasse est plus humide. Les chaudières d'une puissance inférieure à 500 kW nécessitent l'utilisation de plaquette dont le taux d'humidité est inférieur à 35 %.

La granulométrie

La granulométrie influe essentiellement sur les systèmes de convoyage de la biomasse entre la réserve et la chaudière. Les chaudières de moins de 500 kW utilisent généralement des systèmes de convoyage à vis sans fin. Ces systèmes sont efficaces et peu dispendieux, mais exigent une granulométrie contrôlée quant aux dimensions maximum des plaquettes forestières. Le non-respect de ces dimensions entraîne des bris, des blocages et des arrêts de production. Les chaudières de plus grande puissance utilisent davantage des convoyeurs à racleurs qui sont moins sensibles aux plaquettes forestières de plus grandes dimensions, mais celles-ci doivent également être contrôlées, car au-delà d'une certaine dimension, des blocages et/ou des bris risquent de se produire.

La granulométrie a aussi un impact sur les performances des chaudières utilisant le système de filtration des fumées généralement utilisé, soit le cyclone ou le multi-cyclone. En effet, les performances de ces

¹⁹ Le graphique illustre le rendement d'une chaudière dans des conditions spécifiques d'opération où la température des gaz de combustion dans la cheminée atteint une température donnée. L'efficacité pourra être différente dans d'autres conditions d'opération.

systèmes diminuent, quant aux émissions de particules fines, avec l'augmentation de la présence de biomasse dont les dimensions sont inférieures à 3 mm.

Le taux de cendre et sa composition

Le taux de cendre de la biomasse a une incidence sur le type de foyer à utiliser pour la chaudière, sur le système d'évacuation de la cendre, sur les coûts de disposition et sur le pouvoir calorifique. L'écorce du bois a un taux de cendre de l'ordre de 5 à 6 % alors que les plaquettes forestières déchiquetées issues de cimes et de branches ont un taux de cendre de l'ordre de 1,5 %.

La cendre de bois a une composition chimique²⁰ faible en potassium ce qui lui confère une température de fusion relativement élevée limitant ainsi la formation de mâchefer dans le foyer et les problèmes d'opération que cela occasionnent. Les cendres peuvent être valorisées en agriculture en raison des propriétés fertilisantes et chaulantes. Certains fabricants d'engrais minéraux incorporent les cendres à la formulation des engrais granulés. Cela permet de substituer une partie des engrais chimiques et ainsi contribue à la réduction des GES.

La présence de contaminants

La présence de contaminants (colle, peinture, teinture, gypse, etc.) dans la biomasse (CRD) limite son utilisation à des chaudières ayant une puissance égale ou supérieure à 3 MW. De plus, la combustion de ce type de biomasse est soumise à différentes limitations quant au seuil acceptable d'émission de différents composés (formaldéhyde, chrome, cuivre, arsenic, etc.). Enfin, ces contaminants peuvent entraîner une usure prématurée (corrosion) de la chaudière.

Approvisionnement en granules

En raison du coût plus élevé des installations d'une chaufferie aux plaquettes, celles-ci ne sont généralement pas utilisées pour des unités de production de chaleur de moins de 70 kW. Dans ce type d'installations, ce sont les granules qui s'avèrent souvent le choix économique le plus judicieux, car les équipements sont moins dispendieux et la faible quantité d'énergie consommée a moins d'impact sur le fait que le coût des granules soit plus élevé. Bien entendu, comme chaque projet est un cas d'espèce, une étude de faisabilité technico-économique permettra d'établir si, dans cette gamme de puissance, la plaquette ou la granule s'avère le meilleur choix. Enfin, dans certains cas, des contraintes d'espaces ou d'accès rendent également le choix du combustible granule plus avantageux.

Nous avons vu que la production de granules était importante au Québec. Toutefois, pour sécuriser les chaufferies consommant des granules, il est nécessaire de convenir avec les producteurs des contrats d'approvisionnement pour s'assurer d'obtenir la qualité et les volumes requis pendant la période de chauffe.

Les exigences spécifiques à l'approvisionnement des chaufferies aux granules sont similaires à celles des chaufferies aux plaquettes. Que ce soit la demande en chauffe, les besoins d'inventaire, le taux d'humidité, la granulométrie, la composition ou le taux de cendre, l'ensemble de ces caractéristiques devront faire l'objet d'une attention particulière.

²⁰ <http://cldhsf.com/wp-content/uploads/2012/12/Huguette-Martel-Biomasse-agricole-%C3%A9tat-de-la-situation.pdf>

Constat #5 :

La garantie d'approvisionnement est essentielle à la mise en place d'une chaufferie à la biomasse. Cette garantie ne peut être obtenue sans la constitution d'inventaire (au centre de transformation et de conditionnement de la biomasse ou CTCB) avant la saison de chauffe et sans la signature d'ententes à long terme pour différentes sources d'approvisionnement.

Constat #6 :

La normalisation des plaquettes comme des granules de bois est essentielle à la performance des chaudières. La réduction du taux d'humidité et le contrôle de la granulométrie et de la composition de la biomasse utilisée sont des clés pour cette performance. L'intégration de l'opération de la chaufferie et de l'approvisionnement au sein de la même entreprise est garante de synergie et de performance.

1.1.3 Coûts des approvisionnements

Plaquettes forestières

Le tableau suivant présente une estimation des coûts en \$/tonne métrique anhydre pour chacune des principales étapes de la production des plaquettes forestières destinées à l'approvisionnement des chaufferies, de la cueillette jusqu'à la livraison au client. Ce tableau a été conçu à partir de plusieurs études d'approvisionnement en biomasse forestière pour le chauffage de bâtiment réalisées par la FQCF en collaboration avec FPIinnovations. Ces études s'appuient sur plusieurs analyses et essais de terrain réalisés par FPIinnovations dont certaines avec la Coopérative forestière de la Matapédia en situation d'opérations régulières. Ces chiffres représentent une moyenne et, par conséquent, chaque projet exige une étude des particularités locales.

TABLEAU 4 : ESTIMATION DES COÛTS DE CHACUNE DES PRINCIPALES ÉTAPES DE PRODUCTION DES PLAQUETTES FORESTIÈRES DANS UN RAYON D'APPROVISIONNEMENT DE 100 KILOMÈTRES

Détail des coûts (\$/tma)	Forêt publique		Forêt privée		CRD	
	Vert	Conditionné	Vert	Conditionné	Grade 1	Grade 2
Cueillette en forêt/achat livré						
Sous-total: Cueillette en forêt/achat livré	29,40 \$	29,20 \$	63,64 \$	63,64 \$	41,18 \$	20,00 \$
Déchiquetage/broyage						
Sous-total: Déchiquetage/broyage	20,18 \$	20,18 \$	15,19 \$	15,19 \$	- \$	- \$
Transport						
Sous-total: Transport	19,33 \$	19,33 \$	- \$	- \$	18,33 \$	18,33 \$
Centre de conditionnement						
Sous-total: Centre de conditionnement	5,72 \$	8,61 \$	5,19 \$	7,70 \$	6,24 \$	5,07 \$
Livraison						
Sous-total: Livraison	9,89 \$	9,89 \$	9,89 \$	9,89 \$	9,89 \$	9,89 \$
Coûts connexes						
Sous-total: Coûts connexes	17,31 \$	17,31 \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Administration et financement						
Sous-total: Administration et financement	18,02 \$	18,50 \$	16,62 \$	17,07 \$	13,39 \$	9,43 \$
TOTAL	119,82 \$	123,00 \$	110,53 \$	113,48 \$	89,02 \$	62,72 \$
Taux moyen d'humidité	45%	30%	45%	30%	20%	30%
Pouvoir calorifique sur base humide	2480	3320	2480	3320	3880	3320
Coût de la tonne verte	65,90 \$	86,10 \$	60,79 \$	79,44 \$	71,22 \$	43,91 \$
Coût du kWh	0,027 \$	0,026 \$	0,025 \$	0,024 \$	0,018 \$	0,013 \$

* Après 4 à 5 ans, un coût d'environ 4\$/tma sera ajouté pour les frais d'hébergement à mesure que la biomasse est exploitée plus loin.

La biomasse provenant des CRD de grade 2 représente le combustible qui apparaît le plus économique. Toutefois, il ne peut pas être utilisé dans des chaudières de puissance inférieure à 3 MW, car il contient des contaminants. Cependant, il peut être avantageusement utilisé dans les projets de type industriel qui nécessitent une puissance souvent supérieure à 3 MW. La biomasse provenant de CRD de grade 1 est exempte de contaminant et elle représente certainement une source d'approvisionnement à privilégier pour les projets de moins de 3 MW.

L'écart entre les prix de la biomasse en provenance de la forêt privée et celle de la forêt publique est d'environ 10 \$/tma. L'approvisionnement en forêt privée représente certainement une source à privilégier particulièrement dans les régions où la disponibilité de la ressource de la forêt publique est éloignée (ex. : Abitibi) ou peu importante (ex. : Chaudière-Appalaches).

Lorsqu'on tient compte du pouvoir calorifique inférieur des différentes provenances et du conditionnement de la biomasse, on constate que les écarts significatifs de prix à la tonne sont considérablement réduits. En considérant que l'efficacité des chaudières est aussi augmentée avec de la biomasse plus sèche, il est d'autant plus important d'évaluer les coûts d'approvisionnement sur une base énergétique plutôt que volumétrique ou massique.

Granules

La granule de bois est un produit influencé par les marchés internationaux. Actuellement, le prix moyen à l'usine (franco à bord) est d'environ 195 \$/tm ($H^0 < 8\%$). Le coût de la livraison à la chaufferie est estimé à 20 \$/tm pour une distance moyenne de 100 km. Considérant un PCI de 5 200 kWh/tma (granule de bois résineux), le PCI sur base humide serait de 4 736 kWh et le coût (\$) par kWh serait de 0,045.²¹

Constat #7 :

Les prix moyens des plaquettes forestières varient selon les différentes sources d'approvisionnement et selon leur niveau de conditionnement (taux d'humidité final). Les résidus de bois de construction, de rénovation et de démolition (CRD) de grade 1 constituent un produit à privilégier (0,018 \$/kWh) pour les projets dont les chaudières sont de puissance inférieure à 3 MW et ceux de grade 2 (0,011 \$/kWh) pour les projets de 3 MW et plus. L'écart de prix à la tonne verte selon les différents produits et provenances (forêts privée vs publique) est considérable (de 60,59 à 86,10 \$/tm). Cependant, lorsqu'on tient compte du pouvoir calorifique inférieur de ces produits l'écart devient très faible (0,025 vs 0,026 \$/kWh). Considérant l'impact du taux d'humidité sur l'efficacité des chaudières, cet écart peut s'avérer nul. La forêt privée devrait généralement offrir des avantages pour réduire les coûts d'approvisionnement puisque les distances de transport devraient être beaucoup plus faibles que celles de la forêt publique. À 0,045 \$/kWh, les granules sont près d'être deux fois plus chères que les plaquettes.

²¹ En considérant l'efficacité de la chaudière à 85 %, le coût de revient serait de l'ordre de 0,053\$/kWh.

1.2 Marché de la production de chaleur au Québec

1.2.1 Marché de la chaleur destiné au chauffage de bâtiments C&I

En raison de nos conditions climatiques, le marché de la chaleur offre un bon potentiel dans les secteurs suivants :

- Institutionnel (hôpitaux, écoles, municipalités et autres organisations publics et parapublics);
- Commercial (concessionnaires automobiles, multi-locatifs, résidence pour aînés, etc.).

Il est présenté au tableau suivant en gigawattheures (GWh)²².

TABLEAU 5 : POTENTIEL DE SUBSTITUTION ÉNERGÉTIQUE POUR LES DIFFÉRENTES FORMES D'ÉNERGIE POUR LES BÂTIMENTS²³ DES SECTEURS INSTITUTIONNEL ET COMMERCIAL AU QUÉBEC (EN GWH)

GWH	Électricité	Gaz naturel	Mazout léger	Propane	Mazout lourd	Total
Bâtiments institutionnels	6 501	3 187	806	75	183	10 752
Bâtiments commerciaux	16 252	4 460	2 151	383	519	23 766
Total	22 753	7 648	2 957	458	702	34 518
Proportion en %	65,9 %	22,2 %	8,6 %	1,3 %	2,0 %	100 %

Dans le contexte énergétique québécois actuel, les cibles de substitution énergétique sont les énergies fossiles. Étant donné les bas prix actuels du gaz naturel, l'analyse du potentiel du marché de la chaleur à la biomasse forestière concerne le remplacement du mazout léger, du mazout lourd et du propane seulement. Par conséquent, nous nous intéresserons seulement à la substitution de ces formes d'énergie dans le cadre du présent rapport.

1.2.2 Marché de la chaleur destiné aux secteurs agricole, agroalimentaire et industriel

Le mazout et le propane sont deux formes d'énergies fréquemment utilisées pour produire de la chaleur destinée aux procédés de fabrication de produits agricole, agroalimentaire et industriel. Ce marché de chaleur de procédés, pouvant être produite par les chaudières à biomasse, a été estimé à partir des banques de données disponibles. Le tableau suivant présente le potentiel de substitution du mazout et du propane pour le secteur des serres, de l'agriculture, de la transformation alimentaire, manufacturier et des mines.

²² Ce tableau correspond au Tableau 25 de la page 33 de la *Première étude*, mais il est exprimé en GWh plutôt qu'en gigajoules.

²³ Les bâtiments jugés non intéressants (systèmes de chauffage ne fonctionnant pas à l'eau chaude ou quantité de consommation d'énergie pour fin de chauffage non suffisante) ne sont pas inclus dans le potentiel commercial et institutionnel.

TABLEAU 6 : POTENTIEL BRUT DE SUBSTITUTION ÉNERGÉTIQUE POUR LES DIFFÉRENTES FORMES D'ÉNERGIE POUR CERTAINS SECTEURS INDUSTRIELS AU QUÉBEC (EN GWh)

	Mazout léger	Mazout lourd	Propane	Total
Serres	16	0	7	23
Agricole et pêche	83	0	917	1000
Transformation alimentaire	208	0	365	573
Manufacturier	3918	1876	306	6100
Mines souterraines	0	0	34	34
Total	4226	1876	1629	7731
Proportion	55 %	24 %	21 %	100 %

Pour l'industrie de la transformation agroalimentaire, le potentiel provient des banques de données du gouvernement du Québec²⁴, d'Agriculture et Agroalimentaire Canada²⁵ et du Canadian Industrial Energy End-Use Data and Analysis Centre (CIEEDAC)²⁶. En ce qui a trait aux serres (légumes en serres et horticulture ornementale), les données proviennent de diverses sources sur le site Internet de Agri-Réseau²⁷ et d'une publication du Syndicat des producteurs en serre du Québec²⁸. Le potentiel se situe au niveau de la chauffe des serres. En ce qui concerne les mines, le potentiel identifié se situe dans la chauffe des conduites souterraines. Étant donné que des pourparlers sont en cours pour deux projets²⁹, le potentiel repose sur ceux-ci en l'absence de données de consommation énergétique dans les mines souterraines au Québec.

La consommation de la chaleur destinée à des procédés industriels (séchage, pasteurisation, fabrication d'aliments du bétail, etc.) est relativement constante sur une base mensuelle. La chaleur destinée au chauffage de bâtiments fluctue selon la météo et la pointe des besoins maximaux est en hiver.

En additionnant les secteurs commercial, institutionnel et les secteurs industriels visés, nous obtenons le potentiel total de substitution énergétique de 11 848 GWh. Ce potentiel est réparti aux bâtiments institutionnels (9 %) et commerciaux (25,8 %), ainsi qu'aux secteurs agricole et agroalimentaire (13,5 %), manufacturier (51,5 %) et minier (0,3 %).

²⁴ http://www.efficaciteenergetique.mrnf.gouv.qc.ca/fileadmin/medias/pdf/guide_accroitre_efficacite_energetique.pdf

²⁵ http://www4.agr.gc.ca/resources/prod/doc/env/naharp-pnarsa/pdf/chap28_f.pdf

²⁶ <http://www3.cieedac.sfu.ca/CIEEDACweb/mod.php?mod=NAICSPublic&what=selectionform1>

²⁷ <http://www.agriresseau.qc.ca/energie/navigation.aspx?sid=914&pid=0&r=&p=3>

²⁸ http://www.spsq.info/spsq_fichiers/files/1601-631-InfrastructuresDeSerre_Rapport.pdf

²⁹ Pour des raisons de confidentialité, les noms des mines ne sont pas divulgués dans le rapport.

TABLEAU 7 : POTENTIEL DE SUBSTITUTION ÉNERGÉTIQUE POUR LES DIFFÉRENTES FORMES D'ÉNERGIE AU QUÉBEC (EN GWH)

	Mazout léger	Mazout lourd	Propane	Total	
Bâtiments institutionnels	806	183	75	1 064	9,0%
Bâtiments commerciaux	2 151	519	383	3 053	25,8%
Agricole et agroalimentaire	308	0	1288	1 596	13,5%
Manufacturiers	3 918	1 876	306	6 100	51,5%
Mines	0	0	34	34	0,3%
Total	7 183	2 578	2 087	11 848	100%

Constat #8 :

Le potentiel des marchés visés est de 11 848 GWh alors que la disponibilité de la biomasse forestière résiduelle pour les plaquettes est de plus de 21 456 GWh. Ce potentiel est réparti aux bâtiments institutionnels (9 %) et commerciaux (25,8 %), ainsi qu'aux secteurs agricole et agroalimentaire (13,5 %), manufacturier (51,5 %) et minier (0,3 %).

1.3 Analyse de la compétition

1.3.1 Formes d'énergie visées et évolution des prix

Comme mentionné à la section précédente, les formes d'énergie visées pour la première phase de pénétration sont les mazouts léger et lourd ainsi que le propane. L'électricité et le gaz naturel ne sont pas visés à cette phase.

Mazouts léger et lourd

Selon le MRN³⁰, entre 1990 et 2010, le prix du mazout léger a progressé en moyenne de 6,69 % par année et celui du mazout lourd, de 10,09 %. Ces combustibles ont donc vu leur compétitivité s'effriter passablement au cours des dernières années par rapport à la biomasse forestière puisque les prix des plaquettes forestières et des granules ont respectivement progressé de 2,20 % et 2,14 % durant cette période.

Selon les perspectives dans le marché du pétrole d'ici 2030 publiées par Ressources naturelles Canada (RNCAN) en mai 2011³¹, le prix du baril de pétrole négocié sur le Western Texas Intermediate devrait osciller autour de 110 \$/baril. L'Energy Information Administration (EIA, située aux États-Unis) prévoit de son côté³² dans son scénario de référence que le prix du baril de pétrole brut sera de 125 \$ en 2035. L'Agence internationale de l'énergie (AIE), quant à elle, prévoit à moyen terme que le prix du baril sera

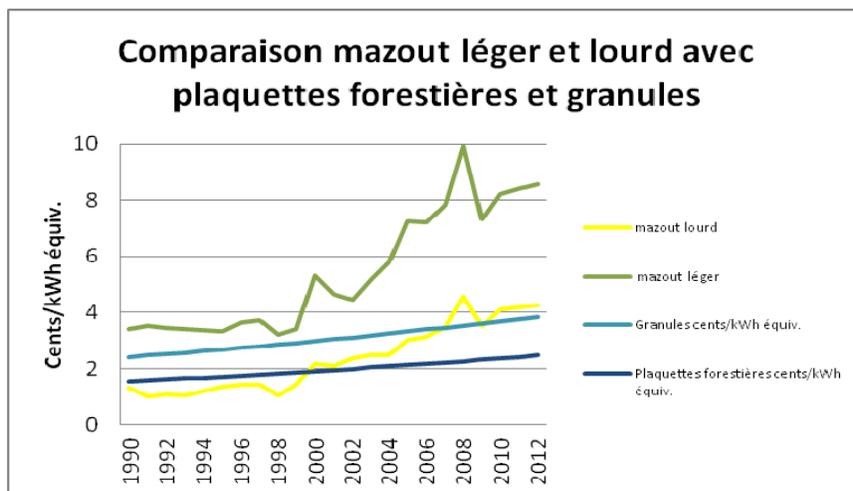
³⁰ <http://www.mrnf.gouv.qc.ca/energie/statistiques/index.jsp>

³¹ <http://www.rncan.gc.ca/eneene/sources/crubru/revrev/pdf/revrev-09-fra.pdf>

³² [http://www.eia.gov/forecasts/aeo/pdf/0383\(2011\).pdf](http://www.eia.gov/forecasts/aeo/pdf/0383(2011).pdf)

d'environ 103 \$/baril³³ en 2016 et qu'à plus long terme, il se situera en moyenne à 113 \$/baril en 2035³⁴. La figure suivante présente l'historique des prix des 20 dernières années.

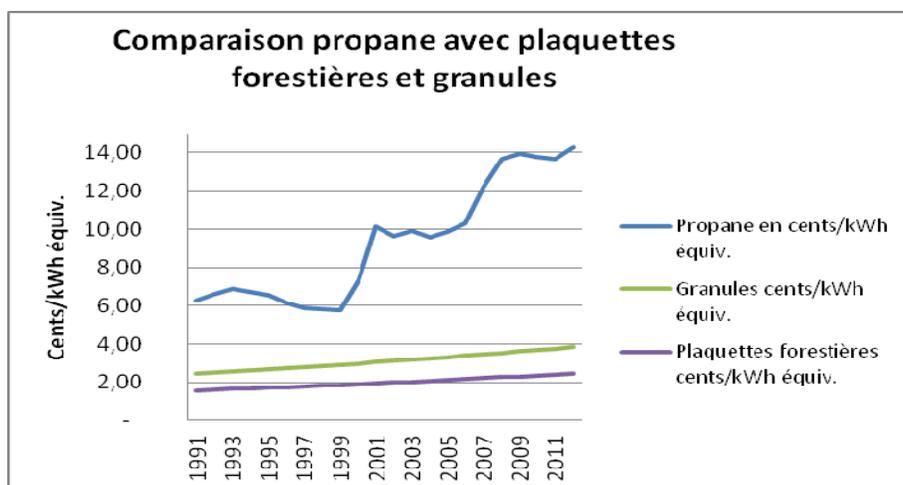
FIGURE 5. COMPARAISON DES PRIX DES MAZOUTS LÉGER ET LOURD AVEC CEUX DES PLAQUETTES FORESTIÈRES ET DES GRANULES SUR LA PÉRIODE 1990-2012



Propane

Le prix du propane³⁵ a, quant à lui, progressé de 6,04 % annuellement au cours de la période 1990-2010.

FIGURE 6. COMPARAISON DU PRIX DU PROPANE AVEC CEUX DES PLAQUETTES FORESTIÈRES ET DES GRANULES SUR LA PÉRIODE 1990-2012



³³ <http://www.iea.org/Textbase/npsum/mtogm2011SUM.pdf>

³⁴ <http://www.iea.org/Textbase/npsum/weo2010sum.pdf>

³⁵ http://www2.nrcan.gc.ca/eneene/sources/pripr/prices_byyear_f.cfm?ProductID=6

Les dernières analyses³⁶³⁷ font état d'une possibilité que l'Irak, s'il arrive à revitaliser son industrie pétrolière, fasse cavalier seul au sein de l'OPEP (deuxième pays producteur du cartel derrière l'Arabie Saoudite) et inonde le marché au cours des prochaines années. Également, le pétrole de schiste pourrait prendre de l'expansion aux États-Unis, qui serait même le premier producteur mondial vers 2020 selon l'AIE. Finalement, les sables bitumineux continueront de se développer au Canada, mais aussi dans d'autres pays. Cette nouvelle offre de barils de pétrole ne semble toutefois pas faire fléchir les prix à long terme et compenser la hausse de la demande prévue principalement en Chine et en Inde ainsi que l'instabilité géopolitique au Moyen-Orient. L'EIA et l'AIE tablent toutes deux sur une croissance de la demande énergétique mondiale de 1,6 %/an d'ici 2035³⁸ avec une différence notable quant à l'apport de l'offre de pétrole provenant des États-Unis. Pour les fins des analyses économiques et de rentabilité de la présente étude (section 2), nous avons considéré le scénario de croissance des prix de 2 %, soit l'équivalent de l'IPC.

1.3.2 Compétitivité des prix des diverses formes d'énergie pour la production de chaleur

Une étude est en cours afin de mettre à jour le coût de revient de divers types de biomasse par région administrative, incluant la biomasse forestière issue de la forêt publique, de la forêt privée et des bois de CRD. Une seconde étude, sur le potentiel technico-économique des filières de bioénergie au Québec, permettra d'établir un coût de revient rentable ou non des produits découlant de l'utilisation de la biomasse forestière et d'autres types de biomasse. Ces deux études sont réalisées pour le compte du MRN et devraient être terminées au cours des six premiers mois de 2013. Pour cette raison, nous n'élaborerons pas davantage cette section, outre en faisant un rappel sur le coût de revient effectif entre diverses formes d'énergie provenant de la *Première étude*.

TABLEAU 8 : PRIX ANNUEL MOYEN DES DIFFÉRENTES FORMES D'ÉNERGIE EN 2010 POUR LE CHAUFFAGE

Type de combustible	Coût par unité en 2010	Capacité calorifique	Coût	Efficacité de conversion	Coût effectif
Mazout léger (#2)	88,8 ¢/litre (à Montréal et n'inclut pas les rabais au volume)	38,8 MJ/litre	22,89 \$/GJ	75 %	30,52 \$/GJ
Mazout lourd (#6)	48,7 ¢/litre (à Montréal et n'inclut pas les rabais au volume)	42,5 MJ/litre	11,46 \$/GJ	65 %	17,63 \$/GJ
Propane	67,3 ¢/litre	25,53 MJ/litre	26,36 \$/GJ	85 %	31,01 \$/GJ
Gaz naturel	57,70 ¢/m ³ (résidentiel) 44,89 ¢/m ³ (commercial) 28,51 ¢/m ³ (industriel)	37,89 MJ/m ³	15,23 \$/GJ (résidentiel) 11,85 \$/GJ (commercial) 7,52 \$/GJ (industriel)	85 %	17,92 \$/GJ (résidentiel) 13,94 \$/GJ (commercial) 8,85 \$/GJ (industriel)

³⁶ <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/French.pdf>

³⁷ <http://www.eia.gov/forecasts/ieo/>

³⁸ http://www.eia.gov/pressroom/presentations/howard_04162012.pdf

Électricité	6,88 ¢/kWh (résidentiel) 11,17 ¢/kWh (commercial, tarif G) 7,24 ¢/kWh (commercial, tarif M) 4,80 ¢/kWh (industriel)	3,6 MJ/kWh	19,11 \$/GJ (résidentiel) 31,03 \$/GJ (tarif G) 20,11 \$/GJ (tarif M) 13,33 \$/GJ (industriel)	100 %	19,11 \$/GJ (résidentiel) 31,03 \$/GJ (tarif G) 20,11 \$/GJ (tarif M) 13,33 \$/GJ (industriel)
Plaquettes forestières (35 % humidité)	75 \$/tmv	11,41 MJ/kg	6,57 \$/GJ	75 %	8,76 \$/GJ
Granules (8 % d'humidité)	175 \$/tm	17,05 MJ/kg	10,26 \$/GJ	80 %	12,83 \$/GJ

Source : ÉcoRessources Consultants et EcoTec Consultants (2012), Évaluation économique de la filière de la biomasse forestière destinée aux projets de chaufferies

On observe que les granules et les plaquettes forestières étaient compétitives en 2010 en matière de coût effectif (coût d'acquérir une quantité d'énergie pouvant rendre un service énergétique donné et en tenant compte de l'efficacité des chaudières alimentées à partir de ces sources d'énergie) du combustible.

Si l'on substitue tout le potentiel de mazout léger, de mazout lourd et de propane par de la biomasse résiduelle, une quantité de 2,7 millions de tonnes de CO₂ équivalent pourrait être atteinte en GES évités. C'est donc l'un des chantiers les plus performants pour atteindre les objectifs du Plan de lutte aux changements climatiques du gouvernement du Québec.

Constat #9 :

Les formes d'énergie les plus susceptibles d'être substituées à court terme sont : le mazout léger (30,52 \$/GJ³⁹), le mazout lourd (17,63 \$/GJ) et le propane (31,01 \$/GJ). Selon les tendances passées et les prévisions, le prix de revient des plaquettes (8,76 \$/GJ) et des granules (12,83 \$/GJ) devrait être moins élevé que celui de ces formes d'énergie et son évolution sera plus stable dans le temps, particulièrement pour les plaquettes, en raison de leur forte disponibilité au Québec et d'une utilisation contrainte à un marché local due à leur faible densité énergétique.

1.3.3 Autres biocombustibles disponibles

Plusieurs autres types de biomasse peuvent servir à fabriquer de l'énergie sous forme de chaleur : agricoles, lignocellulosiques ainsi que les boues municipales et autres biosolides. Toutefois, leur utilisation à des fins de production de chaleur n'est pas aussi répandue que la biomasse forestière. Nous les présentons donc sommairement ci-dessous à titre informatif.

Biomasses agricoles

Les biomasses agricoles sont aussi envisagées pour le marché de la chaleur au Québec. Selon Huguette Martel, agronome à la direction de l'Estrie du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de

³⁹ Prix de 2010 pour chaque forme d'énergie figurant dans ce paragraphe tirés de la Première étude.

l'alimentation (MAPAQ), la biomasse agricole offre une belle complémentarité à la biomasse forestière⁴⁰. ÉcoRessources participe actuellement à une étude sur l'inventaire régionalisé des biomasses théoriquement et techniquement disponibles par région administrative au Québec pour le MRN. L'étude n'est toutefois pas encore terminée. Les types de biomasses étudiés sont les suivants.

Biomasses lignocellulosiques

Les biomasses lignocellulosiques incluent des espèces telles que le panic érigé, le saule à croissance rapide, le chanvre industriel, le peuplier hybride ainsi que les fourrages déclassés. Des superficies sont présentement consacrées à certaines de ces cultures au Québec, souvent à titre expérimental, mais restent très peu nombreuses en comparaison avec les principales cultures vouées à l'alimentation humaine et animale. Davantage de superficies pourraient être consacrées aux cultures lignocellulosiques par la mise en valeur des friches et des terres marginales.

Résidus de végétaux

Les résidus végétaux les plus susceptibles d'être utilisés en fonction de leur disponibilité sont : le blé, l'avoine, l'orge, le maïs-grain, le seigle et le lin. Les surplus de pailles de céréales (résidus de blé, avoine, orge, seigle, lin) sont principalement utilisés pour la litière animale et servent également aux paillis de cultures.

Résidus de déjections animales

Il est aussi possible d'utiliser certaines déjections animales lorsque celles-ci sont sous forme solide avec une forte proportion de litières de bois ou de paille comme les fumiers de poulets. Ces déjections animales sont présentement principalement utilisées pour la fertilisation des sols. La combustion des fumiers de poulet présente un intérêt pour substituer le propane utilisé pour le chauffage des bâtiments d'élevage de poulets. Toutefois, en raison du fort contenu en azote, la combustion de ce genre de matière exige un traitement approprié des fumées pour éviter l'émission de protoxyde d'azote qui est un puissant gaz à effet de serre.

Boues municipales et biosolides

Les boues municipales sont issues de plus de 700 stations d'épuration des eaux usées réparties sur le territoire québécois. Concernant la disposition de ces boues, 30,6 % de celles-ci sont enfouies, 42,6 % sont incinérées (Montréal, Québec et Longueuil) et 26,8 % sont recyclées (compostage/matières résiduelles fertilisantes). Quant aux boues d'abattoir, seulement 8,3 % sont enfouies, le reste étant recyclées. Pour les biosolides mixtes issues des papetières, 26,1 % sont enfouies, 40,3 % sont incinérées et 33,2 % sont recyclées.

Actuellement, des cimenteries et usines à chaux utilisent des boues sèches provenant du traitement des eaux usées. Des installations de pâtes et papiers et des centrales de cogénération utiliseraient des boues de désencrage, mixtes et primaires, ainsi que d'autres types de boues.

⁴⁰ <http://www.lapresse.ca/la-tribune/estrie-et-regions/201212/06/01-4601374-le-haut-saint-francois-discute-de-biomasse.php>

1.3.4 *Compétition des autres filières énergétiques*

Concernant les autres technologies pouvant requérir des biomasses pour créer d'autres produits à valeur ajoutée, la présente sous-section en dresse un bref aperçu. Elle est tirée du rapport du Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ) réalisé pour le MRN en 2011⁴¹. Il est toutefois à noter qu'encore une fois, la chauffe directe à la biomasse forestière est la forme d'utilisation la plus avancée et la plus répandue au Québec. Les recherches se poursuivent donc afin de créer de la valeur ajoutée avec d'autres utilisations possibles, soit la gazéification, la carbonisation, la torréfaction et la pyrolyse.

Constat #10 :

Les plaquettes et les granules ont une longueur d'avance par rapport à d'autres biocombustibles (biomasses agricoles, résidus de végétaux, résidus de déjections animales, biomasses lignocellulosiques, boues municipales et biosolides) pour la production de chaleur au Québec. Pour ce qui est des autres possibilités de valorisation de la biomasse forestière résiduelle, la rentabilité des alternatives envisagées (pyrolyse, gazéification, carbonisation, torréfaction) n'est toujours pas démontrée et elle sera évaluée au cours des prochains mois par le gouvernement du Québec.

1.4 **Analyse de la réglementation, des politiques et des programmes**

1.4.1 *Normes en vigueur*

Normes en lien avec les appareils

Au Québec, la Loi sur la qualité de l'environnement, qui est administrée par le MDDEFP, définit les obligations en matière d'environnement. Les principaux articles de la Loi sur la qualité de l'environnement concernant l'obtention préalable de certificats d'autorisation sont : les articles 22 (cas généraux), 31.1 (Études d'impact sur l'environnement), 32 (aqueduc et égouts, traitement des eaux usées), 48 (émissions atmosphériques) et 55 (élimination des déchets solides).

Certaines normes spécifiques s'appliquent concernant les appareils à combustible solide à alimentation automatique.

Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère

Le Règlement sur l'Assainissement de l'Atmosphère (L.R.Q., c. Q-2, r. 38), section IV, article 75, stipule qu'une nouvelle chaudière à bois d'une puissance de moins de 10 000 kW devra avoir un taux d'émission de particules inférieur à 150 mg/Nm³.

De plus, l'article 86 stipule que l'exploitant d'un appareil à combustible solide doit procéder à l'échantillonnage à la source des gaz émis dans l'atmosphère et en calculer le taux des contaminants. L'échantillonnage doit se faire dans un délai n'excédant pas un an de la date de mise en exploitation et par la suite une fois tous les cinq ans.

⁴¹ CRIQ (2011), Profil des produits forestiers – Technologies de bioénergies à base de biomasse forestière.

CSA B415.1-F10 - Essais de rendement des appareils de chauffage à combustible solide (<150 kW)

Depuis avril 2011, dans le règlement sur les appareils au bois, le ministère de l'Environnement du Québec réglemente les appareils à combustibles solides, obligeant les manufacturiers à adopter cette norme. Le règlement est en vigueur depuis le 1^{er} avril 2010 pour les poêles et depuis le 1^{er} avril 2011 pour les appareils centraux.

CSA B366.1-11 - Appareil à combustible solide pour chauffage central

Cette norme concerne la sécurité des appareils et leur fonctionnement. Elle s'applique aux appareils à combustible solide à alimentation manuelle et automatique dont la puissance thermique n'excède pas 300 kW.

CSA B365-F10 - Code d'installation des appareils à combustible solide et du matériel connexe

Cette norme concerne l'installation, la modification et l'entretien des appareils à combustible solide à alimentation manuelle ou automatique. Cette norme est obligatoire au Québec, puisqu'elle est prescrite dans le Code National du Bâtiment.

CSA B51-F09 - Code sur les chaudières, les appareils et les tuyauteries sous pression

Cette norme concerne la fabrication de chaudière installée dans un réseau de chauffage pressurisé. Au Québec, la Régie du bâtiment du Québec est responsable de l'application de ce règlement. Ces exigences sont colligées dans le Règlement sur les appareils sous pression. Il concerne, en outre, les appareils de chauffage à l'eau ou à la vapeur. L'appareil doit être conçu et fabriqué selon la norme ASME classe IV.

Règlement sur les mécaniciens de machines fixes

Tout comme les chaudières à l'huile légère, au gaz naturel ou à l'électricité, les chaudières à la biomasse sont soumises au Règlement sur les mécaniciens de machines fixes du gouvernement du Québec. Les classes des mécaniciens de machines fixes requises sont établies en fonction du type de chaudière et en fonction de la puissance de celle-ci.

Fumée et hauteur de la cheminée

Le Code National du Bâtiment donne les indications à respecter concernant l'intégration d'une cheminée à un bâtiment. Par exemple, une cheminée doit se prolonger d'au moins 900 mm au-dessus du plus haut point de jonction entre le toit et la cheminée et d'au moins 600 mm au-dessus de la structure ou de la surface de toit la plus élevée se trouvant dans un rayon de 3m de la cheminée. Selon ASHRAE 62.1., une cheminée d'appareil à combustion doit être localisée à plus de 15 pieds (5 mètres) de toute prise d'air frais. Selon les circonstances particulières de chaque projet, il faut s'assurer que les gaz d'évacuation de la cheminée ne provoquent aucune nuisance, notamment pour les bâtiments voisins.

Étude d'impact sur l'environnement

L'article 2 du Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (Q-2, r.9) identifie les projets qui sont assujettis à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement en vertu de l'article 31.1 de la Loi sur la qualité de l'environnement. La mise en place d'un système de combustion de biomasse forestière à des fins de chauffage n'est pas considérée comme un projet majeur et n'est pas assujettie à la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement.

Matières résiduelles

Les cendres de combustion et les poussières récupérées sont les rejets qui seront produits par l'opération des systèmes de combustion. Ces rejets constituent des matières résiduelles au sens du Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles ou peuvent aussi être considérés comme des matières résiduelles fertilisantes (MRF). Dans ce cas, des analyses en laboratoire et l'obtention d'un certificat d'autorisation sont requises.

Certificat d'autorisation

Le premier alinéa de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement stipule :

« 22. Nul ne peut ériger ou modifier une construction, entreprendre l'exploitation d'une industrie quelconque, l'exercice d'une activité ou l'utilisation d'un procédé industriel ni augmenter la production d'un bien ou d'un service s'il est susceptible d'en résulter une émission, un dépôt, un dégagement ou un rejet de contaminants dans l'environnement ou une modification de la qualité de l'environnement, à moins d'obtenir préalablement du ministre un certificat d'autorisation. »

L'article 2 du Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement (Q-2, r.1.001) fournit une liste de projets qui sont soustraits à l'application du premier alinéa de l'article 22. L'installation d'une chaudière d'une puissance inférieure à 3 000 kW fait partie de cette liste et elle n'est donc pas assujettie à l'obligation d'obtenir un certificat d'autorisation.

Normes sur les émissions

Le Règlement sur la qualité de l'atmosphère a été amendé en juin 2011 afin de mettre à jour ses normes de concentration de matières particulaires pouvant être émises par une fournaise ou une chaudière fonctionnant à la biomasse forestière. Le tableau ci-dessous présente les normes s'appliquant spécifiquement à la combustion du bois.

TABLEAU 9 : CONCENTRATION DE MATIÈRES PARTICULAIRES POUVANT ÊTRE ÉMISES PAR UNE FOURNAISE OU UNE CHAUDIÈRE FONCTIONNANT À LA BIOMASSE FORESTIÈRE

Puissance (fournaise /chaudière)	Émissions en mg/m ³ de gaz sec corrigé à 12 % CO ₂	
	Existante	Nouvelle
< 3 MW	600	150
≥ 3 MW ≤ 10 MW	340	150
≥ 10 MW	100	70

Source : Joey Villeneuve, présentation faite à Agri-Réseau à Shawinigan en octobre 2012

Les exceptions à ces règles concernent :

- le bois altéré par de la colle, qui ne peut qu'être brûlé dans une fournaise ou une chaudière d'au moins 3 MW et dont les émissions ne peuvent excéder 100 mg/m³ pour une installation existante et 70 mg/m³ pour une nouvelle installation;
- la biomasse agricole granulée, dont les émissions ne peuvent excéder 70 mg/m³.

Concernant la preuve à fournir au MDDEFP que les installations respectent les normes, le manufacturier est responsable de démontrer que ses appareils de moins de 150 kW émettent au plus 137 mg/m³, peu importe le combustible utilisé. Pour les autres installations (150 kW et plus), l'utilisateur est responsable de démontrer que ses installations respectent les normes d'opacité et de particules. La certification par une tierce partie indépendante doit être réalisée selon les barèmes suivants :

- Certification aux 5 ans si l'installation est supérieure à 150 kW mais inférieure ou égale à 3 MW;
- Certification aux 3 ans si l'installation est supérieure à 3 MW mais inférieure à 10 MW;
- Certification annuelle si l'installation est supérieure ou égale à 10 MW.

Une des mauvaises perceptions que l'industrie doit dissiper est celle que la chauffe à la biomasse forestière est mauvaise pour la qualité de l'air. Selon nous, il faut notamment distinguer les émissions des vieux poêles à bois (non EPA) par rapport aux nouveaux poêles ainsi qu'aux nouvelles fournaises ou chaudières. Le tableau ci-dessous présente la synthèse des performances environnementales des technologies de chaudière pour différents combustibles.

TABLEAU 10 : SYNTHÈSE DES PERFORMANCES ENVIRONNEMENTALES DES TECHNOLOGIES DE CHAUDIÈRE POUR DIFFÉRENTS COMBUSTIBLES (MG/MJ)

Équipement	Effic (%)	Particules	SO ₂	NO _x	COV/H AP	CO	CO ₂
Mazout	75	5	220	55	10	50	78 000
Gaz naturel	75	0,8	0,25	40	5	50	51 000
Charbon	-	60	340	70	70	4 500	104 000
Copeau ou granule	75	4	10	45	45	16	0 ⁴²
Poêle EPA	75	32	10	70	70	366	0 ⁴²
Poêle non EPA	40	520	10	70	70	6 000	0 ⁴²

SOURCE : MRNF – CRIQ (2011) - PROFIL DES PRODUITS FORESTIERS - TECHNOLOGIES DE BIOÉNERGIES À BASE DE BIOMASSE FORESTIÈRE, TABLEAU 16.

⁴² Les émissions de CO₂ ne peuvent être considérées instantanément nulles. En effet, la carboneutralité relève de cycles plus ou moins longs selon divers facteurs, dont la source de la biomasse (résiduelle, forestière, agricole, etc.) et l'énergie remplacé (voir Avis du MRN – voir avis scientifique du MRN – Beaugard et al. <http://www.mrn.gouv.qc.ca/publications/forets/biomasse-reduction-emission.pdf>.) En outre, les performances environnementales de la filière vont dépendre de la qualité de la matière, du choix de l'équipement de combustion et de sa bonne utilisation.

Le gouvernement du Québec reconnaît d'ailleurs que les vieux poêles à bois sont une source importante de smog hivernal et c'est pour cette raison qu'il supporte deux programmes de remplacement et d'élimination de ceux-ci : Feu vert⁴³ et Changez d'air⁴⁴. Ces programmes s'attaquent à la vraie cause des problèmes de qualité de l'air plutôt qu'à l'utilisation du bois pour la production de chaleur, ce que le gouvernement du Québec reconnaît implicitement par le soutien à ces deux programmes.

Constat #11 :

La mauvaise qualité de l'air provient de l'utilisation d'équipements de combustion non performants (vieux poêles à bois non certifiés EPA ou CSA). Les nouveaux poêles certifiés et particulièrement les nouvelles fournaies ou chaudières automatisées aux plaquettes ou aux granules sont en mesure d'être aussi performantes quant aux émissions de particules que le mazout et plus performantes quant aux émissions de SO₂. Les coopératives forestières s'engagent à ce que les équipements de production de chaleur qu'elles installeront respectent tous les règlements et normes sur les appareils et sur les émissions.

1.4.2 Analyse des politiques et des programmes gouvernementaux

Le gouvernement a déjà des programmes et des politiques qui soutiennent le démarrage de la filière. Pour cette dernière, leur maintien est important pour continuer son développement. Les programmes et politiques du MRN sont présentés ci-dessous :

- Stratégie énergétique 2006-2015
- Plan d'action pour la valorisation de la biomasse forestière
 - 428 600 tma pour chauffage institutionnel et commercial (29 %)
 - 230 000 tma pour chauffage industriel (16 %)
 - 88 400 tma pour granules énergétiques (6 %)
- Programme d'attribution de la biomasse forestière

Les programmes et politiques du MDDEFP sont présentés ci-dessous :

- Plan d'action 2006-2012 sur les changements climatiques (1,55 G \$)
 - Programme de réduction de la consommation du mazout lourd (30 M \$/ 5 ans)
 - Programme d'aide à l'utilisation de la biomasse forestière pour le chauffage (10 M \$/3 an)
 - Programme d'aide au secteur manufacturier (15 M \$/5 ans)
- Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques (2,7 G \$)
 - Priorité 24 : favoriser l'émergence des bioénergies (50 M\$).

Les priorités ci-dessous, également identifiées dans le plan d'action, devraient aussi permettre, selon notre interprétation, l'utilisation de la biomasse forestière résiduelle pour l'atteinte des objectifs visés :

⁴³ <http://www.feuvvert.org/accueil>

⁴⁴ <http://www.changezdair.org/>

- Priorité 2 : soutenir les municipalités et les collectivités dans leurs initiatives de réduction de GES, d'adaptation aux changements climatiques et d'aménagement durable du territoire (94 M\$)
- Priorité 11 : favoriser la réduction de GES reliés aux opérations de l'administration publique (14 M\$)
- Priorité 18 : améliorer le bilan carbone et l'efficacité énergétique des entreprises québécoises (200 M\$)
- Priorité 20 : favoriser les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique dans les bâtiments résidentiels, commerciaux et institutionnels (123,3 M\$)
- Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère.

Toutefois, ces politiques et ces programmes ne sont pas acquis puisque le gouvernement est à les mettre en place ou à les revoir :

1. le régime forestier, qui devrait être en vigueur en avril 2013 et dont la transition des EABF vers des GA pour les CTCB n'est pas clarifiée;
2. la stratégie énergétique, qui est actuellement en vigueur de 2006 à 2015 et qui ne prévoyait pas d'utilisation de la biomasse forestière résiduelle pour la production de chaleur alors que le même ministère planifie une importante utilisation dans son plan d'action de la biomasse forestière tel qu'il est mentionné précédemment;
3. le plan d'ensemble en innovation et efficacité énergétiques, qui devrait être actualisé en 2013;
4. le plan d'action sur les changements climatiques, qui devrait aussi être mis à jour en 2013 et qui ne précise pas l'utilisation de la filière de la production de chaleur avec la biomasse forestière résiduelle dans plusieurs de ses priorités.

Tous ces possibles changements rendent les investisseurs plus prudents, puisque la certitude réglementaire est un critère important à la réalisation de projets. Les décisions gouvernementales qui seront prises en 2013 sont donc importantes pour l'avenir de la filière.

Constat #12 :

Les différents programmes ou politiques gouvernementaux applicables à la filière de la production de chaleur à partir de la biomasse forestière ne sont pas coordonnés. Le plan d'action pour la valorisation de la biomasse forestière prévoit l'utilisation de plus de 658 000 tma (3 290 GWh) pour le chauffage institutionnel, commercial et industriel alors que la stratégie énergétique n'en fait pas mention et que la version préliminaire du plan de lutte aux changements climatiques 2013-2020 (Priorité 18 - Améliorer le bilan carbone de l'industrie et Priorité 20 - Favoriser les énergies renouvelables dans les bâtiments institutionnels et commerciaux) omet de le préciser.

1.4.3 Contraintes administratives et réglementaires pour la vente d'énergie sous forme de chaleur

Au Québec, l'utilisation de la biomasse forestière pour la production de chaleur est largement répandue dans le secteur de l'industrie forestière (production de vapeur pour les usines de pâtes et papier, les usines de panneaux et le séchage du bois pour les scieries). Cette industrie s'approvisionne à même ses résidus et elle a développé une expertise pour l'opération de ses chaufferies. En dehors de cette industrie, outre les centrales de cogénération souvent associées aux papetières, certains utilisateurs

institutionnels (CSSS de Val-d'Or, La Sarre, Macamic, Jonquière), industriels (cimenterie Holcim, carrière Graymont) ou commerciaux (producteurs en serre, meunerie) produisent leur besoin de chaleur avec de la biomasse forestière (produits conjoints du sciage ou CRD) mais ils sont peu nombreux.

Le PACC 1, avec ses programmes visant la substitution du mazout lourd ou autres énergies fossiles, a permis de réaliser plusieurs projets dans les secteurs institutionnel, commercial et industriel. Certains de ces projets fonctionnent très bien (CSSS Amqui, CSSS Mont-Joli, Les Serres Lefort). La FOCF a réalisé des études du potentiel de conversion à la biomasse des systèmes de chauffage des bâtiments institutionnels et commerciaux de neuf MRC au cours des dernières années. Plus de 500 propriétaires ou gestionnaires de bâtiments ont été rencontrés et les appréhensions à la conversion les plus souvent formulées étaient les suivantes :

- Risque élevé lié à l'approvisionnement dans le temps (quantité et qualité);
- Inquiétude face aux performances de la technologie;
- Inquiétude vis-à-vis le niveau d'automatisation et les exigences de l'entretien;
- Crainte d'alourdir la tâche du personnel ou de devoir embaucher des ressources supplémentaires.

La mise en place d'un CTCB, comme c'est le cas dans la Matapédia, permet de sécuriser en partie les éventuels propriétaires ou gestionnaires intéressés en ce qui a trait à l'approvisionnement. Toutefois, les risques perçus face à cette nouvelle technologie de même que la charge de travail liée à l'opération et à l'entretien des équipements demeurent un frein pour la plupart d'entre eux. On recherche un service de fourniture d'énergie ou encore une solution où la gestion des opérations, de l'entretien et de l'approvisionnement est confiée à un tiers, comme c'est le cas au CSSS d'Amqui, où le directeur de cet établissement souhaitait se concentrer sur son mandat principal de soin au patient. On retrouve aussi cette situation dans l'industrie où l'entreprise préfère se concentrer sur sa production et investir dans la technologie et les équipements de production plutôt que dans une chaufferie.

L'avenue du développement de la filière à partir d'entreprises spécialisées dans la fourniture d'énergie répondrait à un besoin, mais cette avenue rencontre un obstacle important dans le marché du bâtiment institutionnel. En effet, la *Loi sur les contrats des organismes publics* et son Règlement sur les contrats de services des organismes publics, article 46, interdisent la signature de contrat d'une durée supérieure à cinq ans, incluant tout renouvellement.

Par ailleurs, d'autres filières d'énergies renouvelables voient leur implantation favorisée par différentes mesures des ministères. Par exemple, le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche, de la Science et de la Technologie a une mesure, dans son programme favorisant l'efficacité énergétique, qui exige l'analyse de la géothermie lors de la soumission d'une demande d'aide financière des institutions. Il n'y a pas de raison que la biomasse forestière ne se voit pas aussi ouvrir les portes de ce programme au même titre que la géothermie.

Également, la répartition des aides financières provenant du Fonds vert n'est pas déterminée par le coût de revient en \$/tonne CO₂ équivalent, ce qui nuit à la filière.

Actuellement, plusieurs contraintes administratives et réglementaires concernant la production et la vente d'énergie sous forme de chaleur à partir de la biomasse sont identifiées :

- Aucun contrat de plus de cinq ans⁴⁵ n'est possible avec les organismes des secteurs public et parapublic ainsi que les municipalités pour la vente d'énergie;
- Les centres de transformation et de conditionnement de la biomasse forestière (CTCB) ne sont pas nommément inscrits dans la liste des entreprises admissibles⁴⁶ dans le cadre du processus d'obtention d'une garantie d'approvisionnement forestier issu de la forêt publique. Cette admissibilité favoriserait la transformation des EABF en GA⁴⁷ permettant ainsi de rassurer les investisseurs qui financent des chaufferies dont la durée de vie est de 25 à 30 ans;
- La chauffe à la biomasse forestière ne jouit pas d'une reconnaissance comme filière admissible aux projets de rénovation ou de modernisation énergétiques dans les ministères et organismes au même titre que les filières traditionnelles ou que la géothermie;
- Un flou subsiste à Revenu Québec pour rendre les projets de transformation de biomasse et de production de chaleur à partir de biomasse résiduelle éligible aux crédits d'impôt à l'investissement.

Concernant ce dernier point, le gouvernement précédent a effectué en avril 2012 des changements sur la fiscalité des investissements pour du matériel de production d'énergie propre en ce qui a trait à la déduction pour amortissement accéléré (« DPA »). Depuis 2012, le Règlement de l'impôt sur le revenu prévoit une DPA accélérée (à un taux annuel de 50 % selon la méthode de l'amortissement dégressif) à l'égard des investissements dans du matériel désigné pour la production d'énergie propre et la conservation d'énergie (catégorie 43.2). La catégorie 43.2 inclut tout matériel de production d'énergie thermique alimenté aux combustibles résiduels, que l'énergie ainsi produite soit utilisée ou non dans un procédé industriel ou une serre. Ce règlement prévoit aussi l'inclusion dans la catégorie 43.2 du matériel d'un réseau énergétique de quartier utilisant de l'énergie thermique produite principalement par du matériel admissible de production d'énergie thermique alimenté aux combustibles résiduels.

Dans le cadre d'un projet pilote de financement d'une coopérative, un avis à Revenu Québec a été demandé mais les conclusions sont floues quant à l'éligibilité aux crédits d'impôt à l'investissement des projets de transformation de biomasse et de production de chaleur à partir de biomasse résiduelle. Considérant les particularités de la filière, il serait plus pertinent d'avoir accès au crédit d'impôt à l'investissement avant la déduction DPA. Les coopératives souhaitent aussi que le crédit s'applique au CTCB puisque ceux-ci font partie de la chaîne de production de chaleur.

Ces contraintes réglementaires devront donc être atténuées si le gouvernement souhaite l'envol de la filière de la chaleur à la biomasse forestière au Québec.

⁴⁵ Article 46 du Règlement sur les contrats de services des organismes publics

⁴⁶ Règlement sur les permis d'exploitation des usines de transformation du bois
http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/F_4_1/F4_1R8.htm

⁴⁷ La garantie d'approvisionnement est d'une durée de cinq ans et elle est renouvelée pour la même période, à tous les cinq ans, si le bénéficiaire s'est conformé aux obligations qui lui incombent (article 104 – LADTF).

Constat #13 :

Les gestionnaires de bâtiments ont différentes appréhensions face à la filière (approvisionnement, technologie, opération, ressources spécialisées) et ils préfèrent confier les risques d'investissement et la charge de cette gestion à des entreprises spécialisées. Pour ce faire, il est nécessaire de convenir d'ententes à long terme (10 à 15 ans), ce que le *Règlement sur les contrats de services des organismes publics, article 46* ne permet pas au-delà de 5 ans. De la même façon, les ententes d'attribution de biomasse forestière (EABF) provenant de la forêt publique ont une durée maximale de 5 ans alors que la période d'amortissement des équipements se situe entre 15 et 25 ans. Les centres de transformation et de conditionnement de la biomasse forestière pourraient obtenir des garanties d'approvisionnement du MRN en autant que ceux-ci soient reconnus comme usine de transformation du bois. Finalement, la filière n'est pas admissible aux projets de rénovation ou de modernisation énergétiques dans les ministères et organismes au même titre que les filières traditionnelles ou que la géothermie, de même qu'au crédit d'impôt à l'investissement.

1.5 Analyse des aspects sociaux et environnementaux

Des consultations ont été menées par le RNCREQ auprès de plusieurs intervenants⁴⁸ sur les critères et conditions d'acceptabilité sociale et environnementale pour le développement de la filière de la biomasse forestière pour la chaleur. Les principaux critères sont présentés ci-dessous :

Démontrer qu'on utilise la bonne matière

Il est essentiel que les promoteurs de la filière définissent clairement le type de biomasse qu'ils vont utiliser. Les intervenants consultés sont favorables à l'utilisation des résidus de coupes forestières (cimes, branches, houppiers). Si d'autres matières sont considérées en tout ou en partie (bois d'éclaircie ou précommercial, bois de rénovation et de démolition, résidus de scierie, bois issus de perturbation, bois debout, etc.), le niveau d'acceptabilité risque de diminuer en raison de l'impact qu'ils pourraient avoir sur la qualité de l'air, sur l'écosystème forestier, et sur le bilan des émissions de GES. D'ailleurs, beaucoup d'intervenants s'opposent totalement à la coupe du bois debout et à la coupe de superficies additionnelles. Pour résumer, plus on va s'éloigner de la biomasse résiduelle comme source de matière, plus d'opposition à la filière naîtra.

En fait, le développement de la filière est généralement perçu positivement dans la mesure où il y a un impact global positif sur le climat et, qu'autant que possible, la taille des projets demeure à échelle modeste. En conséquence, il est nécessaire de réduire au maximum le temps de remboursement de la dette carbone en favorisant les sources de biomasse qui produisent rapidement et directement des bénéfices environnementaux, et ce, en utilisant cette énergie en remplacement des énergies fossiles.

⁴⁸ Les groupes consultés sont les suivants : Association des médecins de langue française du Canada, Association québécoise de lutte contre la pollution atmosphérique, Bureau de promotion des produits du bois du Québec, CDR Bas-Saint-Laurent/Côte-Nord, Chaire de recherche industrielle en technologies de l'énergie et en efficacité énergétique (T3E), Chaire en éco-conseil, CLD des Basques, Confédération des syndicats nationaux, Conférence régionale des élus du Bas-Saint-Laurent, Conseil québécois sur le poids et la santé, Conseil régional de l'environnement du Bas-Saint-Laurent, Coop fédérée, Équiterre, Fédération québécoise des coopératives forestières, Fédération Québécoise des Municipalités, Greenpeace, Groupe de recherches écologiques de La Baie, Institut de recherche et de développement en agroenvironnement, Ministère de la Santé et des Services sociaux, Nature Québec, Réseau d'expertise et de valorisation biomasse forestière, Service Canadien des forêts, Solidarité Rurale, Union des municipalités du Québec, Union des producteurs agricoles et Vivre en ville.

Pour compléter sur la notion de qualité de la matière, l'acceptabilité de la filière nécessite des efforts en vue d'assurer le conditionnement optimal de celle-ci (séchage, densification, entreposage). Si celle-ci n'est pas de bonne qualité (haut taux d'humidité, granulométrie ou présence de contaminants), cela aura un impact sur l'efficacité de la combustion ainsi que sur les émissions polluantes. Il est recommandé de prévoir la mise en place de normes élevées de qualité pour encadrer et garantir la qualité du combustible.

Adopter des pratiques exemplaires

Tout au long de la chaîne de transformation, il est important de démontrer que les promoteurs adoptent et respectent les meilleures pratiques tout en respectant la réglementation existante.

Ceci est particulièrement important pour l'étape de la récolte de la biomasse. En effet, sur la base des critères reconnus par la science, le prélèvement doit se faire en veillant au maintien de l'intégrité écologique des milieux forestiers, à la préservation de la biodiversité et au respect de la capacité de régénération des sols. Selon le type de milieu, il faut laisser suffisamment de matières sur les parterres et utiliser des techniques qui évitent au maximum les impacts sur le sol, l'eau, la biodiversité et l'air. À cet égard, l'élaboration, la diffusion et le respect d'un guide des bonnes pratiques seraient perçus positivement par les intervenants. Cette notion d'exemplarité et de bonnes pratiques doit aussi se décliner aux autres étapes de la chaîne de transformation (transport, entreposage, choix et entretien de la chaudière, gestion des cendres et des autres résidus, etc.) où un guide des bonnes pratiques serait aussi utile pour les producteurs et les utilisateurs/consommateurs de biomasse forestière.

En matière de transport, il faut favoriser les cycles courts autant que possible pour réduire les émissions de GES, et mettre en place des moyens pour réduire les impacts spécifiques comme le bruit, les poussières, les vibrations, les odeurs, la luminosité, etc.). Dans ce contexte de promotion des pratiques exemplaires, les promoteurs verront d'un bon œil et encourageront l'amélioration des mesures d'encadrement et de contrôle par les autorités (MDDEFP, municipalités, etc.).

Ne pas déplacer le problème

Tous les efforts doivent être consentis par les promoteurs afin de limiter au minimum les émissions de contaminants atmosphériques émis par la combustion de la biomasse. De tels efforts concernent le type et la qualité de la matière, le type de chaudière et de son entretien, les dispositifs de purification, les systèmes de dépoussiérage, etc. Il est aussi important que la récolte de la biomasse jusqu'à son lieu de combustion se fasse dans un périmètre le plus local possible. Sans cela, la performance énergétique, économique et environnementale ainsi que le bilan carbone de la filière seront alourdis en raison de l'impact important du transport de la matière.

Indépendamment du respect des normes d'émissions, des problèmes de qualité de l'air ambiant peuvent néanmoins se poser en raison de la présence dans l'environnement d'autres sources d'émissions polluantes. Dans ce contexte, il est recommandé de mettre en place un guide d'implantation pour les unités de chauffage afin de respecter des seuils au niveau de la qualité de l'air ambiant. Ce guide

pourrait par exemple restreindre l'implantation de projets de chauffe dans les zones sensibles, et imposer des limites au niveau de la concentration des unités dans l'espace.

Enfin, il faudra prévoir des dispositions particulières pour encadrer et faciliter la gestion et la disposition des cendres, tout en favorisant le plus possible leur valorisation comme amendement du sol (en remplacement des produits de synthèse).

Produire efficacement et favoriser le meilleur usage de l'énergie

Afin que les gains environnementaux soient tangibles et concrets, les intervenants estiment que la filière est acceptable dans la mesure où elle sert à substituer des énergies non renouvelables et non propres comme le mazout, le propane et le gaz naturel. La filière ne doit pas aller à l'encontre des mesures d'économie d'énergie, dont l'efficacité énergétique. Son développement doit s'effectuer dans une optique de substitution des énergies fossiles et polluantes, et en complémentarité de celui des autres énergies renouvelables, propres et locales. Ainsi, les intervenants consultés ne sont généralement pas d'accord pour qu'on utilise la biomasse forestière en remplacement de l'électricité dans des usages autres que la chauffe. En ce qui concerne les nouveaux projets, elle est à envisager quand les choix l'imposent (par exemple une minière s'installant hors de portée du réseau). Les groupes consultés estiment aussi qu'il faut optimiser le rendement énergétique de la filière en favorisant la combustion directe (production de chaleur). En raison des pertes d'efficacité importantes que cela occasionne, les groupes s'opposent à ce que la biomasse serve à la production d'électricité (à moins de mettre en place des mesures de cogénération qui permettront de récupérer une part significative de ces pertes d'énergie).

Autres conditions générales importantes

L'acceptabilité de la filière dépendra de la volonté affichée des promoteurs de poursuivre la recherche et le développement pour assurer l'optimisation énergétique, environnementale et sociale de l'ensemble de la chaîne de valeur de la filière, dans une perspective d'amélioration continue. Au-delà de l'acceptabilité sociale générale, les promoteurs devront veiller à ce que les projets se déploient dans un contexte où il y aura un accueil favorable du milieu d'implantation des différentes installations. À cette fin, ils devront faire des efforts pour communiquer, informer (vulgarisation scientifique) et consulter la population touchée en amont des projets.

De manière générale, les groupes consultés ont bien intégré qu'une matière première de mauvaise qualité aura un impact négatif sur l'efficacité énergétique, en plus d'avoir des répercussions négatives environnementales. Aussi, plus la matière première est de qualité et de provenance locale, plus cela aura un impact économiquement positif pour la région et pour l'utilisateur, qui doivent continuer d'être informés à ce sujet.

Actions envisagées afin de répondre aux préoccupations exprimées

La FOCF est déterminée à répondre aux préoccupations exprimées par les différents groupes consultés. Parmi les engagements qu'elle va respecter notons que :

- Chaque projet sera appelé à fournir les données clés (sources d'approvisionnement, technologie utilisée et combustible fossile substitué) permettant de réaliser une analyse des bénéfices de réduction des GES.
- Les projets respecteront les lois et règlements en vigueur (qualité de l'air, utilisation de la biomasse, etc.).
- Les coopératives forestières s'engagent à répondre de façon proactive aux préoccupations des communautés locales.

Constat #14 :

Les intervenants consultés s'attendent à ce que l'industrie démontre qu'elle utilise la bonne matière (biomasse issue de résidus -cime et branche- de la récolte de bois), qu'elle adopte des pratiques exemplaires (prélèvement respectant la préservation de la biodiversité et respect de la capacité de régénération des sols), qu'elle ne déplace pas le problème (cycles courts et appareils efficaces), qu'elle déplace des combustibles fossiles, qu'elle fasse de la R&D en continu et qu'elle consulte la population locale sur les projets.

Les orientations et les stratégies des coopératives présentées, notamment dans la description de la chaîne d'approvisionnement type et dans le marché cible, répondent précisément aux préoccupations environnementale et sociale soulevées lors des consultations.

1.6 Analyse des régions administratives offrant le meilleur potentiel de développement de la filière

1.6.1 Priorisation du développement de la filière par région administrative

Une fois le marché potentiel identifié⁴⁹ et la biomasse disponible établie⁵⁰, un bilan offre-demande a été établi par région administrative. Outre ce facteur pouvant influencer le marché, d'autres facteurs ayant une influence sur la décision du client à utiliser de la chaleur à partir de la biomasse ont été considérés dont : l'accès au gaz naturel (concurrent important au prix actuel du gaz), la facilité d'accès à la biomasse (forêt privée) et l'acceptabilité sociale (accueil favorable du milieu local). Afin de pouvoir identifier les régions offrant les meilleures occasions d'affaires, une analyse multicritères a été réalisée selon une pondération établie par l'équipe de travail du présent rapport. L'annexe 1 présente en détail ces critères et la pondération utilisée. Le tableau suivant présente les résultats de cette analyse multicritères et le rang de priorité pour le développement des ventes.

⁴⁹ L'établissement du marché potentiel est détaillé aux Tableaux 5 et 6.

⁵⁰ La biomasse totale disponible convertie en GWh provient du Tableau 1.

TABLEAU 11 : PRIORISATION DU DÉVELOPPEMENT DE LA FILIÈRE PAR RÉGION ADMINISTRATIVE

	Marché chaleur projets plaquettes (GWh)	Total plaquettes disponible (GWh)	Ratio disponibilité/ besoin	Prix approx (+/- 20%) biomasse (\$/tma)	Facilité à s'approvisionner en forêt privée	Proportion I&C accès au gaz (estimé)	Niveau d'acceptabilité sociale	Rang de priorité
Bas-Saint-Laurent (01)	433	1 471	3,4	113 \$	Facile	0%	Moyen	Très bon
Saguenay-Lac-Saint-Jean (02)	533	1 799	3,4	118 \$	Facile	50 à 70%	Élevé	Très bon
Capitale-Nationale (03)	788	1 162	1,5	112 \$	Moyen	40 à 60%	Faible	Moyen
Mauricie et Centre-du-Québec (04)	1 165	1 743	1,5	118 \$	Moyen	30 à 50%	Élevé	Bon
Estrie (05)	789	766	1,0	110 \$	Moyen	50 à 70%	Moyen	Bon
Outaouais (07)	377	3 590	9,5	116 \$	Moyen	30 à 50%	Faible	Bon
Abitibi-Témiscamingue (08)	251	2 120	8,4	117 \$	Facile	50 à 70%	Élevé	Très bon
Côte-Nord (09)	123	506	4,1	115 \$	Difficile	0%	Élevé	Bon
Nord-du-Québec (10)	54	1 421	26,5	119 \$	na	0%	Moyen	Bon
Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (11)	181	1 373	7,6	115 \$	Facile	0%	Moyen	Bon
Chaudière-Appalaches (12)	1 206	1 763	1,5	111 \$	Facile	15 à 35%	Élevé	Très bon
Laval (13)	434	139	0,3	77 \$	na	60 à 80%	Faible	Moyen
Lanaudière (14)	908	677	0,7	115 \$	Moyen	20 à 40%	Faible	Moyen
Laurentides (15)	888	1 849	2,1	115 \$	Moyen	30 à 50%	Faible	Moyen
Montérégie (16)	2 616	911	0,3	100 \$	Difficile	40 à 60%	Faible	Bon

Constat #15 :

Les régions administratives les plus favorables au développement de la filière sont, sans ordre de priorité : l'Abitibi-Témiscamingue, le Bas-St-Laurent, Chaudière-Appalaches, le Saguenay-Lac-St-Jean ainsi que la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine.

1.6.2 Potentiel de marché en matière de projets par unité-type de production de chaleur

Le nombre potentiel de projets de production de chaleur à partir de biomasse forestière a été établi en fonction de quatre dimensions types de chaudières⁵¹, à savoir :

- moins de 70 kilowatts (kW), soit une unité type de 50 kW fonctionnant à la granule;
- 70 à 250 kW (unité type de 150 kW fonctionnant à la plaquette);
- 250 à 1 000 kW (unité type de 500 kW fonctionnant à la plaquette);
- plus de 1 MW (unité type de 2 MW fonctionnant à la plaquette).

L'île de Montréal est exclue étant donné la concentration des émissions atmosphériques.

Les tableaux suivants présentent la répartition régionale du potentiel de consommation énergétique en chaleur de chauffage et de chaleur de procédé sur une base de GWh. La répartition du potentiel par région administrative a quant à elle été réalisée de la façon suivante :

- Institutionnel : les données de consommation énergétique étaient disponibles par région administrative;

⁵¹ Nous utiliserons le terme chaufferies autant pour les équipements permettant la chauffe de bâtiments que la chauffe pour les procédés de production.

- Commercial : en absence de données, une approximation de la consommation énergétique par région a été réalisée à partir de la répartition en pourcentage des emplois commerciaux par région administrative⁵²;
- Industriel : en absence de données, une approximation de la consommation énergétique par région a été réalisée à partir de la répartition en pourcentage des emplois, du PIB ou des immobilisations par région administrative pour chacun des sous-secteurs visés⁵³.

TABLEAU 12 : RÉPARTITION RÉGIONALE DU POTENTIEL DE CHAUFFE ET DU NOMBRE DE CHAUFFERIES POUR LES SECTEURS COMMERCIAL ET INSTITUTIONNEL AU QUÉBEC

Taille	Total Institutionnel et commercial (GWh)				Total
	Moins de 0,25 MW (unité type: 50 kW)	Moins de 0,25 MW (unité type: 150 kW)	0,25 à 1 MW (unité type: 500 kW)	1 MW et plus (unité type: 2 MW)	
Unité type	Granules	Plaquettes	Plaquettes	Plaquettes	
Nombre de projets par région					
Bas-Saint-Laurent (01)	61	61	25	81	229
Saguenay-Lac-Saint-Jean (02)	83	83	34	110	311
Capitale-Nationale (03)	101	101	42	133	378
Mauricie et Centre-du-Québec (04)	111	111	46	146	414
Estrie (05)	92	92	38	121	341
Montréal (06)	0	0	0	0	0
Outaouais (07)	78	78	32	103	292
Abitibi-Témiscamingue (08)	44	44	18	58	164
Côte-Nord (09)	29	29	12	39	110
Nord-du-Québec (10)	6	6	3	8	23
Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (11)	29	29	12	38	108
Chaudière-Appalaches (12)	120	120	50	159	449
Laval (13)	28	28	12	37	105
Lanaudière (14)	99	99	41	130	368
Laurentides (15)	117	117	48	155	438
Montérégie (16)	104	104	43	137	388
Total nombre projets	9 195	3 065	379	303	12 943
Total puissance installée MW	460	460	190	606	1 715
Total consommation GWh/an	1 103	1 103	455	1 455	4 117
Total équivalent tma/année	283 112	283 112	116 690	373 409	1 056 324

⁵² Voir les données générales sur l'économie québécoise dans le Profil régional de l'industrie bioalimentaire au Québec 2009.

⁵³ Voir les données sur l'économie québécoise dans le Profil régional de l'industrie bioalimentaire au Québec 2009 ainsi que http://www.stat.gouv.qc.ca/publications/ind_bioalimentaire/pdf/Profil_horticole_2012.pdf pour les données horticoles dans le sous-secteur des serres

La répartition régionale du potentiel brut industriel est présenté au tableau suivant en GWh :

TABLEAU 13 : RÉPARTITION RÉGIONALE DU POTENTIEL BRUT POUR LA CHAUFFE AINSI QUE LES PROCÉDÉS ET DU NOMBRE DE CHAUFFERIES POUR CERTAINS SECTEURS INDUSTRIELS AU QUÉBEC

	Total industriel (GWh)
Taille	1 MW et plus
Unité type	(unité type: 2 MW)
Nombre de projets par région	Plaquettes
Bas-Saint-Laurent (01)	266
Saguenay–Lac-Saint-Jean (02)	305
Capitale-Nationale (03)	511
Mauricie et Centre-du-Québec (04)	862
Estrie (05)	539
Montréal (06)	0
Outaouais (07)	163
Abitibi-Témiscamingue (08)	131
Côte-Nord (09)	42
Nord-du-Québec (10)	37
Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine (11)	102
Chaudière-Appalaches (12)	877
Laval (13)	357
Lanaudière (14)	639
Laurentides (15)	567
Montérégie (16)	2 332
Total nombre projets	1 611
Total puissance installée MW	3 221
Total consommation GWh/an	7 731
Total équivalent tma/année	1 983 590

Les dernières lignes des tableaux présentent aussi l'équivalent en matière de nombre de projets, de la puissance installée en MW et de la consommation en biomasse forestière. Ces tableaux font ressortir les points suivants :

Constat #16 :

Les petits projets de 50 kW alimentés par de la granule représentent 9,3 % des marchés visés. Le marché de la chaleur destinée au chauffage des bâtiments et le marché de chaleur destinée aux procédés industriels représentent respectivement 25,4 % et 65,3 % des marchés visés.

2. Analyse des technologies disponibles et de leur rentabilité

2.1 Technologies de combustion disponibles

Les technologies avec systèmes de combustion directe font appel à différents types de foyers (à grille fixe, volcan, à grilles mobiles ou à lit fluidisé), d'échangeurs de chaleur (à tubes de fumée, à tubes d'eau ou hybrides) et d'équipements pour l'épuration des gaz de combustion (dépoussiéreurs multi-cyclones, filtre à manches, laveurs de gaz, filtre électrostatique). Ces technologies ont connu des développements importants depuis 15 ans, et ce, particulièrement en Europe. Des équipements performants sur les plans énergétique et environnemental sont maintenant disponibles.

Au Québec, les fabricants de chaudières se sont spécialisés dans les unités de grande puissance (2 à 20 MW ou plus) pour répondre à la demande de l'industrie (cogénération, séchoirs à bois, etc.). Depuis quelques années, certains d'entre eux ont développé des chaudières de moyenne taille (250 à 2 000 kW). Côté européen, de nombreuses entreprises produisent une gamme élargie de modèles de petite et moyenne tailles (50 à 2 000 kW), mais peu répondent actuellement aux normes nord-américaines de fabrication des appareils sous pression (CSA B51-F09). Toutefois, la situation évolue rapidement avec l'arrivée d'entreprises européennes qui réalisent des partenariats avec des sociétés canadiennes.

L'efficacité de conversion avec des chaudières à la biomasse atteint maintenant 85 %, soit l'équivalent à la chaudière au gaz naturel ou au mazout léger. Les chaudières à biomasse modernes ont des émissions de particules fines aussi basses que celle au gaz naturel.

Le rapport du MRN intitulé *Technologies des bioénergies à base de biomasse forestière* dresse un portrait très exhaustif des principes technologiques avec les avantages et inconvénients, et ce, sur toute la chaîne de valorisation de la biomasse en énergie (du conditionnement jusqu'à l'utilisateur de la chaleur ou de la chaleur). Ce rapport constitue un apport important pour les réflexions stratégiques du Plan directeur.

Constat #17 :

La technologie utilisée par l'industrie pour l'ensemble des tailles de projets respecte les normes et les règlements.

2.2 Analyse de rentabilité selon la taille des projets

Une analyse de rentabilité selon la taille des projets a été réalisée à partir :

- de la base de données économiques développée par la FQCF au cours des cinq dernières années;
- des enquêtes téléphoniques auprès des propriétaires de chaudières à biomasse au Québec et en Europe;
- de la synthèse des prix de vente de l'énergie et des coûts des sources de biomasse au Québec réalisée à la section 1.3 du présent rapport.

L'analyse de rentabilité a été faite selon deux méthodes, soit :

- A. Le seuil de rentabilité (point mort) du projet avec la méthode simplifiée des charges fixes (DIRTA) et des charges variables sans subvention et avec subventions de 50 %. Les charges fixes étant composées de la dépréciation de l'équipement, des frais financiers, des taxes et des assurances alors que les charges variables sont composées de toutes les autres dépenses reliées aux opérations et aux frais de vente et d'administration;
- B. L'analyse de la valeur actuelle nette (VAN) sans subvention et avec subventions de 50 % en considérant une vie utile de l'équipement de 25 ans. Pour calculer la valeur actuelle nette (VAN), deux types de flux sont utilisés. Le premier est le montant de l'investissement initial, qui inclut toutes les charges relatives à la réalisation du projet. C'est le coût total de l'investissement qui inclut les coûts des équipements et infrastructures et les coûts pendant l'installation et la mise en route. Ensuite, les flux monétaires générés par ce même investissement sur la période de vie utile de 25 ans ont été calculés. Ces flux monétaires sont actualisés en date d'aujourd'hui, permettant ainsi de connaître la valeur actuelle des flux futurs.

Les analyses ont été faites pour 5 tailles de chaudières fonctionnant :

- à la plaquette pour les puissances de 150, 500, 2 000 et 4 000 kW;
- à la granule pour la puissance de 50 kW.

Considérant que les installations de plus de 3 MW peuvent recevoir des biomasses à des prix plus bas que la moyenne (CRD-classe 2), une classe de 4 000 kW a été ajoutée à cette section et aux sections subséquentes.

2.2.1 Résultats avec la méthode A (méthode simplifiée)

Le tableau suivant présente l'information utilisée pour l'analyse de rentabilité. Les renseignements financiers tiennent compte des coûts de biomasse et des prix d'énergie de 2010 de la section 1.3.

Ce tableau permet de démontrer pour chacune des tailles types de chaudières l'information suivante :

- les investissements moyens nécessaires en \$ et en \$/kW installé par type de chaudière. Ces investissements comprennent les équipements de procédé et les équipements périphériques (infrastructures fixes ou « conteneurisation »). Le réseau chaleur n'a pas été inclus puisque celui-ci varie beaucoup d'un projet à l'autre.
- Les revenus de vente de chaleur (en \$/an et en \$/kWh). Pour le cas de chaudières de 50, 150, 500 et 2 000 kW, les revenus ont été estimés selon une consommation en chauffage de 5 100 degrés-jours de chauffe (conditions climatiques moyennes du Québec). Cela correspond à un nombre d'heures de fonctionnement de 2 400 heures pour des chaudières dimensionnées à $\pm 70\%$ de la puissance de pointe. Pour le cas de chaudières à 4 000 kW, les revenus de chaleur ont été estimés sur la base de procédés de chaleur fonctionnant sur une période de 5 000 heures par année.
- Les charges fixes reliées à l'investissement ont été estimées en soustrayant la subvention de 50 % et sur la base suivante :
 - Dépréciation de l'équipement sur 15 ans pour les unités de 50 kW, 150 kW, 500 kW et 2 000 kW, amortissement généralement utilisé pour un marché mixte institutionnel, commercial et agroalimentaire. La dépréciation équivaut au remboursement de capital de la dette;

- Dépréciation de l'équipement sur 10 ans pour l'unité de 4 000 kW, cycle des usines industrielles;
- Frais financiers avec une structure financière de 50 % de subventions, 40 % de dettes et 10 % de capitaux propres. Les taux d'intérêt de la dette sont à 6 %;
- Taxes et assurances usuelles (1,5 % de valeur de l'actif).
- Les charges variables comprennent l'achat des biomasses, l'achat des combustibles d'appoint, les frais généraux de production et les frais d'administration. Le prix moyen des biomasses en \$/tma a été établi à partir du tableau 4 de la section 1. L'écart de prix pour les tailles de chaudières de 150 à 4 000 kW est surtout attribuable aux frais de distribution de la biomasse (volume, logistique et transport). Dans le cas d'une taille de chaudière à 50 kW, l'écart est aussi attribuable aux coûts de transformation de la biomasse en granule. Le prix du combustible d'appoint (mazout, propane ou électricité) servant d'appoint à la chaudière à la biomasse pendant son démarrage et les périodes de pointes hivernales a été établi à partir d'une moyenne des coûts relevés sur des installations existantes. Les frais généraux de production sont basés sur des moyennes d'installations existantes au Québec.
- Les frais de vente et d'administration ont été estimés sur la base d'un scénario d'entreprise de production et de vente d'énergie. Pour un scénario de vente de chaudière au client, une partie de ces frais serait ajoutée au prix de vente de l'équipement.
- Les flux générés avant le service de la dette (BAIIA).
- Les prix moyens de vente de l'énergie en \$/kWh vs le prix de référence.
- Les prix de référence sont calculés comme suit :
 - Unité de 50 kW et de 150 kW : 0,128 \$/kWh correspondant au prix du mazout léger pour la saison de chauffe 2011-2012 ajusté pour tenir compte du rendement de la chaudière;
 - Unité de 500 kW : 0,125 \$/kWh correspondant au prix moyen pondéré du mazout léger et du propane pour la saison de chauffe 2011-2012 ajusté pour tenir compte du rendement de la chaudière;
 - Unité de 2 000 kW : 0,118 \$/kWh correspondant au prix moyen pondéré du mazout léger, du mazout lourd et du propane pour la saison de chauffe 2011-2012 ajusté pour tenir compte du rendement de la chaudière;
 - Unité de 4 000 kW : 0,081 \$/kWh correspondant au prix moyen du mazout lourd pour la saison de chauffe 2011-2012 ajusté pour tenir compte du rendement de la chaudière.

L'écart de prix de vente de l'énergie entre les catégories d'équipement est fonction du coût des équipements, des coûts de production de l'énergie, du facteur d'utilisation de l'équipement en fonction de la demande d'énergie et du combustible utilisé.

- Le ratio investissements totaux/\$revenus permettant de comparer avec d'autres industries d'énergies renouvelables.
- Le ratio de la période de retour sur l'investissement (cas d'achat de l'équipement par le client).

**TABLEAU 14 : INFORMATION DÉTAILLÉE DE L'ANALYSE DE RENTABILITÉ POUR LES 5 TYPES DE PROJETS
(50, 150, 500, 2 000 ET 4 000 kW)**

unité type	Puissance de la chaudière									
	50 kW-granule		150 kW-plaquette		500 kW-plaquette		2000 kW-plaquette		4000 kW-plaquette	
	\$	\$/kW	\$	\$/kW	\$	\$/kW	\$	\$/kW	\$	\$/kW
Investissements nécessaires										
Équipements de procédé	26 000 \$	520 \$	88 000 \$	587 \$	323 093 \$	646 \$	1 260 000 \$	630 \$	2 016 000 \$	504 \$
Infrastructures fixes	10 000 \$	200 \$	82 000 \$	547 \$	182 850 \$	366 \$	540 000 \$	270 \$	864 000 \$	216 \$
(Subvention de 50 %)	(18 000) \$	(360) \$	(85 000) \$	(567) \$	(252 971) \$	(506) \$	(900 000) \$	(450) \$	(1 440 000) \$	(360) \$
Total \$	36 000 \$	720 \$	170 000 \$	1 133 \$	505 943 \$	1 012 \$	1 800 000 \$	900 \$	2 880 000 \$	720 \$
Total \$ en soustrayant la subvention	18 000 \$	360 \$	85 000 \$	567 \$	252 971 \$	506 \$	900 000 \$	450 \$	1 440 000 \$	360 \$

Charges fixes (loyer de l'actif)	\$/an	\$/kWh	\$/an	\$/kWh	\$/an	\$/kWh	\$/an	\$/kWh	\$/an	\$/kWh
Remboursement de la dette	1 200 \$	0,010	5 667 \$	0,016	16 865 \$	0,014	60 000 \$	0,013	144 000 \$	0,007
Frais d'intérêts (\$/année)	864 \$	0,007	4 080 \$	0,011	12 143 \$	0,010	43 200 \$	0,009	69 120 \$	0,003
Taxes et assurances (\$/année)	540 \$	0,005	2 550 \$	0,007	7 589 \$	0,006	27 000 \$	0,006	43 200 \$	0,002
Total \$/année	2 604 \$	0,022	12 297 \$	0,034	36 597 \$	0,030	130 200 \$	0,027	256 320 \$	0,013

Charges variables	\$/an	\$/kWh	\$/an	\$/kWh	\$/an	\$/kWh	\$/an	\$/kWh	\$/an	\$/kWh
Achat de biomasse \$/année	6 089 \$	0,051	11 543 \$	0,032	38 475 \$	0,032	139 840 \$	0,029	532 000 \$	0,027
Combustible d'appoint	768 \$	0,006	2 304 \$	0,006	7 500 \$	0,006	28 224 \$	0,006	81 000 \$	0,004
Frais généraux de production										
Main d'œuvre	2 400 \$	0,020	2 400 \$	0,007	3 200 \$	0,003	16 800 \$	0,004	50 400 \$	0,003
Énergie (électricité)	194 \$	0,002	583 \$	0,002	1 944 \$	0,002	7 776 \$	0,002	32 400 \$	0,002
Entretien et réparation	540 \$	0,005	1 700 \$	0,005	7 589 \$	0,006	36 000 \$	0,008	115 200 \$	0,006
Administration	1 242 \$	0,010	3 078 \$	0,009	9 720 \$	0,008	36 720 \$	0,008	126 000 \$	0,006
Total \$/année	11 233 \$	0,094	21 608 \$	0,060	68 428 \$	0,057	265 360 \$	0,055	937 000 \$	0,047

Principales informations et ratios dans le contexte de marché 2012

Vente d'énergie kWh	120 000	360 000	1 200 000	4 800 000	20 000 000
Tarif de vente en \$/kWh	0,115	0,095	0,090	0,085	0,070
Tarif moyen du marché \$/kWh (référé)	0,128	0,128	0,125	0,118	0,081
Seuil de rentabilité	0,115	0,094	0,088	0,082	0,060
Tarif moyen \$/tma de granule/plaquette	222	135	132	115	105
Ratio \$ investissements/\$revenus*	2,6	5,0	4,7	4,4	2,1
Retour sur l'investissement en année**	11,8	7,0	5,6	5,3	3,4

* Sans subventions

** scénario de vente de l'équipement au client avec subvention

Note: Ces tableaux sont présentés à titre indicatif
pour les fins d'élaboration du plan directeur.

Les figures suivantes présentent les résultats du seuil de rentabilité (prix de vente de l'énergie pour obtenir le point mort, c'est-à-dire le point où les revenus de vente d'énergie moins les charges fixes et variables est égale à 0).

FIGURE 8. CHARGES FIXES ET VARIABLES EN \$/ kWh POUR DES TAILLES DE CHAUDIÈRES DE 50, 150, 500, 2 000 ET 4 000 kW SANS SUBVENTION

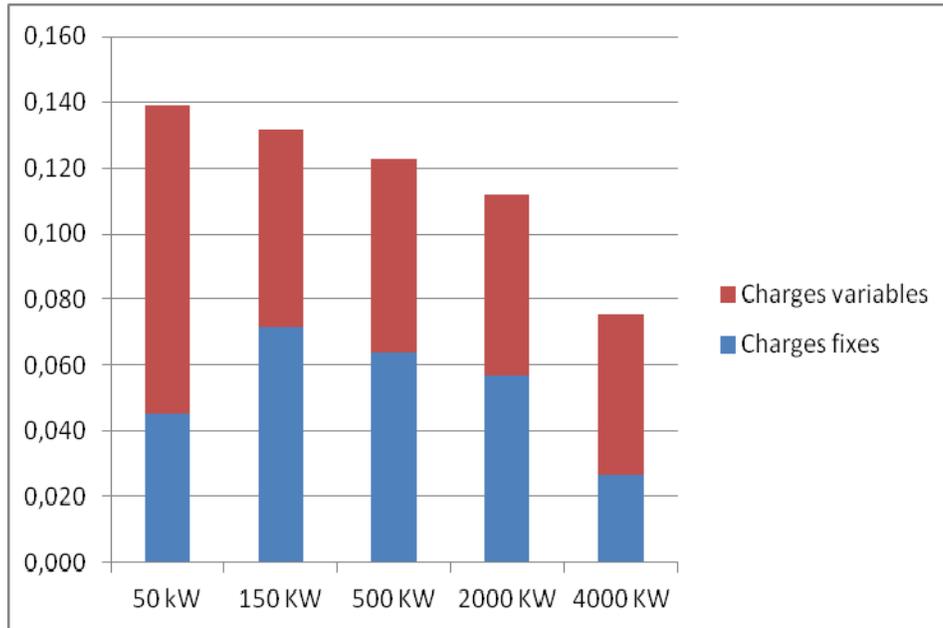
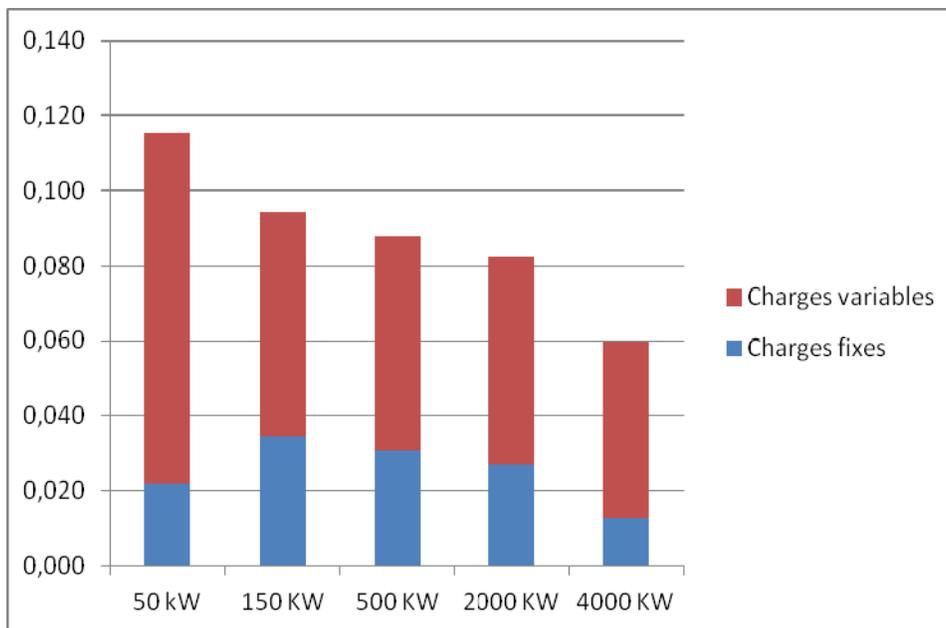


FIGURE 9. CHARGES FIXES ET VARIABLES EN \$/ kWh POUR DES TAILLES DE CHAUDIÈRES DE 50, 150, 500, 2 000 ET 4 000 kW AVEC SUBVENTIONS DE 50 %



Le tableau et les figures permettent de faire ressortir les éléments-clés suivants :

- Les projets de grande envergure de plus de 4 000 kW sont plus rentables que les projets de capacité moyenne (150 à 2 000 kW). Le seuil de rentabilité (point mort) est près de 0,075 \$/kWh sans subvention et de 0,06 \$/kWh avec subvention. Cette meilleure rentabilité est surtout attribuable au fait que la chaudière fonctionne sur 5 000 heures par année.
- Avec les subventions de 50 %, les charges fixes pour les chaudières à plaquettes de 150 à 2 000 kW sont autour de 0,03 \$/kWh. Les charges fixes de la chaudière à plaquette de 4 000 kW sont de 0,013 \$/kWh. Dans le cas des petites chaudières de 50 kW à la granule, les charges fixes sont 0,022 \$/kWh, ce qui est plus faible que les charges fixes des chaudières de capacité moyenne (150 à 2 000 kW). Ces plus faibles coûts des charges fixes de petite chaudière à 50 kW s'expliquent par le fait que celle-ci est plus compacte (moins de matériaux) et que sa fabrication est faite en série avec des usines automatisées.
- Dans son ensemble, l'analyse de rentabilité par la méthode simplifiée démontre que le marché de la chaleur avec plaquette a besoin de subventions d'au moins 50 % dans le contexte des prix actuels des énergies fossiles (mazout et propane). La période de retour sur l'investissement des unités de 500 à 2 000 kW est d'environ 5,5 ans et celle de 4 000 kW de 3,4 ans. Avec une offre de prix de biomasse stable (augmentation avec IPC seulement) il sera donc possible de convaincre des industriels d'acheter l'équipement ou de se lier avec un contrat de vente d'énergie. Le calcul de retour sur l'investissement ne tient pas compte des hausses probables des prix du mazout et propane comme celles survenues en 2008. Au prix de référence de 2008, le retour sur l'investissement d'une chaudière de 2 000 kW serait de 3 ans. La stabilité du prix de l'énergie est, pour plusieurs entreprises industrielles, un facteur important car cela facilite la gestion de leurs opérations.
- Pour la granule, même avec une subvention de 50 % appliquée sur l'équipement, les projets ne dégagent qu'une faible rentabilité. Une aide plus importante ou une hausse des prix de l'énergie permettrait d'améliorer les projets utilisant la granule.
- Le ratio investissements/revenus varie de 2,1 à 5,0. Les subventions n'ont pas été incluses dans le calcul de ce ratio pour pouvoir comparer aux autres industries. Comparativement aux autres énergies renouvelables la filière chaleur à la biomasse est moins coûteuse en investissement que celle de l'éolien, du solaire et de la géothermie. Le tableau 16 de la section 2.3 dresse un bilan comparatif d'autres formes d'énergie.

Constat #18 :

Bien que les combustibles plaquettes et granules soient moins chers que le mazout et le propane, les autres charges fixes et variables constituent une barrière. Une aide financière de 50 % sur les immobilisations fera tomber cette barrière.

2.2.2 Résultats avec la méthode B : analyse des flux monétaires sur 25 ans pour un projet-type

Compte tenu du fait que la durée de vie moyenne des chaudières est estimée à plus de 25 ans (impacts économiques et réduction des GES à long terme), une analyse de la VAN, des flux monétaires et des TRI a été réalisée sur des projets types ayant la même structure financière que le tableau précédent. Les figures 11 à 15 suivantes présentent la période à laquelle les flux monétaires deviennent positifs et le tableau 15 suivant présente la VAN et les TRI sur 10, 15, 20 et 25 ans avec un montage financier similaire à celui de la méthode A, à savoir : 50 % en aides financières, 40 % en dettes (à intérêt de 6 %) et 10 % en mise de fonds et d'équité.

Le changement de pente de la courbe à 16 ans est lié aux hypothèses d'amortissement des immobilisations et des frais d'entretien et réparation. Même s'il a été démontré en Europe que les équipements ont une durée de vie de 25 ans ou plus, une période d'amortissement de 15 a été utilisée dans les prévisions financières. Par la suite (années 16 à 25), des frais d'entretien et réparation équivalents à l'amortissement qui prévalait des années 1 à 15 ont été considérés afin de s'assurer que les équipements sont convenablement entretenus pour leur assurer une durée de vie de 25 ans. Or, dans le calcul des flux monétaires, l'amortissement n'est pas considéré, mais les frais d'entretien et de réparation le sont. C'est ce qui explique que la courbe du flux monétaire augmente moins rapidement à partir de l'année 16. Le même phénomène s'applique à l'unité de 4 000 kW, mais son effet est beaucoup moins perceptible.

FIGURE 10. FLUX MONÉTAIRE SUR 25 ANS POUR UNE UNITÉ DE 50 kW À LA GRANULE

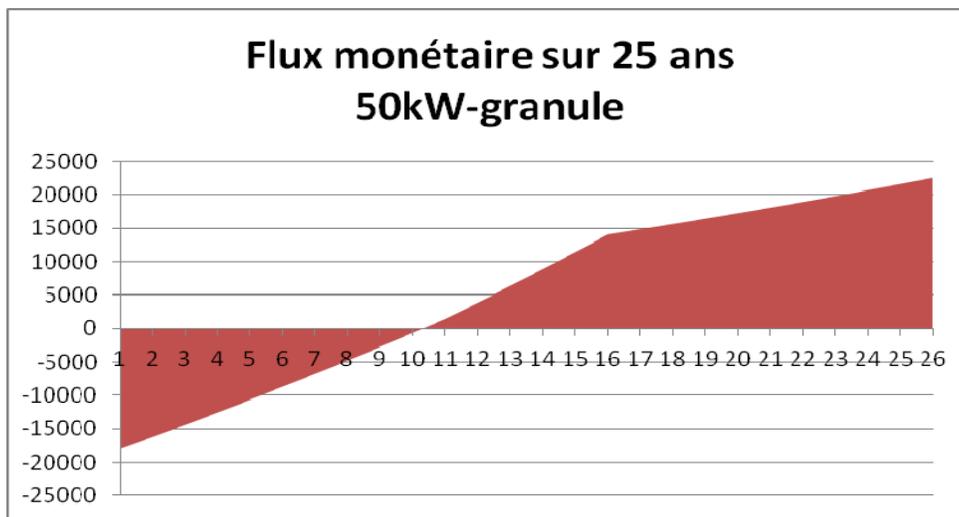


FIGURE 11. FLUX MONÉTAIRE SUR 25 ANS POUR UNE UNITÉ DE 150 kW À LA PLAQUETTE

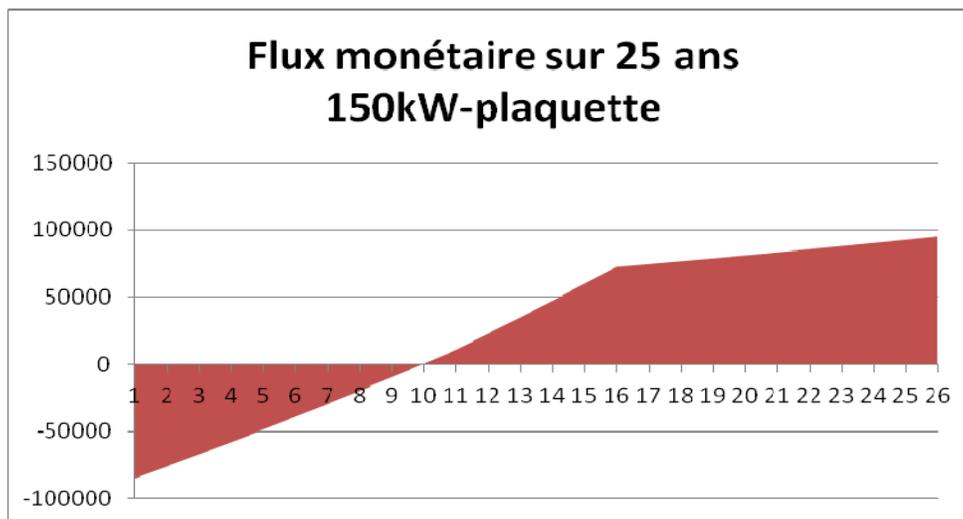


FIGURE 12. FLUX MONÉTAIRE SUR 25 ANS POUR UNE UNITÉ DE 500 kW À LA PLAQUETTE

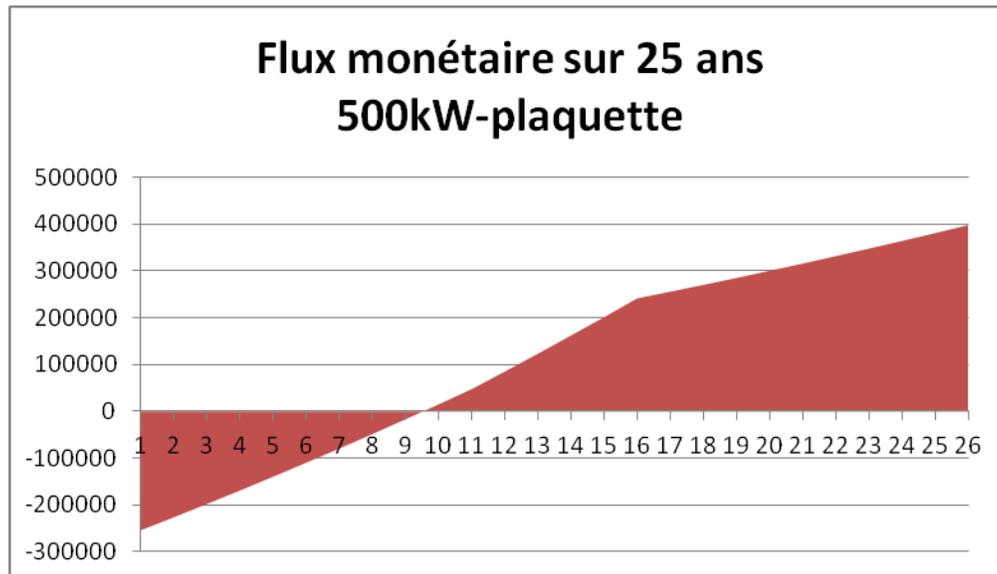


FIGURE 13. FLUX MONÉTAIRE SUR 25 ANS POUR UNE UNITÉ DE 2 000 kW À LA PLAQUETTE

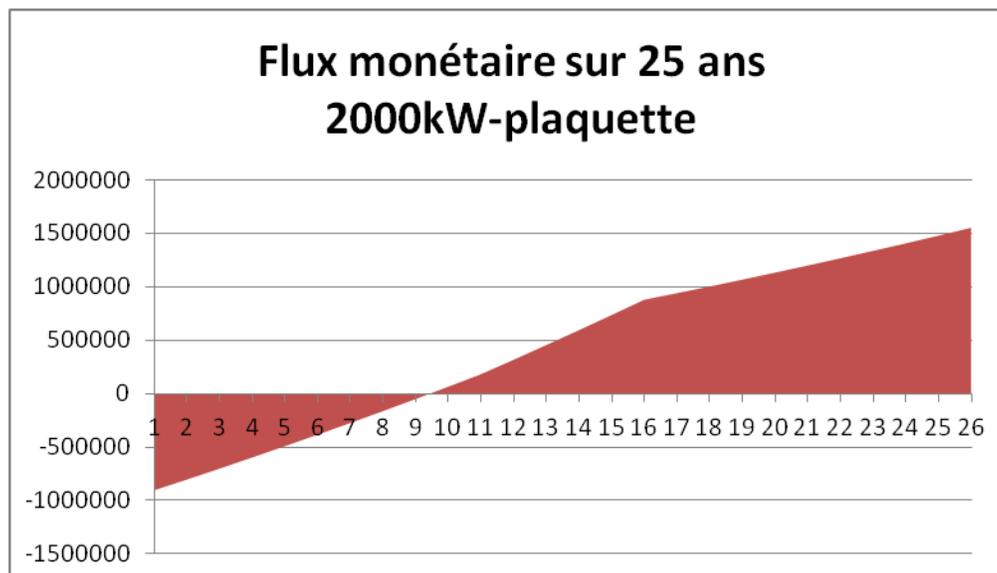


FIGURE 14. FLUX MONÉTAIRE SUR 25 ANS POUR UNE UNITÉ DE 4 000 kW À LA PLAQUETTE

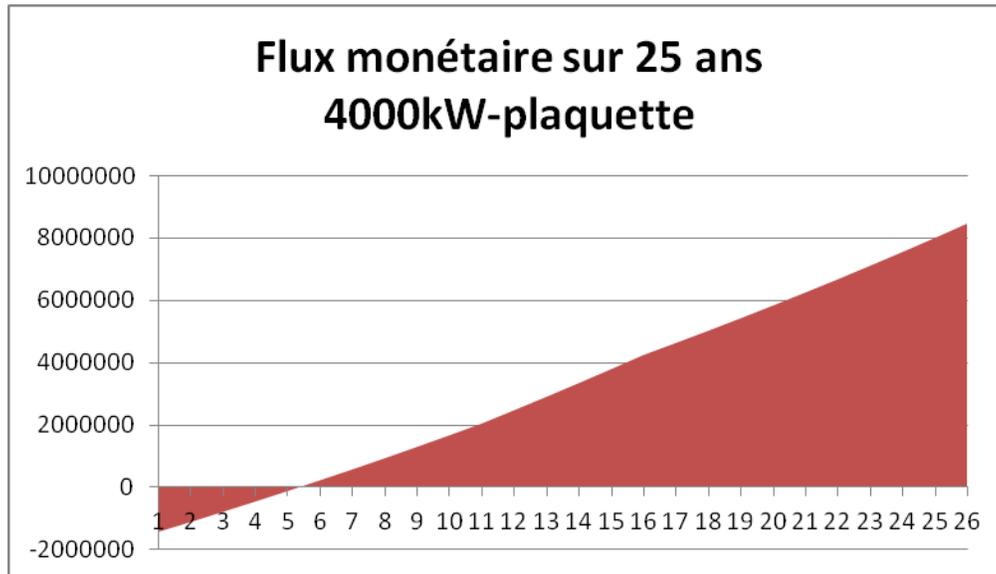


TABLEAU 15 : SYNTHÈSE DES VAN ET DES TRI PAR TAILLE DE CHAUDIÈRES

	50 kW	150kW	500 kW	2 000 kW	4 000 kW
VAN	2 883 \$	13 073 \$	77 883 \$	320 617 \$	3 174 263 \$
TRI 10 ans	1,4%	2,1%	3,2%	3,5%	19,7%
TRI 15 ans	7,6%	8,2%	9,1%	9,3%	23,0%
TRI 20 ans	8,5%	8,7%	10,0%	10,3%	23,8%
TRI 25 ans	9,0%	9,0%	10,5%	10,9%	24,1%

Dans leur ensemble, ce tableau et ces figures montrent que les flux monétaires des projets de 50 kW à 2 000 kW prennent environ 8 à 10 ans pour dégager des liquidités supplémentaires pour réinvestir ou rembourser des dettes ou racheter des actionnaires. Pour les grands projets industriels de 4 000 kW, il est possible de réinvestir, rembourser des dettes ou racheter des actions au bout de 5 ans.

Sur une base des prix de l'énergie de 2008 ces périodes seraient ramenées à moins de 5 ans pour les chaudières inférieures à 2 000 kW et moins de 2 ans pour les chaudières de plus de 4 000 kW.

Constat #19 :

L'analyse de la VAN et du TRI démontre une bonne rentabilité pour l'investisseur patient qui cherche à faire des placements avec des risques modérés. Dans un contexte de prix de l'énergie de 2008, pour les propriétaires des équipements (client ou entreprise d'énergie), le TRI augmentera significativement.

Le fait de payer la dette sur 10 à 15 ans permet au propriétaire de générer de bonnes liquidités pour investir dans d'autres projets.

2.3 Analyse comparative de différentes filières énergétiques

La filière de chaleur à partir de biomasse forestière est très concurrentielle par rapport à d'autres filières comme on peut le constater dans le tableau ci-dessous. En effet, le coût de l'investissement par mégawatt installé est le plus faible en comparaison avec des projets récents hydroélectrique, éolien, nucléaire, solaire et de géothermie profonde. Le coût de revient est comparable au projet de la Romaine et à celui des deux premiers appels d'offres pour l'énergie éolienne. Finalement, le nombre d'emplois par mégawatt installé durant les phases de construction et d'opération est aussi meilleur que pour les autres filières analysées.

TABLEAU 16 : COMPARAISON DE DIFFÉRENTES FILIÈRES ÉNERGÉTIQUES⁵⁴

	Forme d'énergie					
	Hydroélectricité	Éolienne	Nucléaire	Biomasse	Solaire	Géothermie profonde
	La Romaine	Deux premiers A/O	Gentilly-II	Plan directeur	Projets PV US 1998-2009	Simulation IREQ
Investissement	6 500 000 000 \$	6 400 000 000 \$	3 400 000 000 \$	4 500 000 000 \$	6 555 750 000 \$	26 000 000 \$
Puissance (MW)	1550	2994	675	4937	874,1	2,5
Énergie (TWh)	8	9,6	4,5	11,85	0,014	0,02
M\$/MW installé	4,19	2,14	5,04	0,91	7,50	10,40
coût revient (¢/kWh)	8,6	8,0	10,8	8,7	19,2 à 22,6	22 à 32
Emplois construction/MW	1,29	1,36	2,07	7,83	N/D	N/D
Emplois opération/MW	N/D	0,25	1,09	2,25	N/D	N/D

Constat #20 :

En matière de création de richesse collective, la filière de la chaleur à la biomasse se positionne avantagement par rapport aux autres sources d'énergie renouvelable. Elle crée annuellement plus emplois en construction et en opérations, elle est moins coûteuse par MW de puissance installée et elle a un coût de revient au kWh compétitif par rapport à d'autres filières énergétiques.

⁵⁴ Source : http://www.hydroquebec.com/4d_includes/la_une/PcFR2011-014.htm,
<http://www.hydroquebec.com/projets/romaine.html>,
http://www.hydroquebec.com/4d_includes/la_une/PcFR2008-053.htm, Secor/KPMG : Retombées économiques de l'industrie éolienne québécoise,
http://www.hydroquebec.com/publications/fr/autres/pdf/depliant_eolienne_distribution.pdf,
<https://www.eolien.qc.ca/?id=216>, <http://www.green.ecn.ulaval.ca/projetRomaine.pdf>,
<http://www.hydrosourcedavenir.com/projets/9/la-valorisation-du-potentiel-hydroelectrique-du-quebec>,
<http://nouvelles.hydroquebec.com/fr/communiqués-de-presse/185/hydro-quebec-confirme-la-fermeture-de-la-centrale-de-gentilly-2-a-la-fin-2012/>,
http://nouvelles.hydroquebec.com/media/filer_private/2012/12/17/etat_de_situation_1.pdf, Calcul PCI à 8% d'humidité 4736 kWh/tmv, http://jc.fqcf.coop/wp-content/uploads/Chauffage_biomasse_CI_FQCF_2012_03_12.pdf, http://srren.ipcc-wg3.de/report/IPCC_SRREN_Ch03.pdf, <http://eetd.lbl.gov/ea/ems/reports/lbnl-4121e.pdf>, <http://rredc.nrel.gov/solar/calculators/pvwatts/system.html>, http://www.rdvenergie.qc.ca/wp-content/uploads/2011/11/1-Hydro-Quebec_Martin-Simoneau.pdf,
http://www.crem.ch/files/content/sites/crem_ntr/files/CREM2012/EVENEMENTS2012/SNER2012/PascalVINARD.pdf

3. Résultats des consultations et des réflexions stratégiques

3.1 Consultations des institutions financières

Une consultation de quelques institutions financières a été réalisée à l'automne dernier dans le cadre d'un projet pilote.

Les principaux commentaires et exigences par les financiers sur le plan d'affaires sont :

- Les principaux points forts soulignés :
 - Montage financier qui permet un ratio dette/équité ajusté inférieur à 1 :1.
 - Sécurité des approvisionnements et disponibilités actuelles (surplus de granules et de plaquettes forestières).
 - Expertise technique déjà en place (Coopératives et FOCF).
 - Marché en croissance et mobilisateur pour les régions.
- Les deux craintes exprimées à l'automne 2012 :
 - Crainte de dépassement des coûts du projet en raison du peu d'historique. Les financiers demandent une documentation complète sur le projet technologique et un plan de gestion des risques.
 - Risque de perte du contrat advenant un arrêt des opérations dans le cas de projets industriels.

Une approche pour atténuer le risque est la « conteneurisation » des équipements pour le projet nécessitant des chaudières de petite et moyenne puissance.

- Autres commentaires :
 - Les financiers considèrent le contrat de vente d'énergie comme la pièce capitale du projet.
 - Demande d'une documentation complète et d'une confirmation d'expertise du fabricant démontrant que le risque technologique sera bien contrôlé.

3.2 Consultations des instances gouvernementales

Des consultations plus formelles auront lieu une fois que le Plan directeur sera terminé et accepté par les parties prenantes. Il est primordial de saisir la fenêtre d'opportunité qu'offre le prochain Plan d'action sur la lutte aux changements climatiques 2013-2020 ainsi que la prochaine stratégie énergétique 2016-2025.

Par ailleurs, afin de bien démarrer ces consultations, nous avons demandé des avis à l'Institut national de santé publique et au MDDEFP afin de vérifier auprès d'eux ce qu'il pensait du développement de la filière en regard de leurs compétences et juridictions respectives. Ces avis se retrouvent à l'annexe 2. Ces avis sont très utiles puisqu'ils font état d'orientations à respecter pour que le développement de la filière soit acceptable pour ces deux instances. Ainsi, les coopératives pourront s'attarder dès maintenant afin de donner satisfaction à ces deux instances gouvernementales.

Également, tel qu'il est indiqué précédemment, le gouvernement précédent a effectué en avril 2012 des changements sur la fiscalité des investissements pour du matériel de production d'énergie propre en ce qui concerne la déduction pour amortissement accéléré (« DPA »). Ce changement semble avoir des impacts sur les crédits d'impôt à l'investissement pour les régions ressources. Un avis à Revenu Québec a été demandé. L'avis mentionne que pour que les équipements soient éligibles, il faut obtenir l'avis technique d'un expert du gouvernement fédéral. Des discussions avec le gouvernement fédéral sont en cours pour confirmer l'éligibilité au crédit d'impôt à l'investissement pour les régions ressources. Il serait à propos que Revenu Québec éclaircisse également ce point, à savoir donner le choix aux entreprises d'utiliser la mesure DPA, surtout opportune pour les grandes entreprises, ou la mesure de crédits d'impôt à l'investissement, surtout opportune pour les entreprises en démarrage ou en développement d'une nouvelle filière.

Constat #21 :

Le ministère de la Santé et des Services sociaux appuie le développement de la filière de la chaleur à la biomasse forestière en autant que des mesures soient prises pour ne pas altérer la qualité de l'air, soit : le choix du site, le volume du projet, la performance et l'entretien des équipements et la qualité de la biomasse utilisée.

Le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs est à compléter la détermination de critères précis pour que la filière puisse obtenir un soutien financier dans le cadre du Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques. Certains critères sont déjà avancés comme le type de biomasse à privilégier (branches, cimes, parties d'arbres non commerciaux, rameaux, feuillage, écorces, rabotures, sciures), la provenance de la biomasse, le type de technologie utilisée, le type de combustible remplacé et la notion de dette carbone à considérer.

Nous n'avons pas de confirmation de Revenu Québec en ce qui a trait à l'éligibilité des projets de transformation de biomasse et de production de chaleur à partir de biomasse au crédit d'impôt à l'investissement.

3.3 Résultats des réflexions stratégiques

3.3.1 Forces, faiblesses, menaces et opportunités de la filière

Le développement de la filière de la chauffe à la biomasse forestière passe par une analyse des forces, faiblesses, menaces et opportunités de son environnement d'affaires. Elles sont présentées ci-dessous.

Forces

La filière possède des forces remarquables, notamment :

- **Autonomie énergétique par un approvisionnement disponible et contrôlé régionalement (à circuit court fermé).** Il a été démontré au Tableau 1 que la biomasse est disponible. Si les granules peuvent être facilement transportées d'une région à l'autre, l'approvisionnement en plaquettes forestières se fait régionalement, ce qui contribue à la diversification économique, à la vitalité des régions et à l'occupation du territoire, toutes des conditions harmonisées avec la Politique de la ruralité du gouvernement.
- **Efficacité de la conversion énergétique,** qui permet la mobilisation de la ressource et une forte compétitivité de la filière chauffe par rapport aux autres filières énergétiques. Le prix de revient réel d'une forme d'énergie est lié à trois facteurs principaux : le coût d'acquisition du combustible,

le pouvoir calorifique de ce dernier ainsi que l'efficacité de la chaudière. Il a été démontré au Tableau 8 que les granules et les plaquettes forestières sont très compétitives lorsque ces trois facteurs sont pris en compte conjointement.

- **Forte rentabilité à long terme.** Lorsque les équipements sont amortis, leur durée de vie utile permet d'assurer une rentabilité intéressante à long terme, ce qui permettra de remplacer le parc d'équipements sans recours à une deuxième vague de subventions.
- **Technologie éprouvée.** Au cours des 10 dernières années, la technologie de combustion s'est améliorée tant sur le plan de l'efficacité énergétique que sur le plan de la réduction des émissions atmosphériques. La plupart des fabricants sont en mesure d'offrir un produit qui rencontre les besoins des différents marchés et des normes québécoises et internationales.
- **Coût de revient compétitif en \$/MW et en création d'emplois par rapport à d'autres filières.** La filière performe bien, comme on l'a constaté au tableau 16 de la section 2.3.
- **Projets déjà en opération.** À titre illustratif, les projets CSSS d'Amqui et de Mont-Joli fonctionnent très bien et les clients sont satisfaits de leur décision. La rentabilité et la protection de l'environnement sont au rendez-vous dans ces projets de chaufferies à la biomasse.
- **Retombées économiques dans toutes les régions du Québec** et effets positifs sur la consolidation de toute l'industrie forestière. Toutes les régions du Québec bénéficieront des retombées économiques, ce qui pourrait faire en sorte que le développement de la filière devienne un projet porteur d'avenir. Si les régions ressources bénéficieront surtout des emplois liés à la chaîne d'approvisionnement, les régions urbaines verront pour leur part les entreprises manufacturières (fabrication de chaudières) et le secteur des services (génie-conseil, entretien des chaudières) tirer leur épingle du jeu.
- **Énergie renouvelable et GES évités.** La biomasse forestière est une source d'énergie renouvelable, contrairement aux combustibles fossiles. Il est reconnu qu'elle génère des bénéfices de réduction de GES permanents et cumulatifs dans le temps, comme le souligne l'avis scientifique soumis au ministère des Ressources naturelles du Québec par Beaugregard et al (2012)⁵⁵. Si toutes les émissions de GES évités se concrétisaient, la société québécoise bénéficierait d'un potentiel de réduction annuelle d'un peu plus de 2,7 millions de tonnes de CO₂e⁵⁶ pour la substitution de combustibles équivalente à 11 848 GWh précédemment identifiée.

⁵⁵ <http://www.mrn.gouv.qc.ca/publications/forets/biomasse-reduction-emission.pdf>

⁵⁶ Cette quantité de GES évités est liée aux seules émissions provenant de la combustion de la biomasse par rapport à un combustible fossile. Nous n'avons pas tenu compte dans nos calculs de la dette carbone temporaire liée à la chaîne d'utilisation de la biomasse puisque nous n'avons pas développé une analyse de cycle de vie complet dans le cadre du Plan directeur. Toutefois, étant donné la durée de vie des équipements (25 à 30 ans), le choix de la filière de la production de chaleur, l'utilisation de biomasse forestière résiduelle aux activités de récolte usuelles, le choix de la cible de substitution (mazouts lourd et léger + propane), la réalisation de projets sur circuits-courts, la dette de carbone sera récupérée assez rapidement et les bénéfices en matière de réduction des émissions de GES se produiront pour de nombreuses années. D'ailleurs, en semblable situation, Repo et al. (2010) font état d'une dette carbone d'environ 3 ans pour le remplacement de mazout par des résidus de biomasse forestière et d'environ 4 ans dans le cas du gaz naturel. Finalement, dans un avis scientifique présenté au MRN par Beaugregard et al (2012), le comité recommandait que 1) l'utilisation de biomasse forestière résiduelle de toutes sources ou encore l'utilisation de biomasse additionnelle issue d'activités vouées à cette fin, telles que les plantations énergétiques sur des terres actuellement non forestières ou l'intensification de l'aménagement forestier; 2) l'utilisation de modes de conversion à haute efficacité de récupération de l'énergie, comme la production de chaleur et la cogénération; 3) le remplacement prioritaire du charbon et ensuite des produits pétroliers avant celui du gaz naturel. Ces trois recommandations sont suivies dans le Plan directeur.

- **Réduction des importations de combustibles fossiles.** Les approvisionnements québécois de pétrole brut s'élevaient à 141 millions de barils en 2010⁵⁷. Le prix ayant oscillé autour de 80\$/baril en 2010, on parle de 11,3 milliards de dollars (G\$). Une partie de ces approvisionnements a servi à la chauffe des bâtiments et des procédés. En regard du Tableau 7, on parle d'un potentiel annuel de 1 G\$ en coûts évités annuellement d'achat de mazout léger, de mazout lourd et de propane en regard des prix actuels.⁵⁸⁵⁹⁶⁰.

Ces forces font de la filière chauffe à la biomasse forestière un projet rassembleur pour toutes les régions du Québec.

Constat #22 :

La filière possède des forces remarquables dont l'autonomie énergétique par un approvisionnement disponible et contrôlé régionalement (à circuit court fermé), un coût de revient compétitif en \$/MWh et en création d'emplois par rapport à d'autres filières, des retombées économiques dans toutes les régions du Québec, une énergie renouvelable et des GES évités pouvant aller jusqu'à 2,7 millions de tonnes de CO₂ équivalent pour la substitution de combustibles équivalente à 11 848 GWh, une réduction des importations de combustibles fossiles pouvant atteindre plus de 1 G\$ en coûts évités annuels d'acquisition de mazout léger, de mazout lourd et de propane.

Faiblesses

La filière de la chauffe à la biomasse forestière recèle quelques faiblesses, notamment :

- **Coût des immobilisations et d'entretien plus élevés que dans les filières conventionnelles de chaleur.** Même si le coût du combustible biomasse est très compétitif, il demeure que les coûts d'immobilisation et d'entretien sont plus élevés en utilisant la biomasse forestière que les énergies traditionnelles. Cette situation freine les clients potentiels à convertir à une énergie renouvelable.
- **Besoin d'une masse critique de projets favorisant la mise en place de centres de transformation et de conditionnement de la biomasse.** Le fait de ne pas avoir de centres de transformation et de conditionnement de la biomasse retarde la possibilité d'assurer aux clients un approvisionnement constant et adéquat en matière de plaquettes forestières à PCI optimal. Un client majeur comme une cimenterie, une usine agro-alimentaire, un hôpital ou une masse critique de plus petits projets faciliterait le financement d'un tel centre
- **Absence de normalisation du combustible.** Il n'y a pas de norme actuellement quant au type de plaquettes forestières vendues, alors que l'adéquation de la qualité de celui-ci avec le type de chaudière est directement liée aux performances énergétique et environnementale. Si les acteurs sur le marché sont disciplinés et fournissent de bons produits aux acheteurs, aucune norme n'est nécessaire. Toutefois, dans un nouveau marché, il arrive que l'on doive faire

⁵⁷ <http://www.mrn.gouv.qc.ca/energie/statistiques/statistiques-import-export-petrole.jsp>

⁵⁸ <http://www.regie-energie.qc.ca/energie/archives/mazout/mazout2013.pdf>

⁵⁹ http://www2.nrcan.gc.ca/eneene/sources/pripr/prices_bycity_e.cfm?PriceYear=2013&ProductID=6&LocationID=28#PriceGraph

⁶⁰ http://www.energy.alberta.ca/OilSands/pdfs/20130113_Fact_sheet-heavy_oil_prices_-_FINAL.pdf

accréditer des entreprises ou encore adopter des normes afin de rassurer les clients, comme cela a été le cas dans le secteur de la géothermie.

Ces faiblesses pouvant rebuter des investisseurs potentiels, il est essentiel de les rassurer sur ces points en leur démontrant les projets porteurs qui ont été réalisés au Québec.

Constat #23 :

La filière possède quelques faiblesses dont des coûts d'immobilisation et d'entretien plus élevés que dans les filières conventionnelles de chaleur, le besoin d'une masse critique de projets favorisant la mise en place de centres de transformation et de conditionnement de la biomasse ainsi que l'absence de normalisation du combustible biomasse.

Menaces et perceptions négatives

Des menaces et des perceptions négatives peuvent nuire au développement de la filière, telles que :

- **Bas prix actuel du gaz naturel** : le prix du gaz naturel a évolué en dents de scie au cours des 15 dernières années. L'essor extraordinaire du gaz de shale ces dernières années aux États-Unis a fait chuté le prix à son plus bas depuis les 10 dernières années. La reprise de l'économie américaine pourrait toutefois changer la donne. Puisque le prix du gaz est bas, il est fort probable que la demande va augmenter rapidement au cours des prochaines années, ce qui créera une pression à la hausse sur le prix.
- **Utilisation de bois debout directement pour la chaleur** : Certains intervenants craignent que du bois debout, de qualité sciage et déroulage, soit décheté et utilisé pour la chauffe. Les approvisionnements visés seront constitués de bois de CRD et de bois résiduel à la récolte forestière (cimes et branches).
- **Spectre des pertes d'emplois dans le secteur de la distribution de combustibles fossiles** : certains intervenants craignent des pertes d'emplois. Certains emplois dans l'industrie du chauffage au mazout seront déplacés vers la distribution du combustible biomasse et l'entretien des équipements de chauffe. Advenant que tout le potentiel de substitution énergétique du mazout et du propane à la biomasse forestière se réaliserait, les emplois augmenteraient puisque le pouvoir calorifique inférieur de la biomasse exige un volume de combustible supérieur pour obtenir le même service énergétique. De même, l'entretien des équipements est légèrement supérieur pour les chaudières à la biomasse qu'au mazout et au propane.
- **Mise en opposition des biomasses agricole et forestière** : certains intervenants croient que les biomasses agricole et forestière sont en opposition. Selon Huguette Martel, agronome à la direction de l'Estrie du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'alimentation (MAPAQ), la biomasse agricole offre une belle complémentarité à la biomasse forestière⁶¹. De plus, les circuits de leur chaîne d'approvisionnement respective ne seraient pas les mêmes mais elles pourraient partager des infrastructures dans les centres de conditionnement et profiter ainsi

⁶¹ <http://www.lapresse.ca/la-tribune/estrie-et-regions/201212/06/01-4601374-le-haut-saint-francois-discute-de-biomasse.php>

d'économies d'échelles quant à leur transport puisqu'un transporteur aurait une masse critique d'opération en diversifiant les matières transportées.

Constat #24 :

La filière fait face à des perceptions négatives et à des menaces pouvant miner la confiance, dont : le bas prix actuel du gaz naturel, l'utilisation de bois debout directement pour la chaleur, l'émission de particules par de mauvais appareils de chauffe, le spectre des pertes d'emplois dans le secteur de la distribution de combustibles fossiles ainsi que la mise en opposition des biomasses forestière et agricole.

Opportunités

Le développement de la filière pourrait profiter d'une conjoncture favorable. En effet, certains éléments pourraient favoriser sa pénétration, comme :

- **Réduire la problématique de la pointe hivernale pour Hydro-Québec.** Encore une fois, Hydro-Québec a fait appel à la population québécoise lors de la dernière période de grand froid à la fin du mois de janvier 2013. La société d'État estime à environ 600 MW la contribution de la population lors de l'appel à la réduction de la consommation⁶². Le Québec vit une situation actuelle de surplus énergétique mais a toujours un problème de puissance par grand froid. Ce n'est pas sans raison que la société d'État lance des appels à la réduction de la consommation, exerce les clauses de ses contrats d'électricité interruptible. La filière de la chauffe à la biomasse forestière permettrait d'enlever un peu de pression sur le réseau d'Hydro-Québec en période de pointe, soit près de 4 500 MW et une consommation d'énergie annuelle de plus de 10,7 milliards de kWh.
- **Harmonisation avec les objectifs de la Politique de la ruralité.** Parmi les pistes envisagées dans la Politique de la ruralité, notons le milieu rural comme producteur d'énergie, une plus grande contribution au développement durable ainsi que des laboratoires ruraux pour explorer et pour diffuser les résultats. La chauffe à la biomasse forestière permet tout cela.
- **Promouvoir le modèle coopératif.** Les communautés seront plus enclines à se prendre en main étant donné la possibilité de maximiser les retombées locales en encourageant ce genre de projet.
- **Bois de post-consommation qui ne pourra plus être enfoui à partir de 2014.** La Politique québécoise de gestion des matières résiduelles identifie trois catégories de matières organiques qui seront bannies de l'élimination durant la prochaine décennie : le papier et le carton au plus tard en 2013, le bois en 2014 et les matières organiques putrescibles en 2020⁶³. Dans la catégorie du bois, l'interdiction vise essentiellement les résidus de bois de construction, de rénovation et de démolition (CRD), qui sont actuellement éliminés dans des lieux régis par le Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (REIMR).

⁶² <http://nouvelles.hydroquebec.com/fr/communiqués-de-presse/hq/260/hydro-quebec-remercie-tous-ses-clients-de-leur-contribution-lors-de-lappel-public-de-reduction-de-la-consommation/>

⁶³ <http://www.mddep.gouv.qc.ca/matieres/organique/bannissement-mat-organ-etatdeslieux.pdf>

- **Fournisseurs de biens et services de plus en plus actifs.** Un nouveau marché est synonyme de nouvelles opportunités d'affaires. Le génie-conseil et les chaudières sont des exemples de domaines qui sont appelés à se développer avec la filière de la chauffe à la biomasse forestière.
- **Mouvement visant la réduction de la consommation des énergies fossiles.** Le gouvernement du Québec a lancé au cours des dernières années plusieurs politiques et programmes visant à réduire la consommation des combustibles fossiles dont un programme spécifique pour le mazout lourd.
- **Surplus de copeaux non écoulés auprès des papetières découlant de la baisse mondiale de la demande de papier journal.** La situation ne s'améliore pas dans le secteur des pâtes et papiers, ce qui fait que des scieries n'arrivent plus à écouler leurs copeaux. La filière chauffe pourrait se servir de ces surplus temporairement afin de baisser ses coûts d'approvisionnement et faire lever plus rapidement certains projets.

Constat #25 :

La filière pourrait saisir diverses opportunités qui s'offrent à elle, dont la possibilité : de réduire la pointe hivernale d'Hydro-Québec, de s'harmoniser avec les objectifs de la Politique de la ruralité, de promouvoir le modèle coopératif, de contribuer au non enfouissement du bois de post-consommation à partir de 2014, de favoriser l'essor de nouveaux fournisseurs de biens et services, de s'inscrire dans le mouvement québécois visant la réduction de la consommation des énergies fossiles.

4. Constats

À la suite de l'analyse globale effectuée dans les sections précédentes, il est possible de tirer les constats suivants pour chacun des thèmes étudiés :

Disponibilité de la ressource forestière

Le potentiel total de biomasse résiduelle disponible au Québec nous apprend que l'offre est plus grande que la demande potentielle établie à partir de l'évaluation du potentiel de substitution du mazout léger, du mazout lourd et du propane.

Constat #1 :

L'offre de biomasse résiduelle disponible est importante dans toutes les régions du Québec (potentiel identifié par le MRN à 6,5 millions de tonnes métriques anhydres (Mtma)). En tenant compte, entre autres, des volumes à ne pas récolter pour maintenir la fertilité des sols et protéger les sites fragiles et la biodiversité, 3,86 Mtma (19 300 GWh)/an seraient véritablement disponibles. En incluant les CRD, un volume total de 4,29 Mtma ou 21 456 GWh est disponible pour un approvisionnement en plaquettes forestières. Seules les régions de Laval et du Centre-du-Québec présentent des volumes plus limités. Ces régions sont toutefois en périphérie de régions bien pourvues dont les Laurentides et la Mauricie.

Constat #2 :

La capacité de production de granules est importante (650 000 tm) au Québec. Cela représente 3 055 GWh considérant un pouvoir calorifique inférieur de 4 700⁶⁴ kWh/tm. Les producteurs québécois se sont regroupés récemment afin de développer le marché québécois (résidentiel, commercial et institutionnel).

Chaîne d'approvisionnement type pour répondre aux besoins de la filière

Diverses opérations sont nécessaires pour garantir l'approvisionnement des chaufferies : la récolte, le conditionnement et la fragmentation, l'entreposage sous abri ou sous bâche, l'utilisation d'un centre de transformation et de conditionnement ainsi que la livraison.

Constat #3 :

La chaîne d'approvisionnement type comporte différentes opérations qui assurent un approvisionnement durable et sûr en plaquettes de qualité. Le centre de transformation et de conditionnement de la biomasse forestière (CTCB) constitue une clé de la stratégie et une priorité pour les coopératives.

Constat #4 :

La normalisation des granules produites au Québec reste à développer. Les systèmes de livraison en vrac sont en développement et les centres de transformation et de conditionnement de la biomasse forestière (CTCB) pourraient jouer un rôle important dans la chaîne d'approvisionnement de ce combustible.

⁶⁴ Le PCI sur base humide des granules de bois est généralement établi à 4 700 kWh/tm. Dans les faits, il dépend du taux d'humidité réel qui varie entre 5 et 8 % et des essences qui les composent (5 000 à 5 200 kWh/tma)

Exigences spécifiques à l'approvisionnement de chaufferies

L'approvisionnement de chaufferies à la biomasse nécessite l'adoption de différentes stratégies pour répondre aux besoins des clients et aux particularités de leurs équipements. Les principaux besoins et caractéristiques sont : la quantité (sécurité d'approvisionnement en tout temps); la qualité (caractéristiques relativement uniformes telles que humidité, granulométrie, taux de cendre, absence de corps étrangers ou de contaminants et stables dans le temps facilitant ainsi les opérations et les performances des chaudières); le prix (offrir un produit au meilleur prix en \$/kWh tenant compte des exigences précédentes et de la valeur réelle du produit considérant son pouvoir calorifique optimum).

Constat #5 :

La garantie d'approvisionnement est essentielle à la mise en place d'une chaufferie à la biomasse. Cette garantie ne peut être obtenue sans la constitution d'inventaire (au centre de transformation et de conditionnement de la biomasse ou CTCB) avant la saison de chauffe et sans la signature d'ententes à long terme pour différentes sources d'approvisionnement.

Constat #6 :

La normalisation des plaquettes comme des granules de bois est essentielle à la performance des chaudières. La réduction du taux d'humidité et le contrôle de la granulométrie et de la composition de la biomasse utilisée sont des clés pour cette performance. L'intégration de l'opération de la chaufferie et de l'approvisionnement au sein de la même entreprise est garante de synergie et de performance.

Coûts des approvisionnements

Un élément important favorisant la filière de la chaleur est la stabilité dans le temps du prix de la biomasse disponible et sa compétitivité comme combustible par rapport à d'autres filières.

Constat #7 :

Les prix moyens des plaquettes forestières varient selon les différentes sources d'approvisionnement et selon leur niveau de conditionnement (taux d'humidité final). Les résidus de bois de construction, de rénovation et de démolition (CRD) de grade 1 constituent un produit à privilégier (0,018 \$/kWh) pour les projets dont les chaudières sont de puissance inférieure à 3 MW et ceux de grade 2 (0,011 \$/kWh) pour les projets de 3 MW et plus. L'écart de prix à la tonne verte selon les différents produits et provenances (forêts privée vs publique) est considérable (de 60,59 à 86,10 \$/tm). Cependant, lorsqu'on tient compte du pouvoir calorifique inférieur de ces produits l'écart devient très faible (0,025 vs 0,026 \$/kWh). Considérant l'impact du taux d'humidité sur l'efficacité des chaudières, cet écart peut s'avérer nul. La forêt privée devrait généralement offrir des avantages pour réduire les coûts d'approvisionnement puisque les distances de transport devraient être beaucoup plus faibles que celles de la forêt publique. À 0,045 \$/kWh, les granules sont près d'être deux fois plus chères que les plaquettes (mais plus denses).

Marchés de la production de chaleur au Québec

Les marchés visés nécessiteraient, si tout le potentiel se matérialisait, 11 848 GWh. En tenant compte seulement de la disponibilité de la biomasse forestière résiduelle pour les plaquettes, c'est plus de 21 456 GWh qu'il est possible de valoriser.

Constat #8 :

Le potentiel des marchés visés est de 11 848 GWh alors que la disponibilité de la biomasse forestière résiduelle pour les plaquettes est de plus de 21 456 GWh. Ce potentiel est réparti aux bâtiments institutionnels (9 %) et commerciaux (25,8 %), ainsi qu'aux secteurs agricole et agroalimentaire (13,5 %), manufacturier (51,5 %) et minier (0,3 %).

Analyse de la compétition

Plusieurs aspects liés à l'environnement d'affaires doivent être examinés dont les formes d'énergie visées ainsi que l'évolution de leur prix et de leur compétitivité pour la production de chaleur. Également, les autres biocombustibles disponibles doivent être analysés de même que les autres utilisations possibles de la biomasse forestière résiduelle.

Constat #9 :

Les formes d'énergie les plus susceptibles d'être substituées à court terme sont : le mazout léger (30,52 \$/GJ⁶⁵), le mazout lourd (17,63 \$/GJ) et le propane (31,01 \$/GJ). Selon les tendances passées et les prévisions, le prix de revient des plaquettes (8,76 \$/GJ) et des granules (12,83 \$/GJ) devrait être moins élevé que celui de ces formes d'énergie et son évolution sera plus stable dans le temps, particulièrement pour les plaquettes, en raison de leur forte disponibilité au Québec et d'une utilisation contrainte à un marché local due à leur faible densité énergétique.

Constat #10 :

Les plaquettes et les granules ont une longueur d'avance par rapport à d'autres biocombustibles (biomasses agricoles, résidus de végétaux, résidus de déjections animales, biomasses lignocellulosiques, boues municipales et biosolides) pour la production de chaleur au Québec. Pour ce qui est des autres possibilités de valorisation de la biomasse forestière résiduelle, la rentabilité des alternatives envisagées (pyrolyse, gazéification, carbonisation, torréfaction) n'est toujours pas démontrée et elle sera évaluée au cours des prochains mois par le gouvernement du Québec.

Analyse de la réglementation

Un aspect important pour la confiance envers l'industrie de la chaleur est le respect des normes sur les appareils et sur les émissions. Plusieurs normes et règlements existent au Québec sur les appareils (normes CSA, règlement sur les mécaniciens de machines fixes, fumée et hauteur de la cheminée, étude d'impact sur l'environnement et certificat d'autorisation et matières résiduelles). Il en est de même sur les émissions (règlement sur l'assainissement de l'atmosphère).

Constat #11 :

La mauvaise qualité de l'air provient de l'utilisation d'équipements de combustion non performants (vieux poêles à bois non certifiés EPA ou CSA). Les nouveaux poêles certifiés et particulièrement les nouvelles fournaies ou chaudières automatisées aux plaquettes ou aux granules sont en mesure d'être aussi performantes quant aux émissions de particules que le mazout et plus performantes quant aux émissions de SO₂. Les coopératives forestières s'engagent à ce que les équipements de production de chaleur qu'elles installeront respectent tous les règlements et normes sur les appareils et sur les émissions.

⁶⁵ Prix de 2010 pour chaque forme d'énergie figurant dans ce paragraphe.

Analyse des politiques et des programmes

Le gouvernement du Québec a déjà des programmes et des politiques qui soutiennent le démarrage de l'industrie. Toutefois, ces politiques et ces programmes ne sont pas coordonnés et ne sont pas acquis puisque le gouvernement est à revoir : le régime forestier, qui devrait être en vigueur en avril 2013, la stratégie énergétique, qui est actuellement en vigueur de 2006 à 2015, le plan d'ensemble en innovation et efficacité énergétiques, qui devrait être actualisé en 2013 et le plan d'action sur les changements climatiques, qui devrait aussi être mis à jour en 2013. Puisque plusieurs politiques et programmes seront revus à court terme, le gouvernement devrait également en profiter pour mieux les arrimer et éliminer plusieurs contraintes administratives et réglementaires concernant la production et la vente de chaleur à partir de la biomasse résiduelle.

Constat #12 :

Les différents programmes ou politiques gouvernementaux applicables à la filière de la production de chaleur à partir de la biomasse forestière ne sont pas coordonnés. Le plan d'action pour la valorisation de la biomasse forestière prévoit l'utilisation de plus de 658 000 tma (3 290 GWh) pour le chauffage institutionnel, commercial et industriel alors que la stratégie énergétique n'en fait pas mention et que la version préliminaire du plan de lutte aux changements climatiques 2013-2020 (Priorité 18 - Améliorer le bilan carbone de l'industrie et Priorité 20 - Favoriser les énergies renouvelables dans les bâtiments institutionnels et commerciaux) omet de le préciser.

Constat #13 :

Les gestionnaires de bâtiments ont différentes appréhensions face à la filière (approvisionnement, technologie, opération, ressources spécialisées) et ils préfèrent confier les risques d'investissement et la charge de cette gestion à des entreprises spécialisées. Pour ce faire, il est nécessaire de convenir d'ententes à long terme (10 à 15 ans), ce que le *Règlement sur les contrats de services des organismes publics, article 46* ne permet pas au-delà de 5 ans. De la même façon, les ententes d'attribution de biomasse forestière (EABF) provenant de la forêt publique ont une durée maximale de 5 ans alors que la période d'amortissement des équipements se situe entre 15 et 25 ans. Les centres de transformation et de conditionnement de la biomasse forestière pourraient obtenir des garanties d'approvisionnement du MRN en autant que ceux-ci soient reconnus comme usine de transformation du bois. Finalement, la filière n'est pas admissible aux projets de rénovation ou de modernisation énergétiques dans les ministères et organismes au même titre que les filières traditionnelles ou que la géothermie.

Analyse des aspects sociaux et environnementaux

Des consultations ont été menées avec plusieurs acteurs de la société civile afin d'avoir leur opinion sur ce qui devrait être fait par l'industrie pour optimiser l'acceptabilité sociale et environnementale du développement de la filière.

Constat #14 :

Les intervenants consultés s'attendent à ce que l'industrie démontre qu'elle utilise la bonne matière (biomasse issue de résidus -cime et branche- de la récolte de bois), qu'elle adopte des pratiques exemplaires (prélèvement respectant la préservation de la biodiversité et respect de la capacité de régénération des sols), qu'elle ne déplace pas le problème (cycles courts et appareils efficaces), qu'elle déplace des combustibles fossiles, qu'elle fasse de la R&D en continu et qu'elle consulte la population locale sur les projets.

Les orientations et les stratégies des coopératives présentées, notamment dans la description de la chaîne d'approvisionnement type et dans le marché cible, répondent précisément aux préoccupations environnementale et sociale soulevées lors des consultations.

Analyse des régions administratives offrant le meilleur potentiel de développement de la filière

Une analyse multicritères a été effectuée afin d'établir dans quelle région administrative la filière a les meilleures chances de se développer. Ces critères étaient : le ratio offre/demande, le prix de la biomasse disponible, la facilité à s'approvisionner en forêt privée, l'accès au gaz naturel et l'accueil favorable du milieu local.

Constat #15 :

Les régions administratives les plus favorables au développement de la filière sont, sans ordre de priorité : l'Abitibi-Témiscamingue, le Bas-St-Laurent, Chaudière-Appalaches, le Saguenay-Lac-St-Jean ainsi que la Gaspésie-Iles-de-la-Madeleine.

Constat #16 :

Les petits projets de 50 kW alimentés par de la granule représentent 9,3 % des marchés visés. Le marché de la chaleur destinée au chauffage des bâtiments et le marché de chaleur destinée aux procédés industriels représentent respectivement 25,4 % et 65,3 % des marchés visés.

Technologies de combustion disponibles

Les équipements installés au Québec dans les projets qui sont déjà en opération respectent les différentes normes et les règlements en vigueur au Québec. La technologie est mature, même s'il est possible de l'améliorer dans le futur.

Constat #17 :

La technologie utilisée par l'industrie pour l'ensemble des tailles de projets respecte les normes et les règlements.

Analyse de rentabilité de projets-types

Pour favoriser l'envol de la filière, l'industrie a eu accès jusqu'ici à des aides financières qui devront être poursuivies jusqu'à ce que sa structuration soit complétée. Les approvisionnements constituent le principal poste des dépenses (33 à 43 %), suivi par les frais d'amortissement (13 à 18 %) et les frais financiers (9 à 13 %). Les projets de plus de 3 MW offrent de meilleures occasions d'affaires, étant donné les économies d'échelle et l'utilisation possible des CRD.

Constat #18 :

Bien que les combustibles plaquettes et granules soient moins chers que le mazout et le propane, les autres charges fixes et variables constituent une barrière. Une aide financière de 50 % sur les immobilisations fera tomber cette barrière.

Analyse des flux monétaires sur 25 ans pour un projet-type

Constat #19 :

L'analyse de la VAN et du TRI démontre une bonne rentabilité pour l'investisseur patient qui cherche à faire des placements avec des risques modérés. Dans un contexte de prix de l'énergie de 2008, pour les propriétaires des équipements (client ou entreprise d'énergie), le TRI augmentera significativement.

Le fait de payer la dette sur 15 ans permet au propriétaire de générer de bonnes liquidités pour investir dans d'autres projets.

Analyse comparative de différentes filières énergétiques

Constat #20 :

En matière de création de richesse collective, la filière de la chaleur à la biomasse se positionne avantagement par rapport aux autres sources d'énergie renouvelable. Elle crée annuellement plus emplois en construction et en opérations, elle est moins coûteuse par MW de puissance installée et elle a un coût de revient au kWh compétitif par rapport à d'autres filières énergétiques.

Résultats des consultations

Des consultations ont été menées auprès des institutions financières, des instances gouvernementales et des investisseurs institutionnels.

Constat #21 :

Le ministère de la Santé et des Services sociaux appuie le développement de la filière de la chaleur à la biomasse forestière en autant que des mesures soient prises pour ne pas altérer la qualité de l'air, soit : le choix du site, le volume du projet, la performance et l'entretien des équipements et la qualité de la biomasse utilisée.

Le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs est à compléter la détermination de critères précis pour que la filière puisse obtenir un soutien financier dans le cadre du Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques. Certains critères sont déjà avancés comme le type de biomasse à privilégier (branches, cimes, parties d'arbres non commerciaux, rameaux, feuillage, écorces, rabotures, sciures et copeaux), la provenance de la biomasse, le type de technologie utilisée, le type de combustible remplacé et la notion de dette carbone à considérer.

Nous n'avons pas de confirmation de Revenu Québec en ce qui a trait à l'éligibilité des projets de transformation de biomasse et de production de chaleur à partir de biomasse au crédit d'impôt à l'investissement.

Résultats des réflexions stratégiques

Nous avons procédé à une analyse des forces, faiblesses, menaces et opportunités liées au développement de la filière. Parmi les points les plus importants, notons :

Constat #22 :

La filière possède des forces remarquables dont l'autonomie énergétique par un approvisionnement disponible et contrôlé régionalement (à circuit court fermé), un coût de revient compétitif en \$/MWh et en création d'emplois par rapport à d'autres filières, des retombées économiques dans toutes les régions du Québec, une énergie renouvelable et des GES évités pouvant aller jusqu'à 2,7 millions de tonnes de CO₂ équivalent pour la substitution de combustibles équivalente à 11 848 GWh, une réduction des importations de combustibles fossiles pouvant atteindre plus de 1 G\$ en coûts évités annuels d'acquisition de mazout léger, de mazout lourd et de propane.

Constat #23 :

La filière possède quelques faiblesses dont des coûts d'immobilisation et d'entretien plus élevés que dans les filières conventionnelles de chaleur, le besoin d'une masse critique de projets favorisant la mise en place de centres de transformation et de conditionnement de la biomasse ainsi que l'absence de normalisation du combustible biomasse.

Constat #24 :

La filière fait face à des perceptions négatives et à des menaces pouvant miner la confiance, dont : le bas prix actuel du gaz naturel, l'utilisation de bois debout directement pour la chaleur, l'émission de particules par de mauvais appareils de chauffe, le spectre des pertes d'emplois dans le secteur de la distribution de combustibles fossiles ainsi que la mise en opposition des biomasses forestière et agricole.

Constat #25 :

La filière pourrait saisir diverses opportunités qui s'offrent à elle, dont la possibilité : de réduire la pointe hivernale d'Hydro-Québec, de s'harmoniser avec les objectifs de la Politique de la ruralité, de promouvoir le modèle coopératif, de contribuer au non enfouissement du bois de post-consommation à partir de 2014, de favoriser l'essor de nouveaux fournisseurs de biens et services et de s'inscrire dans le mouvement québécois visant la réduction de la consommation des énergies fossiles.

Plan de développement de la filière chaleur par le réseau des coopératives forestières

Constat #26 :

Avec l'appui d'un fonds spécialisé et l'aide gouvernementale, le plan de développement du réseau des coopératives est réaliste, faisable et générateur de richesse collective. En utilisant les ratios de création d'emplois de la Première étude, plus de 38 000 emplois seraient créés lors de la phase de construction et plus de 11 000 emplois annuels récurrents seraient créés pour la phase d'opération.

5. Conclusions et recommandations

Le Plan directeur a permis de faire ressortir plusieurs constats. Parmi ceux-ci, un point important est que la biomasse forestière résiduelle disponible est de loin supérieure à la demande que pourraient créer les marchés visés (21 456 GWh VS 11 848 GWh). Également, un élément important favorisant la filière de la chaleur est la stabilité dans le temps du prix de la biomasse disponible et sa compétitivité comme combustible par rapport à d'autres filières. Aussi, les orientations et les stratégies des coopératives présentées, notamment dans la description de la chaîne d'approvisionnement type et dans le marché cible, répondent précisément aux préoccupations environnementale et sociale soulevées lors des consultations.

De plus, la filière possède des forces remarquables dont l'autonomie énergétique par un approvisionnement disponible et contrôlé régionalement (à circuit court fermé), un coût de revient compétitif en \$/MW et en création d'emplois par rapport à d'autres filières, des retombées économiques dans toutes les régions du Québec, une énergie renouvelable et des GES évités pouvant aller jusqu'à 2,7 millions de tonnes de CO₂ équivalent pour la substitution de combustibles (équivalente à 11 848 GWh), une réduction des importations de combustibles fossiles pouvant atteindre jusqu'à 550 M\$ annuellement et se traduisant jusqu'à plus de 1 G\$ en coûts évités annuels d'acquisition de mazout léger, de mazout lourd et de propane. Finalement, les coopératives forestières s'engagent à ce que les équipements de production de chaleur qu'elles installeront respecteront tous les règlements et normes sur les appareils et sur les émissions, d'autant plus que les technologies disponibles sont déjà matures et respectent les normes et les règlements.

Comme le mentionne le Groupe de recherches écologiques de La Baie (GREB) dans son rapport *Inventaire des biomasses lignocellulosiques pour fins de combustion au Saguenay-Lac-Saint-Jean*, paru en mars 2012⁶⁶ et réalisé pour le compte de la Conférence régionale des élus du Saguenay-Lac-St-Jean :

« La substitution du chauffage à partir de combustibles fossiles par de la biomasse demeure, pour l'instant, la meilleure option sur tous les plans. De même, des unités de chauffage à la biomasse dans les nouvelles constructions, comportant évidemment un maximum de bois, aideraient grandement l'industrie forestière régionale. Quant au bois-bûche, dont on fait souvent peu de cas, son rendement énergétique est le plus favorable de toutes les formes de biomasse, pouvant atteindre des ratios très élevés. Son intérêt en matière de sécurité civile, en ce qui a trait au chauffage des bâtiments résidentiels, est grand.

L'énergie de la biomasse est, à notre avis, une option essentielle pour maximiser les retombées socio-économiques dans la région. De plus, son utilisation favorise la résilience des milieux ruraux. »

⁶⁶ http://www.creslsj.ca/data/images/CRRNT___Documents/Inventaire_biomasses_lignocellulosiques_pour_combustion_CRRNT_Final_-_Mai_2012.pdf, p.39 et 40.

Compte tenu des constats énumérés ci-dessus, la FOCF et ses coopératives membres recommandent d'emblée au gouvernement du Québec d' :

Recommandation #1 :

Appuyer le développement de la filière de la chaleur produite à partir de biomasse forestière résiduelle puisque, comme le souligne l'avis scientifique de Beauregard et al. (2012)⁶⁷, en plus des bénéfices qu'elle apporterait en matière de réduction des émissions de GES, la biomasse forestière a le potentiel de contribuer à l'atteinte d'autres objectifs sur le plan social ou économique, tels que l'autonomie énergétique québécoise, la réduction des frais liés au chauffage institutionnel, la création ou le maintien d'emplois en région, l'augmentation de la viabilité du secteur forestier par la création d'un nouveau produit et la récupération accrue des déchets.

À lui seul, ce groupe de bénéfices pourrait justifier la mise en œuvre de projets sur la bioénergie forestière.

Toutefois, afin que la filière puisse vraiment prendre son envol, un certain nombre de contraintes administratives et réglementaires doivent être revues afin que celles-ci puissent être atténuées. La FOCF et ses coopératives membres recommandent donc au gouvernement du Québec de revoir les points suivants :

Recommandation #2 :

Recourir à la clause dérogatoire de l'article 25 de la Loi sur les contrats des organismes publics et son Règlement sur les contrats de services des organismes publics, article 46, afin d'autoriser l'ensemble des organismes publics, dans le cadre de projets de production de chaleur à partir de biomasse, à conclure un contrat selon des conditions différentes de celle qui interdit la signature de contrat d'une durée supérieure à 5 ans, incluant tout renouvellement. La modification devrait idéalement permettre des contrats d'une durée minimale de 10 ans.

Recommandation #3 :

Inscrire nommément les centres de transformation et de conditionnement de la biomasse forestière (CTCB) dans la liste des entreprises admissibles à l'obtention d'un permis dans le cadre du Règlement sur les permis d'exploitation d'usines de transformation du bois afin que ces centres puissent obtenir une garantie d'approvisionnement forestier en biomasse forestière résiduelle issue de la forêt publique.

Recommandation #4 :

Demander à Revenu Québec de préciser que les projets de transformation de biomasse ainsi que de production de chaleur à partir de biomasse résiduelle soient éligibles au crédit d'impôt à l'investissement.

⁶⁷ <http://www.mrn.gouv.qc.ca/publications/forets/biomasse-reduction-emission.pdf> , p.15

Recommandation #5 :

Favoriser, comme le gouvernement le fait avec son principe d'exemplarité de l'utilisation du bois dans les bâtiments institutionnels, l'utilisation de la biomasse forestière résiduelle comme option de remplacement ou de modernisation des équipements de chaleur existants dans ses bâtiments. À titre comparatif, le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche, de la Science et de la Technologie le fait déjà pour la géothermie dans son programme favorisant l'efficacité énergétique. Cette recommandation, d'exiger au moins l'examen de projets à la biomasse forestière résiduelle, devrait donc s'appliquer pour tous les ministères et organismes, puisque la chaleur produite à partir de la biomasse forestière ne jouit pas d'une reconnaissance comme filière admissible aux projets de rénovation ou de modernisation énergétiques dans les ministères et organismes au même titre que les filières traditionnelles ou que la géothermie.

Recommandation #6 :

Mettre en place des programmes dédiés au développement de la filière dans le cadre du PACC 2, tel que celui du remplacement mazout lourd (à intégrer à la Priorité 18 de la version préliminaire du PACC 2) et le programme d'aide à l'utilisation de la biomasse forestière pour le chauffage (à intégrer à la Priorité 20), en complément à la mesure sur les bioénergies.

Recommandation #7 :

Développer ou faire développer une matrice de calculs de GES réellement évités pour les projets de chaleur à partir de biomasse forestière résiduelle afin qu'ils soient évalués dans une perspective d'analyse du cycle de vie complet qui tiendrait compte de la répartition dans le temps des émissions des GES, y compris celles provenant de l'écosystème forestier d'où est prélevée la biomasse. Cette recommandation est issue de l'avis scientifique émis au MRN par Beauregard et al. (2012). De cette façon, le concept de la dette carbone serait officialisé et reconnu de tous comme étant transparent et comptabilisable. Avec un tel outil, le Québec serait l'une des administrations les plus avancées au monde dans la comptabilité de la dette carbone.

Recommandation #8 :

Mettre en place un fonds d'investissement en capital patient conjointement avec Fondation et la FQCF pour un montant totalisant 50 M\$.

Les prochains mois seront déterminants pour l'avenir de la filière de chaleur à partir de biomasse résiduelle puisque le gouvernement du Québec travaille, entre autres, à la nouvelle stratégie énergétique, à la nouvelle politique industrielle, au nouveau plan de lutte contre les changements climatiques ainsi qu'au nouveau plan d'ensemble en efficacité et en innovation énergétiques.

La place que la filière occupera au Québec au cours des prochaines années sera en partie liée à la vision gouvernementale pour cette dernière. La FQCF et ses coopératives membres ont fait ressortir, par le présent Plan directeur, les principaux constats et défis concernant la filière. Elles espèrent donc que ce dernier puisse être un outil d'aide à la décision efficace pour les autorités gouvernementales dans leurs réflexions dans le cadre de ces quatre chantiers.

Annexes

Annexe 1 : Caractéristiques des paramètres de l'analyse multicritères

Points attribués	Ratio disponibilité/ besoin	Ampleur du marché	Prix approx (+/- 20%) biomasse (\$/tma)	Facilité à s'approvisionner en forêt privée	Proportion I&C accès au gaz (estimé)	Niveau d'acceptabilité sociale
10	Ratio > 10	Marché > 24%	Prix < 78\$	Facile	Accès moyen < 5%	Élevé
9					Accès moyen < 15%	
8	Ratio > 8	Marché > 20%	Prix < 86\$		Accès moyen < 25%	
7					Accès moyen < 35%	
6	Ratio > 6	Marché > 15%	Prix < 94\$		Accès moyen < 45%	
5				Moyen	Accès moyen < 55%	Moyen
4	Ratio > 4	Marché > 10%	Prix < 102\$		Accès moyen < 65%	
3					Accès moyen < 75%	
2	Ratio > 2	Marché > 5%	Prix < 110\$		Accès moyen < 85%	
1		Marché > 2%	Prix < 114\$		Accès moyen < 95%	
0	Ratio < 2	Marché < 2%	Prix > 114\$	Difficile	Accès moyen > 95%	Faible
La note en pourcentage représente la somme des notes obtenues divisée par 40.						
Détail de l'acceptabilité sociale						
Élevé	Nombre d'emplois forestiers de la région par rapport au total des emplois est plus de 6%					
Moyen	Nombre d'emplois forestiers de la région par rapport au total des emplois est entre 3% et 6%					
Faible	Nombre d'emplois forestiers de la région par rapport au total des emplois est moins de 3%					

Annexe 2 : Avis de l'institut de la santé publique et du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs

Québec, le 12 décembre 2012

Monsieur Philippe Bourke
Directeur général
Regroupement national des conseils
régionaux de l'environnement
50, rue Sainte-Catherine Ouest, bureau 380
Montréal (Québec) H2X 3V4

Objet : Avis sur le développement de la filière de la biomasse forestière

Monsieur le Directeur général,

La présente fait suite à votre demande concernant notre position sur le développement de la filière de la biomasse forestière pour le chauffage. Comme vous le mentionnez, le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) appui le Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques (PACC 2020). Nous soutenons donc les actions visant la réduction et l'évitement des émissions de gaz à effet de serre et l'adaptation aux changements climatiques. Nous connaissons l'existence du Programme d'aide à l'utilisation de la biomasse forestière pour le chauffage, dont certains établissements du réseau de la santé ont bénéficié dans le cadre du PACC 2006-2012.

En effet, la combustion de la biomasse forestière peut entraîner des émissions atmosphériques qui affectent la qualité de l'air, telles que des particules fines, des composés organiques volatiles (COV), des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), etc. Ces contaminants de l'air sont associés à des effets néfastes à la santé qui touchent surtout les fonctions respiratoires et cardiovasculaires. Ces effets sont déterminés par la durée de l'exposition, les concentrations des contaminants ainsi que par l'état de santé des personnes exposées. Nos préoccupations concernant le développement de cette filière reposent donc essentiellement sur l'exposition de la population à ces contaminants.

Nous comprenons que le développement de cette filière peut contribuer, notamment, à la lutte contre les changements climatiques, mais aussi au développement local, à la création d'emploi, à l'occupation et à la vitalité des territoires. Néanmoins, nous croyons qu'il faut faire preuve de prudence. Le développement de cette filière ne doit pas se réaliser au détriment de la qualité de l'air.

Pour ces motifs, nous sommes d'accord quant au fait que des mesures spécifiques doivent être mises en œuvre pour contrer cette problématique et limiter les effets à la santé. Ainsi, nous appuyons le développement de la filière biomasse forestière pour le chauffage et la mise en place de toutes mesures permettant de ne pas altérer la qualité de l'air, soit : le choix du site, le volume du projet, la performance et l'entretien des équipements, la qualité de la biomasse utilisée et plusieurs autres facteurs techniques dont nous ne détenons pas l'expertise.

Veuillez agréer, Monsieur le Directeur général, l'expression de nos sentiments les meilleurs.

Le directeur national de santé publique
et sous-ministre adjoint,



Horacio Arruda, M. D.

HA/MS/MR/lb

N/Réf. : 12-SP-00335



Québec, le 23 janvier 2013

M. Philippe Bourke
Directeur général
Regroupement national des conseils régionaux de l'environnement
50, rue Sainte-Catherine Ouest
Bureau 380
Montréal (Québec) H2X 3V4

Objet : Avis du MDDEFP sur le développement de la filière de la biomasse forestière pour la chauffe

Monsieur Bourke,

Nous avons bien pris connaissance de votre courriel du 24 novembre dernier de même que de la lettre que vous avez fait parvenir à M. Horacio Arruda, sous-ministre adjoint à la santé publique du Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS), relativement à votre besoin d'éclaircissements quant au développement de la filière de la biomasse forestière pour la chauffe.

Il est vrai que l'engouement récent pour la valorisation énergétique de la biomasse forestière est susceptible de constituer une mesure structurante pour certaines régions aux prises avec la décroissance de l'industrie du bois et que cette forme d'énergie peut parfois remplacer avantageusement les combustibles fossiles en matière, notamment, de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Toutefois, vous avez raison de mentionner dans votre courriel qu'« aucune énergie n'est sans impact et qu'il convient de baliser les conditions d'acceptabilités environnementales et sociales pour le développement de cette filière ».

L'utilisation de la biomasse forestière à des fins de chauffage soulève des enjeux de qualité de l'air et de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Sur ce dernier élément, l'avancement des connaissances quant à la contribution réelle de la filière de la valorisation énergétique de la biomasse forestière à la lutte contre les changements climatiques démontre que les avantages de cette dernière sont moins probants que ce qui avait été initialement reconnu. La notion de la « dette carbone » associée à un projet de valorisation énergétique de la biomasse est sans doute l'élément le plus significatif de cette avancée.

2

C'est pourquoi le MDDEFP a établi certains critères visant à orienter et à encadrer l'utilisation de la biomasse forestière pour le chauffage. Cette position est en grande partie justifiée par la contribution inégale des projets à la lutte contre les changements climatiques ainsi qu'à la détérioration de la qualité de l'atmosphère due aux émissions de particules fines par les systèmes de chauffage.

Aussi, la biomasse forestière à privilégier est celle qui résulte des activités de récolte (rémanents – branches et cimes, parties d'arbres non commerciaux, rameaux et feuillage) et des activités de première transformation (écorces, rabotures, sciures et copeaux). C'est pourquoi, lors de l'évaluation de projets pour un financement provenant du Fonds vert, cette biomasse forestière sera priorisée. Différents paramètres seront aussi considérés notamment ceux relatifs au scénario d'un projet et à son scénario de référence concernant, entre autres, la provenance de la biomasse, le type de technologie utilisée et le type de combustible remplacé ainsi que la notion de « dette carbone ». L'obtention de tout financement pour les projets d'utilisation de la biomasse forestière à des fins de chauffage, issu du Fonds vert dans le cadre du Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques (PACC 2013-2020), sera conditionnelle au respect des conditions et critères énumérés précédemment.

Tel que vous l'avez mentionné dans votre lettre au MSSS, la combustion de la biomasse par l'utilisation d'équipements non adéquats ou mal utilisés entraîne une détérioration de la qualité de l'air. Toutefois, il est également important de considérer qu'une augmentation de la concentration du nombre d'équipements de combustion de la biomasse, aussi performants soient-ils, a aussi un impact sur la qualité de l'air, soit une augmentation de la concentration des particules fines dans l'air, responsables en majeure partie du smog hivernal.

Notre position s'inscrit ainsi dans une démarche plus large associée à l'utilisation de la biomasse et vise notamment à éviter que les gains au chapitre de la réduction des émissions de GES ne se soldent pas par un recul en matière de qualité de l'air.

Pour les raisons mentionnées précédemment, le MDDEFP considère que les éléments suivants doivent de facto être respectés pour les projets de valorisation énergétique de la biomasse résiduelle:

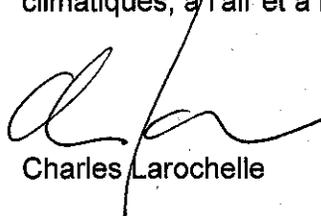
- Les normes d'émission et de qualité de l'atmosphère (air ambiant) du Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère; (c. Q-2, r. 4.1)
- La hiérarchie des modes de gestion des matières résiduelles prescrite à l'article 53.4.1 de la LQE, c'est-à-dire : le réemploi, le recyclage (y compris le traitement biologique et l'épandage), toute autre opération de valorisation par laquelle des matières résiduelles sont traitées pour être utilisées comme substitut à des matières premières, la valorisation énergétique et l'élimination.
- Les critères de reconnaissance de la valorisation énergétique, par opposition à l'élimination, sont en cours d'élaboration à la Direction des matières résiduelles et des lieux contaminés (DRMLC);

Le MDDEFP est à compléter la détermination des critères plus précis qui seront à respecter pour l'obtention d'un soutien financier dans le cadre du PACC 2013-2020, afin d'éviter tout effet non souhaité de détérioration de la qualité de l'air et optimiser les investissements visant la réduction des émissions de GES.

En espérant que ces informations vous soient utiles.

Veillez agréer, Monsieur Bourke, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

Le sous-ministre adjoint aux changements
climatiques, à l'air et à l'eau,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Charles Larochelle', written in a cursive style.

Charles Larochelle

c.c. M. Horacio Arruda, sous-ministre adjoint à la santé publique (MSSS)

Annexe 3 : Glossaire

Biomasse forestière résiduelle disponible : Résidus (portion d'arbre composée de cimes et de branches) récupérées lors de travaux de récolte de bois réalisés en forêt privée et publique pour approvisionner l'industrie de la transformation du bois. La biomasse forestière rendue disponible ne représente qu'une partie du volume total produit lors des opérations régulières de récolte de bois, car certains sites sensibles ne font pas l'objet de récolte et les autres sites voient une portion importante de la biomasse forestière résiduelle laissée en rétention sur place, notamment pour maintenir la biodiversité et la fertilité des sols. Enfin, le bois de récupération provenant de la construction, de la rénovation et de la démolition (CRD) fait aussi partie de la biomasse forestière résiduelle disponible en autant que l'on respecte les principes des 3R-V (réduire, réutiliser, recycler et valoriser). La valorisation énergétique ne doit pas nuire à des usages plus nobles comme la récupération et le recyclage.

Chaleur : Dans le cadre de la présente étude, la définition du terme chaleur signifie le chauffage de bâtiments et la production de chaleur pour des procédés.

Chaufferie : Dans le cadre de la présente étude, la définition du terme chaufferie signifie installation permettant le chauffage de bâtiments ou la production de chaleur pour des procédés.

CRD : bois de récupération issu de la construction, de la rénovation et de la démolition.

CTCB : centre de transformation et de conditionnement de la biomasse.

EABF : ententes d'attribution de biomasse forestière.

FQCF : Fédération québécoise des coopératives forestières.

Granule : petit cylindre de sciure de bois très fortement compressée. Son diamètre varie entre 5 et 10 mm et sa longueur entre 10 et 50 mm. Sa haute densité énergétique et sa granulométrie régulière en font un combustible moderne permettant l'automatisation complète des systèmes de chauffage.

ABC ÉNERGIE : entreprise régionale de production de chaleur et/ou de services intégrés d'approvisionnement et d'opération.

Plaquette forestière : bio-combustible conditionné obtenu par séchage et fragmentation de la biomasse résiduelle par déchiquetage ou broyage de façon à obtenir une granulométrie avoisinant les dimensions suivantes: ½ à 1 po (1,27 à 2,54 cm) de largeur, 1 à 3 po (2,54 à 7,62 cm) de longueur et ¼ po (0,64 cm) d'épaisseur.

Poêle à bois non EPA : poêle à bois non homologué par l'Environmental Protection Agency (USA).

SEM : société d'économie mixte.

Service Forêt-Énergie (SFE) : filiale de la FQCF, dédiée au développement de la filière de production de chaleur à partir de la biomasse forestière, qui a, pour mandat, d'accompagner les coopératives forestières de la récolte de la biomasse jusqu'à la vente d'énergie aux clients afin d'assurer la réussite de projets.



Merci à
nos partenaires



Fédération québécoise
des coopératives forestières

3188, chemin Sainte-Foy, bureau 200
Québec (Québec) G1X 1R4
Téléphone : 418 651-0388 | Télécopieur : 418 651-3860

fqcf@fqcf.coop
www.fqcf.coop

