

Les chaufferies à la biomasse forestière: UN CHOIX ÉCLAIRÉ

AU QUÉBEC, la production d'énergie thermique (chauffage) à partir de l'utilisation de la biomasse forestière (résidus provenant de la récolte du bois en forêt) suscite beaucoup d'intérêt.

En effet, cette source d'énergie et ce mode de chauffage intéressent de plus en plus les gestionnaires de bâtiments publics. En fait, ceux-ci considèrent qu'il est particulièrement avantageux de remplacer des systèmes de chauffage fonctionnant aux énergies fossiles (mazout ou gaz) par des chaudières qui utiliseront un combustible vert, économique et abondant dans la majorité des régions du Québec. Si la biomasse forestière offre de nombreux atouts en tant que combustible, c'est, entre autres, parce que les technologies modernes permettent d'en tirer le meilleur parti possible.



On peut chauffer CECI avec CECI et CELÀ



Fédération québécoise
des coopératives forestières



Des atouts incontestables

La biomasse forestière, qui se présente le plus souvent sous la forme de résidus forestiers déchetés (copeaux), offre de nombreux avantages.

1. C'est une source d'énergie peu coûteuse.

Il s'agit d'une ressource abondante, renouvelable, disponible dans toutes les régions forestières du Québec. Lorsque la biomasse est utilisée relativement proche de son origine (100 km ou moins), cette forme d'énergie est très compétitive par comparaison aux énergies conventionnelles (voir figure ci-dessous). Son utilisation exige cependant des investissements plus élevés en matière d'immobilisations. Les coûts d'opération et d'entretien sont également supérieurs. Néanmoins, si l'on tient compte de l'ensemble des coûts, l'utilisation de la biomasse est, pour de nombreux projets, moins dispendieuse que les énergies conventionnelles.

De plus, **ce qui démarque véritablement la biomasse est la stabilité de son coût à court, moyen et long termes.** En effet, l'amortissement des immobilisations est un coût stable dans le temps. Le coût d'entretien et d'opération fluctuera peu, car il devrait suivre l'indice des prix à la consommation. Enfin, le coût de la biomasse n'est pas soumis aux importantes fluctuations qui caractérisent le prix des énergies fossiles sur le plan international. On le voit, la solution biomasse est garante d'une grande stabilité du coût énergétique dans l'avenir. On ne peut certainement pas en dire autant du coût des énergies fossiles et même de l'électricité dont des augmentations significatives ont été annoncées par le gouvernement pour les années 2014 à 2018 lors du dépôt du budget 2010. **Opter pour un chauffage à la biomasse forestière est donc un choix éclairé pour l'avenir.**



2. C'est une énergie verte.

La consommation d'énergies fossiles se traduit par l'émission d'importantes quantités de gaz à effet de serre et contribue fortement au réchauffement global de la planète. Pour sa part, **le bois est neutre en carbone**, car la quantité de CO₂ émise lors de sa combustion est complètement absorbée par les arbres de remplacement dans le cadre du cycle naturel du carbone.

Les technologies récentes ont fait de la biomasse forestière une énergie propre qui ne contribue pas au smog.

Une gestion contrôlée de la combustion et l'utilisation de systèmes performants de filtration des fumées diminuent fortement les émissions de particules fines généralement associées au chauffage au bois avec des poêles conventionnels. En fait, la technologie utilisée dans les chaudières modernes permet de limiter les émissions de particules fines à un niveau inférieur à 150 milligrammes par m³ normalisé d'air (150 mg/Nm³), ce qui est en deçà de la nouvelle norme qui entrera en vigueur le 1^{er} avril 2011 (205 mg/Nm³). À titre d'exemple, les poêles à combustion lente qui ne répondent pas à la norme CAN/CSA-B415.1 émettent de 10 à 20 fois plus de particules. Par ailleurs, le peu de cendre produit par les chaufferies modernes utilisant de la biomasse forestière est dépourvu de contaminants et peut être réutilisé sans danger, notamment en agriculture, pour amender les sols.

3. Elle a des impacts positifs sur l'économie locale.

Contrairement à ce qui se produit pour les énergies fossiles, **l'argent dépensé pour le chauffage à la biomasse forestière demeure dans les régions.** Il contribue à créer des emplois en développant des filières économiques nouvelles axées sur la récolte, le conditionnement, la livraison de la biomasse et l'opération de la chaufferie. Il crée aussi des emplois dans la fabrication de chaudières et d'équipements connexes. C'est en quelque sorte un achat local. La biomasse est une énergie qui peut être à la fois produite par les régions et servir à leur propre besoin ainsi qu'à leur développement. On estime que près de 80 % des revenus provenant de la vente de biomasse forestière comme combustible restent dans l'économie locale.

Enfin, le chauffage à la biomasse forestière permet la revalorisation des résidus forestiers et améliore les conditions économiques nécessaires à la réalisation d'un aménagement durable de nos forêts.

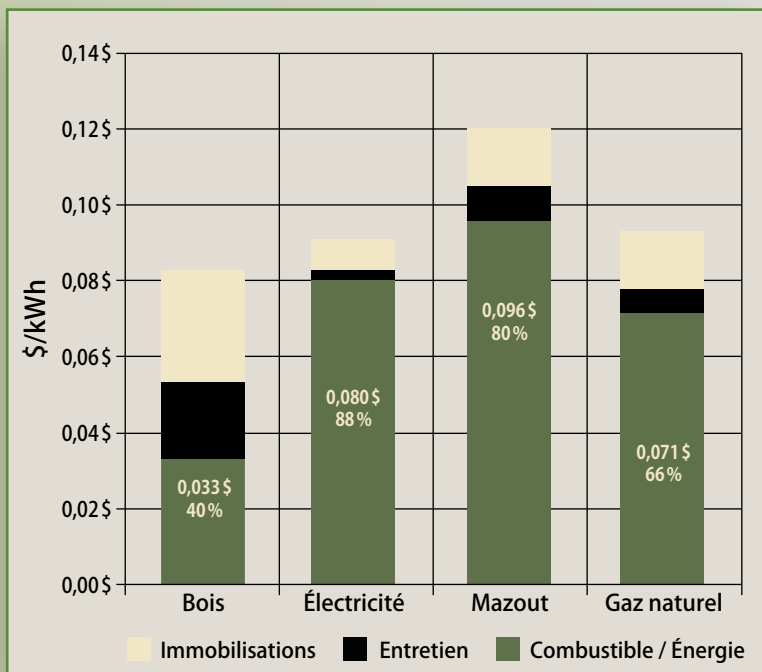
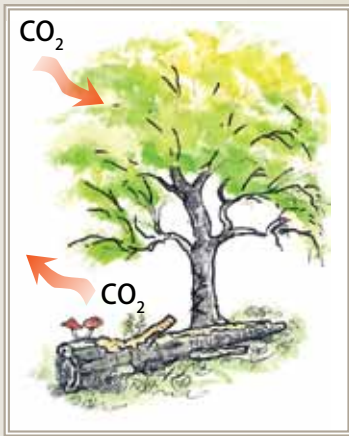


Figure 1 - Ces données sont basées sur la répartition moyenne des diverses composantes du coût de l'énergie pour chacune des filières : bois, électricité, mazout et gaz naturel.

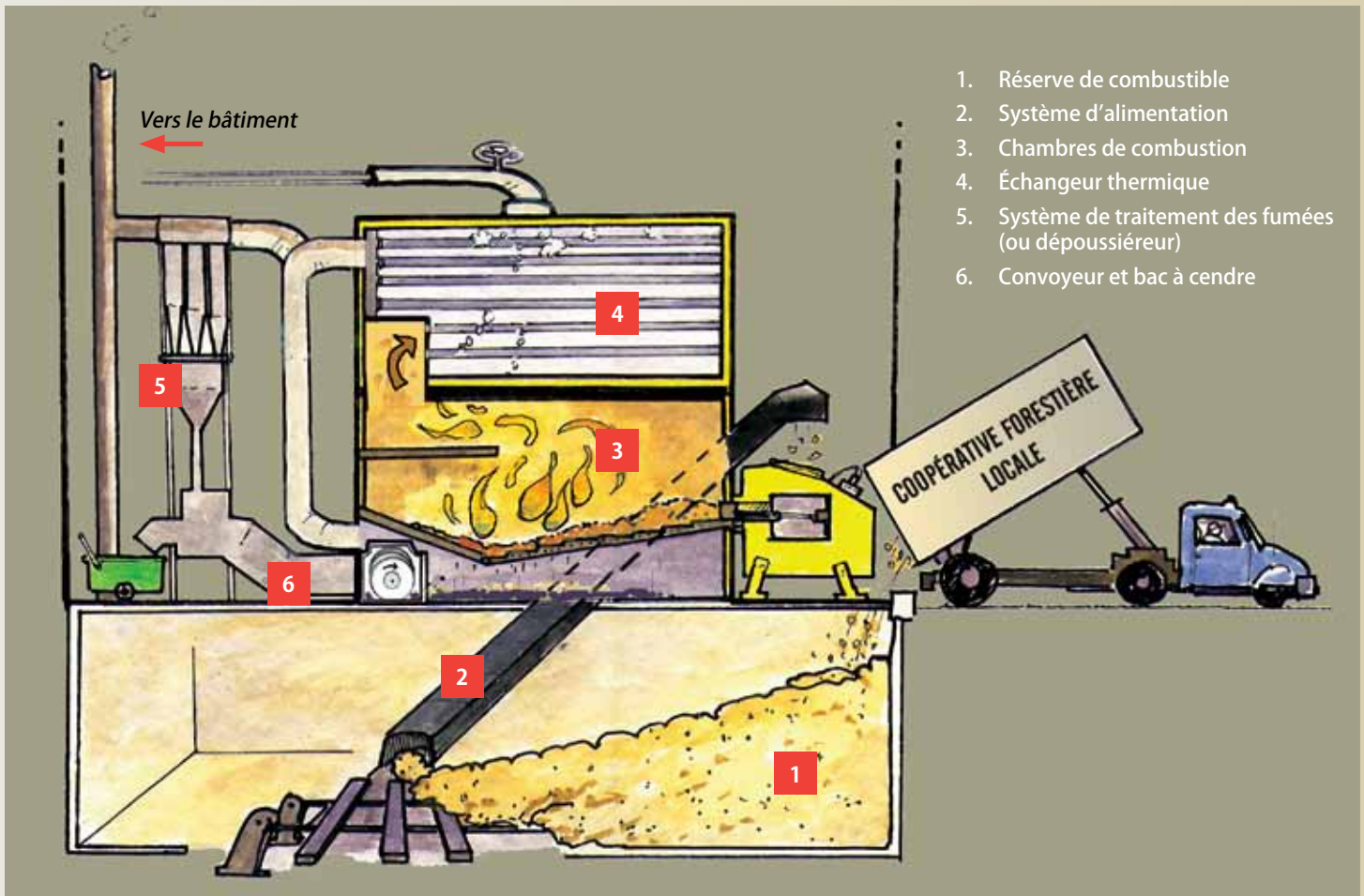
- Biomasse = 0,033 \$/kWh correspond à 75 \$/tmv (H⁰=35 %), rendement 75 %
- Électricité = 0,08 \$/kWh correspond à 0,078 \$/kWh soit taux moyen tarif G, rendement 97 %
- Mazout = 0,096 \$/kWh basé sur le prix moyen du litre (0,77 \$/l) des trois premiers mois de l'hiver 2010, rendement 75 %
- Gaz naturel = 0,071 \$/kWh basé sur un coût moyen (0,60 \$/m³) qui dépend de la consommation, rendement 80 %



Que ce soit par combustion ou décomposition en forêt, le carbone absorbé par les arbres retourne dans l'atmosphère. La biomasse forestière est donc **NEUTRE EN CARBONE** et son utilisation comme source d'énergie permet de réduire nos émissions de GES et améliorer notre bilan carbone.

Qu'est-ce qu'une chaufferie ?

Ce terme désigne habituellement un bâtiment et les diverses installations qu'il abrite. Ces installations sont constituées d'une réserve de combustible, d'un système d'alimentation en continu (racloirs, convoyeurs, vis sans fin, etc.), de chaudières à la biomasse et d'appoint, d'un système de traitement des fumées et de décendrage ainsi que d'un automate qui contrôle l'ensemble des dispositifs d'alimentation de combustible et d'évacuation de cendre.



1. Réserve de combustible
2. Système d'alimentation
3. Chambres de combustion
4. Échangeur thermique
5. Système de traitement des fumées (ou dépoussiéreur)
6. Convoyeur et bac à cendre

FONCTIONNEMENT GÉNÉRAL D'UNE CHAUFFERIE À LA BIOMASSE FORESTIÈRE

La plupart des modèles de chaudière à la biomasse forestière brûlent des copeaux sur une grille mobile ou une grille fixe. Le combustible est amené par convoyeurs de la réserve de biomasse jusqu'à un tiroir hydraulique (ou poussoir) situé à l'entrée de la chambre à combustion. Les copeaux sont ensuite poussés à l'intérieur du foyer où ils sont brûlés. La chaleur de cette combustion est transférée à l'eau à l'intérieur d'un échangeur thermique où les gaz chauds circulent dans des tubes de fumée qui sont en contact avec l'eau et la réchauffent. Par la suite, les gaz sont dirigés vers le système de traitement des fumées. La production de chaleur est régulée par un ordinateur relié à des sondes de température et de mesure du taux d'oxygène dans les gaz s'échappant dans la cheminée. L'ordinateur synchronise alors automatiquement l'alimentation en biomasse ainsi que celle en air primaire et secondaire.



Qu'est-ce qu'un réseau de chaleur ?

Un réseau de chaleur est une installation comprenant une chaufferie fournissant de la chaleur à plusieurs bâtiments par l'intermédiaire de canalisations de transport de chaleur. Cette solution est souvent avantageuse pour les communautés rurales ou semi urbaines qui peuvent ainsi chauffer plusieurs bâtiments publics (des écoles, des églises, des centres communautaires, etc.) à partir d'une seule chaufferie. Un système de tuyaux isolés et installés dans le sol relie la chaufferie aux différents édifices. Chacun d'eux est alors muni d'un échangeur de chaleur et d'un compteur d'énergie de façon à maintenir le système de production et de transport de l'énergie dans un circuit fermé et aussi être en mesure de déterminer la consommation de chaque bâtiment. Un tel réseau de chaleur se justifie si les consommations des bâtiments visés sont relativement importantes et que ces mêmes bâtiments se retrouvent à proximité les uns des autres.

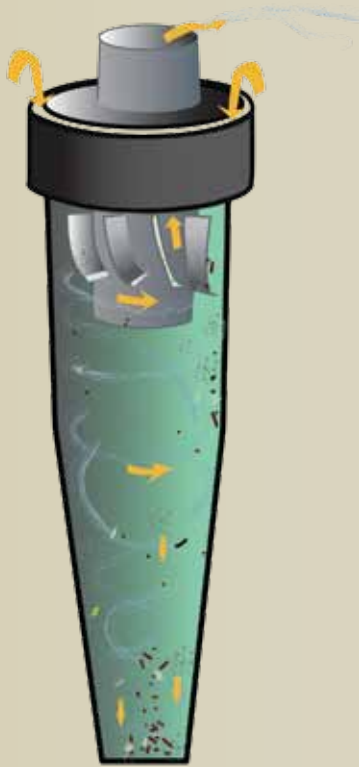
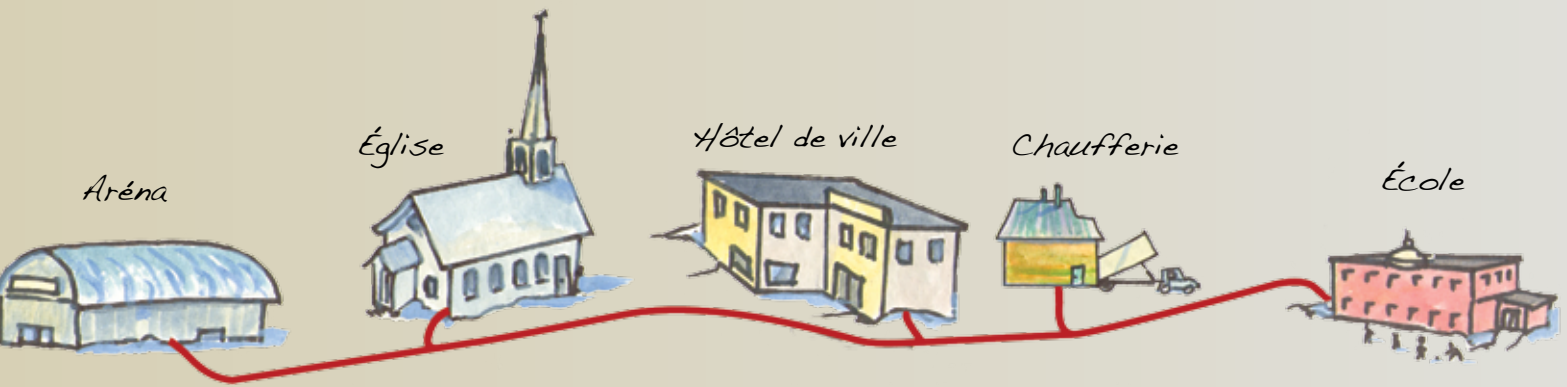


ÉCHANGEUR THERMIQUE
À TUBES DE FUMÉE

Pourquoi les chaudières d'aujourd'hui sont-elles si performantes ?

Les chaudières modernes sont dotées d'un **système de contrôle automatisé qui assure une efficacité optimale sur les plans énergétique et environnemental**. Leurs caractéristiques sont les suivantes :

- Elles permettent une combustion totale du combustible, grâce à la présence de deux chambres de combustion (primaire et secondaire) et par un dosage précis de l'alimentation d'air dans ces deux chambres.
- Elles sont conçues en fonction des caractéristiques du combustible (teneur en eau et granulométrie); ces caractéristiques devront constamment être respectées pour optimiser les performances.
- Elles ont un système de nettoyage automatique des tubes de fumée permettant de maintenir une haute efficacité de l'échangeur de chaleur. Elles possèdent un système d'alimentation automatisé, qui prend en compte la demande de chaleur des bâtiments permettant d'ajuster adéquatement l'entrée du combustible dans la chaudière selon les besoins d'énergie des bâtiments.
- Elles sont complètement automatisées et elles sont munies de systèmes de sécurité et d'alarmes avertissant l'opérateur des principaux problèmes d'opération qui pourraient survenir. Une simple visite journalière est généralement suffisante pour vérifier les paramètres de fonctionnement mesurés par un ordinateur. Une surveillance incluant une assistance technique peut même être faite à distance par un spécialiste grâce au transfert de données prises par ordinateur.



FILTRE MULTICYCLONE

- Elles sont dotées de systèmes très efficaces de traitement des fumées (multicyclone – voir schéma) et de récupération des particules fines.
- Elles sont munies d'un système de décendrage automatique permettant l'évacuation de la cendre.

Puissance et type de chaudières

Le choix du type de chaudières est une étape importante pour assurer le succès d'un projet de chauffage à la biomasse forestière. La puissance de celles-ci doit d'abord être établie avec soin. Pour maximiser la performance de l'équipement, il faut le faire fonctionner le plus possible à plein régime et éviter les faibles régimes qui sont associés à des faibles rendements. Pour minimiser les coûts d'investissement, il faut donc choisir des équipements dont la puissance est généralement fixée entre 70 et 80 % de la charge thermique de pointe ce qui permet de couvrir de 85 à 95 % de la consommation d'énergie. Ce choix judicieux permet de maintenir de bonnes performances lorsque la demande d'énergie est faible. Pour combler les besoins de production d'énergie en faible demande et en demande de pointe, une chaudière d'appoint (existante ou nouvelle) fonctionnant au mazout ou même à la biomasse peut être installée.

Après avoir déterminé la puissance, **il est très important de faire le choix du type de chaudière en fonction des caractéristiques de la biomasse qu'on va utiliser.** Les chaudières de faible puissance (moins de 500 kW) sont généralement à grilles fixes ce qui exclut l'utilisation des écorces comme combustible. Pour minimiser les coûts de ces chaudières, les systèmes d'alimentation sont souvent à vis sans fin ce qui exige une granulométrie régulière (tamisage souvent nécessaire) de la biomasse utilisée. Enfin, il est souhaitable que le taux d'humidité du bois ne soit pas supérieur à 35 % pour ce type d'équipement.

Les chaudières à grilles mobiles offrent la possibilité d'utiliser de la biomasse ayant de plus grandes plages de taux d'humidité (20 à 50 %) et de taux de cendre (1 à 5 %). Ces systèmes se justifient plus facilement sur des équipements de plus grande puissance (plus de 500 kW). C'est le cas également du système d'alimentation où des consommations énergétiques plus importantes justifieront des investissements plus élevés dans des composantes davantage robustes permettant l'utilisation d'une biomasse dont la granulométrie serait moins bien calibrée.





L'approvisionnement, la force coopérative

La mise en place de chaufferies institutionnelles ou de réseau de chaleur implique un niveau de consommation d'énergie relativement élevé. Le remplissage de réserves de biomasse est donc facilité par l'usage de remorques à fond mobile qui peuvent contenir jusqu'à 30 tonnes de biomasse, ce qui correspond à environ 91 000 kWh d'énergie brute. Un projet consommant un million de kWh d'énergie en chauffage ne nécessiterait qu'une dizaine de voyages par année.

Les coopératives forestières sont très bien placées pour fournir en combustible de qualité un éventuel réseau de chaufferies institutionnelles. Plusieurs raisons contribuent à cet excellent positionnement dont le fait que la récolte de biomasse forestière s'intègre facilement à leurs opérations courantes et qu'elles **disposent de garanties d'approvisionnement du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) sur plusieurs années pour d'importants volumes** (plusieurs dizaines de milliers de tonnes) de biomasse forestière sur les forêts publiques. Elles sont donc en mesure d'implanter dans la plupart des régions du Québec des filières d'approvisionnement performantes et sûres (comprenant des centres de stockage et de conditionnement) pour alimenter des projets de chaufferies quels qu'ils soient. Les coopératives peuvent compter sur toute l'expertise de leur réseau, car elles sont appuyées par leur fédération qui s'est dotée d'un centre de développement forêt-bois-énergie.

Les services que nous offrons

En plus de l'approvisionnement en combustible, beaucoup de coopératives proposent des services de soutien technique ou d'accompagnement en matière de projet de chaufferies à la biomasse forestière. Certaines vont même plus loin et offrent un service clés en main comprenant l'approvisionnement, la gestion et l'entretien des installations. Dans certains cas, la coopérative, seule ou avec des partenaires, peut réaliser les investissements et vendre de l'énergie à ses clients au kilowattheure consommé.

Une réalisation concrète : la chaufferie de l'Hôpital d'Amqui

À l'exemple des pays européens où les coopératives forestières sont des acteurs majeurs de la filière bois énergie, chez nous, c'est une coopérative forestière — celle de la Matapédia — qui est à l'origine du projet de chaufferie de l'Hôpital d'Amqui inauguré en décembre 2009. Il s'agit de la première chaufferie institutionnelle en opération au Québec qui a été conçue pour utiliser de la biomasse forestière.

DONNÉES TECHNIQUES

Une chaufferie externe abritant deux chaudières :

500 kW et 800 kW

Production annuelle d'énergie requise :

3 675 000 kWh

Propriété :

CSSS de la Matapédia

Approvisionnement, gestion et entretien :

Coopérative forestière de la Matapédia

Coût de l'investissement :

1 260 750 \$

Économies annuelles anticipées :

132 387 \$

Retour sur investissement après subvention :

7 ans

Quantité de combustible requise :

1500 tonnes métriques vertes à 35 % d'humidité

Système d'appoint :

Chaudière au mazout de 1500 kW



Les aides possibles

Le gouvernement québécois a réalisé différentes actions pour favoriser le développement des énergies renouvelables. Dans le cadre de sa stratégie énergétique 2006-2015, le gouvernement a confié un mandat à cette fin à l'Agence de l'efficacité énergétique (AEE qui s'intègre maintenant au MRNF). Dans le Plan d'action 2006-2012 sur les changements climatiques, des actions visaient la réduction de la consommation des combustibles fossiles d'une part et la valorisation énergétique de la biomasse d'autre part. Ce Plan d'action a conduit à la mise en place de deux programmes d'aide par l'AEE; le « Programme de réduction de consommation de mazout lourd » qui offre des subventions substantielles pour une conversion à la biomasse et le « **Programme d'aide à l'utilisation de la biomasse forestière résiduelle pour le chauffage** » qui **soutient financièrement le remplacement du mazout léger, du gaz naturel ou du gaz propane** pour les bâtiments institutionnels et commerciaux. Le MRNF a également annoncé son Plan d'action vers la valorisation de la biomasse forestière qui a conduit à l'attribution de garanties d'approvisionnement en biomasse forestière en forêt publique et qui prévoit qu'en 2016, quelques 660 000 tma de biomasse forestière seront utilisées pour le chauffage institutionnel et industriel soit 3,3 millions de MWh.

D'autres programmes d'aides existent; certains ministères ont leurs propres programmes pour leurs bâtiments, les municipalités peuvent obtenir de l'aide de différentes sources. Pour chaque projet, le type et le niveau de l'aide devront être évalués.

Les avantages pour les gestionnaires des bâtiments publics

- Ils peuvent faire des **économies considérables** sur un item important de leur budget soit l'énergie.
- Les bâtiments publics possèdent généralement des systèmes centraux de production d'énergie (fonctionnant à la vapeur ou à l'eau chaude) qui facilitent la conversion vers des équipements utilisant la biomasse et qui rendent ces projets très avantageux économiquement.
- Ils **s'assurent du contrôle des coûts de chauffage sur un horizon très intéressant.**
- Ils ont recours à **une source d'énergie non polluante**, ce qui est conforme à leur mission et au concept actuel de développement durable.
- Ils peuvent mieux utiliser leurs ressources financières et les rediriger vers les services à la population plutôt que voir ces ressources partir littéralement en fumée au profit d'entreprises et de pays étrangers.



ALAIN PAQUET, directeur général du CSSS de La Matapédia, résume à sa manière certains de ces avantages: «En plus des importantes économies réalisées en utilisant la biomasse, notre projet de chaufferie est une contribution environnementale et sociale du CSSS de La Matapédia dans la communauté, ce qui est au cœur même de notre mission en santé publique.»

Ce document a été réalisé grâce à l'appui financier du ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation et du Conseil québécois de la coopération et de la mutualité.

Les coopératives forestières sont des coopératives de travailleurs dont l'objectif est de fournir un travail valorisant à leurs membres par des projets structurants de développement régional orientés vers le secteur forestier. La Fédération regroupe une quarantaine de coopératives — environ 3000 travailleurs — dont le chiffre d'affaires moyen a atteint 225 millions de dollars au cours des dernières années. Ce sont des entreprises solidement ancrées dans leur milieu et leur mission est axée sur l'autodéveloppement de leur communauté d'origine.

Vous souhaitez connaître la faisabilité d'un projet de chaufferie pour vos bâtiments institutionnels ou commerciaux? Contactez-nous!



Fédération québécoise
des coopératives forestières

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

Courriel: fqcf@fqcf.coop
www.fqcf.coop



UN AVENIR
À PRENDRE
EN MAIN