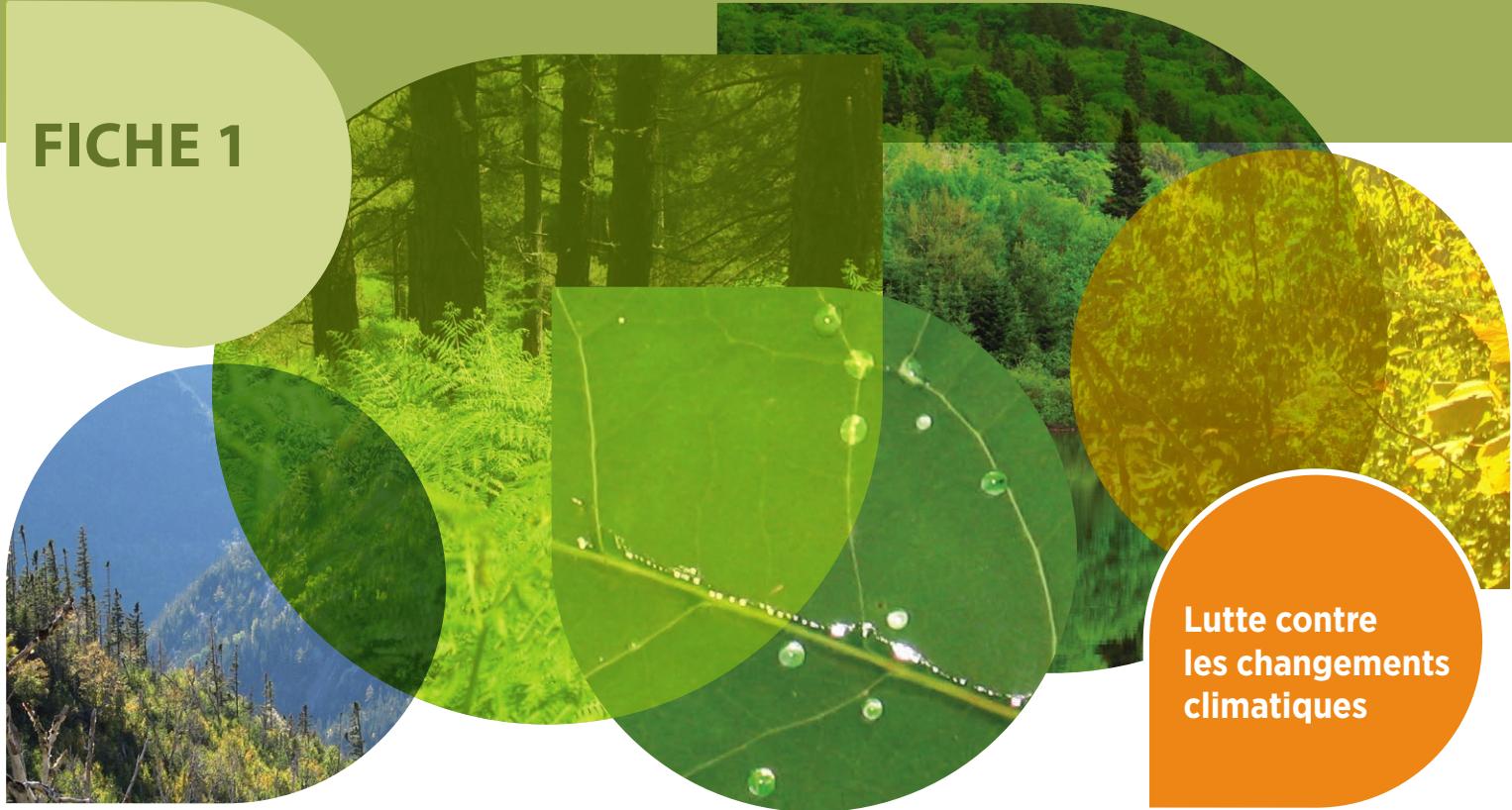


## FICHE 1



Lutte contre les changements climatiques

# BIOMASSE FORESTIÈRE VITALITÉ DES COMMUNAUTÉS

Lors des vingt dernières années, l'ouverture accentuée des marchés, les nouvelles technologies informationnelles et l'émergence de pays comme la Chine ou le Brésil ont passablement modifié la dynamique économique québécoise en globalisant la concurrence économique dans plusieurs secteurs.<sup>[30]</sup> Certaines municipalités (ex.: Victoriaville, Drummondville, Repentigny) ont bénéficié de ce phénomène, principalement grâce à l'augmentation de l'activité dans le secteur des services. D'autres communautés (ex: Shawinigan, Matane,

Dolbeau-Mistassini), souvent situées dans les zones rurales de la province, se sont fragilisées sous l'effet des pertes d'emplois connues dans les secteurs de l'extraction et de la transformation des ressources.<sup>[31]</sup> Il s'agit là d'une tendance lourde, particulièrement dans les régions administratives de l'Abitibi-Témiscamingue, du Saguenay-Lac-Saint-Jean, de la Côte-Nord et du Nord-du-Québec où 72% des 185 collectivités locales sont considérées comme étant dévitalisées ou en dévitalisation.<sup>[29]</sup>

Ci-dessous, en pictogrammes, les principales étapes de la filière de production et d'utilisation de la biomasse forestière. Les pictogrammes en noir représentent les étapes concernées par l'enjeu des changements climatiques, en regard de la vitalité des communautés.



Récolte



Séchage



Traitement



Transport



Entreposage



Distribution



Combustion



Gestion cendres

La crise qui a affecté l'industrie forestière au cours des dernières années est considérée comme étant partiellement responsable de cette situation. En effet, elle a entraîné la fermeture temporaire ou permanente de plusieurs usines dans l'ensemble de la province et, conséquemment, une diminution du nombre d'emplois disponibles dans ce secteur.<sup>[9]</sup> Des mesures ont toutefois été mises en place par les différents paliers de gouvernement, ainsi que par les décideurs de l'industrie, afin de faire face aux conséquences négatives de cette crise. Ces acteurs estiment que la relance du secteur forestier doit passer par une diversification des activités, notamment par le développement de la filière de la biomasse forestière.<sup>[26]</sup> Cette filière aurait effectivement le potentiel de contribuer à la relance ou à la consolidation de la vitalité économique des communautés.<sup>[36]</sup>

## Financement

**L'implantation d'un système de chauffage à la biomasse forestière nécessite d'importants investissements. Sans aide financière, ces dépenses importantes entraînent une période de retour sur investissement souvent longue et qui, pour plusieurs municipalités, peut rendre difficile, voire impossible, la réalisation d'un projet.**

**Comme la filière de la biomasse forestière est actuellement en développement au Québec et que les programmes gouvernementaux d'aide financière sont soumis à des fluctuations, la recherche de sources de financement alternatives est encouragée.<sup>[20]</sup>**

**Afin d'assurer la réussite d'un projet, le financement doit se réaliser en amont de sa planification.**

## LA FILIÈRE DE LA BIOMASSE FORESTIÈRE: UN LEVIER À LA VITALITÉ DES COMMUNAUTÉS

Le développement de la filière de la biomasse forestière peut créer un effet de levier pour favoriser la vitalité de plusieurs communautés rurales. Elle peut être la source d'importantes retombées économiques et peut entraîner la création de projets porteurs et rassembleurs pour les collectivités.<sup>[20]</sup> En effet, de nombreux impacts positifs peuvent découler de la présence de cette filière sur le territoire, qu'ils soient en lien avec l'économie ou le tissu social. La présente fiche synthétise les principaux avantages, du point de vue de la vitalité des communautés, de l'utilisation de la biomasse forestière pour le chauffage, ainsi que des moyens disponibles afin de les optimiser.

### 1. VOLET ÉCONOMIQUE

Les villages dévitalisés ou en dévitalisation, ainsi que les collectivités éloignées ayant pour moteur économique principal l'industrie forestière, pourraient bénéficier du développement de la filière de la biomasse forestière à plusieurs niveaux.<sup>[20]</sup> Les principaux impacts positifs attendus sont une diminution des coûts de chauffage, le développement d'une autonomie face aux fluctuations des prix des combustibles fossiles, la création de retombées économiques substantielles, ainsi qu'une diversification de l'économie.<sup>[10]</sup> Les sections qui suivent abordent ces impacts en détail.

Il est à noter que tous ces avantages sont conditionnels à la mise en œuvre de projets bien structurés, dont les sources de financement doivent être assurées très tôt, c'est-à-dire lors des premières étapes de la démarche de planification.<sup>[21]</sup> En effet, l'ampleur des investissements de départ pour un système de chauffage à la biomasse forestière est grande et constitue un défi de taille pour les communautés. De fait, un projet qui n'a pas fait l'objet d'une réflexion sérieuse concernant les options de financement pourrait voir l'obtention de tels bénéfices économiques menacée (voir l'encadré **Financement**, ci-contre).

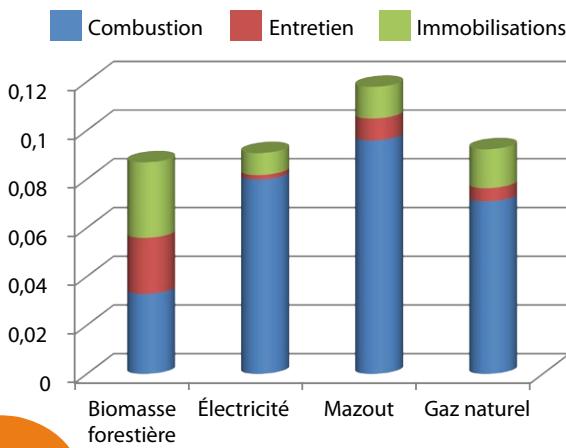


## 1.1. ÉCONOMIES FINANCIÈRES SUR LES COÛTS DE CHAUFFAGE À LONG TERME

Globalement, utiliser de la biomasse forestière pour le chauffage des bâtiments est plus économique, à moyen ou long terme, que l'utilisation d'énergies fossiles.<sup>[36]</sup> Certains types de coûts liés à cette filière s'avèrent toutefois plus élevés que ceux liés aux énergies conventionnelles. Une bonne connaissance de ces coûts est donc primordiale pour la planification de projets de conversion. Les différents paramètres pris en compte pour l'évaluation du coût des systèmes de chauffage à la biomasse forestière sont analysés dans les sous-sections **1.1.1. Coûts d'approvisionnement** (page 4) **1.1.2. Coûts d'amortissement** (page 6) et **1.1.3. Coûts d'entretien et d'opération** (page 8).

La *Fédération québécoise des coopératives forestières* (FQCF) a effectué un exercice de comparaison des prix de revient moyens associés à l'utilisation de différents types d'énergie pour le chauffage au Québec. Leurs données mettent en évidence le faible coût d'approvisionnement pour la ressource, et également la contribution importante des immobilisations, des opérations et de l'entretien au coût total de la mise en œuvre d'un projet de chafferie. Le **Graphique 1** (ci-dessous) démontre que, lorsque tous les coûts sont pris en compte, les systèmes à la biomasse sont plus économiques que ceux basés sur l'utilisation du mazout et du propane. La biomasse forestière constitue donc une option économiquement attrayante pour plusieurs communautés.

**Graphique 1.** *Prix de revient moyen de quatre combustibles, selon les différents types de frais*<sup>[14]</sup>



En ce qui concerne l'électricité, l'utilisation de la biomasse forestière permettrait également de diminuer les pointes de consommation que le Québec connaît en périodes hivernales. De plus, cette option pourrait constituer une solution pour certaines institutions qui peinent à absorber les coûts liés à ces pointes hivernales (voir l'encadré **Pointes hivernales**, ci-dessous).

### Pointes hivernales

Lors des périodes de grand froid, la demande énergétique pour le réseau électrique québécois est très élevée et celui-ci peine à répondre aux besoins. Bien que cette situation ne se produise que quelques jours durant l'année, les propriétaires de bâtiments aux tarifs de faible (tarif G) ou de moyenne puissance (tarif M) en ressentent les effets sur leurs coûts de chauffage annuels. Ceci s'explique par le fait qu'une partie de leur facture d'électricité est calculée en fonction du point de consommation le plus élevé durant la période hivernale. Ce point le plus élevé devient la puissance minimale à facturer appliquée à chaque facture mensuelle<sup>[16][17]</sup>. Cette pointe hivernale vient donc alourdir les frais de chauffage de petites institutions ou municipalités.

La filière de la biomasse forestière permettrait aussi d'assurer la sécurité énergétique de plusieurs communautés en mettant à leur disposition une source d'énergie supplémentaire lorsque surviennent des problèmes majeurs au réseau de distribution électrique, comme lors de la tempête de verglas qui a touché le Québec en janvier 1998. Ainsi, en considérant l'utilisation d'équipements performants et le respect des normes de qualité de l'air, l'utilisation de la biomasse forestière pour le chauffage s'avère une option intéressante pour les communautés rurales, dans une perspective de substitution des sources d'énergie. Du point de vue environnemental, l'hydroélectricité demeure toutefois l'option énergétique à privilégier.



Travailleur forestier.

© Wikimedia Commons, Marlene Thyssen



Machinerie forestière.

© Wikimedia Commons

### 1.1.1. COÛTS D'APPROVISIONNEMENT

L'un des plus grands avantages de l'utilisation de la biomasse forestière par rapport aux énergies fossiles est le faible coût du combustible, et cela particulièrement lorsque son utilisation se fait à faible ou moyenne distance du lieu d'extraction, minimisant ainsi les frais de transport et de livraison. Ainsi, dans le cas des copeaux ou des granules de bois, les coûts comparatifs du combustible pour produire une même quantité d'énergie sont inférieurs à ceux des différents hydrocarbures, comme le mazout par exemple (voir le **Tableau 1**, page suivante). De plus, les coûts d'approvisionnement pour le chauffage à la biomasse étant composés en plus grande partie de frais fixes, on peut penser que ces coûts demeureront plus stables à long terme que ceux des combustibles fossiles, permettant ainsi aux communautés de développer une meilleure indépendance économique face aux grands marchés énergétiques internationaux (à ce sujet, lire **1.2.1. Indépendance économique face aux marchés des combustibles fossiles**).

Cependant, cet avantage de la filière de la biomasse forestière tend à diminuer sous l'effet de l'augmentation de la distance entre les sites de production et les sites de consommation de la ressource. En effet, étant donné la faible densité énergétique de la ressource biomasse, en comparaison avec les combustibles traditionnels, le coût de transport est le facteur qui influencera le plus le coût d'approvisionnement.<sup>[20][36]</sup>

Il est donc plus rationnel d'utiliser la biomasse forestière localement.<sup>[12]</sup> Plus précisément, ce type d'énergie devient très compétitif par rapport aux énergies conventionnelles lorsqu'il est utilisé à moins de 100 km de son lieu de récolte.<sup>[14]</sup> De plus, il faut se rappeler qu'en plus de réduire les coûts de la ressource, l'approvisionnement en circuit court aura également pour impact de réduire les émissions de gaz à effet de serre liées au transport.

**Tableau 1. Prix annuel moyen de différents types d'énergie en 2013<sup>[13][19]</sup>**

Source d'énergie	Catégorie	Coût par unité	Prix annuel moyen (\$/GJ) <sup>(f)</sup>
Mazout léger <sup>(a)</sup>		101,20 ¢/litre	34,78
Gaz naturel <sup>(b)</sup>	Résidentiel	63,30 ¢/m <sup>3</sup>	19,66
	Commercial	45,05 ¢/m <sup>3</sup>	13,99
Électricité <sup>(c)</sup>	Résidentiel (tarif D)	6,98 ¢/kWh	19,39
	Commercial et institutionnel (tarif G)	11,33 ¢/kWh	31,47
	Commercial et institutionnel (tarif M)	7,35 ¢/kWh	20,42
Biomasse forestière (copeaux – 35 % humidité)	Forêt publique	123,00 \$/tma	14,37
	Forêt privée	113,48 \$/tma	13,26
	CRD – Grade 1 <sup>(d)</sup>	89,02 \$/tma	10,40
Biomasse forestière (granules de bois – 8 % humidité)		215,00 \$/tm <sup>(e)</sup>	15,76

- (a) Prix de la Régie de l'énergie en septembre 2013: <http://www.regie-energie.qc.ca/energie/archives/mazout/mazout2013.pdf>
- (b) Prix en juillet 2013: [http://www.corporatif.gazmetro.com/data/media/ficheinfo\\_tarifsprix\\_juillet%202013\\_final.pdf?culture=fr-ca](http://www.corporatif.gazmetro.com/data/media/ficheinfo_tarifsprix_juillet%202013_final.pdf?culture=fr-ca)
- (c) Prix tenant compte des fluctuations de prix depuis la publication du rapport de la FQCF: 2010-2011: -0,4%, 2011-2012: -0,5% et 2012-2013: +2,4%: [http://www.regie-energie.qc.ca/documents/rapports\\_annuels/rapp\\_ann\\_2010-2011.pdf](http://www.regie-energie.qc.ca/documents/rapports_annuels/rapp_ann_2010-2011.pdf), [http://www.regie-energie.qc.ca/documents/rapports\\_annuels/rapp\\_ann\\_2011-2012.pdf](http://www.regie-energie.qc.ca/documents/rapports_annuels/rapp_ann_2011-2012.pdf), [http://www.regie-energie.qc.ca/documents/rapports\\_annuels/rapp\\_ann\\_2012-2013.pdf](http://www.regie-energie.qc.ca/documents/rapports_annuels/rapp_ann_2012-2013.pdf)
- (d) Résidus de construction, rénovation et démolition (CRD). Les CRD grade 2 sont exclus, car ils contiennent des contaminants (peinture, vernis, etc.).
- (e) Pour une distance de livraison moyenne de 100 km.
- (f) En tenant compte d'un facteur d'efficacité des chaudières de 75 % pour le copeau et de 80 % pour la granule.

### 1.1.2. COÛTS D'AMORTISSEMENT

L'implantation d'un système de chauffage à la biomasse forestière engendre généralement des coûts importants d'immobilisation. Il faut savoir que l'ampleur des investissements augmente proportionnellement à la taille du projet (ex.: implantation d'un système de chauffage pour un seul édifice de petite taille versus implantation d'un réseau de chaleur reliant plusieurs édifices municipaux).

Par exemple, pour calculer les coûts d'amortissement d'un réseau de chaleur, il est nécessaire de considérer les coûts liés à l'achat de la chaudière et à son installation, ainsi que ceux liés aux travaux d'excavation nécessaires pour l'enfouissement de la tuyauterie dans le sol. L'ampleur de ces investissements initiaux a généralement pour effet d'allonger la période de retour sur investissement<sup>[36]</sup> et peut donc constituer un frein à la réalisation de ce genre de projet si les sources de financement n'ont pas été assurées.<sup>[5]</sup> Il faut toutefois préciser qu'il s'agit de coûts stables dans le temps, qui seront moins soumis que d'autres à des fluctuations au gré des marchés. Par le fait même, les exploitants peuvent les intégrer plus facilement à leur planification et évaluer avec plus de confiance les dépenses énergétiques à venir.<sup>[13]</sup>

Malgré tout, il demeure difficile d'établir avec précision les coûts d'immobilisation que peuvent entraîner la mise en place des systèmes de chauffage à la biomasse forestière, de nombreux facteurs devant être pris en compte pour effectuer ce calcul (ex.: puissance de la chaudière, infrastructures nécessaires pour l'accueillir, taille de la réserve, etc.). La FQCF, dans son *plan directeur pour le développement et le financement de la filière de la biomasse forestière destinée à la production de chaleur*, présente néanmoins quelques exemples permettant de dresser le portrait des dépenses encourues selon différents types de projets (voir le **Tableau 2**, ci-contre et page suivante).

**Tableau 2. Exemples de l'analyse de re-**

Investissements nécessaires (\$)
Équipements de procédé
Infrastructures fixes
(Subvention de 50%)
Total
Total en soustrayant la subvention
Charges fixes (\$/an)
Remboursement de la dette
Frais d'intérêts
Taxes et assurances
Total \$/année
Charges variables (\$/an)
Achat de biomasse \$/année
Combustible d'appoint
Main d'œuvre
Énergie (électricité)
Entretien et réparation
Administration
Total \$/année
Principales informations et ratios dans le contexte de marché 2012
Vente d'énergie kWh
Tarif de vente en \$/kWh
Tarif moyen du marché \$/kWh
Seuil de rentabilité
Tarif moyen \$/tma de granule/copeaux
Ratio \$ investissements/\$ revenus
Retour sur l'investissement (années)

ntabilité pour trois scénarios différents<sup>[19]</sup>

**PUISSEANCE DE LA CHAUDIÈRE**

	<b>Chaudière de 50 kWh - granules</b>	<b>Chaudière de 150 kWh - copeaux</b>	<b>Chaudière de 500 kWh - copeaux</b>
	26 000	88 000	323 093
	10 000	82 000	182 850
	(18 000)	(85 000)	(252 971)
	36 000	170 000	505 943
	18 000	85 000	252 971
	1 200	5 667	16 865
	864	4 080	12 143
	540	2 550	7 589
	2 604	12 297	36 597
	6 089	11 543	38 475
	768	2 304	7 500
	2 400	2 400	3 200
	194	583	1 944
	540	1 700	7 589
	1 242	3 078	9 720
	11 323	21 608	68 482
	120 000	360 000	1 200 000
	0,115	0,095	0,090
	0,128	0,128	0,125
	0,115	0,094	0,088
	222	135	132
	2,6	5,0	4,7
	11,8	7,0	5,6

### 1.1.3. COÛTS D'ENTRETIEN ET D'OPÉRATION

Les coûts d'entretien et d'opération des systèmes de chauffage à la biomasse forestière sont souvent supérieurs au coût des systèmes utilisant des énergies fossiles.<sup>[14]</sup> Par exemple, en ce qui concerne les réseaux de chaleur, comme les chaudières installées sont des équipements de haute technologie et que leur calibrage est primordial pour un fonctionnement et un rendement optimal, l'embauche d'un technicien compétent à temps plein ou partiel, selon les besoins de l'exploitant, peut s'avérer essentielle. Le technicien verra au bon fonctionnement des installations et en effectuera également l'entretien régulier afin d'éviter les bris et l'usure prématuée.<sup>[38]</sup> La difficulté de trouver une ressource expérimentée dans certains milieux peut même devenir un facteur limitant pour certains projets.<sup>[21]</sup> Une solution potentielle pour remédier à ce problème, si les installations se situent à courtes distances les unes des autres, pourrait être l'embauche d'un technicien qui assurerait l'entretien de plusieurs petites chaudières.<sup>[4]</sup>



Copeaux de biomasse forestière.

© Wikimedia Commons, Ulrich Ulrich

## 1.2. AUTONOMIE ÉNERGÉTIQUE ET RETOMBÉES ÉCONOMIQUES

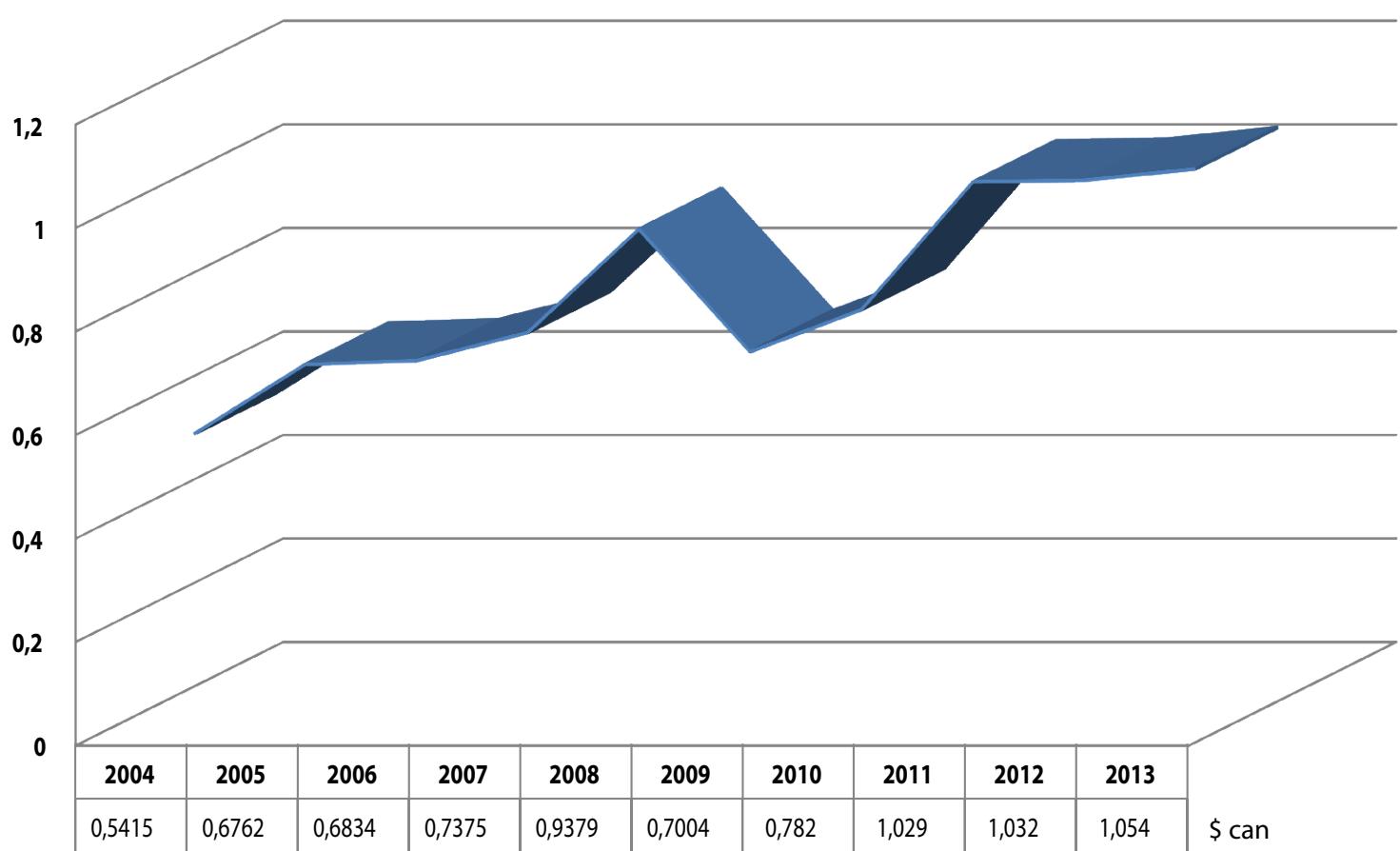
Dans un contexte où les prix de l'électricité et du mazout ne cessent d'augmenter, la valorisation de la biomasse forestière devient un choix pertinent pour les communautés afin de s'affranchir de la dépendance aux marchés mondiaux des énergies fossiles et à leurs fluctuations constantes. De plus, cette filière est souvent évoquée comme étant celle qui génère le plus de retombées économiques locales dans le secteur des énergies renouvelables.<sup>[24]</sup>

### 1.2.1. INDÉPENDANCE ÉCONOMIQUE FACE AUX MARCHÉS DES COMBUSTIBLES FOSSILES

Au cours de la dernière décennie, une augmentation importante du prix des combustibles fossiles a pu être constatée.<sup>[28]</sup> Au Québec, le prix du mazout léger utilisé pour le chauffage a d'ailleurs pratiquement doublé de 2004 à 2013 (voir le **Graphique 2**, page suivante). Comme plusieurs bâtiments municipaux, écoles et églises utilisent cette source d'énergie pour la production de chaleur, la part de leur budget alloué au chauffage s'est accentuée grandement durant cette période. L'utilisation d'une autre source d'énergie locale et plus abordable, comme la biomasse forestière par exemple, leur permettrait de ne plus être soumis aux augmentations et variations fréquentes des prix des produits pétroliers sur les marchés internationaux.<sup>[15]</sup> Les communautés seraient en mesure de sécuriser leur approvisionnement énergétique à moyen et à long termes, à des coûts relativement constants, par l'entremise de contrats et d'ententes avec des fournisseurs locaux ou régionaux.<sup>[10][14]</sup> Puisque des hausses importantes du prix des énergies sont à prévoir au cours des prochaines décennies, l'essor de la filière de la biomasse forestière pourrait devenir un facteur déterminant pour le développement de plusieurs communautés.<sup>[3]</sup>



Graphique 2. Évolution du prix du mazout léger pour le chauffage au Québec durant la période de 2004 à 2013<sup>[32]</sup>



Puit de pétrole.

© Flickr.com, Joshua Delaugher



Puit de pétrole.

© Flickr.com, Jasper Morse

## 1.2.2. RÉTENTION DES CAPITAUX

Le développement de la filière de la biomasse forestière aura un impact positif sur l'économie locale et régionale en permettant la rétention de capitaux à l'intérieur des communautés. En effet, puisque la grande majorité des activités qui lui sont liées (récolte, traitement, transport, etc.) seront réalisées par des acteurs locaux, la collectivité en retirera la majeure partie des bénéfices.<sup>[21]</sup> Selon la FQCF, ce sont ainsi près de 80% des revenus provenant de la vente de la biomasse forestière à des fins de combustion qui demeurent dans l'économie locale.<sup>[14]</sup> En conséquence, en faisant le choix de développer la filière de la biomasse forestière sur leur territoire, les régions rurales, souvent moins diversifiées économiquement, donc plus vulnérables, peuvent bénéficier de revenus supplémentaires.<sup>[36]</sup>



Village de Saint-Fulgence.

© Wikimedia Commons, Simon Villeneuve

## 1.2.3. CRÉATION ET CONSOLIDATION D'EMPLOIS

Les différentes étapes techniques de la filière de la biomasse forestière auront un impact positif sur l'économie locale et régionale en créant ou consolidant des emplois.<sup>[5][12][13][20][36]</sup> Ceux-ci peuvent être directs, indirects ou induits.

Les emplois directs sont associés à la construction, la production et l'opération d'un réseau de chaleur.<sup>[10]</sup> Les activités d'excavation pour l'installation de la tuyauterie, d'entretien des installations, ainsi que de récolte de matière première en forêt, de transport, de conditionnement et de stockage, génèrent aussi des retombées directes.<sup>[13]</sup> Les emplois indirects seront plutôt créés dans les entreprises de soutien, lesquelles produiront des pièces et des composantes pour le réseau de chaleur, ainsi que dans les différentes firmes qui offriront des services complémentaires de toutes sortes (assurances, comptabilité, etc.). Les emplois induits sont ceux qui seront créés par le plus grand pouvoir d'achat lié aux salaires versés aux travailleurs occupant les emplois directs et indirects.<sup>[10]</sup>

Ainsi, le *Réseau d'expertise et de valorisation en biomasse forestière* a évalué que, depuis janvier 2010, sur le territoire de la MRC de La Matapédia, 10 emplois ont été créés grâce à la filière de la biomasse forestière et que plusieurs autres ont été consolidés.<sup>[33]</sup> Dans un scénario proposant la substitution du chauffage au mazout léger et au mazout lourd par un chauffage à la biomasse dans les bâtiments du secteur institutionnel jugés très intéressants et situés à l'extérieur de l'île de Montréal, la FQCF a établi que 1735 emplois seraient créés au Québec durant la phase de construction. Plus de 1644 autres emplois seraient aussi générés dans le reste du Canada afin de fournir les composantes des chaudières (acier, équipements, etc.).<sup>[13]</sup> De plus, durant la phase d'opération des chaudières, 520 emplois annuels récurrents verront le jour au Québec, de même que 69 autres dans les autres provinces canadiennes.<sup>[13]</sup>

Cependant, puisque chaque projet comporte des spécificités locales, il demeure difficile d'établir avec précision le nombre d'emplois qui pourrait être engendré grâce à la mise en œuvre d'un seul projet de chauffage à la biomasse forestière. Le **Tableau 3** (ci-dessous) permet néanmoins d'établir un ordre de grandeur en présentant l'impact de quelques projets québécois et européens sur le marché local de l'emploi.

L'implantation d'un projet de grande taille ou d'un ensemble de plusieurs petits projets dans une région peut également avoir des impacts positifs sur le marché de l'emploi des régions voisines. Dans un scénario de développement important de la filière sur un territoire, une demande accrue de services dans les domaines de l'éducation, des services publics et de la santé est à prévoir à moyen et à long termes.<sup>[36]</sup> Il est également pertinent de mentionner que le coût d'investissement par emploi créé dans le secteur de la biomasse forestière est plus faible que la moyenne des coûts pour créer un emploi dans des projets industriels, pétrochimiques et hydroélectriques.<sup>[10]</sup>

#### 1.2.4. AUTRES RETOMBÉES

Toujours selon le scénario de la FQCF, les investissements engendrés par le remplacement de chaudières au mazout lourd et léger par de la biomasse forestière, ainsi que pour les activités liées à leur opération à l'échelle de la province, feraient augmenter le produit intérieur brut (PIB) du Québec de 202,95 M\$.<sup>[13]</sup> Les retombées estimées dans les autres provinces seraient de 174,24 M\$.<sup>[13]</sup> En outre, le développement de la filière permettrait aux gouvernements québécois et canadien de percevoir des revenus estimés respectivement à 29,66 M\$ et 35,94 M\$.<sup>[13]</sup>

**Tableau 3. Nombre d'emplois créés pour différents projets de biomasse forestière en fonction de la quantité de biomasse valorisée**

Localisation	Nombre d'emplois créés pour chaque tranche de 1000 m <sup>3</sup> de biomasse forestière valorisée
Mont-Carmel (Québec) <sup>[27]</sup>	0,50
Savinjska (Slovénie) <sup>[18]</sup>	0,78
Karlovac (Croatie) <sup>[18]</sup>	2,00



Village de Saint-Pierre-de-Lamy.

© Wikimedia Commons, Nicolas Gagnon

### 1.3. DIVERSIFICATION ÉCONOMIQUE

En plus de la création et de la consolidation d'emplois, le développement de la filière de la biomasse forestière peut entraîner une diversification de la structure économique des communautés rurales.<sup>[20]</sup> Lorsque le marché le permet, la densification de la ressource (granulation) ajoute une valeur supplémentaire au produit, en plus de stimuler l'économie locale et régionale, notamment par l'implantation d'une usine de transformation dans la communauté.<sup>[25]</sup>

La croissance de la filière de la biomasse forestière pourrait aussi permettre l'augmentation des activités d'aménagement forestier par le développement de nouvelles utilisations des résidus de récolte.<sup>[2]</sup> La mise en valeur de résidus de coupe permettrait de réduire les coûts de certaines interventions sylvicoles, comme les éclaircies précommerciales, voire même de les rentabiliser.<sup>[34]</sup> La valorisation des résidus de transformation entraînerait aussi la création de nouvelles sources de revenus pour l'industrie forestière, notamment les scieries.

La biomasse forestière, en plus d'être utilisée comme combustible dans les réseaux de chaleur, peut également permettre la création de coproduits ou de produits résiduels, comme l'huile pyrolytique, un combustible de synthèse, ou le biochar, un sous-produit de la pyrolyse utilisable comme amendement en agriculture.<sup>[8]</sup> Bien qu'encore à un stade de développement précommercial au Québec<sup>[1]</sup>, ces avenues semblent prometteuses et pourraient constituer des débouchés complémentaires pour la biomasse récoltée en forêt. Néanmoins, les impacts potentiels de ces produits sont encore à évaluer, notamment en ce qui concerne l'environnement. Les coûts élevés de production liés à la nouveauté de la technologie et à la préparation de la matière peuvent rendre difficile leur viabilité financière.

Le développement de la filière permettra finalement de consolider certaines industries déjà établies dans le marché local et les commerces qui leur sont associés. Parmi celles-ci, il est important de mentionner les fournisseurs de technologie, comme les équipementiers, les installateurs, tels que les techniciens spécialisés et certains plombiers, ainsi que les fournisseurs de services, comme les transporteurs, par exemple.<sup>[10][14]</sup> À moyen et à long termes, ces entreprises participeront à l'amélioration des connaissances techniques et permettront le développement de nouvelles technologies adaptées aux réalités des communautés rurales québécoises.



Municipalité de Pérignonka.

## 2. VOLET SOCIAL

Bien que les impacts économiques potentiels de la filière de la biomasse forestière soient plus tangibles, ceux liés au volet social demeurent tout aussi importants. La sécurité énergétique, le potentiel d'accroissement des activités de recherche, la consolidation de l'identité culturelle des populations et la capacité de mobilisation des citoyens autour d'un projet commun sont abordés dans cette section.

### 2.1. SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE

La grande majorité des communautés rurales qui utilisent les énergies fossiles pour le chauffage de leurs édifices publics et de leurs écoles sont extrêmement dépendantes de la disponibilité et des prix des combustibles fossiles. Plusieurs communautés, particulièrement celles situées en milieu forestier, disposent d'une ressource énergétique locale facilement accessible, la biomasse. Cette ressource pourrait favoriser leur autosuffisance.

Les communautés les plus isolées et certaines activités industrielles en milieu nordique, telles que des projets miniers, ne bénéficient pas toujours d'un réseau routier fonctionnel durant toute l'année, ou encore n'ont pas accès au réseau électrique. Elles sont donc dépendantes majoritairement de génératrices fonctionnant au mazout ou au diesel. La livraison, parfois même effectuée par voie aérienne ou par bateaux pour les localités les plus nordiques, peut également entraîner des coûts très élevés.<sup>[12]</sup> La forêt boréale située à proximité pourrait pourtant leur fournir les ressources nécessaires pour le chauffage. Dans cette perspective, la biomasse forestière peut permettre à des communautés rurales isolées d'assurer leur sécurité énergétique.<sup>[11][21]</sup> L'exemple de la Suède, un pays aux réalités climatiques et géographiques similaires au Québec, illustre bien cette opportunité. En effet, plusieurs municipalités y sont devenues propriétaires de leurs réseaux de chaleur et disposent ainsi d'un très grand contrôle sur leurs dépenses énergétiques.<sup>[35]</sup> Le cas de la communauté d'Oujé-Bougoumou (Nord-du-Québec), avec son système de chauffage centralisé à la biomasse forestière reliant quelque 140 bâtiments résidentiels et plus de 20 immeubles publics, mérite également d'être cité.<sup>[6]</sup>



© Wikimedia Commons, FraLambert

## 2.2. FAVORISER L'ACCROISSEMENT DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE

Le développement d'un savoir-faire et de programmes d'enseignement spécialisés nécessite généralement des projets pilotes afin de stimuler le processus d'apprentissage. La filière de la biomasse forestière ne fait pas exception.<sup>[21]</sup>

Au Québec, le cas de la vallée de la Matapédia en est un excellent exemple. Avec son laboratoire rural qui permet d'évaluer le potentiel de chauffage des bâtiments institutionnels dans les milieux ruraux<sup>[22]</sup>, sa vitrine technologique au CSSS de la Matapédia<sup>[14]</sup>, ainsi que son programme de formation sur la biomasse forestière offerte au *Centre matapédien d'études collégiales*<sup>[7]</sup>, la vallée de la Matapédia est devenue un des chefs de file du développement de la filière au Québec.

D'autres régions favorisent également les activités de recherche et développent une expertise, comme l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR) qui a instauré un programme court de deuxième cycle en valorisation de la biomasse.<sup>[37]</sup> Ces programmes permettront donc de former des ressources humaines spécialisées dans le domaine de la biomasse forestière et, éventuellement, de développer des options technologiques qui seront plus adaptées au contexte québécois. L'accroissement des activités de recherche permettra en outre d'améliorer et de solidifier la crédibilité de la filière face au milieu, et assurera la légitimité de cette dernière vis-à-vis d'investisseurs potentiels.<sup>[21]</sup>

## 2.3. CONSOLIDER L'IDENTITÉ CULTURELLE FORESTIÈRE DE LA POPULATION

Le développement de la filière peut contribuer à consolider l'identité culturelle des communautés. En effet, puisque plusieurs d'entre elles sont situées en milieu forestier et que leur économie s'articule généralement autour d'activités de récolte et de transformation du bois, la biomasse s'intègre bien dans une culture basée sur la foresterie.<sup>[12]</sup>

Néanmoins, malgré le fait que la filière de la biomasse forestière jouisse généralement d'une réputation favorable auprès de l'opinion publique<sup>[11][35]</sup>, l'assentiment et l'engagement des communautés sont indispensables afin d'assurer le succès d'un projet de chaufferie<sup>[20][23]</sup>. Pour y parvenir, la population doit être impliquée très tôt dans le développement du projet, ce afin d'établir un climat de confiance et de transparence entre les différents acteurs. Une telle démarche permet de diminuer grandement les risques de conflit, notamment lors de la phase de construction.<sup>[35]</sup>

Il est donc recommandé de tenir des séances d'information régulières afin d'informer les citoyens de la progression du développement du projet, et aussi afin de leur présenter les bénéfices qui seront engendrés pour la collectivité lors de la phase d'exploitation.<sup>[20]</sup> Il est aussi suggéré, lorsque cela est possible, de profiter de l'engouement que peuvent créer des initiatives locales ou régionales de lutte contre les changements climatiques et de protection environnementale. Ces dernières peuvent très bien s'arrimer avec l'utilisation de la biomasse forestière comme combustible et permettre de créer une synergie entre les projets.<sup>[21]</sup>



Ville de Témiscaming.

© Wikimedia Commons, Zorion



## CONCLUSION

La filière de la biomasse forestière peut créer un effet de levier pour le développement économique des communautés rurales. En effet, l'utilisation de cette source d'énergie alternative permet à des communautés de réduire leurs dépenses liées à l'énergie, ainsi que de se libérer de leur dépendance aux énergies fossiles. De plus, elle favorise la création et la consolidation d'emplois au niveau local et régional, de même que le développement de nouvelles filières économiques. L'installation d'un système de chauffage à la biomasse forestière doit donc être perçue comme un élément favorisant le développement socio-économique d'une collectivité et comme un tremplin pour des projets communautaires. La filière peut également stimuler le milieu de la recherche et de l'enseignement, ainsi que mener à la création de nouvelles technologies.

Les coûts élevés de construction et d'installation engendrés par l'implantation d'une chaudière à la biomasse forestière peuvent toutefois constituer un frein au développement de la filière. En effet, des sommes importantes doivent être investies et la période de retour sur investissement peut parfois être longue. Sans aide financière, il devient alors difficile pour plusieurs communautés d'aller de l'avant avec un tel projet. Dans la littérature scientifique, plusieurs auteurs recommandent que les gouvernements accordent leur soutien financier à ces initiatives, notamment lorsque la filière est en démarrage.<sup>[11][20][21][35]</sup> Dans cette perspective, il est impératif de bien planifier le financement des projets et d'entreprendre la recherche de partenaires financiers très tôt dans la processus, soit dès le début de la démarche. De plus, afin d'assurer la pérennité d'un projet, il est recommandé d'entériner des ententes à long

terme avec les fournisseurs de biomasse forestière, ce afin de s'assurer d'un approvisionnement constant à prix stable.

Il est également souhaitable que les acteurs collaborent tous ensemble et que les informations puissent circuler rapidement entre eux afin de faciliter le développement de la filière.<sup>[20]</sup> De plus, avant de se lancer dans des démarches plus sérieuses, les promoteurs devraient toujours bien connaître la filière de la biomasse forestière, ou du moins avoir accès facilement au savoir par l'entremise de spécialistes. En ce sens, la mise sur pied de partenariats stratégiques avec des institutions d'enseignement offrant des formations spécialisées dans le domaine demeure une option à envisager. La population devrait aussi être impliquée et consultée à toutes les étapes de l'implantation d'une chaudière à la biomasse forestière, et tenue informée des bénéfices engendrés durant sa période d'opération. Un climat de confiance entre la population, les élus et le monde des affaires est essentiel à la réussite d'un projet de ce type.

Voir le *Résumé des bonnes pratiques afin de maximiser les opportunités économiques et sociales associées aux projets de chauffage à la biomasse forestière*, page suivante.



# RÉSUMÉ DES BONNES PRATIQUES AFIN DE MAXIMISER LES OPPORTUNITÉS ÉCONOMIQUES ET SOCIALES ASSOCIÉES AUX PROJETS DE CHAUFFAGE À LA BIOMASSE FORESTIÈRE

	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Bien planifier les projets.</li><li>■ Entreprendre la recherche de partenaires financiers très tôt dans la processus (en début de démarche).</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Entériner des ententes à long terme avec les fournisseurs de biomasse.</li><li>■ Utiliser la biomasse forestière localement (à 100 km et moins de son lieu de récolte).</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Embaucher du personnel qualifié.</li><li>■ Mettre sur pied des partenariats stratégiques avec des institutions d'enseignement.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Assurer un accès facile à la connaissance scientifique pour les promoteurs.</li><li>■ Assurer une étroite collaboration et un partage de l'information entre les différents acteurs.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Impliquer et informer la population à toutes les étapes de la démarche.</li><li>■ Profiter de l'engouement des initiatives de lutte contre les changements climatiques.</li></ul>



Municipalité de Lac-Bouchette.

© Wikimedia Commons, Mickaël Dumais



Partenaire financier principal



Cette fiche fait partie d'une série de trois fiches publiées dans le cadre du projet *Biomasse forestière et climat: communautés en action* [en ligne : <http://www.naturequebec.org/biomasse-forestiere-et-climat>]. Ces fiches traitent de la réduction de l'utilisation des combustibles fossiles pour le chauffage dans le domaine institutionnel, ainsi que des différents enjeux qui y sont reliés.

Rédaction : Jérôme Lévesque et Amélie St-Laurent Samuel  
Collaborateur : Eugène Gagné

Illustration principale de page couverture (haut) : Corsaire Design  
Édition, graphisme et autres illustrations : Marie-Claude Chagnon  
ISBN 978-2-89725-062-1 (imprimé) et 978-2-89725-063-8 (PDF)  
© Nature Québec, juillet 2014

**RÉFÉRENCES**  
**FICHE 1**



# BIOMASSE FORESTIÈRE VITALITÉ DES COMMUNAUTÉS

[1] Agrinova, Groupe AGÉCO, 2009. Biohuile pyrolytique. Fiche synthèse no 9 préparée par le groupe de travail sur le milieu rural comme producteur d'énergie. Québec (Québec, Canada). 3 p. [En ligne.] [http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/developpement\\_régional/ruralité/groupes\\_travail/Biohuile\\_pyrolytique.pdf](http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/developpement_régional/ruralité/groupes_travail/Biohuile_pyrolytique.pdf)

[2] Agrinova, Groupe AGÉCO, 2009. Biomasses forestières. Fiche synthèse no 1 préparée par le groupe de travail sur le milieu rural comme producteur d'énergie. Québec (Québec, Canada). 3 p. [En ligne.] [http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/developpement\\_régional/ruralité/groupes\\_travail/Biomasses\\_forestieres.pdf](http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/developpement_régional/ruralité/groupes_travail/Biomasses_forestieres.pdf)

[3] Auverlot, D., et A. Teillant, 2012. *Vers des prix du pétrole durablement élevés et de plus en plus volatils*. Note d'analyse 280. Centre d'analyse stratégique (département Développement durable) et Olivier Rech, associé de Energy Funds Advisors. 16 p. [En ligne.] [http://www.emn.fr/z-dg/transition-energetique/uploads/images/En\\_savoir\\_plus/2012-09-11-prixdupetrole-na280%20CAS.pdf](http://www.emn.fr/z-dg/transition-energetique/uploads/images/En_savoir_plus/2012-09-11-prixdupetrole-na280%20CAS.pdf)

[4] Beauchemin, P., and M. Tampier, 2008. *Emissions from Wood-Fired Combustion Equipment*. Report presented to the Ministry of Environment of British Columbia. 50 p. [En ligne.] [http://www.env.gov.bc.ca/epd/industrial/pulp\\_paper\\_lumber/pdf/emissions\\_report\\_08.pdf](http://www.env.gov.bc.ca/epd/industrial/pulp_paper_lumber/pdf/emissions_report_08.pdf)

[5] Berndes, G., and J. Hansson, 2007. Bioenergy Expansion in the EU: Cost-effective Climate Change Mitigation, Employment Creation and Reduced Dependency on Imported Fuels. *Energy Policy* 35 (12): 5965-5979.

[6] Bouchard, M., J. Dupuis et V. Vallée, 2007. *Profil des produits forestiers*. Études de cas d'utilisation de la biomasse provenant de la forêt dans les chaudières à résidus pour la production d'énergie. Document réalisé conjointement par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) et le Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ). 20 p. [En ligne.] <http://www.mrn.gouv.qc.ca/publications/forests/entreprises/etudes-cas-biomasse.pdf>

- [7] Centre matapédien d'études collégiales, 2010. *Perfectionnement en gestion et utilisation de la biomasse forestière*. Plan de formation. 7 p. [En ligne] <http://centre-matapedien.qc.ca/data/documents/Perfec-ProductionChaleurMai2013.pdf>
- [8] Centre national de recherches du Canada (CNRC), 2009. *Analyse de forces, faiblesses, opportunités et menaces : d'éthanol et de substances chimiques à partir de matériaux lignocellulosiques ; production d'énergie par digestion anaérobique, gazéification et pyrolyse ; et biocomposites et nouveaux matériaux à partir de biomasse*. Rapport final présenté au groupe sectoriel Bioproduits du PARI-CNRC. 59 p.
- [9] Conférence régionale des élus de la Capitale-Nationale (CRECN), 2010. *L'industrie forestière : génératrice de retombées économiques importantes*. Fascicule d'information, 8 p. [En ligne.] <http://www.crcn.qc.ca/fichiers-contribute/6-Industrie.pdf>
- [10] Domac, J., K. Richards and S. Risovic, 2005. Socio-economic Drivers in Implementing Bioenergy Projects. *Biomass and Bioenergy* 28 (2): 97-106.
- [11] Dwivedi, P., and J.R.R. Alavalapati, 2009. Stakeholders' Perceptions on Forest Biomass-based Bioenergy Development in the Southern US. *Energy Policy* 37 (5): 1999-2007.
- [12] Faaij, A., and J. Domac, 2006. Emerging International Bio-energy Markets and Opportunities for Socio-economic Development. *Energy for Sustainable Development* 10 (1): 7-19.
- [13] Fédération québécoise des coopératives forestières (FQCF), 2012. *Évaluation économique de la filière de la biomasse forestière destinée aux projets de chalufferies*. Rapport final préparé par EcoTec Consultants. 94 p. [En ligne.] [http://jc.fqcf.coop/wp-content/uploads/Chauffage\\_biomasse\\_CI\\_FQCF\\_2012\\_03\\_12.pdf](http://jc.fqcf.coop/wp-content/uploads/Chauffage_biomasse_CI_FQCF_2012_03_12.pdf)
- [14] Fédération québécoise des coopératives forestières (FQCF), 2011. *Les chalufferies à la biomasse forestière : un choix éclairé*. Fascicule d'information. 8 p. [En ligne.] [http://jc.fqcf.coop/wp-content/uploads/chaufferie\\_en\\_biomasse\\_forestiere\\_01.pdf](http://jc.fqcf.coop/wp-content/uploads/chaufferie_en_biomasse_forestiere_01.pdf)
- [15] Herbillon, C., 2010. *Cohabitation de projets énergie biomasse à l'échelle d'un territoire. La parole des acteurs sur le terrain*. Étude réalisé par le Réseau rural national, dans le cadre du groupe « Valorisation des ressources locales », sous-groupe « Biomasse énergie ». Paris (France). 20 p. [En ligne.] [http://www.reseaurural.fr/files/plaquette\\_etude\\_cohabitation\\_rr\\_18-03-2011\\_0.pdf](http://www.reseaurural.fr/files/plaquette_etude_cohabitation_rr_18-03-2011_0.pdf)
- [16] Hydro-Québec. « Affaires – Tarifs et facturation – Tarification – Tarifs pour les clients d'affaires – Tarif G – Hydro-Québec ». [En ligne, consulté le 3 septembre 2013.] <http://www.hydroquebec.com/affaires/tarifs-et-facture/tarification/tarifs-affaires-electricite/tarif-g/>
- [17] Hydro-Québec. « Affaires – Tarifs et facturation – Tarification – Tarifs pour les clients d'affaires – Tarif M – Hydro-Québec ». [En ligne, consulté le 3 septembre 2013.] <http://www.hydroquebec.com/affaires/tarifs-et-facture/tarification/tarifs-affaires-electricite/tarif-m/>



Municipalité de Lac-Bouchette.

© Wikimedia Commons, Mickaël Dumais



- [18] Krajnc, N., and J. Domac, 2007. How to Model Different Socio-economic and Environmental Aspects of Biomass Utilisation : Case Study in Selected Regions in Slovenia and Croatia. *Energy Policy* 35 (12): 6010-6020.
- [19] Lemieux, D., C. Dutil, B. Demers et collaborateurs, 2013. *Plan directeur de la Fédération québécoise des coopératives forestières*. Rapport final de la Fédération québécoise des coopératives forestières (FQCF). 69 p. [En ligne.] [http://www.fqcf.coop/wp-content/uploads/Plan\\_directeur.pdf](http://www.fqcf.coop/wp-content/uploads/Plan_directeur.pdf)
- [20] Mayfield, C.A., C.D. Foster, C.T. Smith *et al.*, 2007. Opportunities, Barriers and Strategies for Forest Bioenergy and Bio-based Product Development in the Southern United States. *Biomass and Bioenergy* 31 (9): 631-637.
- [21] McCormick, K., and T. Kåberger, 2007. Key Barriers for Bioenergy in Europe: Economic Conditions, Know-how and Institutional Capacity, and Supply Chain Coordination. *Biomass and Bioenergy* 31 (7): 443-452.
- [22] Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (MAMROT), 2012. *Bois Énergie Matapédia : étude expérimentale du potentiel de la biomasse forestière pour le chauffage des bâtiments institutionnels dans les milieux ruraux québécois*. Fiche d'information. Laboratoire rural 2007-2014, sélection 2007. 2 p. [En ligne.] [http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/developpement区域/ruralite/laboratoire\\_ruraux/etude\\_experimentale\\_biomasse\\_forestiere.pdf](http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/developpement区域/ruralite/laboratoire_ruraux/etude_experimentale_biomasse_forestiere.pdf)
- [23] Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (MAMROT), 2011. *Financement et accès à l'expertise pour le développement des projets d'énergie renouvelable en milieu rural : étude comparative entre les approches développées à l'international et les besoins des promoteurs québécois des énergies renouvelables*. Rapport du groupe de travail sur le milieu rural comme producteur d'énergie. 60 p. [En ligne.] [http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/developpement区域/ruralite/groupes\\_travail/financement\\_expertise\\_developpement\\_projets\\_energie.pdf](http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/developpement区域/ruralite/groupes_travail/financement_expertise_developpement_projets_energie.pdf)
- [24] Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (MAMROT), 2011. *L'énergie renouvelable : source naturelle de succès pour le développement rural*. Rapport du groupe de travail sur le milieu rural comme producteur d'énergie. 63 p. [En ligne.] [http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/developpement区域/ruralite/groupes\\_travail/rapport\\_groupe\\_prod\\_energie.pdf](http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/developpement区域/ruralite/groupes_travail/rapport_groupe_prod_energie.pdf)
- [25] Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (MAMROT), 2011. *Synthèse des leviers et barrières au développement d'initiatives énergétiques en milieu rural québécois*. Rapport du groupe de travail sur le milieu rural comme producteur d'énergie. 24 p. [En ligne.] [http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/developpement区域/ruralite/groupes\\_travail/synthese\\_leviers\\_barrières\\_developpement.pdf](http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/developpement区域/ruralite/groupes_travail/synthese_leviers_barrières_developpement.pdf)



Municipalité de Galichan.

© Wikimedia Commons

- [26] Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), 2008. Vers la valorisation de la biomasse forestière : un plan d'action. Direction du développement de l'industrie des produits forestiers. 23 p. [En ligne.] <http://www.mrn.gouv.qc.ca/publications/forets/entreprises/plan-action-biomasse.pdf>
- [27] Municipalité de Mont-Carmel, 2011. Chaufferie collective à la biomasse. Document de transfert de connaissances. 41 p. [En ligne.] [http://www.valleedeslacs.com/edit/BDnouvelle20120627145741-rapport\\_transfert\\_de\\_connaissances\\_biomasse\\_mont-carmel.pdf](http://www.valleedeslacs.com/edit/BDnouvelle20120627145741-rapport_transfert_de_connaissances_biomasse_mont-carmel.pdf)
- [28] Office nationale de l'énergie du Canada, 2011. « ONÉ –Prix – Regard sur les prix de l'énergie au Canada de 2000 à 2010 – Info-Énergie ». [En ligne, consulté le 7 octobre 2013.] <http://www.nbone.gc.ca/clf-nsi/rnrgynfmtn/prcng/cndnnrgprcngtrndfct2011/cndnnrgprcngtrndfct-fra.html>
- [29] Proulx, M.U., 2012. *La dynamique spatio-économique contemporaine du Québec et la zone de transition nord-sud*. Gouvernement du Québec, Commission parlementaire sur l'aménagement et l'urbanisme. CAT – 027M C.P. – P.L. 34 Occupation et vitalité des territoires.
- [30] Proulx, M.U., 2009. Territoires émergents et cohérence dans l'espace Québec. *Cahiers de géographie du Québec* 149 (53) : 177-196. [En ligne.] <http://www.erudit.org/revue/cgq/2009/v53/n149/038781ar.pdf>
- [31] Proulx, M.U. et N. Riverin, 2002. La dynamique spatio-économique contemporaine ou recentrage spatial du développement au Québec. *Revue Interventions économiques* 28. [En ligne.] <http://interventionseconomiques.revues.org/1093>
- [32] Régie de l'énergie du Québec, 2013. « Régie de l'énergie – Produits pétroliers. Informations utiles ». [En ligne, consulté le 7 octobre 2013.] [http://www.regie-energie.qc.ca/energie/petrole\\_tarifs.php](http://www.regie-energie.qc.ca/energie/petrole_tarifs.php)
- [33] Réseau d'expertise et de valorisation en biomasse forestière, 2013. *Mémoire présenté par le Réseau d'expertise et de valorisation en biomasse forestière à la Commission sur les enjeux énergétiques du Québec*. [En ligne.] [http://www.consultationenergie.gouv.qc.ca/memoires/20131011\\_364\\_Reseau\\_biomasse\\_forestiere\\_M.pdf](http://www.consultationenergie.gouv.qc.ca/memoires/20131011_364_Reseau_biomasse_forestiere_M.pdf)
- [34] Réseau Forêt-Bois-Matériaux de Témiscouata, 2013. *Biomasse forestière, poudre de bois, granules briquettes, cogénération : une bioénergie en circuit court*. Mémoire présenté à la Commission sur les enjeux énergétiques du Québec. [En ligne.] [http://consultationenergie.gouv.qc.ca/memoires/20131011\\_343\\_Reseau\\_Foret-Bois-Materiaux\\_Temiscouata\\_M.pdf](http://consultationenergie.gouv.qc.ca/memoires/20131011_343_Reseau_Foret-Bois-Materiaux_Temiscouata_M.pdf)
- [35] Roos, A., R.L. Graham, B. Hektor et al., 1999. Critical Factors to Bioenergy Implementation. *Biomass and Bioenergy* 17 (2): 113-126.
- [36] Trink, T., C. Schmid, T. Schinko et al., 2010. Regional Economic Impacts of Biomass Based Energy Service Use: A Comparison Across Crops and Technologies for East Styria, Austria. *Energy Policy* 38 (10): 5912-5926.
- [37] Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR). « Université du Québec à Trois-Rivières – 0619 – Programme court de deuxième cycle en valorisation de la biomasse ». [En ligne, consulté le 6 septembre 2013.] [https://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/pls/public/gscw030?owa\\_no\\_site=1842](https://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/pls/public/gscw030?owa_no_site=1842)
- [38] Van Loo, S., and J. Koppejan, 2008. *The Handbook of Biomass Combustion and Co-firing*. Sterling (VA, United States), S. Van Loo et Jaap Koppejan, eds. 442 p.



ISBN 978-2-89725-062-1 (imprimé)  
ISBN 978-2-89725-063-8 (PDF)

**Nature Québec**  
sensible à tous les milieux