BIOMASSE FORESTIÈRE BSL

Boîte à outils

Chauffage à la biomasse

Chauffer à la biomasse forestière résiduelle locale en remplacement des produits pétroliers.

Juin 2022

CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT DU BAS-SAINT-LAURENT

Équipe de réalisation

— **Rédaction**
Jamal Kazi, chargé de projet

— **Recherche et analyse**
Jamal Kazi, chargé de projet
Patrick Morin, directeur adjoint

— **Révision du contenu**
Marilyne Arcand, Paul Gingras, Marie-Hélène Langis, Marie-Hélène Ouellet D'Amours et Julia Santos Silva, CREBSL.

— **Révision linguistique**
Julie Gaudreault, M.A, À la lettre

— **Graphisme et mise en page**
Guillaume Proulx-Bégin — paysage.studio

— **Supervision et gestion**
Luce Balthazar, directrice générale
Patrick Morin, directeur adjoint

À propos du Conseil régional de l'environnement du Bas-Saint-Laurent

Le CREBSL est un organisme de concertation régionale en matière de protection de l'environnement et de développement durable qui fut créé à la suite d'une volonté régionale en 1977. Aujourd'hui, il fait partie du RNCREQ, qui comprend seize conseils de l'environnement regroupant plus de 1 000 organismes. Le CREBSL conseille tout intervenant préoccupé par l'environnement et il soutient les principes du développement durable auprès de la communauté et des instances décisionnelles. Les principaux dossiers traités correspondent aux particularités du milieu bas-laurentien et aux attentes de plus en plus nombreuses de celui-ci.

Ce projet est réalisé grâce au Fonds d'appui au rayonnement des régions du ministère des Affaires municipales et de l'Habitation.

Avec la participation financière de :

Québec

Notice bibliographique recommandée

CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT DU BAS-SAINT-LAURENT. 2022. *Chauffage à la biomasse. Chauffer à la biomasse forestière résiduelle locale en remplacement des produits pétroliers.* Conseil régional de l'environnement du Bas-Saint-Laurent, 40 pages.
Une version numérique de ce document ainsi que d'autres ressources utiles se trouvent au **www.crebsl.com**.
Information complémentaire : biomasse@crebsl.com

Remerciements

Partenaires :

Le CREBSL tient à remercier particulièrement :

Jacques Boucher, AgroÉnergie de l'Est; Roger Robitaille, Réseau Forêt-Bois-Matériaux de Témiscouata; Serge Ouellet, SADC de Témiscouata; Emmanuelle Rancourt et Theleli Abbas, Nature Québec; Laurent Gagné, Collectif régional de développement du Bas-Saint-Laurent; Simon St-Onge, Fondaction; Mylène Joncas et Océane Kedem, Créneau Écoconstruction; Patrick Dallain, Siafietou Kamano et Claire Sirois, SEREX.

Autres collaborations:

Le CREBSL tient à remercier également les personnes et organisations suivantes pour leur apport au projet :

Pascal Jean, Habitâ Rimouski; Jeannot Beaulieu, Domaine de Beaufor; Érablière Michaud Gilbert; Pierre Dumont, Groupement forestier de Témiscouata; Émilie Dupont et Alexandre Jolicœur, SADC du Kamouraska; Francis Leclerc, Heizomat Canada; Topi Tulkki, Säätötuli Canada Enterprises inc.; Catherine-Anne Renaud, R+O Énergie; Marie-Pierre Dufresne et Sébastien Lange, Biopterre; Réjean Côté, Énergies nouvelles Johannoises; Giovanny Lebel, MRC des Basques; Jean-Marie Castonguay et Martin Gagnon, Techno-Forêt; Léon Gosselin, ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles; Frédéric Deschênes, Groupe GDS; Normand Simard, Groupe Lebel; Simon Roy, Coopérative forestière de la Matapédia; Jean-François Desbiens, Bois d'œuvre Cedrico; Mario Skelling, Damabois; Patricia Poirier, Rosario Poirier inc.; Luc Fortin, Bégin & Bégin; Robin Pelletier, Bois de sciage Lafontaine; Joël Guimond, Scierie Serdam; Mathilde Bensch, Scierie St-Fabien inc.; Marc Berthiaume, Scierie de la Vallée; Évariste Feurtey, Élyme Conseils; Luc Massicotte, Synergie BSL; Josée Dionne, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques; Vincent Dufour, Régie intermunicipale de traitement des matières résiduelles des MRC de La Matapédia et de La Mitis; Gabrielle Plourde, MRC de Rimouski-Neigette; Steve Murray, MRC de Témiscouata; Joseph Pitre, Entreprises Sappi Canada inc.; Robert Savoie, Lise Harrison et Luc Duchesne, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs.

Table des matières

Fiche 1 : Approvisionnement

De quels types de combustibles s'agit-t-il? Comment se distinguent-ils les uns des autres? D'où proviennent-ils? Quelles caractéristiques faut-il rechercher?

Fiche 2 : Environnement

Où situe-t-on le recours à la biomasse forestière résiduelle régionale par rapport à des enjeux de foresterie, d'efficacité énergétique, de qualité de l'air ou d'empreinte carbone?

Fiche 3 : Équipements

Considérations dont on doit tenir compte lors d'une évaluation approfondie : quels types de combustibles conviennent mieux à une situation donnée? Y a-t-il des considérations particulières à prévoir pour leur réception et pour leur entreposage? Quels sont les systèmes de chauffage qui conviennent au projet?

Fiche 4 : Budget

Quels types de frais prévoir pour la conversion d'un système de chauffage et pour le fonctionnement d'un système alimenté à la biomasse? Quelles sont les économies auxquelles on peut s'attendre? Quelles sont les avenues de financement ou d'aide accessibles pour entreprendre la transition?

Fiche 5 : Entretien

Les systèmes sont efficaces et génèrent des quantités relativement faibles de cendres, mais que peut-on faire de celles-ci? Et quel type d'entretien doit-on prévoir pour les fournaises ou chaudières alimentées à la biomasse?

Mise en contexte

Près de 500 millions de litres de produits pétroliers sont consommés chaque année au Bas-Saint-Laurent. Les industries, commerces et institutions (ICI) représentent 6 % de cette consommation. Puisque le mazout est la source de chauffage la plus émettrice de gaz à effet de serre au Québec et que le chauffage à la biomasse est une filière de premier plan au Bas-Saint-Laurent, le CREBSL et ses partenaires proposent cette boîte à outils à l'intention des gestionnaires de bâtiments industriels, commerciaux et institutionnels dans le but d'aider cette filière à s'implanter plus rapidement.

BIOMASSE FORESTIÈRE BSL

CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT DU BAS-SAINT-LAURENT

Boîte à outils

Chauffage à la biomasse

Fiche 1 : Approvisionnement

Dans cette fiche, nous expliquons ce qu'est la biomasse forestière résiduelle, quelle est sa provenance, quel est le potentiel de la région pour l'approvisionnement et quelles sont les principales caractéristiques permettant le bon fonctionnement des systèmes de chauffage.

Juin 2022

Informations complémentaires :
www.crebsl.com
biomasse@crebsl.com

Fiche 1

Appro-visionnement

Au Bas-Saint-Laurent, la biomasse forestière résiduelle (BFR) est un biocombustible à privilégier pour remplacer les combustibles fossiles (mazout, propane, gaz naturel) dans les chaufferies en raison d'une panoplie d'avancées bénéfiques à l'environnement décrites dans la **fiche 2**.

Pour utiliser la BFR, on n'abat pas d'arbres. Pour produire du biocombustible, on récupère en forêt les résidus issus des activités forestières existantes ou on valorise en usine l'ensemble de la tige. **On distingue alors trois types de « gisements » de BFR :**

Évaluation des gisements au Bas-Saint-Laurent

Provenance	Quantités (tonnes métrique anhydres (tma))
BFR : gisement forêt	**Forêt publique :** 66 023[§] – 188 167[*] **Forêt privée :** 89 401[*] – 308 838[*]
BFR : gisement usine	14 500[¤] – 783 155[*]
Total	169 924 – 1 280 160
Gigajoules (GJ)	2,5 M – 19 M
Équivalent en litres de mazout (l)	70 M – 528 M
Quotient par rapport à la consommation actuelle estimée de mazout par les ICI du Bas-Saint-Laurent	2,3 × – 17,6 ×

§ Bureau du Forestier en chef du Québec[1]

* WSP[2]

¤ Biomasse forestière BSL, enquête auprès des usines bas-laurentiennes; quantités non attachées à des contrats d'approvisionnement d'usines de deuxième transformation

Le **gisement forêt** comprend la biomasse dérivée des résidus des coupes forestières et extraite des parterres de coupe.

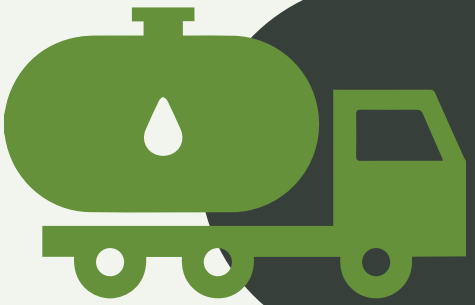
Le **gisement usine** comprend les résidus générés par les usines de première transformation (scieries : sciures, rabotures et copeaux) et, dans une moindre mesure en ce qui concerne les volumes générés, ceux des usines de deuxième transformation (usines de planchers, d'armoires, de poutrelles, etc. : sciures, rabotures, copeaux et résidus de coupe). Biomasse forestière BSL a fait l'évaluation de ce gisement auprès des usines régionales et l'a limitée aux résidus de première transformation.

Le **gisement municipal** comprend les résidus d'abattage et d'émondage (branches, etc.), ainsi que les résidus de bois de construction, de rénovation ou de démolition (CRD). Ce gisement représente un potentiel intéressant à développer, ne serait-ce qu'en raison des lieux de concentration de la matière première que peuvent représenter les écocentres, ainsi qu'en raison des débouchés naturels que peuvent représenter les édifices municipaux. Ainsi, les branches peuvent être transformées en biocombustible afin de chauffer un centre de tri, par exemple. Toutefois, la contamination des résidus de CRD est un enjeu important à prendre en considération en amont de son utilisation à titre de biocombustible pour des ICI. L'incidence directe de la contamination sur le taux de cendre, les problématiques qu'elle peut causer aux appareils ou encore les émissions générées par la combustion de contaminants sont à considérer. Le gisement CRD est toutefois émergent : un centre de tri à Matane centralise actuellement les résidus de CRD de tout le Bas-Saint-Laurent et génère 10 000 tonnes de combustible non contaminé annuellement. Le cadre normatif actuel ne permet toutefois d'acheminer ce biocombustible qu'aux appareils de 3 MW ou plus, ce qui relève du domaine industriel ou de réseaux de chaleur d'importance. C'est pourquoi il n'en sera pas davantage question dans les présentes fiches.

En résumé, une évaluation prudente estime la BFR disponible annuellement au BSL à l'équivalent énergétique de près de 4 000 camions-citernes† de mazout.

Un bassin croissant d'acheteurs de biocombustibles pourrait consolider la filière existante de la BFR, qui est actuellement davantage axée sur les plaquettes. Une demande croissante pourrait favoriser l'essor des trois segments de la BFR en région : les plaquettes, les granules non industriels et les granules industriels pour les gros utilisateurs.

La filière peut sembler tarder à se concrétiser, l'offre attendant la demande et vice-versa. Il est très important de ficeler des contrats d'achat sur un horizon suffisant, ce qui permet d'atténuer les craintes en lien avec l'approvisionnement en combustible. Le développement d'un réseau d'acheteurs et de fournisseurs aidera à solidifier la chaîne d'approvisionnement.



† 1 camion-citerne = 18 200 l

Les résidus issus de ces gisements peuvent prendre ces trois formes de biocombustibles :

— **Les plaquettes**, ou « copeaux énergétiques », qui sont généralement produites à partir des gros résidus de bois que l'on trouve dans les secteurs de coupes forestières après que l'on ait sorti le bois destiné aux usines de transformation[4]. C'est un biocombustible plus adapté aux chaufferies de forte capacité, généralement à partir de 150 kW. Sa production ne nécessite que des équipements relativement simples. Il faut noter que les dimensions des copeaux énergétiques peuvent être différentes de celles des copeaux destinés aux usines de pâte à papier ou de carton.

— **Les granules énergétiques**, qui sont habituellement fabriqués à partir de sous-produits du sciage (sciures, planures, rabotures) par un traitement de densification. Il s'agit d'un biocombustible adapté à une plus grande gamme de projets, généralement de 20 kW à 400 kW. Au delà de cette limite, les plaquettes deviennent plus adaptées. Les granules demandent un équipement de production plus élaboré que les déchiqueteuses à plaquettes. Au Bas-Saint-Laurent ou à proximité, on trouve surtout des productions de granules industriels pour les centrales européennes. Une usine de granules de qualité supérieure approvisionne tout de même plusieurs clients en région.

— **Les bûches de bois densifié**, sont similaires aux granules, étant faites aussi de particules de bois compressées. Elles sont toutefois moins denses, composées de plus grosses particules. Elles se présentent sous forme de bûches ou de rondelles. C'est un biocombustible qui n'est pas d'utilisation courante au Canada dans les bâtiments des industries, commerces ou institutions (ICI). Elles servent surtout à l'échelle résidentielle, en remplacement du bois de chauffage traditionnel (bûches). Les granules et les plaquettes étant les biocombustibles de BFR les plus couramment utilisés par les ICI, nous nous concentrons dans le présent document sur ces deux types.

État des stocks de biocombustibles au BSL

Biocombustible	Provenance	État des stocks	Particularités
Plaquettes	Gisement forêt	Abondant	— Potentiel d'exploitation à développer. — À voir au cas-par-cas avec les détenteurs de droits de récolte de biomasse forestière en forêt publique. — Le potentiel de la forêt privée reste à définir.
	Gisement usine	Variable	Les quantités disponibles peuvent fluctuer en fonction de diverses variables, d'où l'intérêt de convenir d'ententes à long terme ou de combiner cet approvisionnement à un autre.
Granules	Gisement usine	Volume important et appelé à augmenter	Il y a des fournisseurs à proximité de la région et des distributeurs en région. Une forte proportion des volumes produits trouvent preneurs sur la base de contrats à long terme. L'adoption croissante de ce biocombustible peut inciter à initier une production locale.

Dans les projets de conversion aux biocombustibles au BSL, le prix du biocombustible représente à long terme la plus grande dépense. Il est donc important d'évaluer dès le départ les meilleurs choix d'approvisionnement.

Cette variable est à considérer en parallèle avec d'autres facteurs : le type de bâtiment(s) à chauffer et l'énergie requise pour ce faire, le choix des équipements offerts ou encore les possibilités d'entreposage du biocombustible (voir la **fiche 3**). Par exemple, les systèmes bioénergétiques plus petits (comme pour un seul bâtiment) ont des spécifications de combustible plus strictes et les granules y conviennent mieux. Quant aux installations de plus grande envergure (comme pour les réseaux de chaleur partagés par plusieurs bâtiments), elles peuvent aussi utiliser des biocombustibles sujets à davantage de variations de taille, d'humidité et de teneur en cendres, comme les plaquettes. La technologie des systèmes est toutefois en évolution constante et il en existe qui peuvent maintenant s'accommoder des deux types de combustibles.

Les équipements de chaufferie à la biomasse ont des caractéristiques techniques qui permettent de déterminer si une source est compatible. Les équipementiers peuvent guider leurs clients grâce à de l'information à jour concernant les modèles qu'ils ont à offrir (voir notre **bottin en ligne)**. De manière générale, le taux d'humidité, la granulométrie (taille des particules) et le taux de cendre sont les facteurs les plus critiques.

Le **taux d'humidité** a une incidence sur l'efficacité de la fournaise et sur le coût de la production de chaleur. Ce taux est plus susceptible de varier pour les plaquettes. Quant aux granules, ils font l'objet de plus de conditionnement, ce qui limite cette variable à 10 % (ou moins). Le seuil maximal à viser pour les plaquettes est de 30 %, car au-dessus de cette limite, il peut y avoir des enjeux de décomposition, de spores, de vapeur et d'odeurs de fermentation. Cela peut aussi entraîner des problèmes d'alimentation de la fournaise, car les plaquettes peuvent alors s'agglutiner lors de grands froids. Les particules fines qui se trouvent parmi les plaquettes peuvent aussi coller aux surfaces et, ainsi, causer des blocages. Cela nuit également à la combustion, entraînant davantage d'émissions et nécessitant un entretien plus fréquent du système. Par ailleurs, plus le taux d'humidité est élevé, plus on paie pour transporter (voir **fiche 4**), entreposer et évaporer de l'eau[5]. Les producteurs de plaquettes ont toutefois la possibilité de contrôler ce facteur.

La **taille des particules** (granulométrie) correspond à la dimension du granule ou de la plaquette. Si certains systèmes de combustion sont plus flexibles, plusieurs sont conçus pour des éléments d'une certaine taille. Des particules trop grosses ou trop petites (par ex., des poussières) peuvent générer des problèmes pour les systèmes d'alimentation[6,7], pour la santé respiratoire ou bien en matière de combustion et d'émissions[8]. Dans ce cas aussi, cet enjeu est moindre pour les granules, dont la taille est de facto standardisée lors du processus de fabrication. De leur côté, les producteurs de plaquettes peuvent contrôler cette variable au moyen de tamisage.

Le **taux de cendre** typique des biocombustibles varie de 0,5 à 2 % selon les essences d'arbres utilisées. Un taux de cendre trop élevé peut s'expliquer par des contaminants dans le biocombustible (écorces, minéraux dans les aiguilles, terre ou sable, peinture ou vernis dans le cas de bois récupéré). Ce sont des éléments qu'un fournisseur cherche à retirer du biocombustible. En plus d'entraîner un rendement énergétique inférieur par tonne de biocombustible, un taux de cendre élevé diminue le rendement de la chaufferie, implique un plus grand volume de cendre, dont il faut se défaire, ainsi qu'une usure et un entretien accrus de la fournaise et de son système d'alimentation[9]. Notons que tout fabricant peut avoir des solutions à proposer pour minimiser l'impact de cette variable sur le fonctionnement du système.

Au besoin, les fournisseurs de biocombustibles pourront expliquer la manière dont ils échantillonnent et analysent leurs produits pour déterminer la valeur de ces facteurs. Il est également possible de recourir à une analyse spécifique indépendante, notamment auprès du SEREX, à Amqui[10].

1 — https://forestierenchef.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/actualisation_quantites_recoltables_biomasse_2017.pdf.
2 — WSP, 2021. Inventaire de la biomasse disponible pour produire de la bioénergie et portrait de la production de la bioénergie sur le territoire québécois. Rapport réalisé par WSP Canada inc., pour le compte du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles. Réf. : WSP : 201-03354-00. 277 pages et tableaux, figures, cartes et annexes.
3 — https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1856797/granule-bas-saint-laurent-cacouna-lebel-gds-exportation-europe-port-gros-lac-saumon-chauffage-biomasse-producteurs-bois.
4 — https://visionbiomassequebec.org/biomasse-et-mobilisation-dans-chaudieres-appalaches/.
5 — https://cribe.ca/resources/bioheat-webinar-series/. Présentations du 11 février 2021.
6 — Madrali, Sebnem. 2021. "Solid Woody Biofuels: Quality Specifications and Standards. Solid Wood Bioheat Webinar: Session 2 February 11. En ligne : https://cribe.ca/resources/bioheat-webinar-series/;
7 — CSA. 2019. Guide to Wood Chip Fuel: Characteristics, Supply, Storage, and Procurement. CSA SPE 2254: 19. 66 p.
8 — Marinescu, 2013. Dans Prevost, Glen. 2020. Guide sur la biothermie à partir de biomasse forestière pour les communautés rurales et éloignées de l'Ontario. Publication spéciale SP-537F. FPInnovations du Nord de l'Ontario. 71 p.
9 — Madrali. 2021. Idem.
10 — https://serex.ca/expertises.

BIOMASSE FORESTIÈRE BSL

CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT DU BAS-SAINT-LAURENT

Boîte à outils

Chauffage à la biomasse

Fiche 2 : Environnement

Dans cette fiche, il est question de la place de la biomasse forestière résiduelle (BFR) dans un coffre à outil écologique : sa complémentarité avec d'autres approches, son côté environnemental, son empreinte carbone et son impact possible sur la qualité de l'air.

Juin 2022

Informations complémentaires :
www.crebsl.com
biomasse@crebsl.com

Fiche 2

Environnement

Pour une « intelligence énergétique »

Face à la crise climatique, la réduction de la consommation d'hydrocarbures est aussi indispensable qu'urgente. Pour atteindre ce but, nous devons impérativement prioriser toutes les mesures possibles de réduction de la consommation d'énergie et d'efficacité énergétique. Ce n'est qu'une fois que tous les efforts vers ces mesures auront été consentis que les énergies renouvelables comme la biomasse forestière résiduelle (BFR) pourront entrer en scène. Leur substitution aux énergies fossiles comme le mazout ou le propane s'insère de manière logique dans une approche intégrée de transition énergétique. Cette hiérarchisation est cruciale, et c'est pourquoi elle figure comme deuxième principe directeur du Plan d'action régional de réduction de notre dépendance aux hydrocarbures[1].

Ne pas respecter cette règle équivaut à entretenir notre surconsommation énergétique collective en additionnant les énergies renouvelables aux énergies fossiles, pour une consommation totale en croissance perpétuelle.

Les mesures d'efficacité énergétique constituent une filière énergétique à part entière qui peut contribuer à optimiser le « verdissement énergétique » de votre bâtiment. Envisager l'abandon d'un système de chauffage aux combustibles fossiles est un élan écoresponsable, mais il vaut la peine de l'envisager au sein d'une démarche d'amélioration de l'efficacité énergétique du bâtiment dans son ensemble. À ce titre, un diagnostic énergétique sur l'ensemble des systèmes du bâtiment (murs, toit, dalle, fenestration, ventilation, distribution de chaleur, etc.) permet d'identifier les pertes d'énergie et la meilleure manière de les prévenir. Il permet aussi de répondre à cette question : Combien vous coûtent les pertes énergétiques?

La présente boîte à outils porte sur la conversion de systèmes au mazout ou, dans une moindre mesure, au propane, pour remplacer ces carburants fossiles par la BFR. Le choix d'un système de chauffage de remplacement, qui tient compte des besoins énergétiques une fois les mesures d'efficacité énergétique appliquées, permettra l'installation d'un système mieux adapté aux besoins réels du bâtiment. Une telle analyse approfondie permet de voir si l'installation d'un système plus petit permet de diminuer la facture globale que représentent les mesures d'économie d'énergie et la conversion, tant à l'achat du système qu'au cours de son utilisation.

De plus, une analyse menée par une ressource externe spécialisée peut aider à détecter si la solution la plus efficiente consiste simplement à opérer les systèmes en place, mais

en les optimisant. Par exemple, on pourra conserver le mazout dans un système biénergie, mais en examinant son rôle au sein du système. Si une petite alimentation électrique d'appoint permet de le faire fonctionner, il pourrait alors servir uniquement en cas de panne de courant (cette résilience que confère le mazout en cas de panne prolongée est tout aussi valable pour les systèmes de chauffage à la biomasse). Si l'option de conversion vers la biomasse s'avère intéressante, l'analyse pourra aider à choisir une chaudière de capacité optimale.

L'intelligence énergétique va plus loin que la gestion énergétique de vos installations. La majeure partie du chauffage au Québec est assurée par l'électricité. Si les systèmes chauffant actuellement aux hydrocarbures se convertissaient tous à l'électricité, « le réseau actuel d'Hydro-Québec ne suffirait pas à la demande[2]. » Convertir un système actuel fonctionnant au mazout vers un système chauffant à la BFR locale contribue également à réduire la pression sur le réseau hydro-électrique lors des périodes de pointe. De plus, cela permet de gérer la pointe de consommation d'électricité du bâtiment, qui influence le prix facturé[2]. C'est un avantage économique important à considérer.

Utiliser la BFR, est-ce « chauffer vert »?

D'entrée de jeu, le CREBSL se positionne en faveur de cette ressource renouvelable issue de l'aménagement forestier en région. L'exploitation forestière dans la région sera toujours perfectible et le CREBSL travaille activement sur certaines de ces facettes : espèces menacées, aires protégées, corridors de connectivité entre les zones de conservation, rôles joués par les forêts publiques et privées.

Visitez le **site du CREBSL** pour voir comment nous intervenons dans divers enjeux relatifs à l'aménagement des forêts bas-laurentiennes. Mis à part ces dossiers précis, le CREBSL considère le bilan environnemental de la foresterie bas-laurentienne suffisamment bon pour pouvoir cautionner la BFR comme un choix responsable d'un point de vue environnemental et structurant pour la région sur le plan socioéconomique.

Cela dit, quand vient le temps de se procurer de la biomasse forestière pour se chauffer, des inquiétudes peuvent surgir : on a tous à cœur la santé de nos forêts. De plus, la filière de la biomasse forestière n'est pas sans controverses, mais comme en toute chose, des nuances s'imposent. Nous allons tenter de démystifier les principaux questionnements.

« Veut-on vraiment couper plus d'arbres juste pour chauffer? »

Comme nous le décrivions à la **fiche 1**, le chauffage à la BFR nécessite de ramasser les résidus des opérations de récolte qui n'iront pas à une usine de transformation, ainsi que de valoriser régionalement les résidus issus de ces usines, qui peinent parfois à trouver des acheteurs. Il ne se coupe donc pas d'arbres additionnels pour alimenter cette filière. L'approvisionnement en biomasse forestière est problématique lorsqu'il se coupe de la forêt naturelle aux seules fins de produire du carburant ou, encore, lorsque l'ensemble des résidus de coupe sont récoltés au sol. De plus, au Québec, la *Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier* ne permet d'utiliser de la biomasse que provenant des matières suivantes :

1. Le bois des coupes forestières qui ne peut servir aux usines de transformation (excluant les souches et les racines);
2. Le bois provenant de plantations d'arbres à croissance rapide à des fins de production d'énergie (au Bas-Saint-Laurent, aucune forêt naturelle n'a été convertie à cette fin).

« Ne va-t-on pas appauvrir les sols ? »

Il est important de laisser des résidus en forêt, car ils enrichissent les sols, en plus de laisser des éléments de structure pour la biodiversité. Le Service canadien des forêts a étudié la question de l'effet de la récolte de ces résidus sur la fertilité des sols et, pour la région, cette question ne s'avère pas être un enjeu problématique. En effet, les sites sensibles sur lesquels il n'est pas recommandé de prélever de la biomasse sont ceux qui présentent au moins une des caractéristiques suivantes[3] :

- **sols minces;**
- **sols à texture allant de très grossière à grossière;**
- **sites à drainage excessif;**
- **pentes fortes;**
- **sites acides ou peu fertiles.**

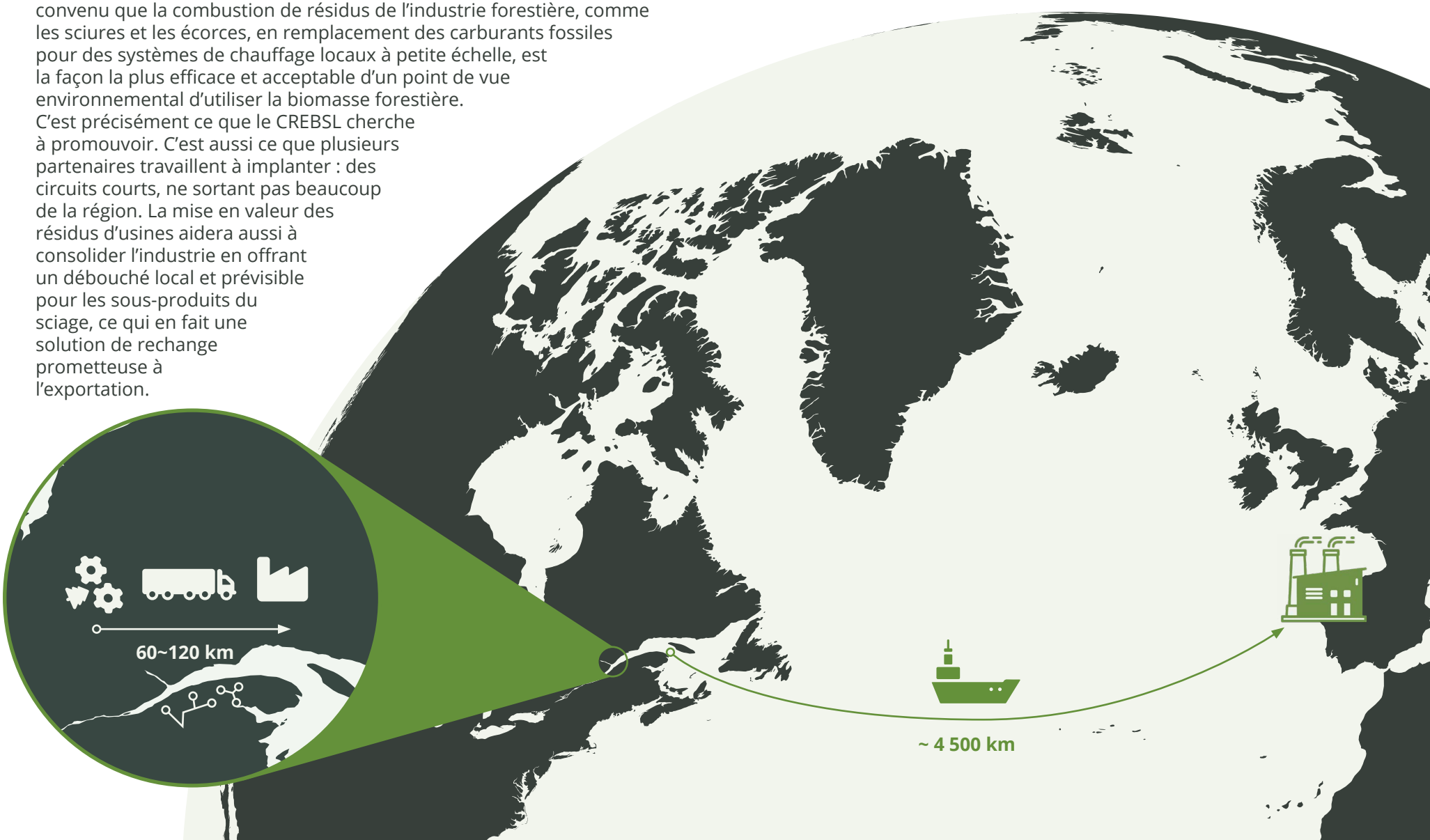
Ce sont des caractéristiques peu fréquentes dans les forêts bas-laurentiennes. De plus, même si on tente de récolter toute la biomasse au sol, une partie importante des résidus est impossible à ramasser et peut ainsi contribuer à maintenir sa fertilité.

« Les forêts de la région sont mal gérées, il se récolte trop de bois! »

Le territoire forestier bas-laurentien est constitué à parts presque égales de forêts privées et de forêts publiques qui, en grande partie, sont certifiées FSC®. Ce programme d'écoétiquetage volontaire voit à ce qu'une tierce partie indépendante vérifie l'atteinte des diverses exigences environnementales, sociales et économiques de la norme du Forest Stewardship Council®. Ces exigences comprennent certaines attentes, entre autres qu'on y pratique un niveau de récolte pérenne et soutenable[4].

« On liquide les forêts dans des mégaprojets énergétiques! »

Exporter de la biomasse pour des centrales européennes a certainement un bilan environnemental discutable. Cela dit, malgré certaines critiques exprimées à juste titre sur ce genre de piège à éviter, il est généralement convenu que la combustion de résidus de l'industrie forestière, comme les sciures et les écorces, en remplacement des carburants fossiles pour des systèmes de chauffage locaux à petite échelle, est la façon la plus efficace et acceptable d'un point de vue environnemental d'utiliser la biomasse forestière. C'est précisément ce que le CREBSL cherche à promouvoir. C'est aussi ce que plusieurs partenaires travaillent à implanter : des circuits courts, ne sortant pas beaucoup de la région. La mise en valeur des résidus d'usines aidera aussi à consolider l'industrie en offrant un débouché local et prévisible pour les sous-produits du sciage, ce qui en fait une solution de rechange prometteuse à l'exportation.

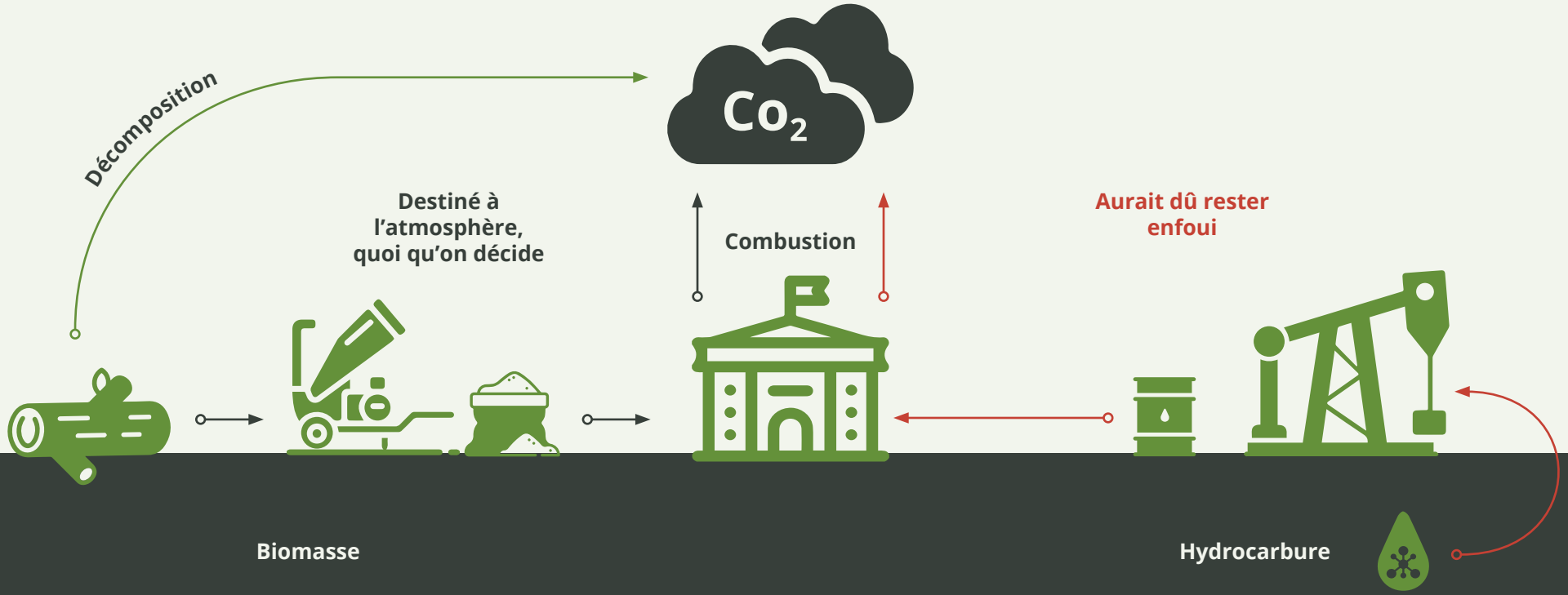


Enjeux atmosphériques - GES et qualité de l'air

Lors du processus de photosynthèse, les arbres captent le CO_2 contenu dans l'air et emprisonnent le carbone. Celui-ci est emmagasiné dans les différentes parties de l'arbre et y restera pendant plusieurs décennies ou jusqu'à la dégradation de l'arbre. On pourrait donc normalement s'attendre à ce que couper et brûler les résidus forestiers soit une idée douteuse, car cela reviendrait à retourner ce carbone dans l'air, avec, de surcroît, de la fumée. Or, comme en toute chose, la réalité est plus nuancée...

Gaz à effets de serre : pas d'inquiétude

Bien qu'il soit vrai que la combustion du bois libère dans l'air le carbone qui y est stocké, il faut regarder le portrait d'ensemble des émissions de carbone. Lorsque la biomasse n'est pas utilisée comme combustible, le carbone qu'elle contient retourne éventuellement dans l'atmosphère par la décomposition, sans toutefois se substituer à des carburants fossiles pour chauffer nos bâtiments!



Carbone et atmosphère

Le carbone peut se trouver à l'intérieur de l'un de deux cycles, atmosphérique (dans les éléments à la surface de la Terre) ou géologique (dans la croûte terrestre). Le carbone issu de la BFR se trouve dans le cycle atmosphérique. Lorsqu'elle n'est pas récupérée pour le chauffage, la BFR finit par se dégrader naturellement. Si ce processus soutient de nombreuses espèces participant à sa décomposition et permet de retourner des nutriments au sol, il entraîne des émissions de carbone dans l'atmosphère. Toutefois, qu'il provienne de la combustion ou de la décomposition de la BFR, ce carbone est déjà présent dans le cycle atmosphérique et, donc, ne contribue pas au dérèglement climatique.

En contrepartie, la combustion du mazout injecte du carbone de provenance géologique dans le cycle atmosphérique, où se joue le dérèglement climatique. L'impact carbone de la combustion de la BFR étant égal à celui de sa décomposition, on gagne à utiliser la BFR en remplacement du mazout qui, par sa combustion notamment, ajoute du carbone d'origine géologique au cycle atmosphérique.

Empreintes totales

À l'échelle du Québec, la décomposition de la BFR représente une de nombreuses sources d'émission de carbone. Forêt Québec a obtenu un avis scientifique tenant compte de la décomposition évitée par la récolte de la BFR et des émissions de carbone générées par les deux types de combustibles, BFR et mazout.

En tenant compte de l'extraction, de la transformation ou raffinage, du transport, de la combustion, soit du cycle de vie complet des deux combustibles, cet avis scientifique nous amène à souligner quelques points[5] :

— Au moment de la combustion, il est vrai que pour une même quantité de chaleur produite, la BFR émet plus de GES que le mazout.

— Toutefois, lorsqu'on utilise du mazout plutôt que la BFR disponible, il faut tenir compte des émissions subséquentes de CO_2 dues à la décomposition graduelle en forêt des résidus de BFR non utilisés, et ce, en plus des émissions du mazout. Autrement dit, au carbone émis par la combustion du mazout, on doit ajouter le coût d'opportunité, c'est-à-dire celui de se priver d'avoir canalisé le carbone de la BFR dans un processus de combustion.

— C'est au bout de six ans que les scénarios de chauffage au mazout et à la BFR finissent par avoir une empreinte carbone similaire, une fois comptées les émissions à la fournaise et en forêt.

— Après six ans, le recours à la BFR a une empreinte carbone moindre.

On doit donc considérer l'impact à long terme du choix énergétique qu'on fait aujourd'hui pour bien en mesurer l'empreinte carbone!

Pollution de l'air: l'ère des boucaniers est révolue!

« Les foyers sont très polluants : la preuve, plusieurs villes, dont Montréal, interdisent le chauffage au bois pour réduire le smog. Chauffer à la biomasse serait donc très nuisible pour la santé? »

Il existe une différence majeure entre le fonctionnement d'un poêle à bois et celui d'une fournaise (chaudière) à la biomasse. La fournaise à biomasse est optimisée pour le combustible qu'elle reçoit. Donc, tant qu'elle reçoit le combustible approprié, elle produit très peu de polluants, jusqu'à 25 fois moins qu'un poêle à bois non certifié. À cet égard, la biomasse est plus performante que le mazout, largement utilisé en ville. De plus, plusieurs des activités pour lesquelles il est intéressant d'utiliser la biomasse (agriculture, industries, acériculture) se trouvent à l'extérieur des grands centres urbains, où la pollution par particules fines est la plus problématique[6].

Une bonne combustion dépend de plusieurs facteurs, notamment ce qu'il convient d'appeler les 4T[7] :

— Une **température** allant de 800°C à 1 100°C, un évitement des zones froides impropres à la combustion;

— Une **teneur en oxygène** suffisante pour entretenir la pyrolyse du bois pour effectuer les réactions d'oxydation du charbon, de la flamme et de l'ensemble des gaz produits;

— La **turbulence** dans la chambre de combustion, pour un bon mélange des gaz issus de la dégradation thermique de la biomasse et de l'oxygène injecté par l'air.

— Le **temps de séjour** dans la chambre de combustion, pour accroître les possibilités de rencontre entre les différents gaz (dont l'oxygène), diminuer la production d'imbrûlés et favoriser le rendement énergétique.

Les chambres de combustion des chaufferies à la biomasse peuvent être calibrées, automatisées et même surveillées à distance pour en assurer le fonctionnement optimal, notamment en contrôlant ces facteurs.

Des essais menés en 2016 par le ministère de l'Environnement et des Changements climatiques de l'Ontario dans une nouvelle chaudière au biocombustible de 500 kW au Confederation College de Thunder Bay ont permis de constater des émissions de particules fines en-deçà des limites acceptables de 75 mg/m^3 (17,2 mg pour les granules et 52,7 mg pour les plaquettes) : « Le monoxyde de carbone était de 80 à 95 % sous les niveaux acceptables – et souvent moins. Le benzo[a]pyrène et l'acroléine, des produits chimiques toxiques préoccupants qui sont associés à la combustion, étaient en-deçà de la valeur limite de détection du laboratoire[8]. »

Pour terminer, voici un extrait d'un article de la revue de l'Association pour la prévention de la pollution atmosphérique : « Le bois ne contient ni chlore, ni soufre, ce qui évite toute production d'acide chlorhydrique, de dioxines, de furannes, de H_2S ou de SO_2 par exemple. [...] De même, le bois contient très peu d'azote, sa combustion étant ainsi très faiblement productrice d'oxydes d'azote (NO_x). [...] Les principales pollutions liées au chauffage au bois sont les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les particules, notamment les particules fines. Des quantités de monoxyde de carbone (CO) ou de composés organiques volatils (COV) non négligeables peuvent aussi être émises, mais l'amélioration des performances des appareils tend à réduire considérablement ces impacts[9]. »

Des démarches sont aussi en cours pour permettre l'homologation aux normes canadiennes des appareils importés : plusieurs proviennent d'Europe et respectent des normes d'émission plus strictes, mais quelques divergences de cadres normatifs restent à aplanir.

1 — Plan d'action régional 2013-2020 : Par notre PROPRE énergie. Disponible au crebsl.com/energie/PNPE.
2 — Whitmore, J. et P.-O. Pineau. 2022. État de l'énergie au Québec 2022. Chaire de gestion du secteur de l'énergie. HEC Montréal, préparé pour le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles.
3 — https://visionbiomassequebec.org/quels-sont-les-impacts-de-la-recolte-de-biomasse-forestiere-sur-les-ecosystemes-forestiers/.
4 — Voir www.cgcbsl.com et ca.fsc.org.
5 — Bernier, P., et autres. 2012. Avis scientifique — L'utilisation de la biomasse forestière pour réduire les émissions de gaz à effet de serre du Québec. Québec. Gouvernement du Québec. Ministère des Ressources naturelles, 19 p. À partir des pages suivantes : https://visionbiomassequebec.org/publications-de-vision-biomasse-quebec/ et https://visionbiomassequebec.org/wp-content/uploads/2019/07/Avis-scientifique_MFFP.pdf.
6 — Extrait de https://visionbiomassequebec.org/foire-aux-question-faq-sur-la-biomasse/.
7 — Rogaume, Yann. Mars 2009. « La combustion du bois et de la biomasse ». Pollution atmosphérique. Numéro spécial.
8 — Ministère de l'Environnement et des Changements climatiques de l'Ontario. 2016. Ressources naturelles Canada, 2020. Biothermie à partir de biomasse forestière pour les communautés rurales et éloignées de l'Ontario. Publication spéciale FPInnovations SP-537F.
9 — Rogaume. 2009. Idem.

BIOMASSE FORESTIÈRE BSL

CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT DU BAS-SAINT-LAURENT

Boîte à outils

Chauffage à la biomasse

Fiche 3 : Équipements

Dans cette fiche, il est question de divers éléments à soupeser pour identifier les options les mieux adaptées quand vient le temps de choisir les équipements. C'est là un d'outil d'aide à la décision, en préambule aux analyses plus étoffées que peut faire une firme spécialisée.

Juin 2022

Informations complémentaires :
www.crebsl.com
biomasse@crebsl.com

Fiche 3

Équipements

Types de systèmes de chauffage et considérations relatives aux bâtiments

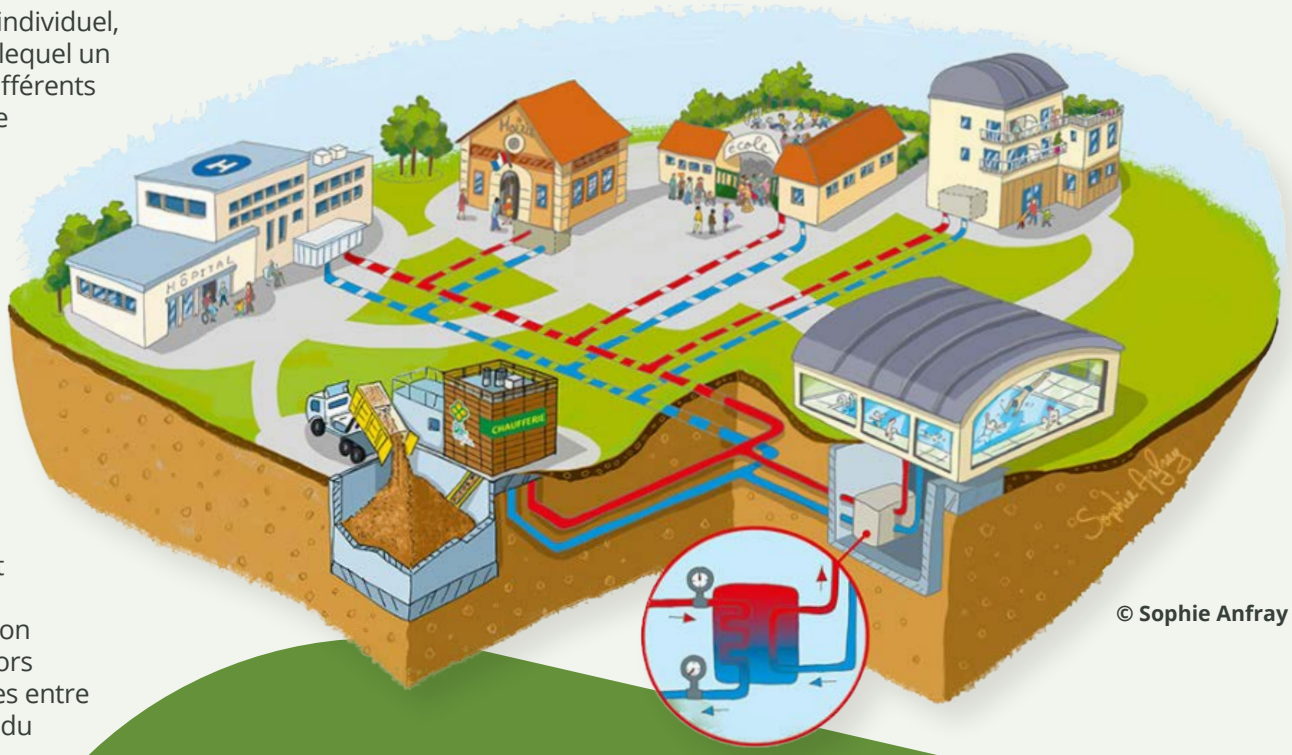
Il existe divers types de systèmes de chaufferies, chacun ayant des avantages et des inconvénients selon les applications. La première application qui vient en tête est le chauffage du bâtiment, bien sûr.

Pour un bâtiment neuf, un système à la biomasse peut être envisagé dès le départ et intégré dans les plans et devis. Il est aussi possible de convertir la chaufferie d'un bâtiment existant en greffant les appareils à la biomasse au système de distribution de chaleur existant (hydronique ou à air pulsé).

En plus de l'installation dans un bâtiment individuel, il est possible de concevoir un réseau par lequel un système de chauffage est partagé entre différents bâtiments d'une même organisation ou de plusieurs. Un tel « réseau de chaleur » repose sur une chaufferie centrale : la chaleur est distribuée dans le système par l'intermédiaire d'un fluide caloporteur (habituellement de l'eau, mais aussi de la vapeur, de l'air ou du glycol).

Un système de tuyaux isolés installé dans le sol relie la chaufferie aux divers bâtiments. Ces derniers sont équipés d'un échangeur de chaleur, pour maintenir le système de production et de transport de l'énergie dans un circuit fermé. Ils sont aussi dotés d'un compteur d'énergie pour déterminer la consommation énergétique de chaque bâtiment[1]. Il y a alors plusieurs formules de partenariat possibles entre les organisations, allant de copropriétaire du système à simple utilisateur de chaleur.

Finalement, en plus du chauffage de bâtiments, il est possible de recourir à la biomasse pour des procédés industriels nécessitant de la chaleur ou de la vapeur. La production de ciment, de verre ou de céramique sont des applications à haute température (> 200 °C) où le recours à la biomasse est envisageable, notamment. D'autres procédés à moins haute température peuvent aussi envisager la conversion à ce biocombustible dans une région comme la nôtre, où sa disponibilité relative n'est pas un facteur limitant.



© Sophie Anfray pour Trifyl[2]

Kilo… *what*?

La puissance des systèmes de chauffage à la biomasse s'exprime en kilowatts (kW) ou en mégawatts (MW). Règle générale, on prévoit 1 kW pour 10 m² de superficie habitable – mais cela reste approximatif. Si vous connaissez la capacité de chauffage en MBH (mille BTU – *British Thermal Units* – par heure) du système que vous remplacez, multipliez ce nombre par 0,293 pour obtenir l'équivalent en kW.

Pour évaluer la consommation annuelle de biomasse à partir de votre consommation annuelle de carburant fossile, faites…

1

[litres de mazout] x 10,7 kWh/litre = x kWh
ou
[litres de propane] x 7,0 kWh/litre = x kWh

2

[x kWh obtenu en 1] ÷ 5,5 = y kg de granules (7% d'humidité)
ou
[x kWh] ÷ 3,3 = z kg de plaquettes (30% d'humidité)

Des calculateurs de conversion se trouvent aisément en ligne pour convertir des kW vers des BTU ou vers tout autre unité d'énergie. Vous trouverez des hyperliens dans la section Biomasse du **site Web du CREBSL**.

Il y a différents ÉLÉMENTS À CONSIDÉRER dans le choix des équipements et services. Nous les avons regroupés sous les quatre catégories indiquées sur cette page et détaillées aux pages suivantes.

p.4

Besoins énergétiques

Puissance d'appareil(s) requise

p.5

Espace pour les systèmes

Taille maximale des appareils et type de distribution de chaleur

Choix des équipements et services

Sélection des systèmes · Services offerts
Main d'œuvre et qualifications requises

— Une fois que vous aurez identifié un choix de système à la lumière des diverses considérations (puissance, taille, type de combustible et type de distribution de chaleur), le temps viendra de vous renseigner auprès des fournisseurs ou installateurs sur les services qu'ils offrent en matière de calibrage et d'entretien. Certains pourraient offrir un système clef en main nécessitant peu d'intervention de votre part (un soutien à distance de systèmes connectés est souvent possible).

— Demandez le nombre de jours-personnes et la formation requis pour voir au bon fonctionnement du système et comment intégrer ce projet à vos ressources humaines.

Choix de combustible (granule, plaquette ou combo)

p.6

Combustible

Contraintes possibles

p.7

Espace de réception

Besoins énergétiques

— Les besoins énergétiques peuvent varier selon le **nombre de bâtiments** à chauffer (un bâtiment unique ou plusieurs bâtiments alimentés par un réseau de chaleur).

— Si le projet implique de **remplacer un appareil existant**, ce dernier pourra donner une idée de la capacité requise, mais un accompagnement professionnel vous assurerait de ne pas vous procurer un système inutilement fort, qui serait alors inefficace comparativement à plusieurs appareils installés en série (si les besoins de chauffage sont variables, il peut être plus judicieux de combiner plusieurs unités de capacité moindre qui chaufferont parfois seules, parfois à plusieurs, pour obtenir un système optimal).

— Si l'espace le permet, d'autres fournaises (intérieur) ou systèmes en conteneur (extérieur) peuvent venir se greffer au réseau de chaleur au fil du temps si les besoins de chauffage augmentent.

— Une **évaluation écoénergétique** permet également d'identifier d'autres actions à poser pour améliorer le bilan carbone et énergétique du ou des bâtiments, notamment du côté de l'efficacité énergétique de l'enveloppe du bâtiment, ou de l'optimisation des autres systèmes en place (voir **fiche 2**).

— Finalement, certains scénarios peuvent laisser la porte ouverte à une croissance future des **besoins en chauffage** (par ex., à l'expansion du réseau de chaleur). Si tel est le cas, il est bon de garder cette possibilité en tête en réfléchissant aux autres considérations ci-dessous.

Nombre de bâtiments

Appareil(s) à remplacer

Évaluation écoénergétique :
efficacité et optimisation

Besoins actuels ou futurs

Puissance requise de l'appareil

Espace pour les systèmes

— Penser à l'espace qu'occupera le système à la biomasse, selon qu'il s'agit d'un **remplacement** ou d'un **ajout**. L'ajout d'un système en conservant les appareils actuels (pour servir d'appoint ou de dépannage, par exemple) demande de l'espace de plancher, un certain dégagement, la place pour le **système d'alimentation** en biocombustible, et une **cheminée** consacrée.

— De plus, il est important de prévoir l'espace pour **recevoir l'équipement** et le déplacer pour son **installation finale**. Il serait fâchant d'acheter des équipements pour constater sur place que les portes, couloirs ou monte-charges requis pour les acheminer à leur emplacement final sont trop exigus!

— Les appareils peuvent être installés à l'**intérieur** du bâtiment, dans la chaufferie existante ou ailleurs; sachez qu'il existe aussi des systèmes qui s'installent à l'**extérieur**, dans des conteneurs à proximité du bâtiment. (N'oubliez pas les besoins futurs si vous prévoyez une expansion.)

— La **distribution de chaleur** est à considérer également. Dans le cas d'un remplacement ou d'un ajout à un système existant, il convient évidemment de choisir le même type de fluide caloporteur et de prévoir le **raccordement** du nouvel équipement au système en place. Les appareils à la biomasse peuvent être à eau chaude, à air chaud ou à vapeur : les chaudières à eau chaude servent aux systèmes de chauffage hydronique centralisé ou en réseau de chaleur; les générateurs à air chaud peuvent servir au chauffage de bâtiments industriels et agricoles, ainsi qu'à des procédés industriels nécessitant de l'air chaud direct ou indirect (séchage, par exemple). Il existe aussi des chaudières à vapeur servant à la production de vapeur saturée, pour la stérilisation, le chauffage de fluides ou la production d'électricité.

Remplacement ou ajout

Alimentation et cheminée

Réception et installation des équipements

Installation intérieure ou extérieure

Raccordement au système de distribution de chaleur

Taille maximale des appareils

et type de distribution de chaleur

Combustible

— Les appareils fonctionnent aux granules ou aux plaquettes (copeaux); certains s'accommodent des deux. En général, le granule convient davantage aux systèmes de 20 à 400 kW et les plaquettes, aux systèmes de 150 kW à 3 MW et plus. Il existe donc une plage de **puissance** où les deux biocombustibles sont convenables[2].

— Lors de la sélection des modèles d'appareils à plaquettes, voyez quelles sont les **qualités du biocombustible** qu'ils requièrent pour fonctionner de manière optimale (taux d'humidité, taille des particules, taux de cendre). Ces données sont standardisées du côté des granules, mais plus variables pour les plaquettes. Il est possible de faire évaluer la qualité d'un lot de plaquettes au regard de ces paramètres. Il est aussi possible de déterminer la valeur calorifique d'une quantité donnée de biocombustible et, donc, du coût par unité énergétique, ce qui permet de comparer les biocombustibles aux carburants conventionnels[3].

— Des appels auprès de divers fournisseurs de biomasse[4] pourront vous donner une idée de la quantité et de la qualité de la **matière disponible**, des coûts et des possibilités de contrats à long terme pour vous assurer une prévisibilité des coûts et des quantités. Les coûts vous seront possiblement donnés en dollars de la tonne. En connaissant le taux d'humidité, il est possible de calculer le **coût par unité calorifique** afin de standardiser la comparaison entre fournisseurs (rappelez-vous que plus le taux d'humidité est élevé, plus on paie pour transporter de l'eau). De manière générale, par unité calorifique, la plaquette est moins coûteuse que le granule.[5]

Puissance

Qualités du biocombustible

Disponibilité

Coût par unité énergétique

Choix de combustible

(granule, plaquette ou combinaison des deux)

Espace de réception

— Considérer l'espace que nécessitent la **livraison** et l'**entreposage** de la biomasse, ainsi que l'alimentation de la fournaise. Le type de biocombustible peut avoir une incidence sur ces considérations : par exemple, les plaquettes peuvent être livrées en camion à benne basculante dans un **réservoir souterrain extérieur** attenant à la chaufferie du bâtiment; les granules peuvent être soufflés depuis le camion vers un silo extérieur, ou bien dans une **réserve à l'intérieur**. Un conduit contenant une chaîne, une vis sans fin ou un système par aspiration apporte ensuite l'un ou l'autre de ces types de particules vers le système de chauffage.

— De manière générale, les systèmes à plaquettes demandent un espace d'entreposage plus volumineux (et plus coûteux) que les systèmes à granules, qui peuvent se contenter d'un silo vertical.

Dégagement pour livraison

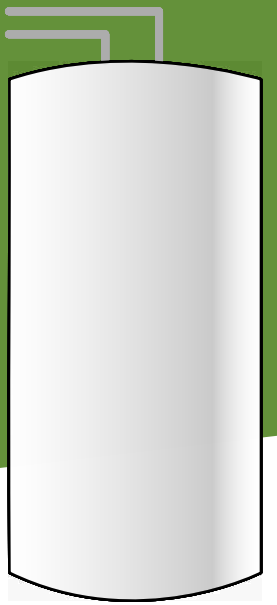
Entreposage
(extérieur ou intérieur)

Contraintes possibles

Chaudière à copeaux dans un conteneur extérieur. Une chaîne achemine les copeaux depuis l'entreposage aménagé à l'arrière du conteneur.

Il est possible de faire en sorte que votre chaudière à la biomasse serve aussi à chauffer votre eau chaude sanitaire (à l'aide d'un échangeur de chaleur). Votre chauffagiste pourra calculer la puissance additionnelle requise en fonction des besoins.

(~ 5kW/pers. en résidence)



Entreposage de granules en silo dans une érablière. Un tuyau contenant une vis sans fin achemine les granules vers l'évaporateur.

Entreposage souterrain de copeaux pour une résidence étudiante. Des bras rotatifs poussent les copeaux dans une vis sans fin au plancher du réservoir.

1 — Gagné, E. et L. Thibeault, 2018. Chauffage à la biomasse forestière. Document produit par Service Forêt-Énergie, filiale de la FQCF, pour le compte de la Confédération québécoise des coopératives d'habitation. En ligne au https://cooperativehabitation.coop/wp-content/uploads/2022/01/Rapport-integration_biomasse-forestiere_CQCH_vf_mars-2018.pdf.

2 — Rutter, Vince, 2021. "Solid Wood Biofuels (aka wood)". Webinaire du Centre for Research and Innovation in the Bio-Economy. En ligne au https://cribe.ca/wp-content/uploads/2021/03/Vince-Rutter-Feb-11-Webinar.pdf.

3 — Voir notre bottin en ligne au crebsl.com pour connaître des ressources qui peuvent procéder à ces caractérisations, comme le SEREX.

4 — Là aussi, voir notre bottin en ligne au crebsl.com.

5 — Prevost, Glen, 2020. Guide sur la biothermie à partir de biomasse forestière pour les communautés rurales et éloignées de l'Ontario. FPInnovations. Publication spéciale SP-537F. FPInnovations du Nord de l'Ontario. 71 p. https://library.fpinnovations.ca/media/WP/SP537F.pdf.

BIOMASSE FORESTIÈRE BSL

CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT DU BAS-SAINT-LAURENT

Boîte à outils

Chauffage à la biomasse

Fiche 4 : Budget

Rien n'est gratuit en ce monde! Dans cette fiche, il est question des principaux coûts du chauffage à la biomasse. En plus de ce rappel, nous expliquons les économies possibles grâce au faible coût du biocombustible et nous détaillons diverses avenues pour subventionner ou financer votre transition.

Juin 2022

Informations complémentaires :
www.crebsl.com
biomasse@crebsl.com

Fiche 4

Budget

Considérations financières

L'implantation d'un système de chauffage à la biomasse forestière résiduelle (BFR) nécessite des investissements d'envergure pour l'achat des équipements et leur installation. En contrepartie, le remplacement des carburants fossiles par de la biomasse forestière résiduelle génère des économies importantes sur le combustible, en plus d'éliminer les impacts environnementaux négatifs des carburants fossiles.

Une approche systématique permet une évaluation économique d'un projet de remplacement de système à combustible fossile par un système alimenté à la biomasse[1]. Cette approche comptabilise (a) les coûts d'investissement pour l'achat des équipements et leur installation, (b) les frais de fonctionnement, (c) les économies faites sur le carburant et (d), le bilan financier et le calcul de rentabilité[2].

a) Dans les coûts d'investissement, il faut penser inclure, notamment :

— Les frais relatifs à l'entreposage de la biomasse

— Les coûts du système d'alimentation depuis l'entreposage jusqu'au système de chauffage

— Le système de chauffage lui-même

— La chaufferie où le système sera installé

— Le système de contrôle et gestion du système de chauffage

— Le réseau de distribution de chaleur

— Le réservoir d'hydroaccumulation (si nécessaire)

— Les services professionnels associés au projet

Le Syndicat des producteurs de serre du Québec a produit un tableur[3] pour aider à une première analyse de ce type. Plusieurs de ses tableaux sont pertinents pour tout projet de conversion à la biomasse. Un accompagnement par une firme qualifiée ayant fait ses preuves dans le domaine (voir notre **bottin en ligne**) est toutefois idéal pour obtenir une évaluation détaillée de ces coûts en fonction du projet le mieux adapté à la situation.

Il faut d'ailleurs magasiner sa firme de services professionnels et poser des questions sur ses réalisations!

b) Les frais de fonctionnement annuels autres que les coûts du carburant peuvent être plus élevés pour la biomasse que pour le mazout.

Il y a davantage de systèmes mécaniques dans un système de chauffage alimenté à la biomasse que dans un système au mazout (alimentation en biocombustible, élimination des cendres, etc.), ce qui nécessite plus d'électricité, plus d'entretien et, potentiellement, plus de réparations. Assurez-vous que les frais et la disponibilité de main-d'œuvre pour l'opération courante du système soient inclus dans votre planification budgétaire.

c) Il est possible de calculer les économies faites sur le carburant à partir des prix obtenus des différents fournisseurs.

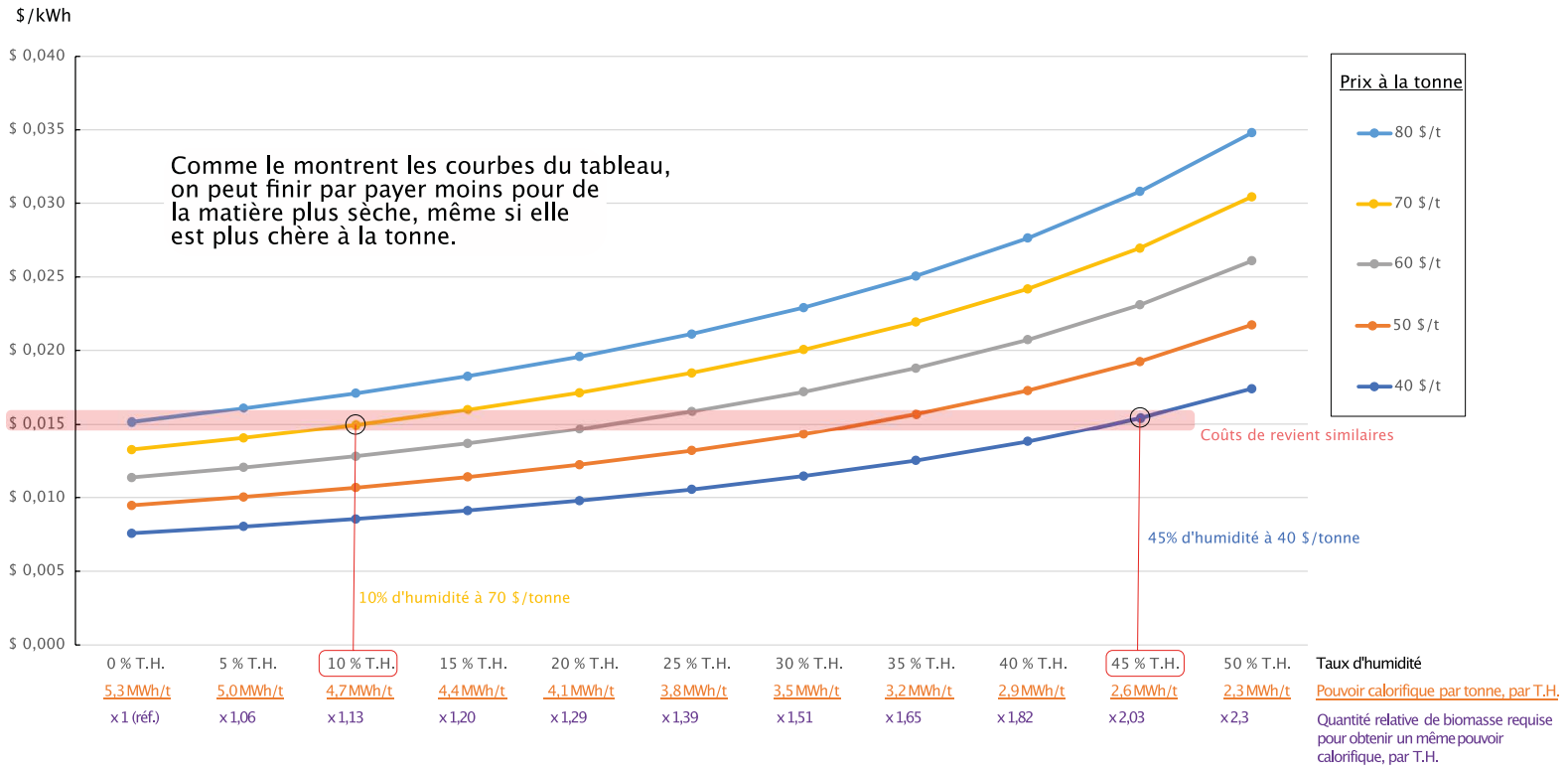
Pour les plaquettes, il est important de connaître le taux d'humidité auquel le fournisseur s'engage à livrer la biomasse, car ce facteur a un effet considérable sur le prix de revient du biocombustible par unité calorifique. Par exemple, dans le diagramme à la page suivante, on peut voir qu'une tonne de plaquettes à un taux d'humidité (T.H.) de 50 % représente 2 295 kWh de pouvoir calorifique. Une tonne de biomasse à 10 % de T.H. a plus du double de ce pouvoir, à 4 607 kWh. Si le premier se vend 40 $ la tonne, on peut payer le second le double du prix, à 80 $ la tonne (ou encore 60 $ la tonne à un T.H. de 30 %), sans y perdre au change du point de vue du coût par unité d'énergie produite. Cependant, en optant pour une matière contenant moins d'eau, il y aura une nette économie sur les frais de transport.

Influence du taux d'humidité des plaquettes sur le transport[13]

Taux d'humidité de 20 %

Taux d'humidité de 50 %

Comparaison des coûts de revient de divers prix à la tonne compte tenu du pouvoir calorifique que confère le taux d'humidité



Coût de revient en fonction du pouvoir calorifique.[4]

	Moyenne Pouvoir Calorifique Inférieur	Coûts énergétique de la biomasse									
T.H.	PCI	40 $/tonne		50 $/tonne		60 $/tonne		70 $/tonne		80 $/tonne	
%	kWh/tonne	$/kWh	$/GJ	$/kWh	$/GJ	$/kWh	$/GJ	$/kWh	$/GJ	$/kWh	$/GJ
Anhydre	5199	0,008	2,1	0,010	2,7	0,012	3,2	0,013	3,7	0,015	4,3
5	4903	0,008	2,3	0,010	2,8	0,012	3,4	0,014	4,0	0,016	4,5
10	4607	0,009	2,4	0,011	3,0	0,013	3,6	0,015	4,2	0,017	4,8
15	4311	0,009	2,6	0,012	3,2	0,014	3,9	0,016	4,5	0,019	5,2
20	4018	0,010	2,8	0,012	3,5	0,015	4,1	0,017	4,8	0,020	5,5
25	3719	0,011	3,0	0,013	3,7	0,016	4,5	0,019	5,2	0,022	6,0
30	3444	0,012	3,2	0,015	4,0	0,017	4,8	0,020	5,6	0,023	6,5
35	3127	0,013	3,6	0,016	4,4	0,019	5,3	0,022	6,2	0,026	7,1
40	2831	0,014	3,9	0,018	4,9	0,021	5,9	0,025	6,9	0,028	7,9
45	2535	0,016	4,4	0,020	5,5	0,024	6,6	0,028	7,7	0,032	8,8
50	2295	0,017	4,8	0,022	6,1	0,026	7,3	0,031	8,5	0,035	9,7
55	1942	0,021	5,7	0,026	7,2	0,031	8,6	0,036	10,0	0,041	11,4
60	1646	0,024	6,7	0,030	8,4	0,036	10,1	0,043	11,8	0,049	13,5

d) Bilan et calcul de rentabilité.

Nature Québec peut vous aider à faire ces calculs. Le gain net pourra être calculé en comparant les coûts du système (dépenses annuelles pour le biocombustible, frais de fonctionnement, amortissement, etc.), sur une base annuelle, aux coûts de fonctionnement du système au mazout. La période de récupération de l'investissement pourra se calculer au moyen des économies anticipées sur le carburant et sur les différences en frais de fonctionnement. Nature Québec détermine également le montant de la subvention auquel un projet est admissible, et l'incidence conséquente sur sa rentabilité, par l'entremise du calcul de la quantité de GES évités.

Mesures de réduction de coûts

De plus, si votre bâtiment est à proximité d'autres bâtiments qui offrent un potentiel de conversion d'un chauffage au carburant fossile vers le chauffage à la biomasse, vous pourriez considérer l'établissement d'un réseau de chaleur. Dans un tel réseau, la chaleur produite par un appareil de chauffage (ou une série d'appareils) est distribuée entre plusieurs bâtiments (voir **fiche 3**).

Le projet peut alors compter plusieurs participants, tout en restant éligible aux diverses avenues de financement et aides. Les rôles des divers participants peuvent varier : certains peuvent être cogestionnaires et d'autres peuvent être de simples acheteurs de chaleur.

FPInnovations a créé l'outil en ligne FPJoules pour évaluer les quantités de biomasse requise, les coûts de l'énergie et les économies annuelles que peuvent générer la conversion[5].

« Les installations requises pour automatiser le chauffage à la biomasse sont généralement plus dispendieuses que les fournaises à combustibles fossiles. Son combustible, en revanche, qu'il soit sous forme de copeaux ou de granules, est beaucoup moins dispendieux que la plupart des énergies fossiles. Ainsi, les projets qui voient le jour ont généralement une période de retour sur l'investissement de seulement quelques années. De plus, il existe des aides financières qui permettent de couvrir jusqu'à 50 % des investissements liés à l'achat d'une chaufferie à la biomasse. Afin de s'assurer qu'un projet est viable, nous offrons des analyses et des évaluations indépendantes sur la rentabilité de l'investissement. »

— Extrait de Vision Biomasse Québec

Programme et organisme porteur	Clientèle cible	Objet du financement ou de l'aide	Type de soutien
MERN ou PEV 2030 — Programme Bioénergies[6]	Bâtiments des secteurs industriel, commercial, municipal et institutionnel Sites **existants** ou **nouveaux** sites	**Analyse** des mesures potentielles de conversion des combustibles fossiles à la bioénergie et des coûts pour les instaurer. **Implantation** de projets de génération de chaleur à la bioénergie (chauffage ou procédé) en vue de remplacer, totalement ou partiellement, des combustibles fossiles.	**Subvention** 50 % des coûts d'étude de faisabilité, jusqu'à 75 % des coûts d'implantation
MERN — Programme Écoperformance[7]	Sites **existants** et utilisés pour les secteurs commercial, institutionnel, industriel (incluant le secteur agricole) ou comme immeuble résidentiel à logements multiples Utilisation actuelle : de 500 à 20 000 litres/année de mazout léger ou de 750 à 30 500 litres/année de propane	**Implantation** de projets de génération de chaleur à la bioénergie (chauffage ou procédé) en vue de remplacer, totalement ou partiellement, des combustibles fossiles.	Subvention
Nature Québec — Projet « Le chauffage à la biomasse forestière résiduelle, outil de transition énergétique », subventionné par le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles[8]	Entreprises, agriculteurs, municipalités et institutions du Québec	**Diagnostic** du potentiel de conversion vers un chauffage à la BFR : coûts du chauffage à la biomasse, économies annuelles, puissance de la chaudière requise, évaluation de l'investissement, réduction des GES, montant de l'aide financière, période de récupération de l'investissement (PRI). Au besoin, visite terrain des lieux avec un partenaire technique spécialisé pour mieux comprendre les besoins, vérifier l'espace disponible et les possibilités d'agencement avec les installations actuelles. **Accompagnement personnalisé** : conseils et appels d'offres pour étude de faisabilité ou d'implantation, réflexions préliminaires sur l'approvisionnement, présentation ou visite d'installations similaires, présentation de l'option biomasse devant le CA ou la direction de l'organisation, aide aux dépôts de demandes de financement pour étude de faisabilité ou d'implantation, etc.	Information et accompagnement, offerts sans frais

Mis à jour : juin 2022

Programme et organisme porteur	Clientèle cible	Objet du financement ou de l'aide	Type de soutien
Fonds Écoleader[9]	**Entreprises** ou **groupes*** **d'entreprises** à but lucratif ou **entreprises d'économie sociale** légalement constituées, enregistrées et incorporées *Un projet de groupe est un projet répondant à des besoins communs avec d'autres organisations : un réseau de chaleur peut très bien répondre à ce critère.	Réalisation d'**études**, d'**analyses** et de **plans d'actions** pour l'adoption de pratiques d'affaires écoresponsables et/ou l'acquisition de technologies propres. Pas de financement pour l'implantation, mais de l'**accompagnement** pour aiguiller vers les programmes de financement les mieux adaptés au projet (y compris les programmes du MERN ci-dessus).	**Subvention** Volet entreprises et volet cohorte d'entreprises : 75 % des coûts d'étude de faisabilité Volet technologies propres : 60 000 $ de financement
Fédération canadienne des municipalités — Fonds municipal vert[10]	Municipalités et leurs partenaires	Subventions aux municipalités pour les aider à réaliser leurs projets environnementaux. Prêts à taux concurrentiels et subvention supplémentaire pouvant atteindre 15 % du montant du prêt. Les partenaires des municipalités peuvent également soumettre une demande pour obtenir un financement à long terme à taux concurrentiel. Rénovations et nouvelles constructions de logement abordable durable ou de bâtiments écoénergétiques communautaires et municipaux. Projets pilotes et projets d'immobilisations d'énergie thermique renouvelable ou récupérée pour de nouvelles installations ou des installations déjà construites. Subventions de planification et études de faisabilité pour les premières étapes de projets écoénergétiques.	Pour 80 % des coûts admissibles : prêt à faible taux d'intérêt d'un maximum de 5 millions de dollars et subvention pouvant atteindre 15 % du montant du prêt

Mis à jour : juin 2022

Programme et organisme porteur	Clientèle cible	Objet du financement ou de l'aide	Type de soutien
Fondaction (CSN)[11]	Entreprises en **conditionnement**, **valorisation et distribution** de la BFR Entreprises en **offre de produits ou services énergétiques** relatifs à la BFR Entités entreprenant la **conversion** d'un système à l'énergie fossile vers un système à la BFR	Dans le cadre de travaux faisant l'objet d'une subvention du MERN, Fondaction peut offrir un débours pour aider à **supporter les fonds à avancer**, par exemple le temps que les critères soient atteints pour obtenir certaines tranches de la subvention du MERN (Fondaction décaisse lorsqu'il y a un besoin de liquidités et l'entreprise le rembourse une fois la subvention reçue). Pour les volets non subventionnés d'un projet de conversion, Fondaction offre du **financement traditionnel** avec des modalités flexibles de remboursement. Le projet doit démontrer qu'il se fait une conversion des carburants fossiles vers la biomasse. Les serres sont éligibles à ce financement.	Avance de fonds Prêt traditionnel avec modalités flexibles
Société de financement et d'accompagnement en performance énergétique (SOFIAC)[12]	Entreprises des secteurs commercial et industriel, ou propriétaires d'habitations multirésidentielles du Québec dont les dépenses énergétiques annuelles excèdent 500 000 $ (pour un portefeuille de bâtiments) et qui démontrent un engagement à réduire leurs coûts de consommation d'énergie et leurs émissions de gaz à effet de serre (GES)	**Bénéfices visés :** — Amélioration de la performance énergétique des bâtiments commerciaux et industriels — Réduction des dépenses énergétiques (toutes sources d'énergie) — Réduction des émissions de gaz à effet de serre — Les projets sont rentabilisés sur une période de 10 à 15 ans grâce aux économies d'énergie réalisées	Financement et accompagnement

Mis à jour : juin 2022

1 — Vision Biomasse Québec : en ligne, au https://visionbiomassequebec.org/foire-aux-questions/#economy et https://fini-les-pannes.org.
2 — Les Producteurs en serre du Québec : en ligne, au https://www.serres.quebec/energie-3/.
3 — Les Producteurs en serre du Québec : en ligne, au https://www.serres.quebec/download/publications/Energie/biomasse/elements-economiques-chauffage-biomasse-psq.xls.
4 — Gobeil Dion & Associés inc., 2016. Un réseau de chaleur à la biomasse : Éviter les embûches pour une chaleur renouvelable. Présentation donnée à l'atelier sur la biomasse forestière de Saint-Côme, le 1er novembre 2016.
5 — FPInnovations, INDIQUER DATE. FPJoules. En ligne au https://fpjoule.fpisoftdev.com/Views/Welcome.aspx (bilingue).
6 — Transition énergétique Québec. Programme bioénergie. En ligne au https://transitionenergetique.gouv.qc.ca/affaires/programmes/bioenergies.
7 — Ministère de l'Énergie et des ressources naturelles. Programme écoperformance. En ligne au https://transitionenergetique.gouv.qc.ca/affaires/programmes/ecoperformance.
8 — Voir au https://naturequebec.org/projets/biomasse/.
9 — Voir au https://www.fondsecoleader.ca.
10 — Voir au https://fcm.ca/fr/programmes/fonds-municipal-vert.
11 — Voir au https://www.fondaction.com/entreprise/financer-votre-entreprise.php.
12 — Voir au https://sofiac.ca.
13 — Inspiré de: CSA, 2019. Guide to Wood Chip Fuel : Characteristics, Supply, Storage, and Procurement. CSA SPE 2254: 19. 66 p.

BIOMASSE FORESTIÈRE BSL

CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT DU BAS-SAINT-LAURENT

Boîte à outils

Chauffage à la biomasse

Fiche 5 : Entretien

En complément à la multitude de trucs parfois surprenants et non homologués que propose Internet pour disposer des cendres produites, nous indiquons ce qu'implique cet aspect de l'entretien de la fournaise et comment les différentes MRC du Bas-Saint-Laurent demandent de disposer de ces résidus.

Juin 2022

Informations complémentaires :
www.crebsl.com
biomasse@crebsl.com

Fiche 5

Entretien

Disposition des cendres et entretien

Les appareils modernes de chauffage à la biomasse sont très efficaces, et les biocombustibles de qualité ont un taux de cendre allant de 0,6% à 3%, selon le type et le grade. S'ils ne génèrent pas une quantité importante de cendres (6 kg à 30 kg par tonne sèche), il faut toutefois retirer ces dernières lors des entretiens périodiques et en disposer de manière sécuritaire.

Il y a deux types de cendres produites : les cendres résiduelles et les cendres volantes.

— Les cendres **résiduelles** constituent la majorité de ces restes. Elles se forment sur la grille de la chambre de combustion, et certains systèmes les évacuent automatiquement par des dispositifs de vis sans fin ou de convoyeurs.

— Les cendres **volantes**, beaucoup moins importantes en quantité que les cendres résiduelles, sont assez légères pour se laisser entraîner à l'extérieur de la chambre de combustion par l'évacuation des gaz. Elles peuvent se déposer dans la chambre de combustion secondaire, à la surface de l'échangeur de chaleur ou bien dans des endroits conçus à cet effet. On doit les nettoyer périodiquement afin de maintenir l'efficacité de l'échangeur de chaleur. Un brossage, quelques fois par année, conformément au manuel d'entretien propre au système, suffit à cette tâche. Un aspirateur d'atelier peut aider. Il existe même des aspirateurs à cendres avec bâti en métal et filtres ignifuges![1]

« De façon générale, les cendres de biomasse, issues d'une combustion bien contrôlée, ne sont pas considérées comme des déchets dangereux et on peut en disposer dans les sites d'enfouissement. »[2]

Ces matières résiduelles peuvent être acceptées dans le compostage municipal.

Au Bas-Saint-Laurent, c'est dans la MRC de Rimouski-Neigette qu'il est possible de disposer les cendres de bois refroidies dans le bac brun, après avoir eu l'assurance que ces cendres sont complètement refroidies. Il s'agit d'éviter un incendie ou de faire fondre le bac à compost[3].

En revanche, à Rivière-du-Loup, puisque les matières organiques sont destinées à un procédé de biométhanisation, les cendres sont refusées et doivent aller aux rebuts. On refuse ces cendres en raison du contrôle nécessaire des concentrations de contaminants, qui peuvent notamment nuire à l'activité des micro-organismes dont le procédé de biométhanisation dépend[4].

Voici, pour chacune des MRC de la région, comment disposer des cendres refroidies.

MRC	Disposition
MRC de Kamouraska	Poubelle
MRC de Rivière-du-Loup	Poubelle
MRC de Témiscouata	Poubelle
MRC des Basques	Poubelle
MRC de Rimouski-Neigette	Compost
MRC de la Mitis	Poubelle
MRC de La Matapédia	Poubelle
MRC de La Matanie	Poubelle

Mise à jour de ces données : mai 2022.

Pour le moment, les cendres sont ainsi surtout destinées à être mises au bac à déchets ou à compost, mais ce portrait pourrait changer advenant la mise en place de nouvelles plateformes de compostage. Il y a néanmoins d'autres débouchés possibles[5,6], par exemple :

— Amendement de sol pour horticulteurs, jardiniers et agriculteurs[7]

— Stabilisation de la surface de roulement de la voirie forestière

— Ingrédient possible dans la confection du béton

Ce genre de possibilités reste à développer en région. Des démarches comme FabRégion ou SynergieBSL pourront contribuer à leur essor. L'envol de la filière du chauffage à la biomasse forestière résiduelle ne pourra qu'aider à cette opérationnalisation en générant un bassin de cendres intéressant à collecter et à mettre en valeur.

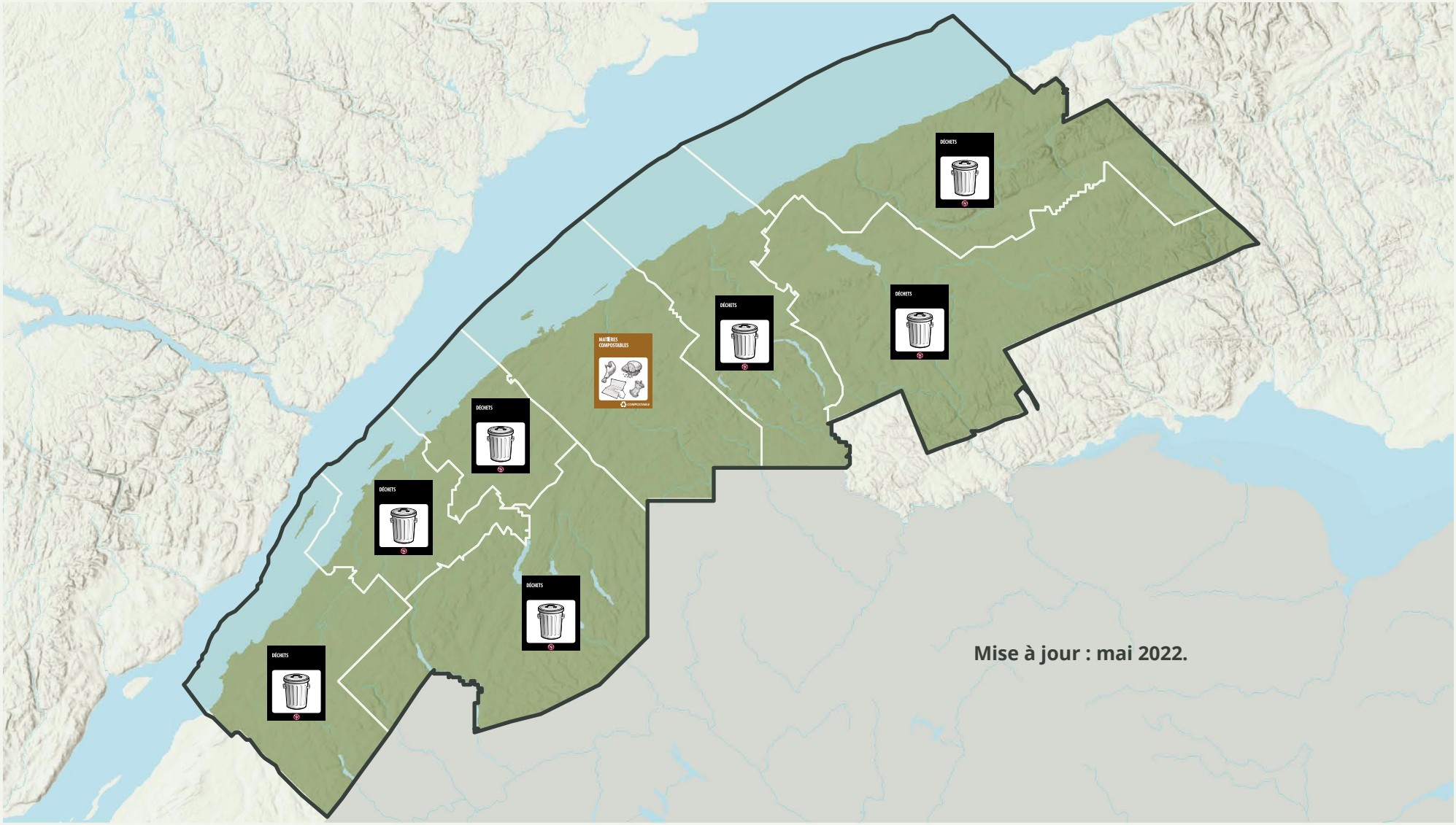
Autres entretiens nécessaires

En plus du nettoyage occasionnel, mais récurrent, des cendres, comme tout appareil à combustion les appareils de chauffage à la biomasse requièrent un certain entretien.

— Les systèmes mécaniques d'alimentation en biocombustible et d'évacuation des cendres comportent certaines pièces mobiles qui nécessitent une lubrification périodique.

— La sonde de contrôle de flamme, certaines valves, le système d'extinction, ou d'autres systèmes propres à chaque fabricant peuvent demander un nettoyage ou un test occasionnel (1 ou 2 fois l'an).

Les fabricants ou revendeurs seront en mesure de prodiguer la formation requise pour voir à l'entretien sécuritaire des systèmes. Certains offrent des contrats d'entretien avec ou sans service d'assistance à distance (les systèmes peuvent être reliés à Internet pour faciliter le diagnostic en cas de besoin).



1 — Recherchez « aspirateur à cendres » sur internet
2 — MRNF et CRIQ, 2006. Profil des produits forestiers – Première transformation – Biomasse forestière résiduelle – Inventaire des méthodes et équipements de récupération ainsi que des systèmes de combustion les plus courants. 109 p.
3 — https://rimouski.ca/services/citoyens/matieres-residuelles#!rc-cpage=123432
4 — https://co-eco.org/bac-brun/
5 — https://co-eco.org/cendres/
6 — https://www.environnement.gouv.qc.ca/matieres/articles/cendre-poele-bois-201305.pdf
7 — MRNF et CRIQ 2006