

QU'ENTEND-ON PAR BIOÉNERGIE ?

L'énergie de biomasse, ou bioénergie, englobe toutes les formes d'énergies renouvelables dérivées de matières végétales produites par photosynthèse. Les biocombustibles peuvent être dérivés du bois, des plantes agricoles cultivées ou d'autres résidus organiques. Au Canada, ces combustibles peuvent provenir de nombreuses sources, notamment des scieries, des ateliers de menuiserie, des exploitations forestières et des fermes.

ÉTUDE DE CAS

SYSTÈMES DE CHAUFFAGE À LA BIOMASSE

VALLEY TRUSS & METAL LTD.

TRANSFORMATION DES DÉCHETS DE BOIS EN COMBUSTIBLE DE CHAUFFAGE ÉCONOMIQUE

SYSTÈMES DE CHAUFFAGE À LA BIOMASSE PRINTEMPS 2001

En raison de la récente tendance à la hausse des prix du pétrole et du gaz naturel, de nombreux propriétaires d'entreprises canadiennes ont été séduits par la durabilité des biocombustibles et voient maintenant d'un autre œil les sources d'énergie renouvelables telles que l'énergie solaire, l'énergie éolienne et la bioénergie. Nombreux sont ceux qui découvrent que les technologies d'énergies renouvelables sont aujourd'hui au point et fiables.

Pour plusieurs raisons, la bioénergie est considérée comme une forme d'énergie « verte ». Si l'on présume que les ressources en biomasse, telles que les forêts, sont gérées correctement, on s'aperçoit que les biocombustibles sont renouvelables à l'infini. Ceux-ci sont déjà reconnus comme des sources d'énergie stables sur le plan économique. La bioénergie est neutre en termes d'émissions de dioxyde de carbone (CO₂). La combustion des biocombustibles ne dégage que la quantité de CO₂ qu'ont absorbée les plantes tout au long de leur vie. Par contre, la combustion des combustibles fossiles dégage des quantités importantes de CO₂ emmagasiné pendant longtemps, ce qui contribue directement au réchauffement de la planète. L'utilisation de la bioénergie permet de réduire celle des combustibles fossiles et de ralentir le rythme des changements climatiques.

Au Canada, le chauffage au bois des petites exploitations commerciales est courant dans les zones rurales. De 1980 à 1993, de nombreuses entreprises et institutions des provinces de l'Atlantique ont installé des systèmes

de chauffage à la biomasse automatisés afin de contrer l'augmentation des coûts de l'énergie. Bien que le prix du pétrole soit demeuré relativement bas au cours de la dernière décennie, de nombreuses entreprises ont continué à utiliser – et souvent à développer – leurs

systèmes de chauffage à la biomasse. Elles ont ainsi réalisé d'importantes économies et ont tiré parti des autres avantages de cette source d'énergie peu coûteuse.

Cette étude de cas présente l'une des petites entreprises qui se sont équipées de systèmes de chauffage à la biomasse et qui considèrent avoir fait un choix éclairé.

INTRODUCTION

Les biocombustibles peuvent être obtenus de nombreuses sources, notamment des scieries, des ateliers de menuiserie ou des exploitations forestières et agricoles. L'utilisation par une entreprise de ses propres déchets de bois pour répondre à ses besoins en chauffage constitue l'une des applications les plus appropriées de la bioénergie – et la solution à un problème



Quelques bâtiments de Valley Truss & Metal Ltd.

éventuel d'élimination de déchets qui pourrait se révéler coûteux. Ce cas s'applique à Valley Truss & Metal Ltd. de Kensington, à l'Île-du-Prince-Édouard.

Le réservoir intermédiaire est rempli par un chargeur compact.



Il s'agit d'un groupe d'entreprises exploitant une usine de couvertures et de bardage en acier, un bâtiment adjacent où l'on fabrique des panneaux muraux de bois laminés et une usine de fabrication de fermes de toit située de l'autre côté de la rue. En 1994, le propriétaire, Isaac Schurman, a équipé son entreprise d'une installation de chauffage à la biomasse de 160 kW pour chauffer ses différentes unités de fabrication et utiliser les quantités de plus en plus importantes de déchets de bois produits par l'usine de fermes de toit. L'installation de chauffage dessert une superficie de travail d'environ 1 860 m² (20 000 pi²) répartie dans trois bâtiments distincts.

Les membres de la famille Schurman s'intéressent depuis longtemps à l'utilisation des énergies renouvelables. Isaac vivait dans une ferme voisine de chez son frère Lea, éleveur de porcs. Lea utilisait un brûleur à paille qu'il a remplacé, en 1985, par un système à la sciure de bois pour chauffer les nombreux bâtiments de sa ferme. De plus, depuis de nombreuses années, Isaac utilisait un brûleur à sciure distinct pour chauffer sa maison. Les Schurman connaissent donc les avantages des systèmes de chauffage à la biomasse automatisés.

RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES

Le système de chauffage à la biomasse qu'ont installé les Schurman comprend quatre éléments essentiels : un réservoir de combustible (ou réservoir intermédiaire) de 3 m³, un compartiment (ou chambre) de combustion de 160 kW, une chaudière et une colonne d'évacuation (ou cheminée).

Le réservoir intermédiaire de combustible est pourvu d'un agitateur muni de quatre ailettes inclinées rotatives. Ces ailettes permettent de s'assurer que le combustible est acheminé en permanence vers une petite vis sans fin de 18 cm (7 po). La vis achemine selon les besoins la quantité de combustible vers le deuxième élément de l'installation, le compartiment de combustion.

Le compartiment de combustion est muni d'une grille à barreaux d'acier sur laquelle le combustible (amené par la vis) se répand, sèche et brûle. Cette grille est entourée d'une brique réfractaire pour haute température qui devient rouge sous l'effet de la chaleur intense. Un ventilateur à vitesse variable fournit au feu deux apports d'air de combustion préchauffé distincts : l'apport d'air primaire (sous la couche de matières combustibles) et l'apport d'air secondaire (au-dessus des matières combustibles). Du compartiment de combustion jaillit un jet de flammes qui passe dans le troisième élément du système, la chaudière à tube d'eau, par un tunnel chemisé de brique réfractaire.

La chaudière comprend un échangeur de chaleur qui récupère la chaleur des gaz de combustion et la transfère à l'eau circulant dans la chaudière. Les gaz refroidis s'engouffrent alors dans la cheminée, qui constitue le quatrième élément principal du système.

L'eau chaude de la chaudière est distribuée à trois usines de fabrication distinctes au moyen d'une tuyauterie souterraine isolée. La température de chaque usine est régulée par un thermostat autonome qui

permet la mise en marche ou l'arrêt des pompes de circulation afin de maintenir le niveau de température souhaité.

Pour M. Schurman, le faible coût du chauffage de ses entreprises ainsi que la possibilité d'éliminer des déchets de bois sans engager les frais de mise en décharge qui s'appliqueraient autrement, constituent les principaux avantages de son système de chauffage à la biomasse.

La production de chaleur nette du système de chauffage à la biomasse est régulée par un aquastat – un appareil de commande de la température situé dans la chaudière, qui régule l'alimentation en combustible du compartiment de combustion. Le système de chauffage à la biomasse fonctionne aussi bien en mode de grande chaleur, lorsque l'aquastat exige de la chaleur, qu'en mode ralenti, lorsque la chaudière atteint la température souhaitée.

Dans un système de chauffage automatisé alimenté à la biomasse, la combustion complète se produit si toutes les conditions idéales sont réunies – très hautes températures dans le compartiment de combustion, circulation d'air appropriée sous la couche de combustibles enflammés et au-dessus. Ceci a pour effet d'optimiser l'efficacité de la combustion et de limiter les émissions; peu de fumée et de particules en suspension dans l'air sont générées.

COÛT DU SYSTÈME

Comme le système de chauffage à la biomasse d'Isaac Schurman a été constitué en plusieurs étapes, il n'en connaît pas le coût exact. Toutefois, il présume que le coût d'acquisition du système, sous sa forme actuelle, s'élèverait aujourd'hui à environ 150 000 \$. Ce montant comprend le réseau de distribution de la chaleur et la déchiqueteuse. Celle-ci sert à traiter les extrémités des tronçons de bois pour les rendre utilisables dans le système de chauffage à la biomasse.

ALIMENTATION EN BIOCOMBUSTIBLE

L'objectif initial de M. Schurman était de chauffer ses ateliers à un prix abordable. Or, il s'est aperçu par la suite que le chauffage à la biomasse pouvait constituer un moyen économique d'éliminer des déchets de bois produits par l'usine de fermes de toit. Il ne souhaitait pas devoir supporter des frais élevés de mise en décharge à l'avenir; or l'Île-du-Prince-Édouard prévoit mettre en place un système de gestion des déchets à l'échelle de la province et les frais d'élimination des déchets de bois vont donc augmenter.

M. Schurman a essayé de nombreux moyens de convertir les tronçons de bois (un sous-produit de l'usine des fermes de toit) en combustible utilisable. Cependant, il était loin d'être satisfait des résultats. En bout de ligne, en 1996, il a acquis une nouvelle déchiqueteuse à faible vitesse pour un montant d'environ 42 000 \$. « La déchiqueteuse fonctionne bien pour tous les types de matériaux, que ce soit des tronçons de bois ou même du papier », assure-t-il.

Au début, l'usine de fermes de toit ne produisait que des quantités limitées de déchets de bois. Pour répondre à ses besoins en combustible, M. Schurman achetait trois ou quatre charges complètes de sciure de bois vert auprès de Georgetown



L'installation de chauffage et le prototype de réservoir intermédiaire.

Timber Ltd., la plus importante scierie de l'Île-du-Prince-Édouard. Il mélangeait la sciure humide avec des copeaux secs et de la sciure provenant de l'usine de fermes de toit afin d'obtenir un combustible satisfaisant. Il a également acheté quelques charges de copeaux de bois d'arbres entiers, fraîchement coupés. « Les copeaux frais constituent le meilleur combustible, déclare-t-il. Ils produisent une belle flamme bleue; toutefois, ce type de combustible est coûteux. » Aucun gaz volatil contenu dans les copeaux frais ne se perd (comme c'est le cas avec des combustibles plus secs).

Avec le temps, les quantités de déchets de bois produites par l'usine de fermes de toit ont dépassé les besoins en chauffage. M. Schurman n'achète plus de sciure; il vend maintenant son surplus à son frère qui l'utilise dans sa propre installation à la biomasse. Tous deux mélangent ce combustible sec à la sciure de bois vert pour augmenter la production thermique de leurs installations de chauffage. De plus, Isaac Schurman a augmenté la capacité de sa réserve afin de disposer d'assez de combustible pour lui durer toute la saison de chauffage. Les dimensions de cette réserve sont maintenant de 8,5 m x 18 m x 4 m (28 pi x 60 pi x 14 pi).

Toutefois, la matière provenant de la déchiqueteuse – dont la teneur en humidité est de 10 p. 100 à 15 p. 100 – était source de certains problèmes dans le système d'alimentation en combustible. En effet, ce produit à fibres longues provoquait la formation de ponts au-dessus de l'agitateur situé dans la réserve intermédiaire

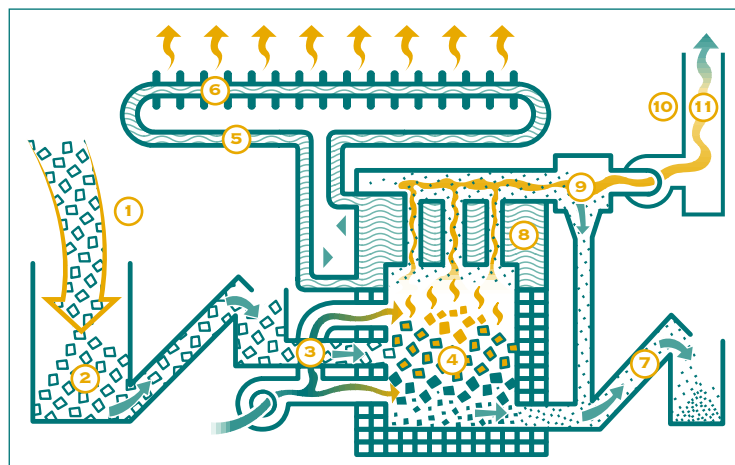
et empêchait l'alimentation en combustible du brûleur. Afin de corriger ce problème, M. Schurman s'est adressé au fabricant du brûleur, qui a conçu une trémie arrondie pouvant s'adapter au transport du combustible sec. Ce nouveau système est en place depuis janvier 2000. Il s'est révélé satisfaisant et très efficace.

MODE D'EXPLOITATION

M. Schurman ou un de ses employés remplit deux fois par jour le réservoir intermédiaire de combustible. En même temps, il gratte la grille et enlève les cendres du cendrier. Il s'est aperçu que l'installation produisait très peu de cendre depuis qu'il utilisait son propre combustible sec. « Je pense que dorénavant, on obtiendrait moins de deux tambours pleins au cours de tout l'hiver », explique-t-il. La formation de cendre légère a également considérablement diminué dans la chaudière. « En général, nous la nettoyons seulement deux ou trois fois par an », ajoute-t-il.

Disposition générale des éléments d'une installation de chauffage à la biomasse

1. Alimentation en combustible
2. Réserve de combustible
3. Alimentation automatique
4. Chambre de combustion
5. Réseau d'eau chaude
6. Radiateurs
7. Évacuation des cendres
8. Échangeur de chaleur
9. Élimination des matières particulaires
10. Cheminée
11. Gaz de combustion



PÉRIODE D'EXPLOITATION

M. Schurman exploite son système de chauffage à la biomasse exclusivement aux fins de chauffage, en principe de novembre à avril.

RENDEMENT DU SYSTÈME

Dans l'ensemble, il est satisfait de son système de chauffage actuel. « Si l'on tient compte du changement de combustible, le système fonctionne bien, assure-t-il. Le constructeur a fait preuve d'une grande patience pour trouver un moyen de l'adapter au combustible que nous utilisons. »

ÉCONOMIES ANNUELLES

M. Schurman ne peut évaluer les économies annuelles que lui permet de réaliser son système de chauffage à la biomasse même s'il assure : « Je suis certain que nous avons économisé bien des dollars au fil des ans. Je souhaiterais parfois pouvoir alimenter le système au mazout pendant environ une semaine pour pouvoir vraiment comparer les coûts d'exploitation. Évidemment, je ne connais pas non plus le montant des frais de mise en décharge que je devrais payer si je ne brûlais pas les déchets de bois. » (Son système de chauffage n'est pas équipé d'un brûleur de réserve au mazout.)

PRINCIPAUX AVANTAGES POUR VALLEY TRUSS & METAL

Pour M. Schurman, le faible coût du chauffage de ses entreprises ainsi que la possibilité d'éliminer des déchets de bois sans engager les frais de mise en décharge qui s'appliqueraient autrement, constituent les principaux avantages de son système de chauffage à la biomasse.

LEÇONS À TIRER

Comme il a opté pour un biocombustible très sec, M. Schurman est particulièrement sensible à la prévention des incendies. Il a placé un capteur de chaleur sur la vis d'alimentation afin de détecter tout retour de flamme qui pourrait se produire. Ce capteur est raccordé à un système d'alarme à composition automatique qui avertit trois personnes l'une après l'autre si une anomalie est détectée. « L'alarme s'est déclenchée plusieurs fois et nous nous sommes déplacés pour vérifier l'installation, mais jusqu'ici, il n'y a eu aucun retour de flamme de conséquence », assure M. Schurman.

À l'origine, le système de chauffage se trouvait dans un bâtiment distinct, ce qui est idéal en termes de sécurité. Toutefois, lorsque la réserve de stockage du combustible a été agrandie, l'installation a été rattachée à l'usine de fabrication de panneaux muraux laminés adjacente.

En conséquence, si un incendie se produisait, il pourrait se propager à l'usine. Rétrospectivement, le propriétaire est persuadé que le fait de rattacher les bâtiments constitue une erreur qu'il ne commettrait pas à nouveau.

M. Schurman se charge lui-même, avec la collaboration d'un seul employé, de l'exploitation du système de chauffage à la biomasse. Il est persuadé que les personnes à qui incombe cette responsabilité doivent être fiables et détenir une solide compréhension du fonctionnement du système. Il a également tiré une leçon importante du traitement des déchets de bois provenant de l'usine de fermes de toit. « Nous avons beaucoup investi dans plusieurs déchiqueteuses, explique-t-il, et il est inutile de tenter des expériences avec des engins d'occasion. Acheter une déchiqueteuse à faible vitesse neuve dès le départ et vous ne perdrez pas votre temps. »

PLANS POUR L'AVENIR

Le compartiment de combustion du système de chauffage est pourvu d'un couvercle chemisé de céramique. En 1998, le constructeur a adopté un nouveau type de couvercle à chemise d'eau, ce qui a pour effet d'augmenter d'au moins 20 p. 100 la puissance

thermique du brûleur et de réduire les pertes de chaleur rayonnante. Cela devrait permettre également d'accroître la durabilité des brûleurs. M. Schurman envisage d'installer un de ces couvercles à chemise d'eau pendant la fermeture de l'usine pour entretien.

Grâce au nouveau système d'alimentation en combustible sec, le système de chauffage à la biomasse est bien adapté au traitement du bois sec provenant de l'usine de fermes de toit. M. Schurman espère aussi pouvoir installer un capot sur la trémie afin de réduire l'émanation de poussière du bois très sec lors de son déchargement de la trémie. Pour le moment, il ne prévoit aucun autre changement.

ÉLARGISSEMENT DU MARCHÉ CANADIEN DES SYSTÈMES DE CHAUFFAGE À LA BIOMASSE

Le Programme d'encouragement aux systèmes d'énergies renouvelables (PENSER) de Ressources naturelles Canada (RNCAN) encourage les investissements dans les technologies d'énergies renouvelables, notamment dans les systèmes de chauffage alimentés à la biomasse qui assurent le chauffage des locaux et de l'eau aux entreprises.

Dans le cadre de PENSER pour les entreprises, 25 p. 100 du coût d'achat et d'installation d'un système de chauffage à la biomasse admissible (p. ex., éconergétique et produisant peu d'émissions) est remboursé jusqu'à concurrence de 80 000 \$. Ce programme est en vigueur jusqu'en mars 2004. Il vise à stimuler la demande du marché pour des systèmes alimentés aux énergies renouvelables et à s'assurer que les infrastructures dans le secteur industriel sont conçues pour répondre aux besoins du consommateur.

Dans un système de chauffage à la biomasse automatisé, la combustion complète se produit si toutes les conditions idéales sont réunies – très hautes températures dans le compartiment, circulation d'air appropriée sous la couche de combustibles enflammés et au-dessus.

Un guide de l'acheteur, qui traite des petits systèmes de chauffage à la biomasse pour le secteur commercial, est offert par RNCAN. Pour obtenir plus de renseignements, veuillez vous adresser à :

Ressources naturelles Canada
Programme d'encouragement aux systèmes d'énergies renouvelables
580, rue Booth, 18^e étage
Ottawa (Ontario)
K1A 0E4
Tél. : 1 877 722-6600 (sans frais) Téléc. : (613) 943-1590
Courriel : redi.penser@rncan.gc.ca
Site Web : <http://www.rncan.gc.ca/penser>

D'autres renseignements sur les façons dont vous pouvez profiter des systèmes de chauffage à la biomasse ou d'autres types de technologies d'énergies renouvelables sont fournis sur le site Web du Réseau canadien des énergies renouvelables (ResCER) de RNCAN à l'adresse <http://www.rescer.gc.ca>

GLOSSAIRE

Aquastat – Mécanisme de régulation de la température qui maintient la température de la chaudière dans une fourchette de chaleur préétablie en contrôlant la quantité de combustible alimentant le compartiment de combustion et, par conséquent, l'intensité de la chaleur dégagée. Lorsque la température de la chaudière chute au-dessous du point de consigne inférieur, l'aquastat commande au système de chauffage à la biomasse de fonctionner en mode de puissance maximale. Selon ce mode, le ventilateur d'air de combustion fonctionne de façon continue et la vis d'alimentation apporte de grandes quantités de combustible au compartiment de combustion à intervalles fréquents (p. ex., 10 fois toutes les 20 secondes). Si la température de la chaudière s'élève jusqu'au point de consigne supérieur de la fourchette, l'aquastat commande au système de chauffage à la biomasse de passer en mode de puissance minimale. Selon ce mode, le ventilateur d'air de combustion est arrêté et la vis d'alimentation apporte au compartiment de combustion de petites quantités de combustible à intervalles assez longs (p. ex., 5 fois toutes les 100 secondes), ce qui permet uniquement d'entretenir le feu.

BCS – Abréviation anglaise de *biomass combustion system* (système de chauffage à la biomasse).

Corde – Unité de mesure traditionnelle nord-américaine d'évaluation du volume du bois. Une corde représente une pile de bois empilé correctement et qui mesure 1,2 m x 1,2 m x 2,4 m (4 pi x 4 pi x 8 pi). Le volume de la corde, y compris les espaces libres, est de 3,6 m³ (128 pi³), mais le volume net du bois est d'environ 2,3 m³ (80 pi³). Une corde de bois tendre pèse environ 1,6 t. Une corde de bois tendre vert (en copeaux) équivaut à environ 340 L de mazout de chauffage.

Formation de ponts – Tendance de certains biocombustibles à petites particules à se lier et à former une configuration en forme d'arc au-dessus du mécanisme d'alimentation en combustible (notamment la vis sans fin ou l'agitateur du réservoir intermédiaire). Lorsque ceci se produit, le combustible se trouvant au-dessus de la configuration en forme d'arc cesse de circuler, le système de chauffage à la biomasse manque de combustible et la production de chaleur est restreinte.

Teneur en humidité (à l'état humide) – La teneur en humidité du bois et d'autres biocombustibles est couramment exprimée « à l'état humide ». La teneur en humidité à l'état humide correspond à la proportion d'eau du poids total d'une quantité de bois donnée. Par exemple, si la teneur en humidité du bois vert est de 45 p. 100, cela signifie que 45 p. 100 du poids total est constitué d'eau et les 55 p. 100 qui restent représentent le bois.

Unités de mesure – Les copeaux de bois et autres déchets de bois particuliers sont vendus selon différentes unités de mesure. Les bois de chauffage peuvent se vendre au poids (p. ex., à la tonne) en tenant compte ou non de la teneur en humidité du bois. Les bois de chauffage peuvent également se vendre au volume (p. ex., au mètre cube ou à la verge cube) ou simplement selon une quantité fixe d'un certain volume (p. ex., le nombre de charges de camion). En général, le transport de la source d'approvisionnement (p. ex., une scierie) est également compris dans le prix de livraison des biocombustibles.

Source : Bruce McCallum,
Ensign Consulting, Î.-P.-É.



Imprimé au Canada



Papier recyclé

ISBN : 0-662-85739-9

Cat. n° : M92-215/2001F

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada 2001

Also available in English under the title:

Biomass Case Study – Heating a Truss & Metal Plant