

SYSTÈME DE CHAUFFAGE SÉQUOIA

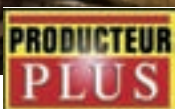
# LES BIOMASSES ÉNERGIE RENOUVELABLE

« Le film Mad Max de Mel Gibson, produit il y a plus de 20 ans, se voulait une fiction dans son illustration d'un monde en pénurie de pétrole, mais c'est bien vrai, les scientifiques semblent s'accorder sur le fait qu'une pénurie des ressources fossiles devrait survenir avant la fin du siècle! »

Vincent Lamare



VINCENT LAMARRE  
ING. AGR.  
DIRECTEUR SAMAQ



Publié originalement dans le Magazine **PRODUCTEUR PLUS** en février 2008

Photos : Frédéric Pigeon  
**PRODUCTEUR PLUS** • FÉVRIER 2008

**D**ans la foulée de la montée des prix du pétrole, on entend de plus en plus parler d'énergie alternative, d'énergie renouvelable, d'énergie verte comme secteurs en plein développement. Les énergies solaire, éolienne et hydraulique en sont quelques exemples. D'un autre côté, la biomasse (les résidus solides provenant des règnes vivants) peut être utilisée pour produire de la chaleur ou servir à de la co-génération et même à de la tri-génération (chaleur, froid et électricité).

La biomasse d'origine végétale a la particularité de se régénérer dans la nature. Par la combustion, le bilan des gaz à effet de serre est nul, c'est-à-dire que la combustion ne rejette pas davantage de CO<sub>2</sub> que la quantité fixée par la plante pendant

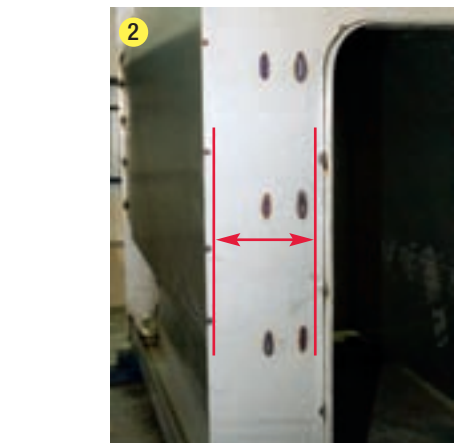
sa croissance. Quoi de plus naturel que le piégeage du gaz carbonique par les plantes, les forêts et le sol que l'on appelle séquestration naturelle ou puits de carbone ? Cette source d'énergie renouvelable est de plus en plus convoitée et les techniques pour produire de la chaleur sont efficaces et propres, c'est-à-dire que l'on tire le maximum de BTU de la source avec une combustion de plus en plus propre. La disponibilité de biomasse d'origine forestière ou agricole, fort abondante au Québec, permet le recours aux chaudières pour produire de la chaleur.

### LA CHAUDIÈRE À BIOMASSE

Depuis 2005, l'entreprise Séquoia fabrique des fournaies extérieures avec chaudière pour le chauffage de bâtiment de tous types, dans les secteurs agricole, résidentiel et industriel. Les unités fabriquées par cette jeune entreprise sont conçues pour être situées à l'extérieur des bâtiments. Elles constituent un système de chauffage indépendant du bâtiment à chauffer. Selon la terminologie utilisée pour décrire les nouvelles sources d'énergies, il s'agit d'une chaudière à biomasse.

Les unités comprennent une chambre où brûle la biomasse (photo 1), une zone de transfert de chaleur où l'énergie dégagée par le feu est transmise à un fluide caloporteur (photo 2), un habillage isolant et une structure de recouvrement avec finition extérieure (photo 3). La chambre de combustion construite en acier inoxydable permet de chauffer des pièces de bois de 36 à 60 pouces de longueur, selon le modèle. Le périmètre intérieur est composé de briques réfractaires qui emmagasinent la chaleur lors de la combustion du bois. À la base de la chambre, de part et d'autre du cendrier, le fabricant utilise du sable comme agent de remplissage. À l'instar de la brique, le sable a pour fonction d'emmagasiner l'énergie pour conférer une bonne inertie thermique dans le but de faciliter la prise du feu lors des chargements de bois subséquents. Le sable a comme avantage supplémentaire d'absorber l'humidité générée par la combustion de bois vert, mouillé ou enneigé. Il sert donc de dessiccant en absorbant chaleur et humidité ou chaleur latente et en la libérant lorsque la température de combustion optimum est atteinte.

Le cendrier, situé au centre de la chambre, est recouvert d'une grille en fonte qui laisse passer les cendres (photo 4). Pour assurer une combustion efficace, deux ventilateurs poussent l'air ; l'un ventile sous les grilles de fonte et l'autre crée une turbulence dans la chambre de combustion (photo 5). Ce dernier délodge les gaz qui pourraient être emprisonnés dans les extrémités de la chambre, et les oblige à repasser



dans les flammes où la température élevée les brûle, ce qui diminue les émissions dans l'atmosphère. L'air qui est pris dans l'enveloppe interne de la fournaise est déjà préchauffé, pour éviter les chocs thermiques pouvant diminuer les performances de la combustion. C'est le principe des poêles efficaces répondant à la norme EPA.

## VENTILATION

Les ventilateurs sont contrôlés automatiquement en fonction de la température du fluide caloporteur et ce, à l'aide de sondes de température. À 180°F, les souffleries s'arrêtent. Autour de 160 degrés, elles repartent pour obliger le feu à atteindre de nouveau une combustion optimum. Outre les ventilateurs, un vibreur anime les grilles de fonte pour laisser passer les cendres et faciliter un passage d'air adéquat du cendrier vers la chambre de combustion (photo 6). L'ensemble des composantes (briques, sable, grilles, ventilateurs et vibreur) a pour but d'optimiser les paramètres de combustion en réduisant au minimum le rejet de gaz non brûlés et de particules en suspension. Il est bien évident qu'une combustion efficace



## APPLICATION PRATIQUE AU CHAMP

Outre les applications de chauffage avec des installations permanentes, Séquoia commercialise un générateur d'énergie mobile. Il s'agit d'une fournaise installée sur une remorque. L'équipe de PRO-DUCTEUR PLUS s'est rendue sur la Ferme Coddington, à Melbourne, pour observer un tel système en fonction.



Le système a été installé sur un chantier de construction déjà entrepris. Puisque le sable de la nouvelle construction était gelé, il était donc impossible de poursuivre avec le coulage de la dalle de béton. Il fallait dégeler le sol et le sécher avant de pouvoir poursuivre. Avec un brûleur au propane, les coûts auraient pu être très élevés et les émanations d'un brûleur à l'huile sont très nocives. Pour réagir à ce genre de situations, Séquoia a développé un échangeur eau-air appelé Dragon Vert. Le Dragon Vert est une unité de chauffage compacte et très efficace. Composée d'un radiateur fait sur mesure pour Séquoia, d'un ventilateur en cage d'écureuil et d'un thermostat, elle est aussi simple d'utilisation. De plus, comme il n'y a pas de flamme vive dans l'unité, celle-ci peut fonctionner 24 heures sur 24 sans aucun risque d'incendie.

Une fois la remorque installée près du chantier, il suffit de dérouler les boyaux de la fournaise au Dragon Vert et le tour est joué. Dans le cas présent, un boyau de radiateur faisait le travail. Une fois que le liquide caloporteur remplit bien tous les boyaux et l'unité de chauffage, il ne reste qu'à allumer la fournaise. Du bois sec est préférable pour partir le feu, mais une fois que celui-ci est bien chaud, du bois vert fera aussi le travail. En plus, toutes les retailles de bois qui se trouvent sur le chantier peuvent servir.

Lors de notre arrivée sur le chantier, le système était bien en marche. Le Dragon Vert avait chauffé le bâtiment en construction à une température de plus de 20°C. Le sable sous nos pieds était sec et dégelé, le tout en moins de deux semaines. Donc, pour des chantiers de construction en hiver, le Dragon Vert combiné au générateur d'énergie mobile semble être une bonne alternative aux autres sources de chauffage.

assure le maximum d'énergie retirée par unité de biomasse consommée (BTU/hr-kg).

La fumée issue de la combustion s'infiltre dans une conduite localisée près de la porte de chargement de la chambre, et est dirigée pour être évacuée par la cheminée située sur la partie arrière. Cette conduite chemine dans la chemise de fluide caloporteur qui entoure la chambre de combustion, ce qui permet au système de récupérer le maximum d'énergie encore contenue dans la fumée. La chambre de combustion étant entourée d'une chemise de fluide, le transfert de la chaleur est direct. La partie extérieure de la chemise est isolée avec de la laine haute température et de la mousse uréthane giclée. Bien qu'il supporte moins les températures élevées que la laine, l'isolant uréthane a pour avantage de ne pas capter l'humidité de l'air, donc d'éviter les pertes de chaleur par conduction. Le tout est

recouvert d'une finition extérieure, froide au toucher, donc très sécuritaire.

## ACCÈS À LA CHAMBRE

L'accès pour le chargement de la chambre de combustion est assuré par deux portes. La première fait partie de la finition extérieure et donne accès à l'enveloppe intérieure, là où les ventilateurs puisent l'air qui est déjà tempérée. La deuxième porte donne accès à la chambre de combustion (photo 7). Cette dernière possède deux parois entre lesquelles circule le fluide caloporteur. C'est une particularité intéressante car, habituellement, beaucoup de chaleur s'échappe par les portes de fournaise et le différentiel de température entre l'intérieur et l'extérieur de la chambre fait généralement en sorte que la porte gauchie et se fatigue sous l'assaut des chocs thermiques. Dans ce cas, le fluide diminue le différentiel thermique entre





l'intérieur et l'extérieur, ce qui augmente la durée de vie des composantes et diminue les pertes de chaleur par radiation. De plus l'appareil est plus sécuritaire puisque la température de la porte n'excède pas les 180°F. Le fluide dans la chemise qui ceinture la chambre se situe à une pression presque nulle, c'est-à-dire que peu importe la température de ce dernier, la bouilloire ne peut exploser car la chemise possède une ouverture qui maintient une pression équivalente à la pression atmosphérique. Par contre, l'augmentation de la température du fluide occasionne sa dilatation. Le fabricant a installé une réserve qui compense la dilatation thermique du fluide. Un indicateur permet à l'utilisateur de vérifier le niveau du fluide et d'en ajouter, le cas échéant.

## CHALEUR MULTI-USAGES

La chaleur emmagasinée dans le fluide caloporteur peut être employée de différentes façons selon l'utilisation que l'on veut en faire. Le fluide peut être dirigé directement dans une dalle de béton pour du chauffage par radiation, ce qui est particulièrement confortable pour les aires de travail comme un garage, une pouponnière et même une maison. Le fluide peut être dirigé également vers un aérotherme suspendu ou un échangeur air-eau avec ventilateur qui va évacuer la chaleur du fluide pour réchauffer l'air de la pièce. Pareillement pour un système de chauffage à air pulsé d'une mai-

son ou d'un autre bâtiment avec le même type d'échangeur de chaleur. Avec un échangeur de chaleur eau-eau (photo 8), il est possible de chauffer une piscine ou tout autre fluide dans un procédé industriel.

Le chauffage à la biomasse avec fluide caloporteur donne de nombreuses possibilités d'appliquer les principes de la thermodynamique puisque le fluide peut être dirigé à un ou plusieurs endroit à partir de la bouilloire, et servir à plusieurs types d'utilisation. La production d'énergie à partir de biomasse est une énergie verte dont on entend de plus en plus parler, même par les gouvernements puisqu'elle permet de produire de l'énergie propre en plus d'être renouvelable, dans la mesure où l'on cultive la ressource au lieu de la supprimer. Les secteurs agricole et forestier peuvent venir à la rescousse d'un développement économique futur par la production d'énergie verte et la participation à la réduction des gaz à effet de serre. ■

### RÉFÉRENCE

1) *Énergies renouvelables et agriculture, Perspectives et solutions pratiques, Éditions France Agricole, mars 2007, ISBN: 978-2-85557-138-6*

### LE FLUIDE CALOPORTEUR

*Le fluide caloporteur a pour fonction d'emmagasiner la chaleur issue de la combustion de la biomasse et de l'évacuer à un autre endroit comme dans un bâtiment de ferme ou une maison. Le fluide caloporteur peut être de l'eau ou un mélange liquide à base de glycol. Étant donné que la bouilloire est située à l'extérieur, il est préférable d'utiliser un fluide à base de glycol pour deux raisons. La première étant une police d'assurance contre des bris occasionnés par le gel puisque le fluide à base de glycol ne gèle qu'à une température d'environ -50°C. Donc aucun danger de bris de conduite, de chemise ou autres composantes par le gel de l'eau. D'autre part, le fluide à base de glycol est généralement balancé au niveau des électrolytes et du pH. Si le fluide est préparé selon les directives du fournisseur, les risques de détériorations occasionnées entre autres par la corrosion des composantes de la bouilloire et des autres organes du système, tels les valves et pompes, sont presque nuls. Pour vous donner une idée plus précise, c'est le même type de fluide utilisé dans les systèmes de refroidissement de votre automobile ou tracteur. Remplacerez vous ce fluide par de l'eau?*



La production d'énergie à partir de biomasse se qualifie d'énergie verte. Avec le système Séquoia, il devient possible de chauffer d'importants bâtiments avec ce type de combustible disponible sur la majorité des fermes.