

## F05 Combustion de biomasse – Grande échelle

### DESCRIPTION SOMMAIRE

#### • Intrants

Les résidus forestiers et agricoles, les biomasses densifiées et certaines cultures énergétiques peuvent servir d'intrants pour les systèmes de combustion à grande échelle.

#### • Processus

La façon la plus simple, la plus répandue et la plus ancienne de produire de la chaleur est la combustion de biomasse. Il s'agit d'un processus qui consiste en une réaction chimique exothermique d'oxydoréduction. Il existe quatre principales technologies de chambre de combustion à grande échelle :

- Grille fixe
- Lit fluidisé
- Grille mobile
- Chaudière à fagots

#### • Produits et utilisations

Les systèmes de combustion peuvent permettre le chauffage de l'espace, de l'air de ventilation, de l'eau et la production de chaleur de procédés. Cette chaleur peut servir à différents types de bâtiments : institutionnels (p. ex. des hôpitaux, des écoles et des complexes sportifs), commerciaux (p. ex. des bureaux, des entrepôts et des magasins), agricoles (serres, veau de lait...) et industriels.

### MATURITÉ



Des systèmes de combustion à grande échelle sont en opération depuis les années 1940. Les systèmes de combustion sont considérés comme des dispositifs technologiques éprouvés et plusieurs types de systèmes sont disponibles sur le marché.

Bien qu'il s'agisse d'une technologie mature, on continue d'apporter des améliorations technologiques afin de stimuler le développement d'éléments servant à augmenter le rendement énergétique, à réduire le niveau des émissions atmosphériques (oxydes de soufre (SOx), oxydes d'azote (NOx), particules, composés organiques volatils (COV), monoxyde de carbone (CO)) et à restreindre la montée des coûts. Pour des productions industrielles, la combustion sur lit fluidisé constitue actuellement une des options de transformation énergétique les plus prometteuses parce qu'elle permet de combiner la combustion à haute efficacité de combustibles de faible qualité avec la production en quantités très réduites de SOX et de NOX.

### ENJEUX TECHNOLOGIQUES

- Au niveau de la conversion thermique, les travaux se concentrent sur la diminution des émissions et les encrassements de cendres.
- Les enjeux technologiques sont également reliés à l'approvisionnement d'un matériau de faible densité énergétique et avec un contenu en humidité élevé.
- La conception de système de combustion pouvant accepter une gamme variée d'intrants de différentes qualités (humidité, cendres...) est un enjeu important.
- La disposition des cendres demeure également un enjeu.
- Bien que la part de la biomasse dans la demande totale énergétique du Québec se soit accrue de près de 100 % au cours des 20 dernières années pour atteindre près de 10 % du bilan, la progression future sera plus lente en raison de l'épuisement de la biomasse bon marché comme les écorces et autres résidus d'usine.

## MARCHÉS POTENTIELS

Les nouveaux marchés potentiels se situent principalement du côté de la substitution des carburants fossiles pour le chauffage institutionnel (hôpitaux, écoles, complexes sportifs...) et commercial (bureaux, entrepôts, magasins...).

### COÛTS à

#### • Capitalisation

0,1 à 0,4 millions \$/MWth (le coût diminue avec la capacité). Le coût d'investissement typique est de quelques dizaines de milliers à plusieurs millions de dollars selon la capacité du système qui sera installé.

#### • Opération

Les frais d'approvisionnement constituent environ 50 % des frais unitaires.

Les autres frais d'opération sont de l'ordre de 60 000 \$/an pour une centrale thermique à la biomasse de 6 MWth.

#### • Durée de vie

La surveillance et l'entretien varient selon le type de système de combustion à grande échelle utilisé et le mode de surveillance prescrit par la Loi. La durée de vie d'un système de combustion de la biomasse est d'environ 30 ans.

### COMPÉTITIVITÉ

La combustion de biomasse à grande échelle rivalise avec des sources de chaleur plus traditionnelles comme l'électricité et le mazout. La compétitivité passe principalement par le coût d'approvisionnement. La combustion de biomasse est actuellement très compétitive, mais cela pourra changer notamment en raison d'une disponibilité limitée de résidus forestiers.

#### Coûts d'approvisionnement typiques

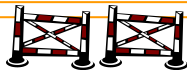
- Électricité (tarif D,G et M) :  
entre 0,059 et 0,113 \$/kWh = 16,26 à 31,50 \$/GJ
- Gaz naturel (rendement 95%) :  
 $0,3100 \text{ à } 0,7739 \text{ \$/m}^3 = 8,61 \text{ à } 22,63 \text{ \$/GJ}$
- Mazout léger (rendement 95%) :  
0,750 à 1,286 \$/litre = 20,41 à 35,16 \$/GJ
- Biomasse forestière (résidus de récolte et de l'industrie du sciage, rendement 80 %) :  
24 à 100 \$/tMS = 1,44 à 6,16 \$/GJ
- Biomasse densifiée (granules de bois) :  
175 à 200 \$/tMS = 10,47 à 12,32 \$/GJ

## ADAPTABILITÉ AUX PETITES COMMUNAUTÉS



- La chaîne logistique d'approvisionnement est optimisée en milieu rural où les populations sont près des terres agricoles et des forêts.
- L'expertise pour les systèmes de chauffage à grande échelle est disponible dans plusieurs régions du Québec.
- La combustion de biomasse pourrait fournir une source d'énergie moins coûteuse aux collectivités rurales éloignées qui n'ont peut-être pas l'infrastructure adéquate ou les moyens leur permettant un approvisionnement en combustibles fossiles et en électricité.

## LACUNES OU BARRIÈRES



- Perception persistante d'un faible coût de l'énergie électrique au Québec pour le chauffage.
- Peu d'incitatifs politiques à utiliser des sources d'énergie renouvelables par rapport aux sources non renouvelables. L'intérêt est donc davantage motivé par le prix des combustibles fossiles.
- Un Projet de Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère déposé en 2005 par le MDDEP indique que le brûlage de matières autres que les combustibles fossiles et le bois (comme les résidus agricoles et les cultures énergétiques) ne sera permis que dans des systèmes de combustion dont la capacité calorifique est supérieure à 3 MW ou dans un incinérateur à deux chambres de combustion. Ainsi, dans tout autre appareil de combustion (poêle à bois, appareil d'une capacité de moins de 3 MW, appareil à une seule chambre de combustion, etc.) le brûlage de ces matières agricoles serait éventuellement interdit par ce projet de règlement.

**SOUTIEN DISPONIBLE**



- Le Programme de réduction de la consommation de mazout lourd de l'Agence de l'efficacité énergétique du Québec : une de ses composantes vise la conversion d'installations utilisant le mazout lourd vers la biomasse forestière résiduelle comme source d'énergie. Elle propose un volet analyse et un volet d'aide à l'implantation.
- Le Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec a annoncé en février 2009 son Programme d'attribution de la biomasse forestière. Le gouvernement veut ainsi favoriser l'accès à la biomasse dans les forêts publiques pour des projets de remplacement de combustibles fossiles. L'attribution de la biomasse forestière se fait à la suite d'appels de propositions régionaux qui sont actuellement disponibles pour les régions suivantes : Bas-St-Laurent, Mauricie et Outaouais.
- Le Ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec offre une subvention (programme Prime-Vert) pour les entreprises agricoles (serres et production animale) désirant remplacer un système aux énergies fossiles par un système de chauffage à la biomasse.

**Expertise québécoise**

Il y a beaucoup d'expertise québécoise au niveau des systèmes de combustion à grande échelle que ce soit au niveau de la vente, de l'installation, de la fabrication, de l'entretien ou pour le support technique.

Voici une liste d'entreprises non exhaustive :

ABGG Technologies inc.  
Boralex  
Écosens Énergie inc.  
Services Énergétiques R.L.

BFI Énergie Verte  
Combustion Expert inc.  
Groupe Simoneau inc.  
Transfab Énergie

Brûleurs Coen Canada inc. (Les)  
CSH Contrôle & combustion  
Idéal Combustion  
Wellons FEI Corp.

**AVANTAGES**

- La mise en place d'un modèle d'affaires en circuit court peut permettre un coût d'approvisionnement plus avantageux et moins fluctuant que celui des énergies fossiles
- Diminution des émissions de dioxyde de carbone, d'oxyde de soufre et d'oxyde d'azote par rapport au chauffage au mazout
- Réduction des gaz à effet de serre par le remplacement de l'énergie fossile
- Augmentation de l'activité économique locale en milieu rural (emplois et achats locaux). Pour chaque dollar investi dans une installation valorisant la biomasse, 0,70 \$ demeure dans l'économie locale contrairement à 0,10 \$ seulement dans le cas des combustibles fossiles. Une étude américaine évalue également que pour chaque tranche de 120 000 gallons de mazout remplacé par la biomasse, on génère deux emplois et des revenus de 100 000 \$ dans l'économie locale.

**INCONVÉNIENTS**

- La biomasse ligneuse a un pouvoir calorifique beaucoup plus faible que les combustibles fossiles
- Grande capacité de réserve nécessaire à cause de la faible densité énergétique du produit
- La qualité des biocombustibles n'est pas assujettie à des normes nationales. Elle peut donc varier considérablement en termes de pouvoir calorifique, de taux d'humidité, de granulométrie et de teneur en cendres. Pour les biomasses densifiées, il existe des paramètres et valeurs limites standards pour l'industrie nord américaine
- Préoccupations au niveau des émissions atmosphériques (particules, COT, NOx, SOx...) qui peuvent occasionner des problèmes de santé et du smog
- Des craintes sont manifestées dans l'opinion publique relativement à la méconnaissance des impacts à long terme, aux émissions des centrales, et à la circulation des camions de livraison

**REMARQUES/COMMENTAIRES SUR LE POTENTIEL DE LA FILIÈRE  
EN RELATION AVEC LES OBJECTIFS RECHERCHÉS PAR LE GROUPE DE TRAVAIL**

**Initiatives/projets existants ou en développement au Québec**

- Réseau de chauffage urbain avec un système de combustion de la biomasse situé dans la communauté Cri de Oujé-Bougamou dans le Nord-du-Québec en fonction depuis 1992.
- Réseau de chauffage urbain avec un système de combustion de la biomasse permettant d'alimenter en chaleur l'école secondaire, le centre communautaire, l'aréna et le centre aquatique de la ville de Revelstoke en Colombie-Britannique en fonction depuis 2005.
- La Fédération québécoise des coopératives forestières a élaboré un plan de développement qui vise la mise en place de 400 projets de système de combustion à la biomasse d'ici 2012.
- La CRÉ du Bas St-Laurent vise la mise en place de 10 chaufferies centrales à la biomasse sur son territoire d'ici 2010.