

SYMPOSIUM Q-WEB – VALORISATION DE LA BIOMASSE FORESTIÈRE ET DES RÉSIDUS DE TRANSFORMATION

Établissement d'une chaufferie centrale à la biomasse forestière : Lignes directrices dans un contexte québécois

Par Jacquelin Goyette, ing.f.

Gatineau, 22 avril 2008




ROCHE
INGÉNIEURS-CONSEILS

On gère de près

PLAN DE LA PRÉSENTATION

- *Mandat du Q-WEB*
- *Survol du volet approvisionnement*
- *Technologies et opération*
- *Volet environnemental*
- *Incitatifs gouvernementaux*
- *Étude de cas et analyse financière*
- *Questions et discussion*

MANDAT DU Q-WEB



On gère de près

MANDAT DU Q-WEB

– OBJECTIF GÉNÉRAL :

- *Document de vulgarisation faisant le point sur le potentiel de la filière bioénergétique au Québec*
- *Avenue étudiée en 2007 : Fabrication de granules et de bûches de bois densifié*
- *Avenue étudiée en 2008 : Chaufferies institutionnelles à la biomasse forestière*

MANDAT DU Q-WEB

– MOYENS UTILISÉS :

- *Évaluation des volumes, essences, caractéristiques, procédés et coûts de récolte de la matière première disponible*
- *Analyse des technologies de chaudière à la biomasse disponibles sur le marché et de leur opération*
- *Revue de la réglementation environnementale applicable et comparaison des émissions de GES*

MANDAT DU Q-WEB

– *MOYENS UTILISÉS (suite) :*

- *Identification des programmes gouvernementaux incitatifs*
- *Comparaison du prix de revient des différents combustibles*
- *Étude de cas sur trois bâtiments types et analyse financière (retour sur l'investissement)*
- *Identification des projets de chaufferies institutionnelles à la biomasse forestière en cours au Québec*

SURVOL DU VOLET APPROVISIONNEMENT



On gère de près

SURVOL DU VOLET APPROVISIONNEMENT

– BIOMASSE DISPONIBLE PAR CATÉGORIE :

| Total pour le Québec | SEPM | Autres résineux | Peupliers | Bouleaux blancs | Autres feuillus | Sous-total |
|--|-----------|-----------------|-----------|-----------------|-----------------|------------|
| Masse des branches et des cimes (bois et écorce) | | | | | | |
| TMA public | 1 430 621 | 40 633 | 109 246 | 461 540 | 368 301 | 2 410 341 |
| TMA privé | 361 641 | 83 512 | 151 595 | 128 852 | 619 945 | 1 345 545 |
| Total | 1 792 262 | 124 144 | 260 841 | 590 393 | 988 246 | 3 755 886 |
| Masse marchande non allouée ou non utilisée (bois) | | | | | | |
| TMA public | 0 | 60 314 | 0 | 909 265 | 483 088 | 1 452 667 |
| TMA privé | 348 873 | 167 715 | 251 097 | 142 537 | 381 328 | 1 291 550 |
| Total | 348 873 | 228 029 | 251 097 | 1 051 802 | 864 416 | 2 744 218 |
| Total TMA sans écorce | 1 888 875 | 336 766 | 464 400 | 1 553 957 | 1 731 063 | 5 975 061 |
| Masse des écorces | 309 791 | 47 442 | 101 863 | 268 532 | 241 430 | 909 058 |
| Total TMA avec écorce | 2 198 666 | 384 208 | 566 264 | 1 822 489 | 1 972 493 | 6 944 119 |
| Masse des feuilles | 1 780 195 | 96 950 | 61 739 | 177 143 | 135 108 | 2 251 136 |
| TMA total | 3 978 861 | 481 158 | 628 002 | 1 999 632 | 2 107 601 | 9 195 254 |

SURVOL DU VOLET APPROVISIONNEMENT

– ACCESSIBILITÉ DE LA BIOMASSE AVEC ÉCORCE :

| Total pour le Québec | SEPM | Autres résineux | Peupliers | Bouleaux blancs | Autres feuillus | Sous-total |
|------------------------------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|-----------------|------------|
| Banlieue (60 km) | 1 228 326 | 269 869 | 349 061 | 925 626 | 1 371 558 | 4 144 439 |
| Parterre de coupe | 736 590 | 152 460 | 230 916 | 543 550 | 767 233 | 2 430 749 |
| Site d'ébranchage | 491 735 | 117 409 | 118 145 | 382 076 | 604 325 | 1 713 690 |
| Massif central (60 - 150 km) | 525 315 | 88 516 | 131 041 | 490 911 | 466 459 | 1 702 242 |
| Parterre de coupe | 315 016 | 50 007 | 86 688 | 288 274 | 260 931 | 1 000 916 |
| Site d'ébranchage | 210 299 | 38 510 | 44 353 | 202 636 | 205 527 | 701 325 |
| Zone nordique (>150 km) | 445 026 | 25 823 | 86 161 | 405 952 | 134 476 | 1 097 438 |
| Parterre de coupe | 266 869 | 14 588 | 56 999 | 238 385 | 75 224 | 652 065 |
| Site d'ébranchage | 178 157 | 11 235 | 29 162 | 167 567 | 59 252 | 445 373 |

SURVOL DU VOLET APPROVISIONNEMENT

– DISTRIBUTION DE LA BIOMASSE PAR RÉGION :

| Région regroupée | | Distribution par région (tma) |
|-----------------------------|---|-------------------------------|
| 01 | <i>Bas-Saint-Laurent/Gaspésie</i> | 382 388 |
| 02 | <i>Saguenay-Lac-Saint-Jean</i> | 924 712 |
| 03 | <i>Capitale-Nationale/Chaudière-Appalaches/Estrie</i> | 1 016 318 |
| 04 | <i>Mauricie</i> | 1 025 612 |
| 06 | <i>Laval-Lanaudière-Laurentides</i> | 835 484 |
| 07 | <i>Outaouais</i> | 574 479 |
| 08 | <i>Abitibi-Témiscamingue</i> | 909 513 |
| 09 | <i>Côte-Nord</i> | 433 023 |
| 10 | <i>Nord du Québec</i> | 355 463 |
| 11 | <i>Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine</i> | 487 125 |
| <i>Total pour le Québec</i> | | 6 944 119 |

SURVOL DU VOLET APPROVISIONNEMENT

- *Les données de disponibilité de biomasse tiennent compte de la récente baisse de possibilité forestière.*
- *La biomasse provient :*
 - *À 50% des exploitations et des volumes non alloués de feuillus*
 - *À 40% des forêts privées*
 - *À 40% des sites d'ébranchage (bords de chemin)*
 - *À 60% d'une distance inférieure à 60 km*

SURVOL DU VOLET APPROVISIONNEMENT

- Le bilan provincial pour les sous-produits de 1^e et 2^e transformation est essentiellement nul, mais les volumes requis pour une chaufferie institutionnelle sont tellement faibles (typiquement 100-1000 t/an) que des disponibilités régionales sont possibles.*
- Il y a des contraintes techniques et financières non négligeables pour l'utilisation de résidus de construction, rénovation et démolition.*
- Les volumes libérés par les catastrophes naturelles (feux, chablis, épidémies) sont aléatoires et leur localisation est imprévisible.*

SURVOL DU VOLET APPROVISIONNEMENT

- *SYSTÈMES DE RÉCOLTE ET COÛTS DE REVIENT*
(calculs faits pour 50, 100 et 150 km de la forêt à l'entrepôt) :



| Distance moyenne : | 100 kilomètres | | | | | | | | | | | |
|--|----------------|-------------------|-----------|-------------|-------------------|--------------------|----------------|----------------|------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| | Abatteuse | Porteur forestier | Fagoteuse | Ébrancheuse | Broyeur forestier | Chargeur sur roues | Camion fardier | Camion à benne | Production saisonnière (TMA) | Investissement en équipements (\$) | Coût unitaire portion billes (\$/TMA) | Coût unitaire biomasse (\$/TMA) |
| 1. Bord des chemins: déchiquetage | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 5 | 25 252 | 2 050 000 \$ | | 74,31 \$ |
| 2. Bord des chemins: fagots | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 14 861 | 2 200 000 \$ | | 69,77 \$ |
| 3. Résidus de parterre: déchiquetage | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 5 | 24 908 | 2 900 000 \$ | | 95,57 \$ |
| 4. Résidus de parterre: billes et déchiquetage | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 24 908 | 3 475 000 \$ | 69,39 \$ | 74,33 \$ |
| 5. Résidus de parterre: fagots | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 11 610 | 2 375 000 \$ | | 99,63 \$ |

SURVOL DU VOLET APPROVISIONNEMENT

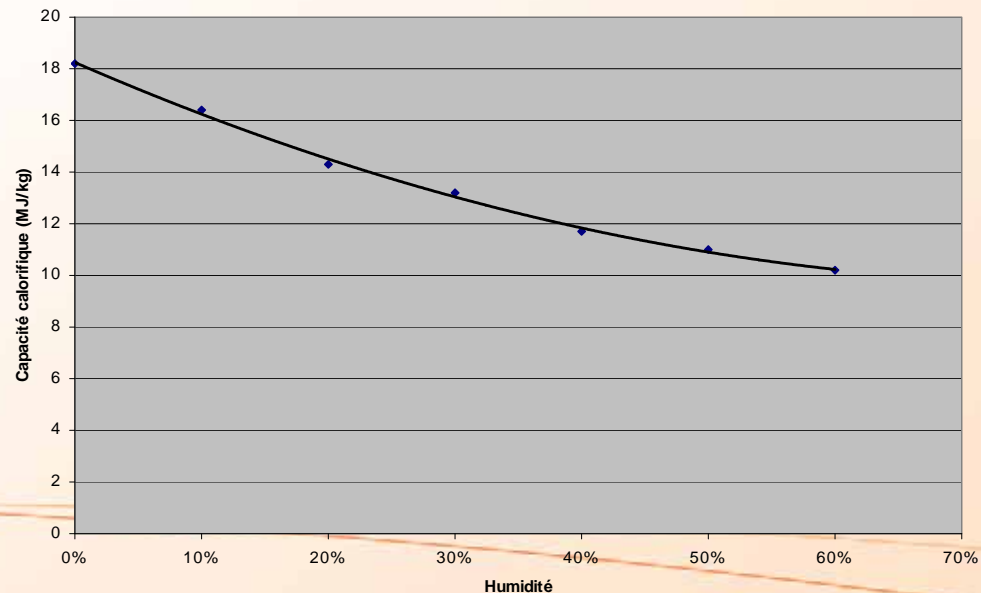
– PRIX DES COMBUSTIBLES FORESTIERS LIVRÉS (incluant entreposage intermédiaire et transport)

| Catégorie | Prix livré/tma |
|---|----------------|
| • Billes de bois franc qualité pâte | 140,80 \$ |
| • Granules | 200,00 \$ |
| • Fagots semi-séchés 30% humidité livrés entiers | 56,00 \$ |
| • Biomasse déchiquetée semi-séchée (30% humidité) | 69,80 \$ |
| • Biomasse déchiquetée verte (50% humidité) | 74,30 \$ |
| • Sciure (45% humidité) | 65,00 \$ |
| • Écorce (45% humidité) | 52,00 \$ |
| • Planure semi-sèche (20% humidité) | 68,40 \$ |

SURVOL DU VOLET APPROVISIONNEMENT

- La distance de transport considérée pour la biomasse est de 100 km entre le site de récolte et un entrepôt intermédiaire, plus 50 km pour la livraison finale au client institutionnel.
- La mise en fagots comporte l'avantage de sécher passivement la biomasse augmentant ainsi sa capacité calorifique et l'efficacité de la chaudière.

Capacité calorifique en fonction de l'humidité de la biomasse forestière



TECHNOLOGIES ET OPÉRATION

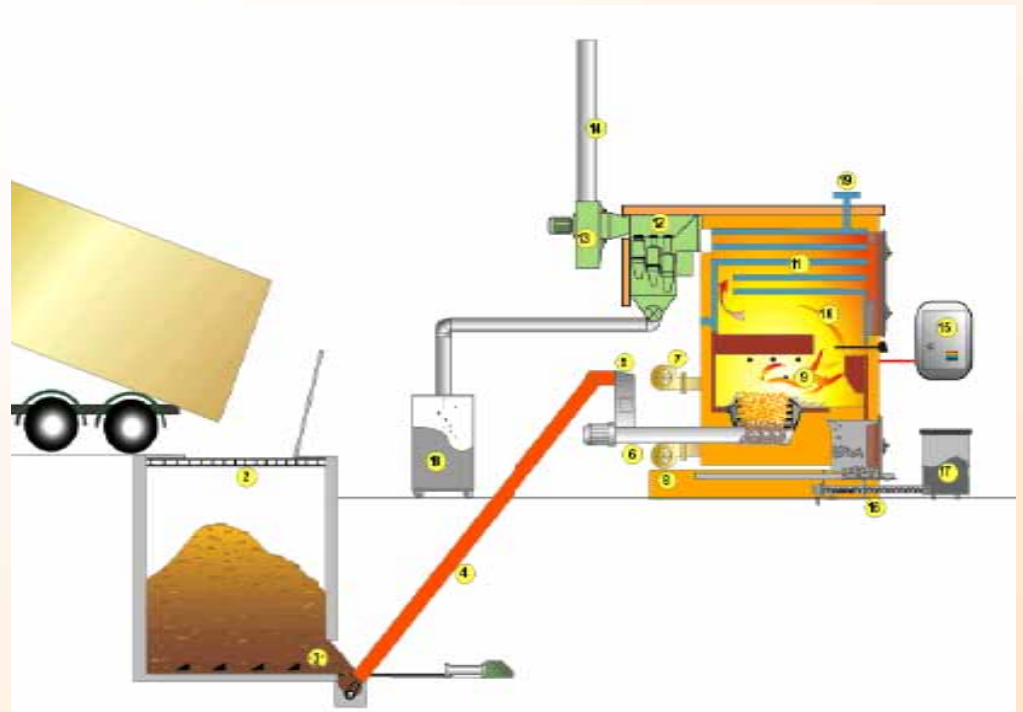


On gère de près

TECHNOLOGIES ET OPÉRATION

– PRINCIPALES COMPOSANTES D'UNE CHAUDIÈRE À LA BIOMASSE :

- Réserve de combustible
- Convoyeur d'amenée (vis sans fin)
- Foyer (chambre de combustion)
- Échangeur de chaleur
- Dépoussiéreur (multi-cyclones)
- Système de récupération des cendres
- Cheminée



TECHNOLOGIES ET OPÉRATION

–FLUIDES CALOPORTEURS POSSIBLES :

- *Eau chaude*
- *Vapeur (basse ou haute pression)*
- *Air chaud (peu utilisé dans l'institutionnel)*

–TYPES D'ÉCHANGEUR DE CHALEUR :

- *Tubes de fumée*
- *Tubes d'eau*

–TYPES DE FOYER :

- *Grille fixe*
- *Grille mobile*
- *Lit fluidisé*
- *Volcan (dépassé)*

– Les chaudières à la biomasse peuvent maintenant être automatisées à 100% (alimentation en biomasse, allumage, ventilation, évacuation des cendres, etc.)

TECHNOLOGIES ET OPÉRATION

- La modulation de température et de puissance est plus limitée qu'avec les combustibles traditionnels.*
- Le temps de réponse aux changements de consigne demandés par les usagers à un système à la biomasse est plus long.*
- À titre indicatif, il est possible de varier la chaleur émise par un système au mazout d'un facteur 10 dans le temps nécessaire pour varier celle d'un système à la biomasse d'un facteur 4.*

TECHNOLOGIES ET OPÉRATION

- Il n'est pas rentable d'arrêter une chaudière à la biomasse pour la remettre en marche par la suite. On doit donc maintenir le système à son niveau de puissance minimal et ce, même si la demande en énergie est nulle.*
- Cette puissance minimale augmente avec le taux d'humidité du combustible (environ 40% de feu de maintien à 50% d'humidité), et n'est jamais inférieure à 30% de la capacité de la chaudière (avec des granules).*
- Ainsi, l'utilisation de la biomasse jumelée à l'électricité en période hors pointe dans un système biénergie n'est pas simple.*

TECHNOLOGIES ET OPÉRATION

- Par ailleurs, la conversion d'une chaudière au mazout ou au gaz naturel vers la biomasse est possible mais pas idéale, puisque sa capacité est diminuée de 30%.*
- Les chaudières à la biomasse possèdent aujourd'hui des efficacités comparables à celles au mazout par l'atteinte de hautes températures (jusqu'à 1200 °C) ainsi qu'un mélange optimal d'air et de combustible contrôlé par automate programmable assurant une combustion totale.*

TECHNOLOGIES ET OPÉRATION

- Le rendement d'une chaudière à la biomasse varie avec l'humidité du combustible, soit de 70% à 50% d'humidité (biomasse verte) à 85% à 10% d'humidité (granules).*
- Les capacités offertes varient d'un fabricant à l'autre et vont de 50 à 20 000 kW. Les chaudières à granules sont en général limitées à 5000 kW pour une question de demande du marché.*
- Les chaudières à fagots entiers sont une autre option difficile à considérer pour le secteur institutionnel, mais plus acceptable dans les secteurs industriel et agricole.*

TECHNOLOGIES ET OPÉRATION

- L'opération d'une chaudière à la biomasse est similaire à celle au mazout , si ce n'est qu'elle requiert une plus grande réserve de combustible étant donné sa capacité calorifique plus faible et que le bac à cendres doit être vidangé périodiquement.*
- Les chaudières à la biomasse sont aussi soumises au Règlement québécois sur les mécaniciens de machines fixes concernant la surveillance à exercer selon le type et la puissance de la chaudière.*

TECHNOLOGIES ET OPÉRATION

– QUANTITÉS EFFECTIVES REQUISES PAR COMBUSTIBLE

| Combustible | Humidité | Capacité calorifique | Unité | Efficacité chaudière | Qté effective requise | Unité |
|----------------------------|----------|----------------------|-------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|
| Biomasse | | | | | | |
| Granules | 8% | 17 | MJ/kg | 85% | 69,20 | kg/GJ |
| Sous-produits verts | 30% | 13 | MJ/kg | 75% | 102,6 | kg/GJ |
| Sous-produits secs | 20% | 14,5 | MJ/kg | 80% | 86,2 | kg/GJ |
| Résidus de coupe verts | 50% | 11 | MJ/kg | 70% | 129,9 | kg/GJ |
| Résidus de coupe semi-secs | 30% | 13 | MJ/kg | 75% | 102,6 | kg/GJ |
| Mazout léger (#2) | N/a | 39 | MJ/L | 85% | 30,17 | L/GJ |
| Mazout lourd (#6) | N/a | 38 | MJ/L | 80% | 32,89 | L/GJ |
| Gaz naturel | N/a | 38 | MJ/m ³ | 90% | 29,24 | m ³ /GJ |

TECHNOLOGIES ET OPÉRATION

– COMPARAISON DES TECHNOLOGIES

| Technologies | | Commentaires |
|----------------------|----------------|---|
| Échangeur de chaleur | Tubes d'eau | <ul style="list-style-type: none">▪ Permet de produire des pressions de vapeur élevées (> 150 psi ou 1000 kPa)▪ Transfert de chaleur plus efficace▪ Plus coûteux que les tubes de fumée |
| | Tubes de fumée | <ul style="list-style-type: none">▪ Appropriés pour des systèmes de chauffage à l'eau chaude et les pressions de vapeur faibles (< 150 psi ou 1000 kPa)▪ Volume d'eau plus important, donc plus grande réserve thermique▪ Moins cher que les tubes d'eau |
| | Hybride | <ul style="list-style-type: none">▪ Combine les avantages des deux systèmes▪ Installations plus importantes en termes d'équipements et de coût |

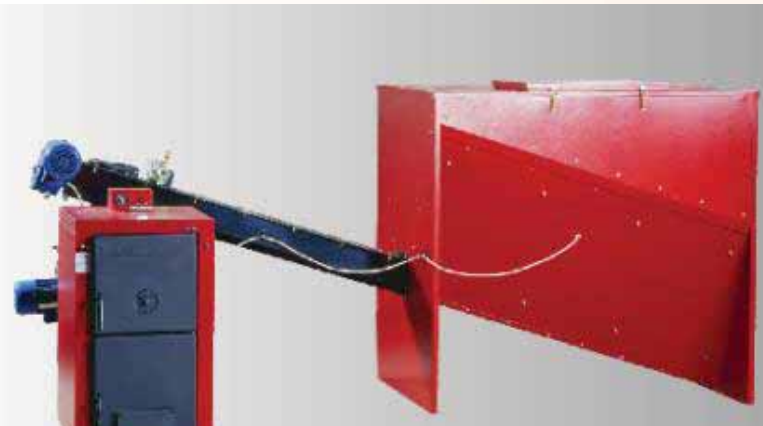
TECHNOLOGIES ET OPÉRATION

– COMPARAISON DES TECHNOLOGIES

| Technologies | | Commentaires |
|-----------------------|--------------------|--|
| Chambre de combustion | Grille fixe | <ul style="list-style-type: none">▪ Design simple▪ Aucune pièce mobile à l'intérieur de la chaudière |
| | Grille mobile | <ul style="list-style-type: none">▪ Système mécanique à l'intérieur de la chaudière▪ Permet de briser les liens entre les particules de combustible (chute entre les paliers) |
| | Lit fluidisé | <ul style="list-style-type: none">▪ Permet d'obtenir une haute efficacité avec des combustibles de faible qualité▪ Coût élevé |
| | Chaudière à fagots | <ul style="list-style-type: none">▪ Faible autonomie▪ Difficulté de couplage avec système électrique▪ Non-automatisation de l'approvisionnement▪ Espace d'entreposage requis important▪ Modulation de la puissance via réservoir d'eau▪ Système simple, peu coûteux et fiable▪ Accepte une grande variété de biomasse▪ Séchage passif de la biomasse favorisé |

TECHNOLOGIES ET OPÉRATION

– PHOTOS DE CHAUDIÈRES À LA BIOMASSE



VOLET ENVIRONNEMENTAL



On gère de près

VOLET ENVIRONNEMENTAL

- Selon la Loi sur la qualité de l'environnement, l'installation ou l'utilisation d'un appareil de combustion d'une puissance inférieure à 3000 kW est soustraite de l'application de l'article 22.*
- La grande majorité des chaudières institutionnelles ne requièrent donc pas de certificat d'autorisation délivré par le MDDEP.*

VOLET ENVIRONNEMENTAL

- Par contre, l'article 48 de la Loi sur la qualité de l'environnement précise que le système de dépoussiérage (multi-cyclones) en requiert un.*
- Le Règlement sur la qualité de l'atmosphère précise à l'article 45 que, pour une nouvelle chaudière dont la puissance est inférieure à 3000 kW, l'émission de particules ne doit pas être supérieure à 600 mg/Nm³.*

VOLET ENVIRONNEMENTAL

- Les cendres de combustion et les poussières récupérées des multi-cyclones sont considérés comme des matières résiduelles non dangereuses au sens du Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles.*
- Elles peuvent donc être disposées dans un site d'enfouissement régional autorisé par le MDDEP.*
- Il n'y a pas d'effluent liquide associé à l'opération d'une chaudière à la biomasse.*

VOLET ENVIRONNEMENTAL

– PRINCIPAUX GAZ À EFFET DE SERRE (GES) ÉMIS LORS DE COMBUSTION NÉCESSAIRE AU CHAUFFAGE :

- Dioxyde de carbone (CO_2)
- Méthane (CH_4)
- Oxyde d'azote (N_2O)

| Combustible | CO ₂ | CH ₄ | N ₂ O | Total en équ. CO ₂ | Unités |
|-------------------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------------------|------------------|
| Gaz naturel | 1 891 | 0,037 | 0,033 | 1 902 | g/m ³ |
| Mazout #2 | 2 830 | 0,006 | 0,031 | 2 840 | g/L |
| Mazout #6 | 3 090 | 0,12 | 0,064 | 3 112 | g/L |
| Essence | 2 360 | 0,5593 | 0,3083 | 2 467 | g/L |
| Propane | 1 500 | 0,024 | 0,108 | 1 534 | g/L |
| Charbon | 2 367 | 0,03 | 0,02 | 2 374 | g/kg |
| Résidus/déchets de bois | 950 (0) | 0,05 | 0,02 | 957 (7) | g/kg |

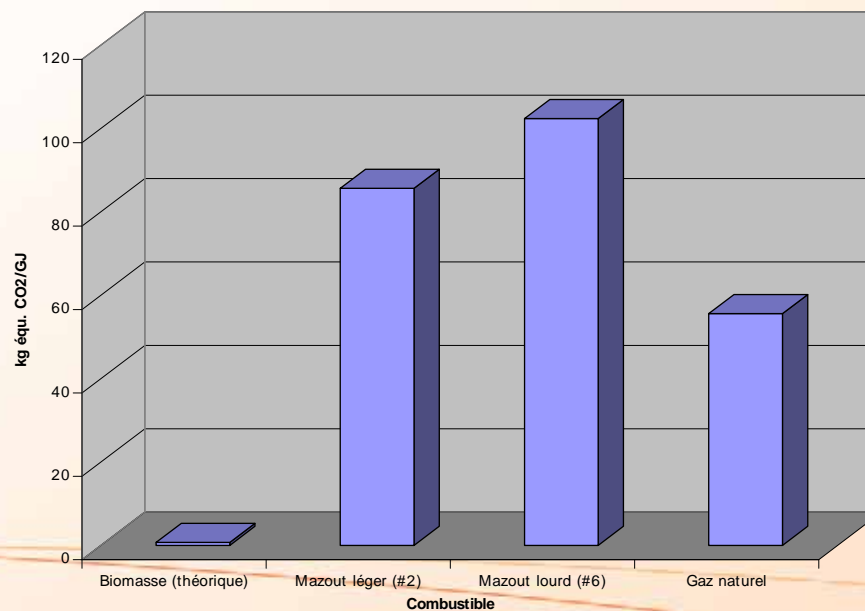
Source : MDDEP

VOLET ENVIRONNEMENTAL

- Le méthane a un effet 21 fois plus dommageable sur l'atmosphère que le dioxyde de carbone. L'oxyde d'azote, quant à lui, est 310 fois plus nocif que le CO₂.*
- Pour la biomasse, seules les émissions de CH₄ et de N₂O sont comptabilisées car on considère que la conversion en énergie présente un bilan nul en CO₂, puisque celui émis pendant la combustion correspond à celui capturé par la plante lors de sa croissance.*

VOLET ENVIRONNEMENTAL

- En considérant la capacité calorifique de chaque combustible et l'efficacité de la chaudière associée, nous avons calculé une quantité effective requise par unité d'énergie (kg/GJ pour biomasse, L/GJ pour mazout et m³/GJ pour gaz naturel).
- Les émissions totales unitaires en équivalent CO₂ peuvent ensuite être déduites.



INCITATIFS GOUVERNEMENTAUX



On gère de près

INCITATIFS GOUVERNEMENTAUX

– NIVEAU PROVINCIAL :

- *Dans le cadre du Plan d'action québécois contre les changements climatiques 2006-2012, le gouvernement a mis sur pied un programme d'accompagnement de 25 M\$ favorisant le remplacement du mazout lourd par des combustibles plus propres, dont la biomasse.*
- *Ce programme offre une aide financière maximale de 40 \$ par tonne de GES évitée sur une période de 10 ans.*
- *Il entrera officiellement en vigueur à l'été 2008 et sera administré par l'Agence d'efficacité énergétique du Québec.*

INCITATIFS GOUVERNEMENTAUX

– NIVEAU PROVINCIAL (suite) :

- *Il reste à déterminer la clientèle visée par le programme (industrielle et/ou institutionnelle) et les modalités d'attribution des subventions: (plus bas soumissionnaire = prix de revient moindre des GES évités ou premier arrivé premier servi).*
- *Dans le premier cas, l'électricité et la biomasse sont nettement avantagés par rapport au gaz naturel étant donné leurs émissions beaucoup plus faibles.*
- *À noter que le mazout léger ne fait pas partie du programme actuel mais une autre mesure concernant ce combustible devrait être mise annoncée l'an prochain.*

INCITATIFS GOUVERNEMENTAUX

– NIVEAU FÉDÉRAL :

- *Le nouveau programme ÉcoÉnergie qui a remplacé l'ancien PENSER ne s'applique pas aux chaufferies à la biomasse.*
- *Il prévoit seulement une aide financière pour les systèmes de chauffage solaire, la production d'électricité à partir de biomasse et les améliorations aux bâtiments engendrant une réduction de la consommation d'énergie.*
- *Ressources naturelles Canada, qui gère le programme, ne compte pas offrir de mesures applicables à moyen terme.*

ÉTUDE DE CAS ET ANALYSE FINANCIÈRE



On gère de près

ÉTUDE DE CAS ET ANALYSE FINANCIÈRE

| Bâtiment type | Cégep de St-Félicien (Lac St-Jean) | École secondaire de Fort-Coulonge (Outaouais) | École primaire et mairie de St-Elzéar (Gaspésie) | |
|-------------------------------------|--|---|---|-----------------------------|
| Année de construction | 1971 | 1971 | 1950 | 1962 |
| Heures d'utilisation | 7 jours sur 7, 7h à 23h | Lundi au vendredi, 8h à 22h | Lundi au vendredi, 8h à 17h | Lundi au vendredi, 8h à 20h |
| Superficie totale / Nombre d'étages | 18 500 m ² / 3 | 9600 m ² / 3 | 1500 m ² / 3 | 800 m ² / 2 |
| Équipement principal de chauffage | Chaudière de 1500 kW au gaz naturel (1994) | Chaudière de 800 kW au mazout léger (1971) | Chaudière au mazout léger | Chaudière au mazout léger |
| Consommation annuelle d'énergie | 4500 GJ | 3600 GJ | 500 GJ | 500 GJ |
| Biomasse requise (chaudière neuve) | 310-585 t/an | 250-470 t/an | 70-130 t/an | |

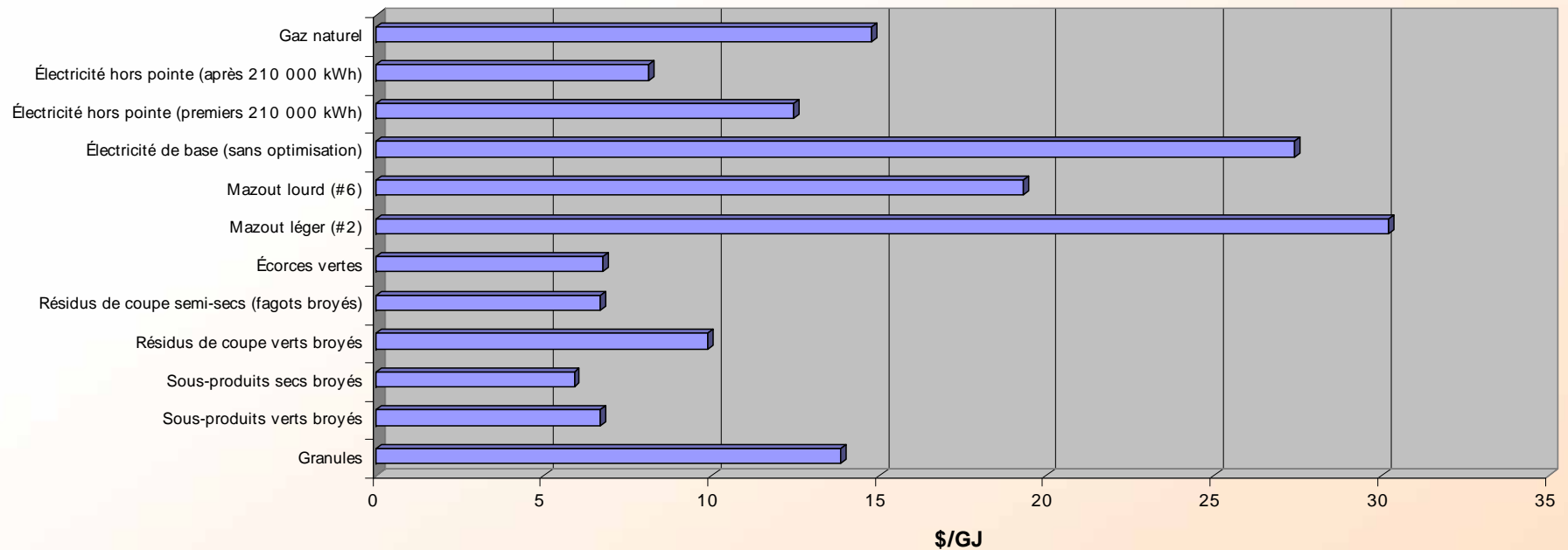
ÉTUDE DE CAS ET ANALYSE FINANCIÈRE

- *L'analyse financière est présentement en cours (en attente des soumissions de chaudières à la biomasse)*
- *L'objectif visé est de :*
 - *Comparer le prix des différents combustibles sur une base unitaire*
 - *Déterminer la période de recouvrement (payback) pour le remplacement ou la conversion (si possible) des chaudières existantes des 3 bâtiments types par un système à la biomasse.*
- *Les variables considérées sont :*
 - *Capacité calorifique des combustibles (selon l'humidité pour la biomasse)*
 - *Efficacité des chaudières selon le combustible*
 - *Prix livrés des combustibles*

ÉTUDE DE CAS ET ANALYSE FINANCIÈRE

– Les prix effectifs unitaires peuvent ensuite être déduits (\$/GJ)

Prix effectif unitaire par combustible



ÉTUDE DE CAS ET ANALYSE FINANCIÈRE

- *Les autres variables considérées sont :*
 - *Puissance de chaudière requise*
 - *Investissement net (incluant subventions gouvernementales)*
 - *Coûts annuels de chauffage avec combustible actuel et biomasse*
- *L'économie annuelle réalisée en passant à la biomasse (s'il y a lieu) peut ensuite être déterminée*
- *Ce dernier résultat est à venir*

CONCLUSIONS PRÉLIMINAIRES

- Il y a un approvisionnement plus que suffisant en résidus forestiers dans toutes les régions du Québec, et les prix livrés de certaines catégories d'approvisionnement en biomasse sont intéressants.*
- Considérant les faibles volumes requis, il n'est pas envisageable qu'un fournisseur se lance en affaires sur la base d'un seul projet de chauffage institutionnel : il doit s'agir d'un entrepreneur forestier recueillant la biomasse avec des équipements existants ou loués, d'une récolte intégrée avec un producteur de granules, ou de sous-produits d'usine.*
- Les technologies des chaudières à la biomasse sont bien maîtrisées et sont comparables en plusieurs points à celles des combustibles traditionnels.*
- Par contre, l'opération des chaudières à la biomasse présente quelques inconvénients par rapport aux combustibles traditionnels, dont l'utilisation en mode biénergie.*

CONCLUSIONS PRÉLIMINAIRES

- *Seul un certificat d'autorisation environnemental du système de dépoussiérage est requis pour l'utilisation d'une chaudière à la biomasse.*
- *La biomasse présente un net avantage par rapport aux combustibles fossiles quant aux émissions de GES.*
- *Les incitatifs gouvernementaux pour la conversion du secteur institutionnel à la biomasse sont minimes (aucun programme fédéral applicable et programme provincial encore à définir).*
- *L'analyse financière est en cours mais nos premières indications montrent un potentiel de rentabilité avec utilisation à grande échelle et une « conjoncture d'investissement favorable » (par exemple, vieille chaudière au mazout à remplacer).*
- *L'électricité (surtout hors pointe) et le gaz naturel (lorsque disponible) sont concurrentiels avec la biomasse.*

QUESTIONS ET DISCUSSION



On gère de près