



## Le chauffage à la biomasse : les vraies affaires

Pour les gestionnaires de bâtiment qui envisagent la transition énergétique.

### Document de travail

---

Le bois provenant du milieu rural a déjà été la principale source d'énergie pour l'ensemble des territoires, incluant les villes, et procurait des milliers d'emplois.

Graduellement, pour diverses raisons, le charbon, le mazout et l'électricité ont remplacé la biomasse, c'est-à-dire le bois comme combustible.

L'occupation dynamique du territoire demande d'explorer des créneaux créateurs d'emplois. Le retour à la production d'énergie par la biomasse est une option de plus en plus envisagée pour redynamiser le milieu rural.

De nos jours, l'automatisation rend possible un retour vers le bois. On lui reconnaît de grands avantages; la proximité de l'approvisionnement, des retombées économiques à l'échelle locale, une ressource renouvelable, une autonomie énergétique écologique et abordable.

S'il y a du bois, il y a de la biomasse! À la biomasse forestière s'ajoute les résidus d'usines de transformation du bois et l'utilisation du bois de déconstruction provenant des centres de tri réduisant, par le fait-même, la quantité de déchets destinés aux sites d'enfouissements.

**La biomasse est un exemple de ressource abondante en milieu rural qui peut être produite de manière décentralisée par plusieurs producteurs.**

À l'heure où les préoccupations écologiques et l'émission de CO<sub>2</sub> sont au cœur des débats, l'énergie biomasse démontre ses nombreux avantages en plus de ne pas remettre en circulation de nouveaux de gaz à effets de serres.

**La première étape, en savoir plus.**

- 1- Contacter des gestionnaires de bâtiments chauffés à la biomasse, sans oublier les opérateurs, pour obtenir leur rétroaction et des recommandations.
- 2- Définir vos motivations et rédiger votre argumentaire sur les critères du développement durable : angle social, angle économique, angle environnemental.



- 3- Participer à l'atelier ***Le chauffage à la biomasse les vrais affaires*** pour être en mesure de comprendre et d'avoir le contrôle de son projet. Le centre d'expertise est neutre et sans conflit d'intérêt. Les formateurs ont des expériences terrain concrètes et de solides références. Le partage de leur expérience pourrait faire la différence entre une réussite et une déception.

**Voici quelques mythes et réalités et des exemples de sujets abordés lors de l'atelier.**

**Chauffer au bois, ça pollue...**

On peut considérer la biomasse comme une source d'énergie solaire recueillie par les plantes qui, pour grandir, absorbent du CO<sub>2</sub>. Lors de la combustion, le CO<sub>2</sub> recueilli par la plante est simplement libéré pour être à son tour absorbé par la génération de plantes en croissance. Ce cycle se répète en continu.

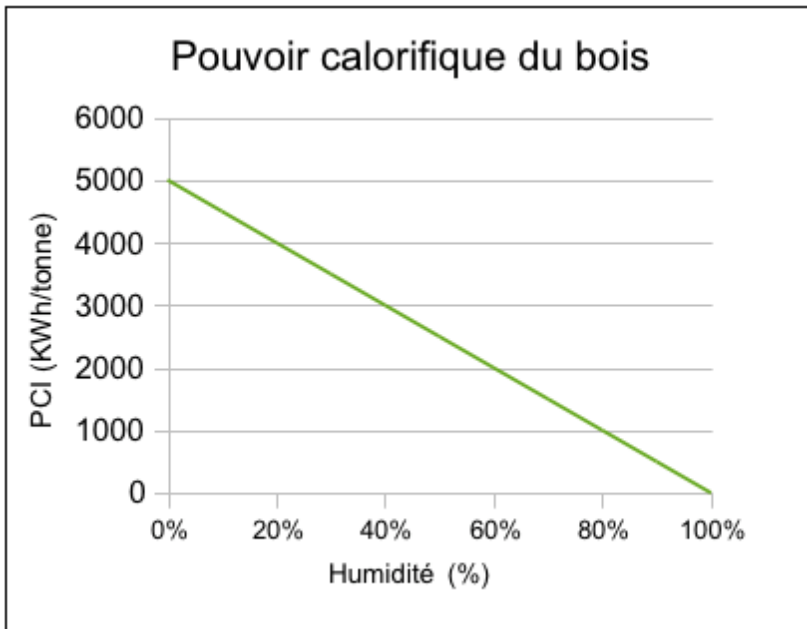
En respectant les cycles de renouvellement – par exemple, ici, le cas du bois – la biomasse est une ressource renouvelable **inépuisable**. De plus, les résidus issus de la combustion du bois étant de la potasse, ils servent tout simplement d'engrais.

**Oui mais... Si nous avons du bois, comment le préparer?**

Les arbres complets peuvent être simplement empilés dans un champ face au vent dominant. Ces arbres (avec l'écorce) sècheront à l'air libre et leur taux d'humidité passera d'environ 50% à 20%. Par la suite, ils pourront être mis en copeaux et entreposés.

Si le taux d'humidité est trop élevé, la quantité de biomasse nécessaire pour chauffer les bâtiments sera plus grande, ce qui fera augmenter les coûts d'opération. Il a aussi risque de gel dans la réserve si le copeau a plus de 30 % d'humidité.

Plus le copeau est sec, plus il produira de l'énergie.



**Oui. Mais si j'utilise du bois sans valeur commerciale, il y a des chances que ce sera du bois qui ne donne pas une grande chaleur.**

Une légende urbaine dit que le bois franc produit plus d'énergie que les résineux. C'est vrai à volume égal **mais pas au poids**. À poids égal, le bois mou est supérieur au bois dur.

L'essence du bois n'a donc qu'une importance restreinte sur le pouvoir calorifique.

**Valeurs en énergie à 0% d'humidité en fonction de l'essence :**

<b>Essence Feuillus</b>	<b>KWH par tonne</b>	<b>Essence Résineux</b>	<b>KWH par tonne</b>
Chêne	5 040	Sapin	5 320
Hêtre	5 140	Epicéa	5 260
Frêne	5 090	Pin	5 270
Bouleau	5 020	Mélèze	5 400
Peuplier	4 890		
Orme	5 170		



Auparavant, le bois franc était l'idéal car étant plus dense, les fréquences de chauffage étaient diminuées. Le responsable qui chauffait l'église a été remplacé par une vis d'alimentation automatisée qui tourne simplement plus vite si le besoin d'énergie augmente. La biomasse étant vendue à la tonne, il n'y a aucun impact sur le prix même si le volume est plus important.

### **Ça va prendre une montagne de copeaux !**

Il est important aussi de savoir que les chaudières actuelles sont très performantes; environ 85% d'efficacité comparativement au 40% des fournaies à bois traditionnelles. Ça signifie 2x moins de copeaux de bois à brûler.

Quelques chiffres : 1 tonne de copeaux est à prévoir pour chaque kW de puissance de la chaudière.

- 1 tonne de copeaux à 25% d'humidité = environ 3 000 kW = 340 litres de mazout = 840 kl de granule = valeur estimée au net après une perte de 20 % par la cheminée ect,

-1 tonne de copeaux = 3.3 mètres cube

-1 camion 10 roues = 16 mètres cube

- 1 tonne de granules = 1.5 mètres cube

- 1 000 litres de mazout produisent 2.8 tonnes de CO2

<b>Énergie</b>	<b>kWh*</b>
1 kg de propane	13.835
1 kg de charbon	6.9 à 9.9
1 L de fioul	10.4
1m <sup>3</sup> de gaz naturel	10.4

### **Granule ou copeau ?**



- *La disponibilité locale* : Comparativement aux granules, les copeaux de bois peuvent être transformés facilement et localement. Les coûts et la pollution liés au transport sont donc réduits. De plus, cela apportera des retombées économiques locales.
- *Le faible coût de transformation* : Le processus de transformation de la biomasse en granules étant plus complexe que pour les copeaux, les coûts de cette opération sont plus élevés. De plus, la production de granules demande beaucoup d'énergie.

### **L'acceptation du milieu ; les concitoyens seront-ils favorables à un tel projet ?**

Cette étape est essentielle et doit être réalisée avec une grande rigueur. Lors de la présentation d'un projet aux citoyens, il faut des réponses précises à des questions légitimes. Si les promoteurs maîtrisent le projet, les citoyens seront rassurés et le soutiendront.

### **Comment le concept de développement durable répond à la question : pourquoi installer une chaufferie à la biomasse?**

*Socialement* : Abaisser les coûts d'énergie aide au maintien des bâtiments institutionnels et religieux qui sont des lieux de rassemblement pour la communauté. L'argent économisé peut servir à soutenir d'autres initiatives.

*Environnement* : Réduire la dépendance au pétrole en revenant à une ressource locale renouvelable dans un circuit court pour la production d'énergie, comme autrefois.

*Économiquement* : La production locale de copeaux soutient l'économie et l'emploi de proximité. L'argent reste dans la collectivité. Le choix de faire appel à la biomasse se base principalement et naturellement sur la disponibilité, l'abondance et la qualité de la ressource présente en abondance en milieu rural. La production de biomasse est une opportunité de revenus pour les petits producteurs forestiers.

### **Assurance, permis et règlements**

Attention : les assureurs détestent l'inconnu. Leur faire une présentation des croquis du projet (emplacement, bâtiment, etc.) avant l'implantation serait une bonne pratique. Il est important de mentionner que les flammes ne seront plus actives dans les bâtiments à chauffer.

Concernant les permis et règlements, la présentation du projet avant le début des travaux est aussi de mise.

### **La chaudière : type, efficacité et laquelle choisir**



Pour ne pas être dépendant d'un seul fournisseur de copeaux et être en mesure de saisir les opportunités d'approvisionnement, il est souhaitable d'avoir une chaudière poly combustible permettant une adaptation aux différentes ressources locales.

Chaque combustible a ses caractéristiques de combustion. Il est nécessaire de choisir une technologie de combustion suffisamment souple à différents types de combustibles.

Les chaudières polycombustibles ont été initialement conçues pour brûler des plaquettes bois (bois déchiqueté) ou des granulés de bois. De par leur conception, elles peuvent brûler tout type de combustibles solides de diamètre compris entre 6 et 35 mm en changeant les réglages et le système d'alimentation.

Il est judicieux d'opter pour une chaudière équipée d'options de nettoyage automatique et de déchargement.

Les températures du foyer se situent entre 700°C et 900°C, la teneur en oxygène résiduel entre 7 et 12% et le temps de séjour des gaz entre 1,5 et 2 secondes.

Avant de faire le choix du fournisseur de chaudière, visitez des chaufferies fonctionnelles afin de questionner les opérateurs.

Assurez-vous de la disponibilité et des délais pour les pièces de remplacement et le support technique. Demandez quel type de métal et de réfractaire entre dans la fabrication de la chaudière.

Nous avons une grille d'évaluation afin d'en savoir plus sur un fournisseur et son produit.

**Les plans électriques et internes de l'équipement ainsi qu'un manuel d'opération et de dépannage sont essentiels.**

La formation des opérateurs par le fabricant est aussi un incontournable afin de réduire au minimum les temps d'arrêt et la dépendance à leur support.

#### Comparatif des différentes technologies de chauffage

Technologie	Conventionnelle	Avec gestion automatisée de la combustion
Consommation de combustible	+ élevée	- élevée



Rendement de la combustion	+ faible (~ 50 %)	+ élevé (+ de 80 %)
Émissions de polluants atmosphériques	+ élevées	– élevées
Coûts des combustibles saisonniers	+ élevés	– élevés
Coûts d'immobilisation	– élevés	+ élevés
Durabilité	– élevée	+ élevée
Entretien et exploitation	+ élevés	– élevés

## La combustion

La première étape de la combustion survient là où l'air primaire est mélangé à la biomasse en flamme. La chaleur et les gaz libérés par la biomasse au cours de cette première phase passent ensuite à une deuxième zone de combustion où ils sont mélangés avec l'air secondaire.

Lorsque la bonne quantité d'air secondaire est mélangée avec les gaz (ou la fumée) libérés par la biomasse, l'apport supplémentaire d'oxygène crée une flamme haute température qui brûle la fumée et les hydrocarbures non consommés.

Les chaudières munies d'une deuxième zone de combustion fournissent plus de chaleur et libèrent moins d'émissions que les chaudières conventionnelles à chambre de combustion unique.

## Sondes à oxygène

La sonde à oxygène joue un rôle important dans un système à biomasse à combustion biphasée en permettant de réguler automatiquement l'entrée d'air.

La sonde mesure la quantité d'oxygène présente dans les gaz de combustion et ajuste l'admission d'air en conséquence. Les commandes de la chaudière peuvent ainsi modifier le mélange air-combustible, comme le font les moteurs à allumage par compression des voitures.

## À quelles températures le bois brûle-t-il?



Lorsque la température du bois est inférieure à 100°C, seule de la vapeur d'eau est libérée (séchage). Lorsque la température du bois est comprise entre 100 et 275°C : des gaz et de l'acide pyrolytique se dégagent. Lorsque ces températures sont atteintes, le bois prend une couleur brunâtre.

Au-dessus de 275°C, la combustion devient exothermique, c'est-à-dire que le bois produit de la chaleur. La proportion de CO<sub>2</sub> diminue, de nombreux gaz sont produits, des hydrocarbures se forment et donnent une couleur caractéristique chocolat au bois.

### **Pourquoi vouloir obtenir une combustion complète du bois?**

Une combustion incomplète du bois présente des inconvénients majeurs. Lorsque la combustion est incomplète, les gaz imbrûlés sont chargés de substances polluantes (oxyde d'azote, particules de goudron, oxyde de carbone) et se rajoutent aux particules fines, d'où pollution de l'air. Une partie de l'énergie qui est contenue dans le bois de chauffage est définitivement perdue, il faut donc brûler plus de bois pour arriver à assurer un niveau de chauffage adéquat.

### **L'entretien, l'opération = économies.**

Il est faux de croire qu'une chaudière à la biomasse n'exige pas d'entretien. Maintenir l'intérieur de la chaudière très propre maximise la performance et demande quelques interventions. Les opérateurs doivent avoir un minimum de connaissances en mécanique, électricité, plomberie, électromécanique et comprendre les principes de la combustion.

Dans le cas où une organisation ne dispose pas de personnes ayant ce profil, les économies anticipées et la performance pourraient être réduites de façon significative.

### **Qu'est-ce qu'un réseau de chaleur?**

Un réseau de chaleur est un système qui permet d'acheminer de la chaleur sur une certaine distance à différents bâtiments à partir du même système de chauffage. La chaleur livrée dans les différents bâtiments peut être utilisée, soit pour chauffer l'intérieur du bâtiment ou pour chauffer l'eau domestique.

### **Quelles sont les installations d'un réseau de chaleur?**

Les installations d'un tel réseau peuvent se décliner en 3 grandes parties :

- *La chaufferie* : un bâtiment qui abrite la chaudière et la réserve de copeaux.





- *La canalisation* : un système de tuyaux caloporteur souterrain (ligne double : aller-retour) transporte l'eau chaude vers les bâtiments. Afin de réduire les pertes de chaleur, les tuyaux caloporteurs sont isolés.

- *Les systèmes de chauffage des bâtiments* : souvent les bâtiments institutionnels possèdent déjà une chaudière électrique ou au mazout avec calorifère à eau. Il suffit de se brancher sur le système de chauffage existant de chaque bâtiment, qui reste fonctionnel au besoin comme système d'appoint.

Des compteurs sont en place et mesurent l'énergie consommée pour chaque bâtiment ; ce qui permet de facturer la consommation de chaque client de façon individuelle.

### **Est-ce que le système est bruyant?**

Bruit très faible, voire quasi inexistant.

### **Est-ce que des polluants sont émis lors de la combustion?**

Les chaudières à copeaux automatisé moderne émettent moins de gaz polluants que les autres types de combustion (huile, gaz et poêles à bois à combustion lente)

### **De la fumée s'échappe-t-elle de la chaudière?**

Les températures de combustion avoisinent 800°C. La combustion contrôlée permet des émissions de fumée pratiquement nulles et la quantité de cendres équivaut à 20 fois moins qu'un poêle à combustion lente.

### **Selon Pierre Bernier, voici des raisons expliquant pourquoi la population hésite face à des projets de développement.**

1. Une vision partielle des phénomènes qui nous affectent ou qui nous affecteront dans le futur.
2. L'incompréhension de la transformation économique mondiale, nationale, régionale et locale et ces impacts sur les emplois et les communautés.
3. Notre indifférence, notre indépendance, notre insouciance et notre attitude de spectateur et de « pas dans ma cour ».
4. Le manque de confiance, les doutes sur les retombées et les résultats des différents projets.
5. Le manque de projets de société porteurs d'avenir.

\*\*\*



Centre provincial d'expertise en  
**ÉNERGIE BIOMASSE**  
Desjardins

Apprentissage – Assistance – Sensibilisation

**Un potentiel portera toujours le titre de potentiel tant que des gens ne le transformeront pas en projet et ensuite en réalisation.**

**Qui ne risque rien, risque encore plus!**