

Céréales-Energie

Spécificités d'un mode de chauffage biomasse

PCI de quelques combustibles

Combustible	Humidité %	PCI
Mazout	-	10 kWh/l
Gaz naturel	-	10,8 kWh/m ³
Céréales grains	15	4,2 kWh/kg
Céréales pailles	15	4,0 kWh/kg
Colza (graines)	9	6,8 kWh/kg
Bûches bois	25	3,6 kWh/kg

L'utilisation de céréales comme combustible n'est pas une idée neuve mais ces dernières années l'augmentation du prix des produits pétroliers et la faible valeur marchande des céréales rendent cette ressource particulièrement intéressante pour l'alimentation de chaudières-biomasse. Améliorations techniques, **rendement** élevé, confort et sécurité, les appareils de chauffage polycombustibles adaptés pour la combustion des céréales sont aujourd'hui bien représentés sur le marché.

Au-delà de l'argument économique, les céréales présentent plus d'un avantage plaidant en faveur de leur valorisation sous forme de combustible : contribution à la réduction d'émissions de CO₂, valorisation de produits agricoles impropres à la consommation et d'excédents structurels, autonomie d'approvisionnement énergétique et indépendance vis à vis des produits pétroliers, diversification de l'activité agricole et opportunités de nouveaux marchés...

Equivalence énergétique

1 litre de mazout \cong 2,4 kg de grains* \cong 2,6 kg de paille*

(* : taux d'humidité 15%)

Et en terme de surface agricole...

Rendement moyen d'1 ha de froment \rightarrow 9 tonnes de grains \leftrightarrow 3 700 litres mazout
 \rightarrow 4,5 tonnes de paille \leftrightarrow 1 700 litres mazout



Au total, un équivalent de 5 400 litres de mazout par hectare

GLOSSAIRE

- **PCI** : le pouvoir calorifique inférieur (PCI) est la quantité d'énergie libérée lors de la combustion d'une unité de combustible [MJ ou kWh par l ou par kg de combustible].
- **Mâchefer** : résultat de la précipitation de minéraux lors de la combustion des céréales. Trop volumineux, ces résidus peuvent entraver le foyer, freiner la combustion et gêner l'élimination des cendres.
- **SAU** : surface agricole utile
- **Rendement** d'une installation de chauffage: exprime la proportion entre la chaleur réellement libérée par le système et la chaleur qu'il est théoriquement possible de libérer du combustible (en %)
- **PVDF** : polyfluorure de ninylidène (ou Technafon®), matériau composite résistant à la corrosion, supportant des températures de fumées de 160°C.

Ressources céréalières en Région wallonne

Si les céréales restent prioritairement destinées à l'alimentation, il existe des quantités importantes de céréales impropres à la consommation et de résidus de cultures non valorisés sur le marché. En 2006, la superficie emblavée en céréales représentait **24% de la SAU** de la Région wallonne pour une production annuelle de près de **1 448 000 tonnes de grains et 653 000 tonnes de paille**. L'utilisation des céréales comme combustible restera toutefois marginale puisque la totalité des céréales wallonnes ne pourrait remplacer que 14% des besoins en chauffage domestique actuellement fournis par le mazout. Les céréales sont donc une solution complémentaire à d'autres sources d'énergies renouvelables.

Disponibles localement ou issues de cultures particulières, d'autres sources de biomasse agricole peuvent être utilisées comme combustible : bois, tourteaux de colza ou de lin oléagineux, anas de lin, miscanthus, chanvre...

Types de céréales et particularités

L'espèce ou la variété de céréales a peu d'influence sur le pouvoir calorifique. Par contre la production de cendres et de **mâchefers** peut être influencée par la composition spécifique de la céréale utilisée. Comme toute matière végétale, ce bio-combustible peut présenter une grande variabilité et donc différents comportements en combustion.

	PCI (kWh/kg)	Cendres (%)
Froment	4,75	1,5
Avoine	4,93	2,5
Triticale	4,72	1,9
Orge	4,74	2,3
Epeautre	4,78	2,8
Maïs	4,81	1,3
Paille froment	4,75	7,1
Paille colza	4,70	7,8

Le taux d'humidité est déterminant pour un bon rendement énergétique. Grains ou paille, la teneur en eau des céréales doit être proche de 15% et ne peut dépasser 20%.

Spécificités des systèmes de chauffage aux céréales

Les cendres : la combustion de grains produit entre 2 et 5% de cendres. L'autonomie du bac récolteur est variable selon les appareils de chauffage. Riches en minéraux, les cendres peuvent être épandues sur les terres.

Le mâchefer : Un dispositif de grilles mobiles et des réglages adaptés de la chaudière permettent d'éviter leur accumulation. L'adjonction de lait de chaux aux grains diminue ce phénomène en rendant le **mâchefer** plus friable (± 2 kg de lait de chaux/ tonne de grains).

Les fumées : les émissions dégagées par la combustion des céréales sont plus acides que celles émises par la combustion du bois et peuvent entraîner la corrosion de matériaux non résistants, tel l'inox. La chaudière doit impérativement être bien réglée (débit d'air)- pour éviter une température de fumées élevée- et équipée de vannes de régulation de température du circuit d'eau pour éviter les phénomènes de condensation. Le matériau de la cheminée doit être résistant à la corrosion des acides (conduit émaillé ou céramique, acier inox renforcé, **PVDF**).

Le stockage : le stockage des grains nécessite de disposer d'un espace suffisant (compter 20 à 25 m³ pour stocker 10 tonnes). Le silo peut être placé dans une pièce annexe à celle de la chaudière (cave, grenier, ancienne étable...). Il doit rester accessible pour le remplissage. Les céréales doivent impérativement être gardées à l'abri de l'humidité et des rongeurs.

Appareils de chauffage

Les poêles

Polycombustibles ou spécialement adaptés à la combustion des céréales, les poêles sont dotés d'un réservoir permettant une autonomie d'une journée de chauffe. L'évacuation des cendres et des **mâchefers** est effectuée manuellement. Sur certains modèles, des options comme l'allumage et le nettoyage automatiques ou l'ajout d'un thermostat offrent plus de confort et d'autonomie.

Les chaudières domestiques

Les chaudières actuelles peuvent atteindre un **rendement** supérieur à 85%. Divers dispositifs assurent la qualité de la combustion : sonde de température, sonde à oxygène qui régule le débit d'air et la fréquence d'alimentation en grain vers le foyer. Un système anti-retour de flamme avec arroseurs garantit la sécurité de l'installation contre les incendies. Optimisation et programmation électronique des paramètres de combustion, allumage automatique, systèmes d'alimentation et de décentrage, ces chaudières aux grains sont des appareils modernes, pratiques, écologiques et très économiques à l'usage.

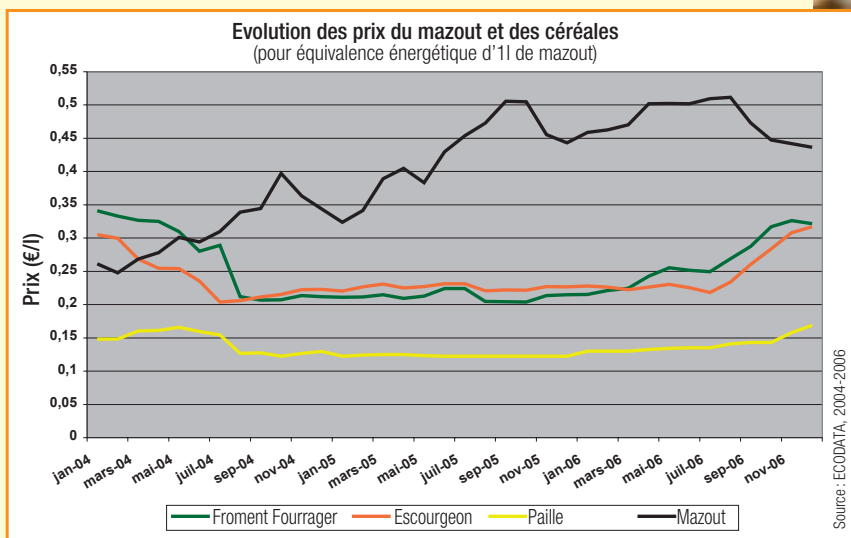
Pour toute installation de chauffage biomasse, il est important de se renseigner auprès d'installateurs connaissant les spécificités de ce mode de chauffage.

Avantages économiques

Le prix des céréales fluctue moins que le prix des produits pétroliers sur le marché mondial. Produites localement, les céréales-combustibles offrent une certaine autonomie en matière d'approvisionnement énergétique.

Une réelle économie ?

Les appareils de chauffage biomasse sont en général plus chers que les chaudières gaz ou mazout. Par contre, le gain financier réalisé sur l'achat du combustible est loin d'être négligeable compensant ainsi les frais liés à l'installation du système biomasse.



Exemple d'investissement* : Achat d'une chaudière et du combustible pour 1 année, hors TVA et SANS équipements périphériques (silo, cuve, ballon hydro-accumulateur)

Puissance 40 kw	Blé	Mazout	Différence
Consommation	17 000 kg	6 500 l	-
Coût combustible	2 210 €	3 380 €	1 170 €
Invest. chaudière	9 500 €	3 200 €	6 300 €
Temps de retour	5 ans ½ ou 4 ans avec la prime de 1 750 € de la Région wallonne		

(*calculs basés sur prix hors TVA du mazout : 0,52 €/l, prix céréales : 130 €/tonne et équivalence 2,4 kg de grain pour 1 l de mazout et un **rendement** inférieur de 5% pour la chaudière céréales)

Le temps de retour pour l'**amortissement** de l'installation de chauffage aux céréales sera d'autant plus **court** que la **consommation est élevée**.

Une prime à l'installation d'appareils de **chauffage biomasse** est octroyée par la Région wallonne. De même, au niveau fédéral il existe la possibilité de **déduction fiscale** pour l'investissement dans le domaine des énergies renouvelables.

(+ d'infos auprès de DGTRE : <http://energie.wallonie.be>)