

# Chauffage céréales: grains et paille combustibles

Gaëlle Warnant

*Tournai, 16 décembre 2005*



## VALBIOM asbl valorisation de la biomasse

Regroupe les filières des matières premières  
renouvelables et de la biomasse-énergie

3 cellules:

- Matières premières renouvelables: biopolymères, biolubrifiants, chimie verte...
- Biocarburants et filière colza
- Biomasse-Energies: chauffage au bois, aux céréales, biométhanisation...

Activités:

- Aide au développement des filières non-alimentaires de la biomasse
- Veille technologique et développement de projets
- Missions de facilitateurs « biocarburants » ( J.M. Jossart) et « bois-énergie particuliers » (D. Marchal)
- Communication et diffusion d'informations sur la biomasse → large public



## Les sources de biomasse



3

Tournai, 16/12/2005

Val Biom  
Valorisation de la Biomasse asbl

## Céréales: source d'énergie ?

- Priorité à l'alimentation
- Valorisation de céréales impropres à la consommation
- 1 alternative parmi d'autres: céréales  
→ production de chaleur « marginale »
- Belgique importatrice de paille mais valorisation énergétique intéressante **localement**



4

Tournai, 16/12/2005

Val Biom  
Valorisation de la Biomasse asbl

## *Ressources en RW* (en 2004 d'après INS)

- **Froment, orge, épeautre, avoine, triticale**

Superficie totale en céréales 175.166 ha  $\approx$  23% SAU

Grain 1.496.037 tonnes(\*), Paille 767.751 tonnes(\*)

- **Paille de colza**

Superficie 5470 ha, Paille de colza 16.410 tonnes(\*)

- **Biomasse secondaire** : anas de lin textile 35000 tonnes (2003)

- **Autres cultures**: chanvre, lin oléagineux

- **Sur jachères** : superficie 16. 208 ha (2004)



\* Basé sur rendements moyens en Belgique (INS)

## *Valeur énergétique*

Mesurée par le Pouvoir Calorifique  
Inférieur PCI

**= Energie disponible du combustible**

Les céréales (grains et pailles) ont un PCI  
compris entre 4 et 4,2 Kwh/kg ou environ 15  
MJ/kg (humidité 15%)

// mazout de chauffage: 11,88 kWh/l



## Valeur énergétique

	PCI anhydre (MJ/kg)	Cendres %
Froment	17,08	1,5
Avoine	17,73	2,5
Triticale	16,98	1,9
Orge	17,06	2,3
Epeautre	17,20	2,8
Maïs	17,29	1,3
P. Froment	17,09	7,1
P. Colza	19,92	7,8



7

Tournai, 16/12/2005

## Céréales combustibles?

➤ Types et variétés ont peu d'influence → recherches esp. ou var. bon comportement en combustion, peu exigeantes, coûts de production ↓, bon rendement sous contraintes climatiques...

➤ Facteur important : **Humidité (<20%)**



8

Source : CRA-W

Tournai, 16/12/2005

## *Equivalence énergétique*

- Grain (MS) : 17,5 GJ / t  
⇒ 1 litre mazout = 2,0 kg
- Grain (85% MS) : 14,9 GJ / t  
⇒ 1 litre mazout = 2,4 kg
- Paille (MS) : 16,7 GJ / t  
⇒ 1 litre de mazout = 2,2 kg
- Paille (85% MS) : 14,2 GJ / t  
⇒ 1 litre mazout = 2,6 kg



## *Equivalence énergétique*

Exemple Froment

**Avec 1 ha...**

- 9 t de grains ou **3.700 l mazout**
- 4,5 t de paille ou **1.750 l de mazout**

**Critère important** Humidité < 15%

Escourgeon, Froment fourrager, triticales

Froment panifiable en mélange



## Avantages environnementaux- économiques- sociaux

- Matières premières renouvelables
- Impact positif pour réduction GES (CO2)
  - Utilisation de biomasse dont céréales

Cycle du carbone est fermé <> énergie fossile

- Mobilisable au niveau local
- Diversification de l'activité et maintien de l'emploi en milieu agricole
- Autonomie énergétique, indépendance vis-à-vis des fluctuations du prix du pétrole

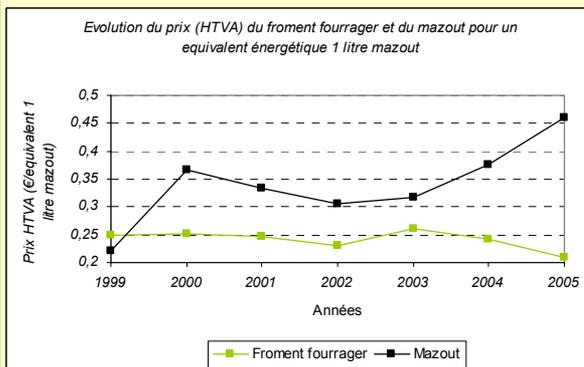


11

Tournai, 16/12/2005

## Prix combustible

Evolution du prix (HTVA) du froment fourrager et du mazout de chauffage pour un équivalent énergétique de 1 litre de mazout ([www.statbel.fgov.be](http://www.statbel.fgov.be), [www.mineco.fgov.be](http://www.mineco.fgov.be)).



$\Delta = 0,252 \text{ €}$   
(10,16 BEF)  
par équivalent  
énergétique  
de 1 litre de  
mazout



12

Tournai, 16/12/2005

## *Valorisation énergétique de la paille dans des pays voisins*

### 3 niveaux de développement

- Chaudières paille individuelles
- « Mini » réseaux de chaleur
- Chauffage urbain (réseaux de chaleur)



13

Tournai, 16/12/2005

## *Chaudières paille individuelles*

- Pour une exploitation (logement + bâtiments techniques)
- Puissance 5 à 300kW<sub>th</sub>
- Alimentation
  - ✓ manuelle discontinue (batch): 1 à 4 balles/chargement
  - ✓ Automatique: système de convoyeur, broyeur rotatif, vis sans fin



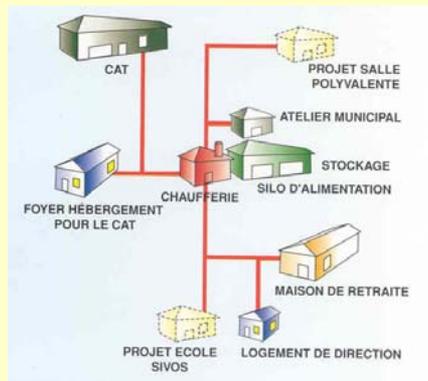
Chaudière à paille de type « batch »



14

Tournai, 16/12/2005

## « Mini » réseaux de chaleur



Chaudières de petite capacité (<1MW<sub>th</sub>), pour quelques bâtiments proches



15

Source : The Centre for Biomass Technology et AJENA

Tournai, 16/12/2005

## Un exemple en Europe Chauffage urbain au Danemark (réseaux de chaleur)



- Au Danemark, environ 60 centrales alimentées à la paille
- Puissance de 0,6 MW à 9 MW
- Centrale de 3 MW consomme +/- 4.000 T/an



16

Source : The Centre for Biomass Technology

Tournai, 16/12/2005

- Le stockage représente de l'ordre d'une semaine de fonctionnement à pleine charge (pour une unité de 4 MW, 600 m<sup>2</sup> de surface de stockage)
- Contrôle de la teneur en eau des balles entrantes, refusées si > 20%



17

Source : The Centre for Biomass Technology

Tournai, 16/12/2005

## *Chauffage aux grains*

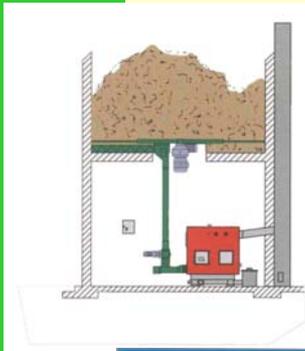
- Chaudières automatiques
- Poêles



18

Tournai, 16/12/2005

## Chaudière automatique - Silo de stockage



- Voisin à la pièce chaudière
- Facile d'accès pour remplissage
- Capacité variable (autonomie qq semaines/toute un saison de chauffe)
- Toujours à l'abri de l'humidité et endroit ventilé
- Attention aux rongeurs!



19

Source : Energie Système et Heizomat / Nideck Chauffage

Tournai, 16/12/2005

## Comparaison Froment / Mazout

*Investissement, temps de retour*

### Hypothèses

2,4 kg grain valent 1 l de mazout

Prix Mazout (min. 2.000 l) : 0,4466 EUR / l (\*)

Céréales (grains, prix moyen) : 95 EUR / t

Différence rendement 5%

Pas prise en compte des équipements annexes  
(citerne mazout et silo stockage céréales)

(\*) prix au 15.12.2005 HTVA



20

Tournai, 16/12/2005

**Exemple, chaque cas est unique!**

15 kW

	Blé	Mazout
Consommation	6.000 kg	2.500 l
Coût én.	540	1.152
Chaudière	7.800	2.700

**- 577 EUR**

**5.100 EUR**

Temps de retour : 8 ans (6 ans si prime de 1.500 EUR)

40 kW

	Blé	Mazout
Consommation	16.250 kg	6.500 l
Coût én.	1.462	2.995
Chaudière	9.500	3.200

**- 1.443 EUR**

**6.300 EUR**

Temps de retour : 4 ans (3 ans si prime de 1.500 EUR)



21

Tournai, 16/12/2005

***Prime chaudière biocombustible***

➤ Prime pour les particuliers (RW) de 75% de l'investissement plafonnée à **1500 €** pour l'achat d'une chaudière

- ⇒ Biocombustible
- ⇒ Chargement automatique
- ⇒ Rendement > 80%
- ⇒ Répondant aux normes EN303-5; EN12809
- ⇒ Si bi-combustible: gaz naturel
- ⇒ Installée par chauffagiste enregistré

Formulaires et informations aux guichet de l'énergie ou sur [www.energie.wallonie.be](http://www.energie.wallonie.be)



22

Tournai, 16/12/2005

## *Prime chaudière biocombustible*

- Aide pour les entreprises et indépendants dans le cadre des lois d'expansion économique (RW)
    - Sera un % de la différence d'investissement chauffage classique (mazout ou gaz) // énergie renouvelable et prendra en compte les économies de la substitution combustible fossile → céréales des 5 premières années.
    - Pas encore déterminé à l'heure actuelle
- Informations sur [www.energie.wallonie.be](http://www.energie.wallonie.be)



23

Tournai, 16/12/2005

## *Aide chaudière biocombustible*

- Aide UREBA (arrêté Gouvernement wallon)
  - Aide de 30% pour le recours aux énergies renouvelables pour secteur public (communes, CPAS, Provinces, organismes non commerciaux)



24

Tournai, 16/12/2005

## Déduction fiscale (Fédéral)

- Pour les particuliers : plafonnée à 750 €, pour l'instant, chaudière automatiques **au bois**
- Pour les entreprises et indépendants, la déduction est calculée par la DGTRE sur base d'un dossier descriptif, valable pour les chaudières céréales (seuil d'investissement minimum 25 000€)

Contactez Claude Eliko division de l'énergie

Tél: 081.33.55.14



25

Tournai, 16/12/2005

## Possibilité de cultures énergétiques

! Céréales: pour chauffer sa propre habitation et exploitation

SUR JACHERE (CE 1973/2004 chap16)

- Implantée sur jachère
- Registre entrée/sortie
- Contrat (engagement de transformation)
  - nombre d'ha
  - fin janvier culture hiver, déclaration superficie culture de printemps
  - avenant possible jusque fin mai
- Caution 250 €/ha
- Rendements à respecter!
- **Dénaturation (procédé encore à déterminer)**



26

Tournai, 16/12/2005

## *Possibilité de cultures énergétiques*

HORS JACHERE (CE 1973/2004 chap8)

Idem Jachère sauf:

- Implantée hors jachère
- caution 60 €/ha
- prime de 45 €/ha

Info « Contrats cultures énergétiques »:

Marie-Hélène Novak 081/62 23 50



27

Tournai, 16/12/2005

## Merci pour votre attention

Liste des professionnels présents sur  
le marché Belge

Plus d'informations?

[www.valbiom.be](http://www.valbiom.be)

Tel: 081.627.154



28

Tournai, 16/12/2005