



UCL

Université
catholique
de Louvain

Étude de faisabilité d'une installation de gazéification dans une scierie

Dr.-Ing. Pépin M. Tchouate Héteu
Université catholique de Louvain, Unité de Thermodynamique

BEPITA, FSB 010
Ouagadougou, 28/11-09/12 2005



Plan de l'exposé

1. **Pourquoi le secteur des scieries ?**
2. **Circonscription de la filière**
3. **Analyse de la demande**
4. **Investissement**
5. **Coûts d'exploitation**
6. **Résultats**
7. **Conclusions**

Secteur de première transformation de bois (1)

Volume transformé en 1997/1998 en m3	Type de résidus	Résidus en m3		Résidus en tonnes		
Scieries simples	1187000	Ecorces	142730	301890	64229	135851
Scieries avec séchoirs	288000	Dosses et délignures	494750	791600	296850	474960
Usines de déroulage et contreplaqué	370000	Noyau de déroulage	29600	62900	14800	31450
Usine de tranchage	42000	résidus de placage	118400	122100	59200	61050
Scieries avec menuiserie intégrée	792000	poussière de ponçage, sciure	153330	255980	61332	102392
TOTAL	2679000		938810	1534470	496411	805703

Secteur de première transformation de bois (2)

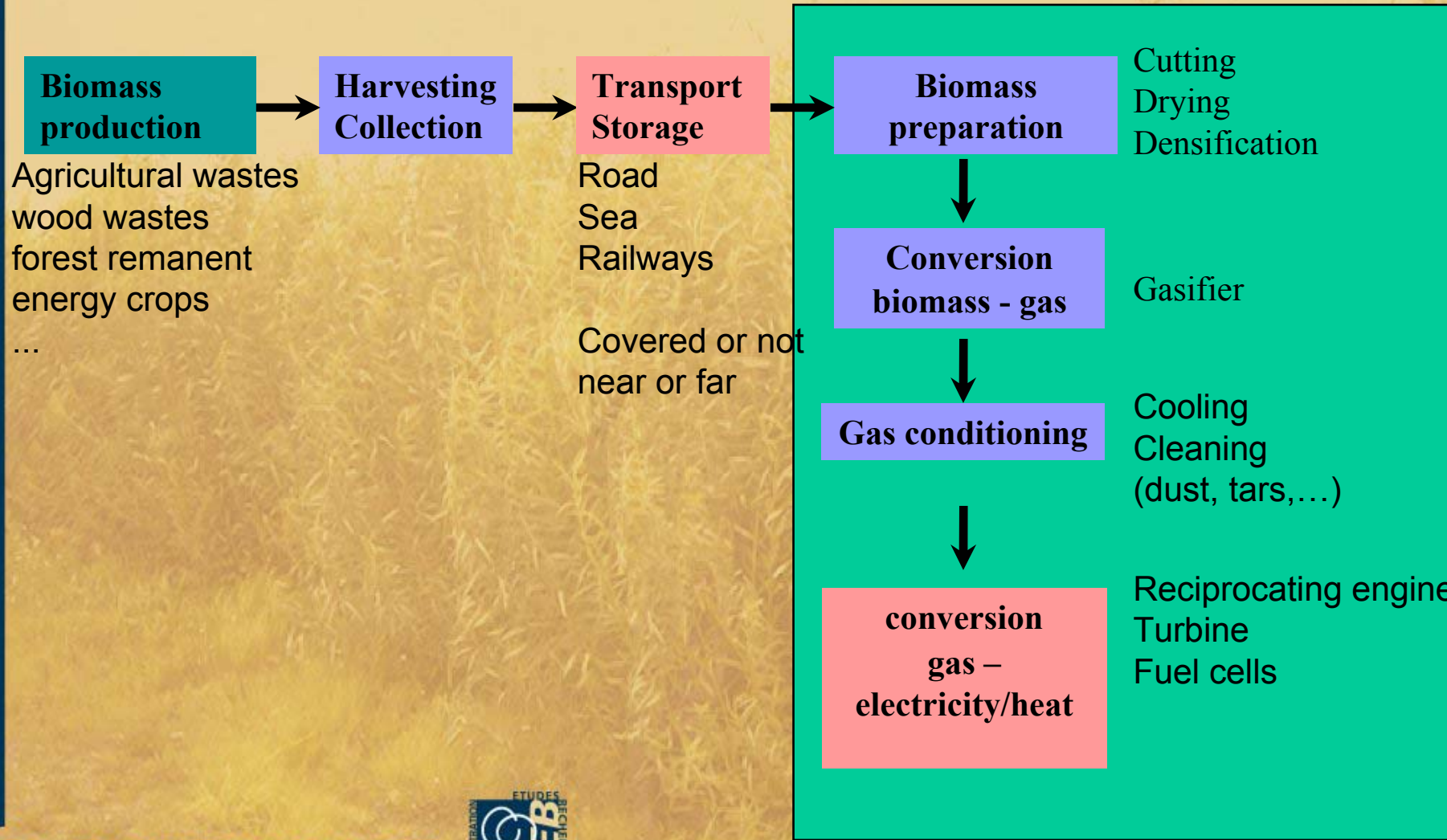
		en tonnes		en TeraJoules	
Potentiel E, DD, ND		176663	301862	3180	5434
Potentiel Sciure et poussière		42319	70650	762	1272
Potentiel E, DD, ND		142834	244059	2571	4393
Potentiel Sciure et poussière		12266	20478	221	369
Total		374082	637050	6733	11467

Potentiel net : 375879 – 642261 tonnes

6750 – 11500 TJ_{primaire}



Filière GAZEL dans une scierie





Analyse de la demande (I)

Hypothèses

Équipements de la scierie : puissance nominale de 300 kW
coefficient de foisonnement de 0,8

Hypothèses de croissance

Puissance appelée : 1%
Énergie : 2% par an

Population de la localité : 600 habitants en début de projet

Taux de croissance: 5% par an

Taux de raccordement en année 1 : 10%

Taux de croissance du nombre d'abonnés: 5% par an

Investissement

Hypothèse 1 :

$$I_s = 7328,5 \cdot P^{-0,5} \quad [€/kW] \quad \text{ou} \quad I = 7328,5 \cdot P^{0,5} \quad [€]$$

Hypothèse 2 : **2500 €/kW**
 160000 FCFA/kW

Centrale équivalente en diesel : **500 €/kW**
 330000 FCFA/kW



UCL

Université
catholique
de Louvain

Analyse du Coût de la biomasse-combustible

Etapas			Résidus scieries		Résidus agricoles		Bois mort (1)		Bois mort (2)		Bois cultivé	
	min [€/tMS]	max [€/tMS]	min [€/tMS]	max [€/tMS]	min [€/tMS]	max [€/tMS]	min [€/tMS]	max [€/tMS]	min [€/tMS]	max [€/tMS]	min [€/tMS]	max [€/tMS]
Production, récolte, collecte												
villageois et propriétaires de plantations	2,3	7,6					2,3	7,6	2,3	7,6		
petit producteurs	20	25										
grands producteurs	11	21,5									11	25
Résidus agricoles	7	12			7	12						
Scieries	0	3	0	3								
Transport												
cyclistes	5	8					3	8				
pousseurs	3	5			3	5						
camionnettes	19	23									19	23
camions	14	18							14	18		
Stockage	1,8	8,4			5,2	8,4	1,8	5,3	1,8	5,3	1,8	5,3
Conditionnement de la biomasse	2,4	6	3,5	6	2,4	4	3,5	6	3,5	6	3,5	6
Total			3,5	9,0	17,6	29,4	10,6	26,9	21,6	36,9	35,3	59,3

Coûts d'exploitation

Coût de la biomasse : **environ 11 FCFA le kg**
Conditionnement : Stockage, broyage et evtl. tamisage

Coût combustible :

$$cc = \frac{\text{ratio diesel} _ \text{électricité}}{0,86} \cdot p _ \text{diesel} \cdot td \cdot E + (1 - td) \cdot E \cdot p _ \text{biomasse}$$

Frais de personnel

- 1 chef mécanicien : 160 000 FCFA
- 1 ouvrier qualifié : 100 000 FCFA
- 2 manœuvres : 50 000 FCFA
- Charges sociales: 25%

Coût total: 5,5 Mio. FCFA/an

Frais de maintenance et réparation

Annuellement : 3% de l'investissement



Autres hypothèses

Durée de vie: 20 ans
Valeur résiduelle nulle

Taux d'actualisation: 12% resp. 20%

Transport Europe-site d'implantation: 3,3 Mio CFA

Prix de base du diesel: 200 FCFA le litre

Résultats (I) : Scierie (HYP I)

Puissance installée: 330 kW (an 0) et 50 kW (an 10)

Taux d'actualisation 12%		Investissement actualisé [€]	Coût du kWh produit [€]	Indice de profitabilité	Temps de retour [ans]
	Production Classique	237963	0,128	1,8	
	Option « dual fuel »	509463	0,089	2,5	2
	Option « tout gaz »	624830	0,079	2,5	2
Taux d'actualisation 20%	Production Classique	227674	0,127	1,2	
	Option « dual fuel »	496709	0,100	1,6	2
	Option « tout gaz »	614995	0,095	1,6	2

GROUPE ENER $I_s = 7328,5 \cdot P^{-0,5}$ [€/kW] ou $I = 7328,5 \cdot P^{0,5}$ [€]



Résultats (2) : Scierie (HYP II)

Taux d'actualisation 12%		Investissement actualisé [€]	Coût du kWh produit [€]	Indice de profitabilité	TRI
	Production Classique	199193	0,133	2,84	31%
	Option « dual fuel »	934781	0,116	1,92	22%
	Option « tout gaz »	934781	0,097	2,23	25%
Taux d'actualisation 20%	Production Classique	194860	0,139	1,95	32%
	Option « dual fuel »	1125000	0,145	1,32	22%
	Option « tout gaz »	1125000	0,126	1,53	22%

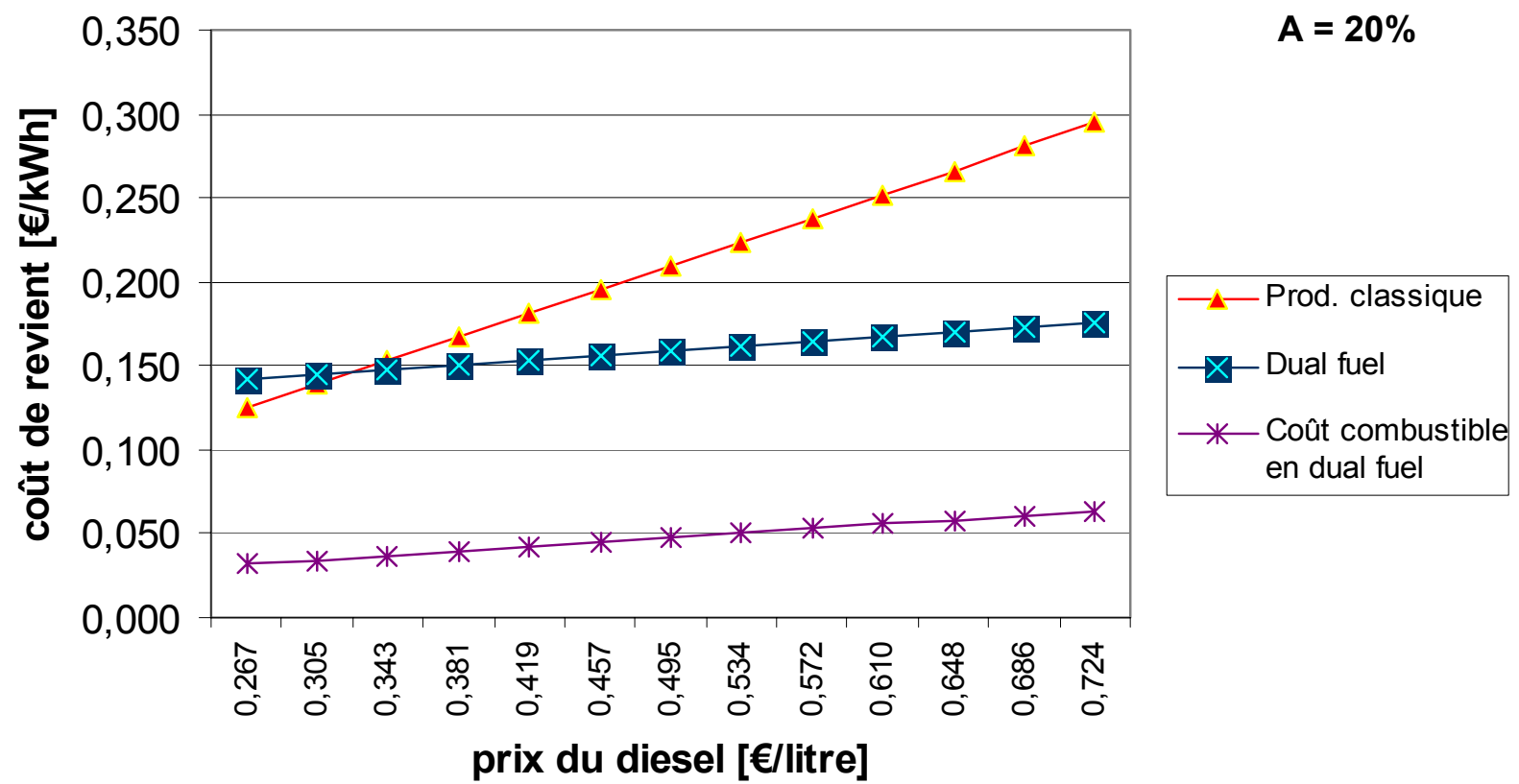




Résultats (3) : Scierie (HYP II)

Evolution du CRA en fonction du prix du diesel

A = 20%



Puissance installée: 330 kW (an 0) et 50 kW (an 10)
Avantage dès que prix diesel > 225 FCFA/litre



Aspects environnementaux (1)

Emissions de la centrale GAZEL

Phase approvisionnement

CO₂éq 45 à 113 kg/MWh

Phase combustion

Dual-fuel

CO₂éq 200 – 300 kg/MWh (Si 15 – 20% diesel)

Tout gaz

0 kgCO₂/MWh

Réduction par rapport à la centrale DIESEL

Dual-fuel

800 – 900 kg CO₂éq /MWh (Si 15 – 20% diesel)

Tout gaz



Aspects environnementaux (2)

Réduction par rapport à la centrale DIESEL

Dual-fuel

800 – 900 kg CO₂éq /MWh (Si 15 – 20% diesel)

Tout gaz

1050 kgCO₂/MWh

Amélioration de la rentabilité

Hypothèse: 5 €/tCO₂ évité

Recette supplémentaire: 3,25 FCFA/kWh produit



Conclusions

- **Rentabilité de la filière biomasse est avantageuse pour les scieries**
 - prix du diesel
 - état des résidus de transformation
 - prix de la biomasse

- **Elle permet:**
 - autonomie énergétique
 - réduction de la facture énergétique
 - plus de transport de diesel sur les routes
 - contribution à la réduction des émissions de GES
 - evtl. Subsidés des fonds internationaux (MDP, GEF, etc.)
 - nouveau concept d'électrification en zone rurale



UCL

Université
catholique
de Louvain



PROTEGEONS NOTRE ENVIRONNEMENT

GROUPE ENERGIE BIOMASSE

