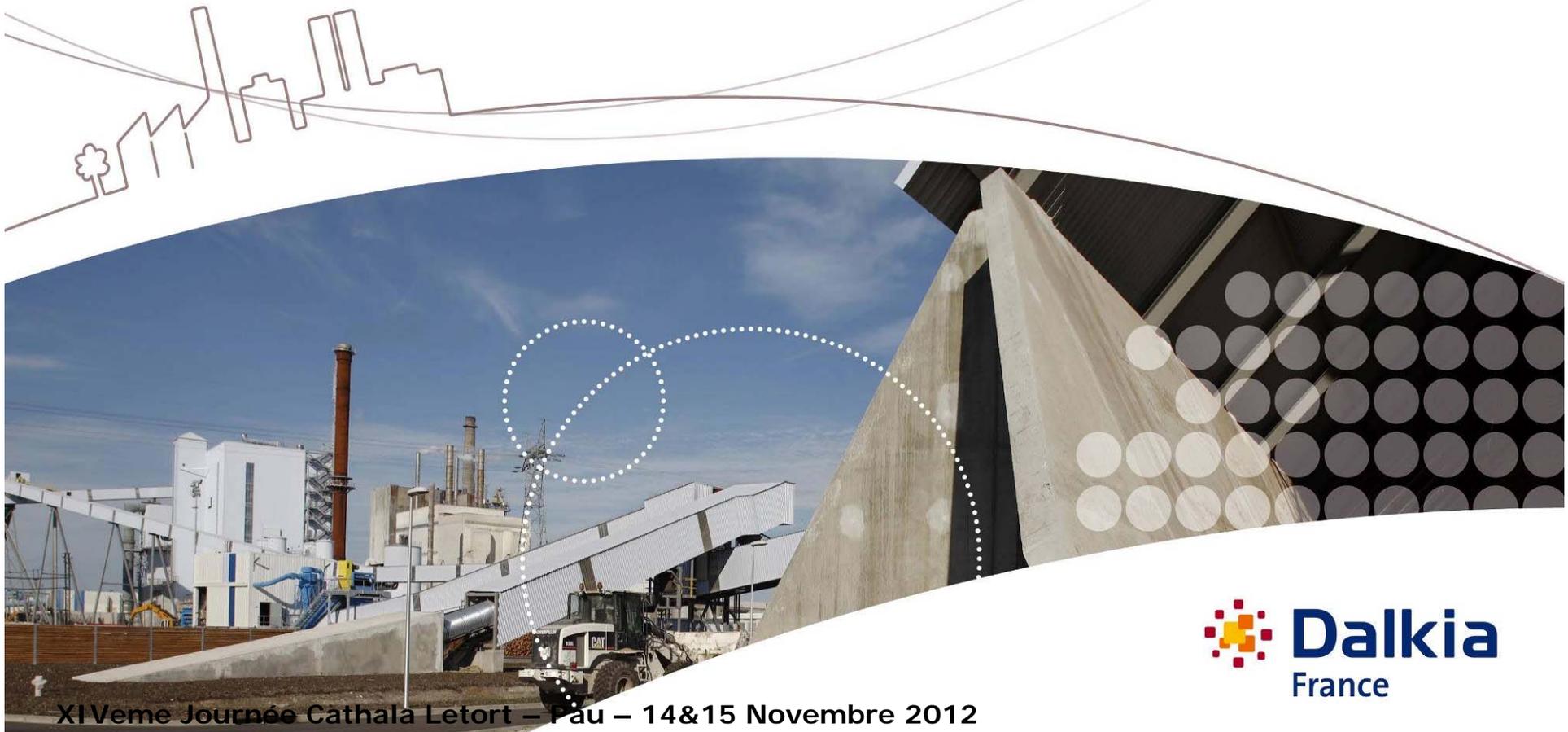


# Centrale de cogénération biomasse

## Usine de Facture

Y.Flandin – Resp. Departement EnR



# Le contexte

## Dalkia France et Smurfit Kappa Cellulose du Pin ont réalisé la plus grande Centrale de production d'électricité et de vapeur à partir de Biomasse en France

- A l'issue d'un second appel d'offre lancé en décembre 2006 par la CRE (Commission de Régulation de l'Énergie), appel d'offres devant permettre de porter à 20% la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie en France à l'horizon 2020, le gouvernement a donné son accord pour que Dalkia France réalise et exploite pendant 20 ans, sur le site de l'usine, une centrale de production d'électricité et de chaleur.



# Un partenariat



## Smurfit Kappa

Cellulose du Pin

- ➔ Groupe papetier n°1 dans les métiers de l'emballage papier-carton
- ➔ 349 sites de production
- ➔ Capacité de collecte de produit forestiers
- A Fature, Smurfit produit 475 000 tonnes de papier et a la volonté d'utiliser de la vapeur à partir d'énergie renouvelable.



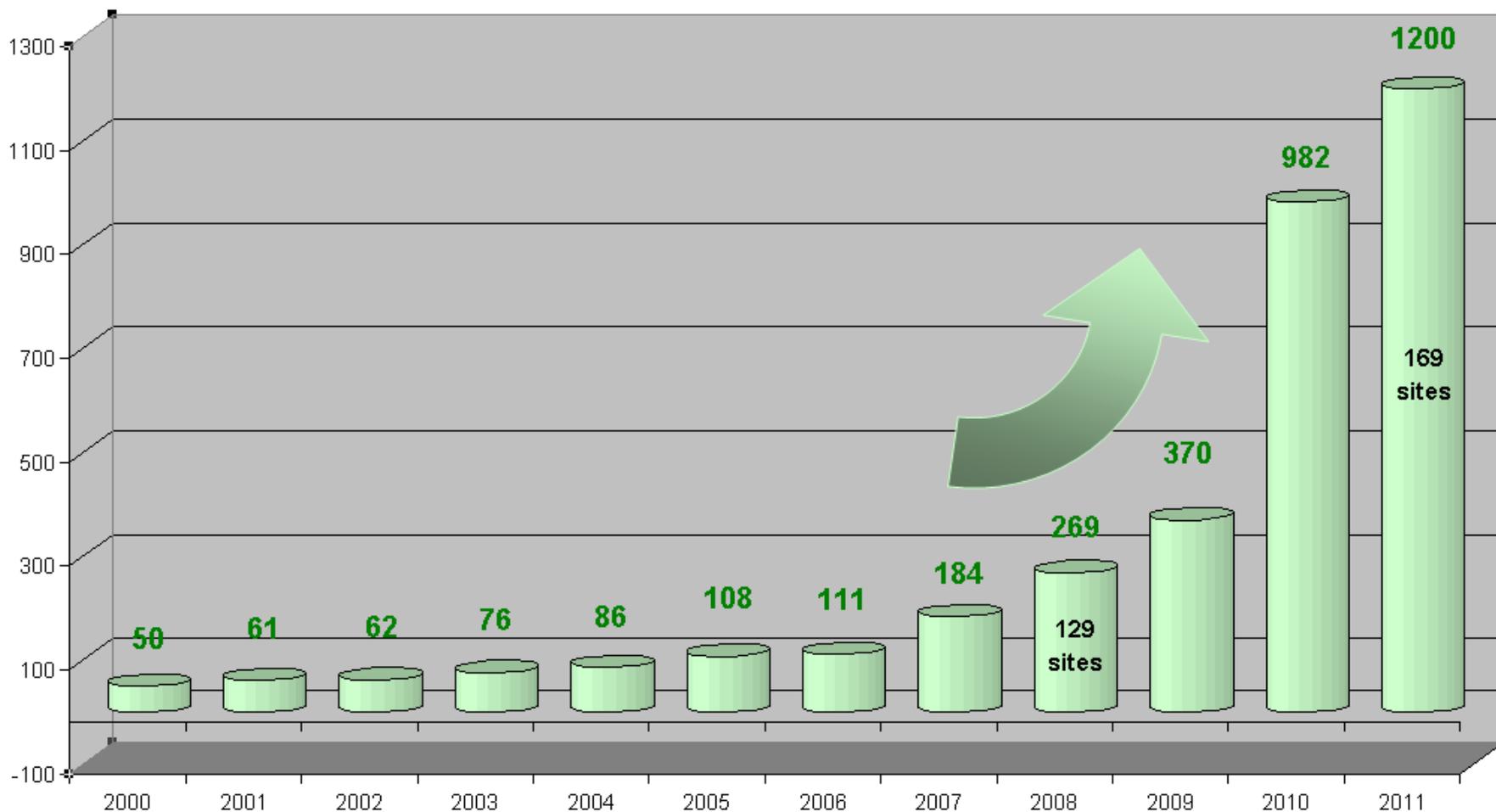
## Dalkia

Nombre d'installations biomasse :	<b>392</b>
Puissance thermique (MW):	<b>1 946</b>
Puissance électrique (MW):	<b>257</b>
Quantité de biomasse (Mt):	<b>2 623 kt</b>
100 projets en cours	



# Biomasse valorisée en France par DALKIA

Tonnage consommé (Kt)



# Les principaux enjeux

## LA MAITRISE DE L'ENERGIE ET LE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT :

### ➔ Enjeux sociaux

- ▶ 90 emplois durables créés en Aquitaine
- ▶ mise en place d'une filière régionale d'approvisionnement en biomasse

### ➔ Enjeux environnementaux

- ▶ l'utilisation in situ des énergies produites
- ▶ la valorisation des ressources énergétiques primaires locales
- ▶ la contribution à l'entretien des forêts

### ➔ Enjeux économiques

- ▶ valorisation des sous-produits forestiers laissés au sol
- ▶ un investissement créateur d'activité pour l'Aquitaine



# Du projet à la réalisation

## Le projet

- ▶ Améliorer la performance énergétique du site papetier
- ▶ Renouveler la chaudière existante
- ▶ Moderniser la production électrique
- ▶ Diminuer les coûts d'exploitation.

Depuis septembre 2010, la nouvelle chaudière biomasse produit de la vapeur haute pression, détendue dans 2 turboalternateurs qui génèrent de l'électricité vendue à EDF.

Petit Film.....



# La Centrale de cogénération biomasse

## ...en quelques chiffres

- ➔ Puissance de la chaudière biomasse à lit fluidisé : **140 MW PCI**
- ➔ Puissance de la chaufferie gaz (chaudières de secours) : **3x25 MW PCI**
- ➔ Caractéristique de la vapeur : **120 bars à 520°** (sortie chaudière)
- ➔ Puissance bois de **124 MW**
- ➔ Cogénération avec une puissance électrique de **69MWé**
- ➔ Production de vapeur pour l'usine : **260 tonnes/h**
- ➔ **135M€** d'investissement pour Dalkia France
- ➔ **503 000 tonnes** de biomasse consommées par an
- ➔ Réalisation : 20 mois



# La biomasse, une ressource d'avenir pour l'industrie

**500 000 tonnes de bois énergie par an**

**3 ressources biomasse**

- ▶ 219 000 tonnes d'écorces et de fines de classages
- ▶ 200 000 tonnes de branches et de souches apportées par Smurfit Kappa Comptoir du Pin
- ▶ 84 000 de déchets verts et de bois de recyclage fournis par Dalkia France / Veolia Propreté



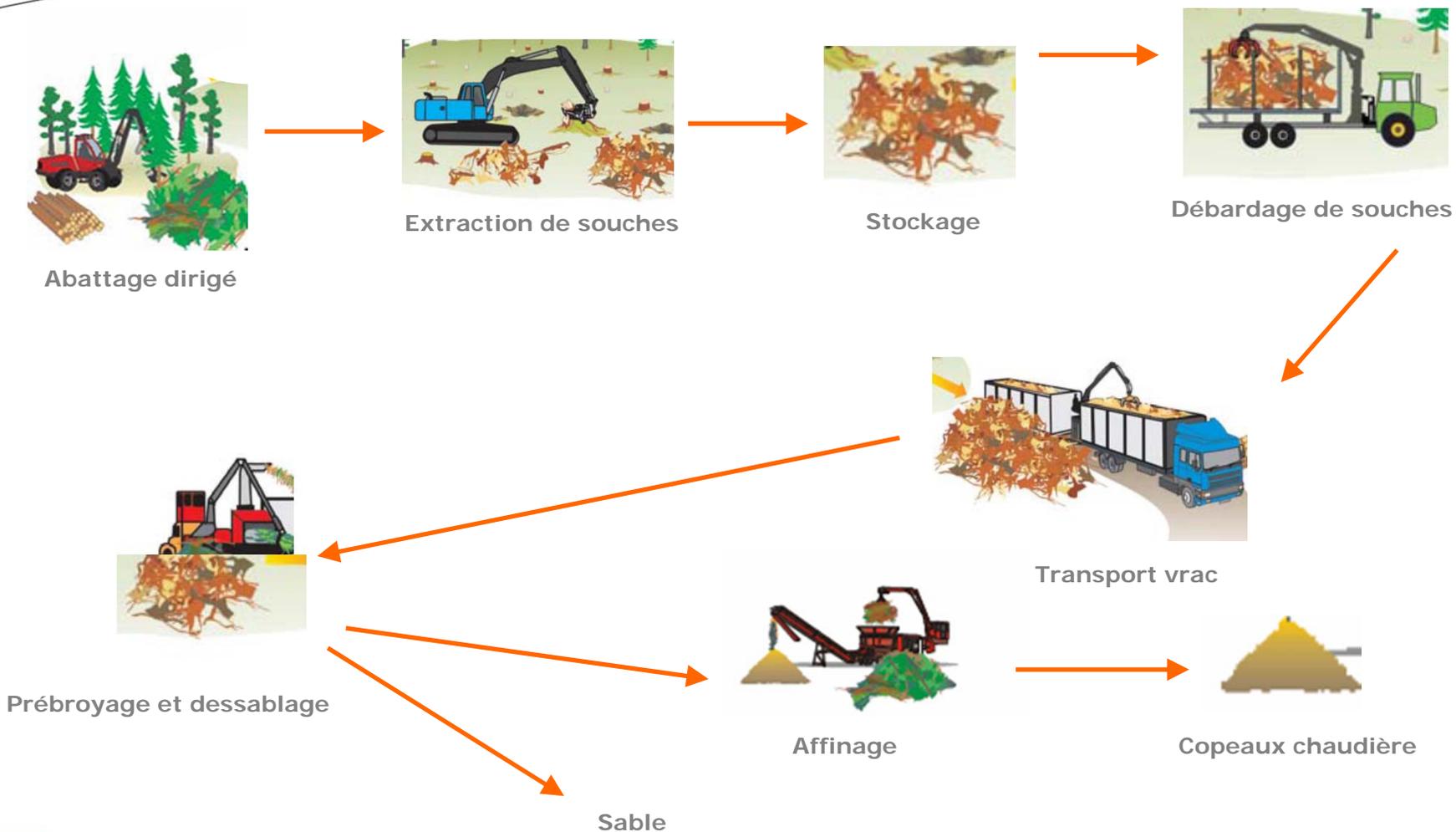
# La ressource forestière en Aquitaine

## Smurfit Kappa Cellulose du Pin approvisionne en bois des usines

- ▶ du Groupe (usine de Facture)
- ▶ hors Groupe (scieries, papeteries, panneauteurs)
- ▶ bois énergie (centrales Dalkia)

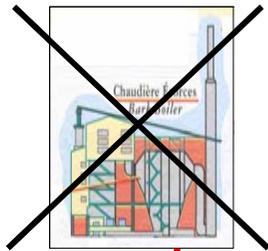


# Cycle d'approvisionnement des souches

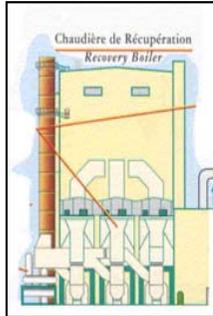


# Les installations

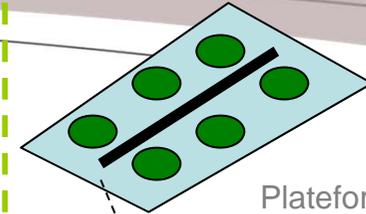
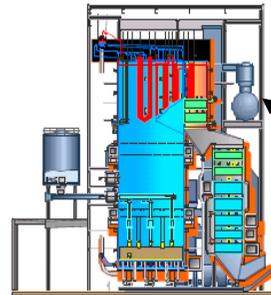
Chaudière écorces / gaz  
125 MW PCI (arrêtée)



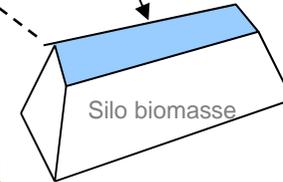
Chaudière liqueur noire  
200 MW PCI



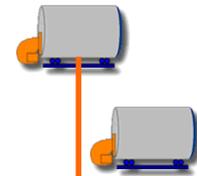
Chaudière biomasse  
140 MW PCI



Plateforme

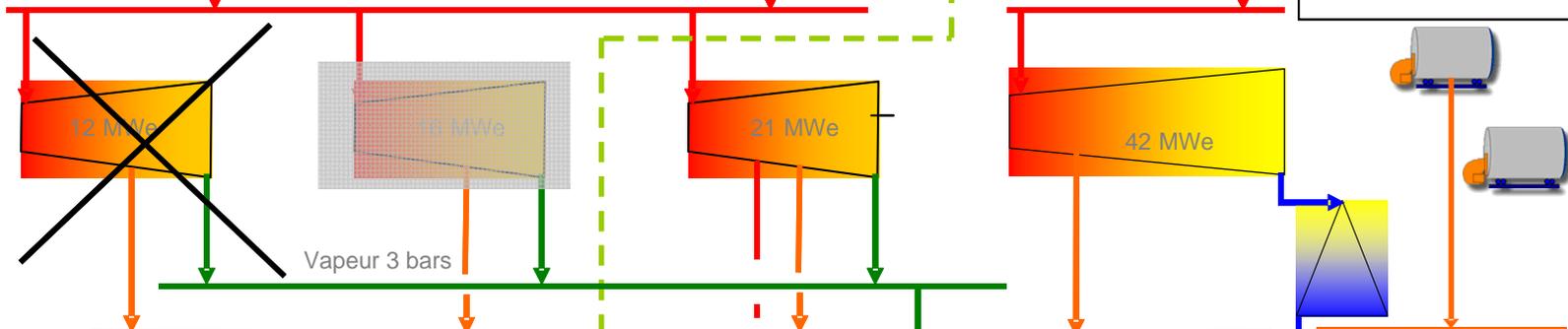


Chaudière gaz secours  
2x30 MW PCI



Vapeur 80 bars 435 °C

Vapeur 120 bars 520 °C



12 t/h  
Vapeur 25 bars  
process

160 t/h  
Vapeur 13 bars  
process

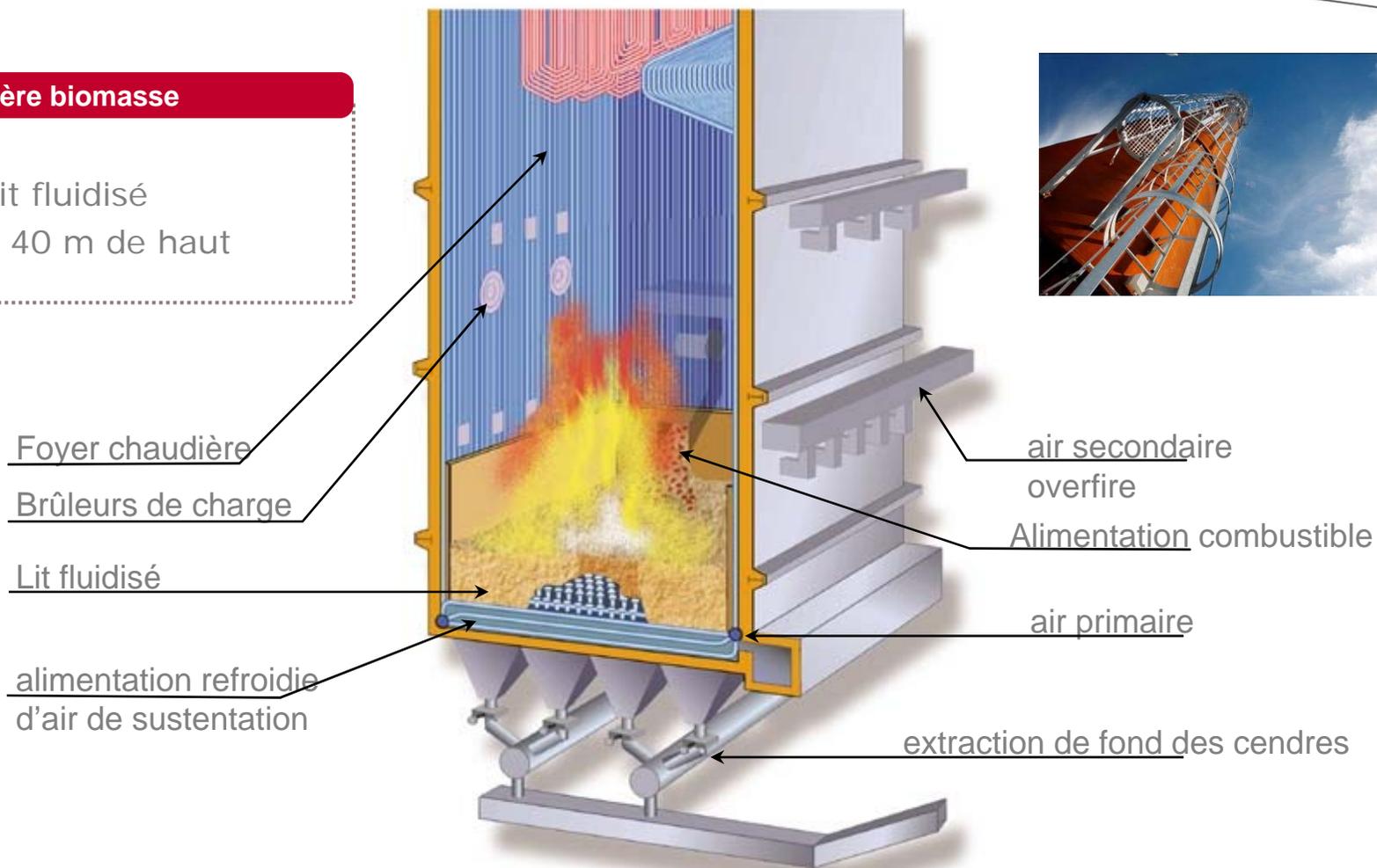
90 t/h  
Vapeur 3 bars  
process



# Principe de fonctionnement d'un LFB

## Chaudière biomasse

- ➔ à lit fluidisé
- ➔ de 40 m de haut



# Principe de fonctionnement d'un LFB

- ➔ Combustion dans une masse de particules inertes, mise en suspension par de l'air
- ➔ Lit bouillonnant (BFB): les particules occupent le bas du foyer
- ➔ Combustion étagée, à basse température
- ➔ BFB: applicable entre 10 et 300 MWth avec bois, marc de céréales, balle de riz, etc.
- ➔ Phénomène d'agglomération du lit
  - Réaction entre les alcalins (K, Na) du combustible et les particules de quartz du lit conduisant à l'agglomération du lit (les particules se collent entre elles), Cl et P ont aussi un impact
- ➔ Remèdes
  - renouveler le lit fréquemment
  - contrôler la température du lit
  - utiliser un matériau de lit contenant moins de quartz ou un additif (ex. kaolin) réagissant avec les alcalins



# Principe de fonctionnement d'un LFB

	<b>Grille à gradins</b>	<b>Spreader stoker</b>	<b>Lit fluidisé bouillonnant</b>
<b>Excès d'air</b>	40 – 60 %	25 – 35 %	20 – 25 %
<b>Imbrûlés</b>	++	+	+++
<b>Rendement chaudière</b>	+	++	+++
<b>Emissions de NOx et de CO</b>	++	++	+++
<b>Consommation électrique</b>	++	+++	+
<b>Conduite</b>	++	++	+
<b>Investissement</b>	++	+++	+

# Règlementation en terme d'émissions

	NOx	CO	SO <sub>2</sub>	Poussières	COV	HAP	HCl	HF	PCDD/F
20 - 50 MW	400	200	200	30	50	0,01	10	5	0,1 ng/Nm <sup>3</sup>
50 - 100 MW	250			20					
100 - 300 MW	200	150							
> 300 MW	150	150							

**Smurfit**

Les émissions sont exprimées en mg/Nm<sup>3</sup> 6%O<sub>2</sub>-sec.

Emissions		
NOx	mg/Nm <sup>3</sup>	177
CO	mg/Nm <sup>3</sup>	115
SO <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	0,8
Poussières	mg/Nm <sup>3</sup>	0,2
COV	mg/Nm <sup>3</sup>	1,5
HAP	mg/Nm <sup>3</sup>	0,0007
HCl	mg/Nm <sup>3</sup>	0,2
PCDD/PCDF	ng/Nm <sup>3</sup>	0,0004
Métaux		
Cd+Hg+Tl	mg/Nm <sup>3</sup>	0,001
As+Se+Te	mg/Nm <sup>3</sup>	0,002
Pb	mg/Nm <sup>3</sup>	0,001
Sb+Cr+Co+Cu+Sn+Mn+Ni+V+Zn	mg/Nm <sup>3</sup>	0,14

# Valorisation des cendres

## ► Pour une même technologie (LFB), la composition des cendres dépend de :

- La qualité du combustible
- Les paramètres de combustion et traitement des fumées (ESP / filtres à manches)
- La répartition des cendres (Cendres sous foyer 20% - Cendres volantes 80% pour Smurfit)
- Le mode d'extinction des cendres (sec ou humide)

## ► Qualité des cendres du LFB de Smurfit (24 000t/an):

- Bonnes qualités pour fertilisation et amendement basique et épandage

# Retour d'expérience après 18 mois

- ▶ La qualité des combustibles biomasse est certainement le point le plus important pour la fiabilité de l'installation
- ▶ Les corps étrangers doivent être évités
  - Le taux d'humidité doit être contrôlé
  - Les analyses élémentaires sont nécessaires



***Foreign elements***



# Retour d'expérience après 18 mois

- ▶ La qualité et le design des équipements doivent respecter les spécifications biomasse
- ▶ high wearing on silo extraction screw with locking



***New design with ceramic layer to ensure long life time (2 years)***



# Conclusions

- La qualité de la biomasse est le point le plus important
- Construire un plan d'approvisionnement est long
- La technologie dépend de la qualité de la biomasse et non l'inverse
- Chaque projet biomasse est unique
- L'exploitation de centrales biomasse requière plus de personnel que des procédés classiques et plus de place (X5 vs Gas)

Merci pour votre attention



L'énergie est notre avenir, économisons-la !

