



**BOIS ENERGIE :**

**exigences et performances  
techniques et environnementales**

**Colloque du CIBE**

**Paris**

**10 novembre 2015**



# Biomasse solide

pour applications collectives et industrielles

- **Une ressource nationale diversifiée bénéficiant des atouts reconnus d'une EnR majeure ☆**
- **Une capacité à couvrir des besoins variés dans de nombreux domaines d'application et dans toutes les gammes de puissance ☆**
- **Une offre technologique mature et un savoir faire ☆**
- **Avec des exigences face à des enjeux dans un contexte de fort potentiel de développement**

# Combustion du bois

## Des exigences fortes et légitimes

### De la part de qui ?

- Maîtres d'ouvrage, utilisateurs
- Autorité de réglementation

### Pour quoi ?

- **Réponse adaptée aux besoins** et confort « d'usage »
  - Souplesse d'utilisation (plage de charge)
  - Adéquation à une palette de combustibles
  - Sécurité d'exploitation
  - **Efficacité énergétique** (qualité de combustion, rendements énergétiques)
- **Performances environnementales**
  - Émissions gazeuses et particulaires
  - Gestion des déchets (cendres...)



## Combustion du bois

### Impact de l'évolution des prescriptions réglementaires (ICPE 2910)

Evolution des valeurs limites d'émission (installations de plus de 2 MW) par rapport aux précédentes réglementations (1997, 2002, 2003...) :

**Oxydes de soufre** (en équivalent SO<sub>2</sub>, mg/Nm<sup>3</sup>) : – 25%

>> peu d'incidence, le bois ne contenant pas ou peu de soufre

**Oxydes d'azote** (en équivalent NO<sub>2</sub>, mg/Nm<sup>3</sup>) : – 30 à – 50%

>> impact modéré avec une combustion bien assurée, mais pouvant requérir un système de dénitrification dans certains cas (fortes puissances, VLE basses, biomasse agricole)

**Poussières** (mg/Nm<sup>3</sup>) : – 60 à – 90%

>> fort impact, yc pour les basses puissances, nécessitant des équipements de dépoussiérage (filtre à manche, dépoussiéreur électrostatique)



# Les réponses aux exigences

## Performances d'usage

### Souplesse de fonctionnement (réponse à l'appel de charge)

- Pilotage et gestion de la production
- Répartition de la charge sur plusieurs chaudières
- Stockage thermo-hydraulique (ballon tampon)

### Adéquation à une palette de combustibles

- Connaissance du combustible (conception)
- Reconnaissance du combustible (exploitation)
- Actions d'adaptation (systèmes et conduite)

### Sécurité d'exploitation

- Personnes
- Équipements



# Les réponses aux exigences

## Efficacité énergétique

### Qualité de la combustion

- Étagement air de combustion
- Pilotage de l'excès d'air (sonde lambda)
- Chambres de combustion multiples
- Mesure en continu de l'humidité combustible

### Récupération de chaleur

- Économiseur
- Condensation des fumées

### Production d'électricité et gestion des besoins thermiques (cogénération)

# Les réponses aux exigences

## Performances environnementales

### Émissions gazeuses et particulaires

- Oxydes de soufre
- Oxydes d'azote :
  - Techniques primaires
    - Recirculation des fumées
    - Étagement air de combustion
    - Étagement apport de combustible
  - Techniques secondaires
    - SNCR (réduction sélective non catalytique)
    - SCR (réduction sélective catalytique)
- Poussières :
  - Filtres à manches (10 à 20 mg/Nm<sup>3</sup> 6%O<sub>2</sub>)
  - Dépoussiéreurs électrostatiques (30 à 50 mg/Nm<sup>3</sup> 6%O<sub>2</sub>)
  - Techniques émergentes (multicyclone à recirculation, laveurs condenseurs, filtres céramiques...)

### Valorisation des cendres de combustion

- Épandage agricole et forestier
- Autres filières et filières émergentes (BTP, industrie)



## Evolution des performances : Toujours plus ?

Des exigences satisfaites mais quelquefois délicates à concilier...

- Palette de combustibles requise et complexité de la conception
- Rusticité et variabilité du combustible et qualité de la combustion
- Réduction des émissions et effets « collatéraux » indésirables

Face à cela...

- La poursuite de la structuration de la filière d'approvisionnement
- La professionnalisation des acteurs du domaine
- Bon sens et réalisme dans les exigences à satisfaire





## L'avenir : Vigilance et mobilisation...

### Au niveau de l'Europe

- Sortie en 2016 d'une directive européenne « MCP » <sup>★</sup> relative à la limitation des émissions de certains polluants dans l'atmosphère en provenance des installations de combustion moyennes (1 à 50 MW)

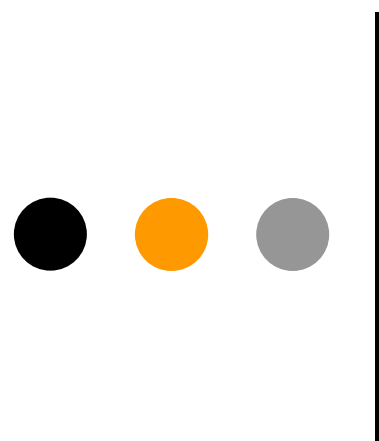
### En France

- un abaissement possible du seuil déclaratif de 2 MW à 400 KW



**Merci de votre attention**

**Colloque du CIBE**  
**Paris**  
**10 novembre 2015**



**Annexes**



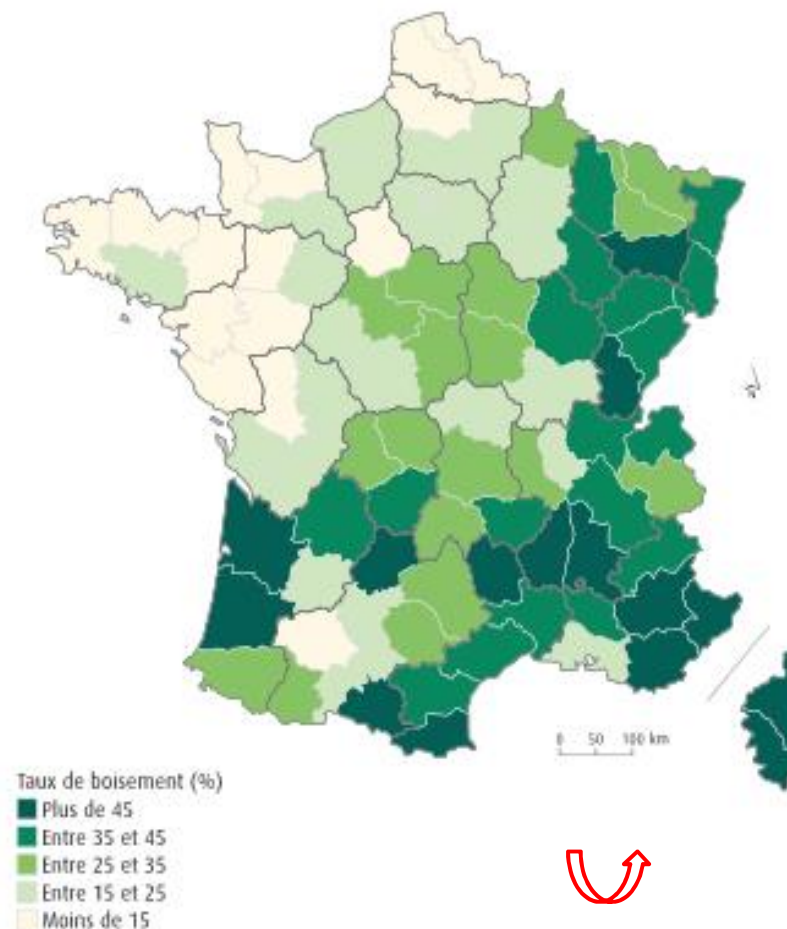
## Biomasse solide : une ressource nationale diversifiée bénéficiant des atouts reconnus d'une EnR majeure

- Biomasse ligneuse forestière et bocagère
- Biomasse agricole
- Biomasse issue de l'industrie (transformation du bois, papier, panneau...)
- Bois fin de vie

des ressources :

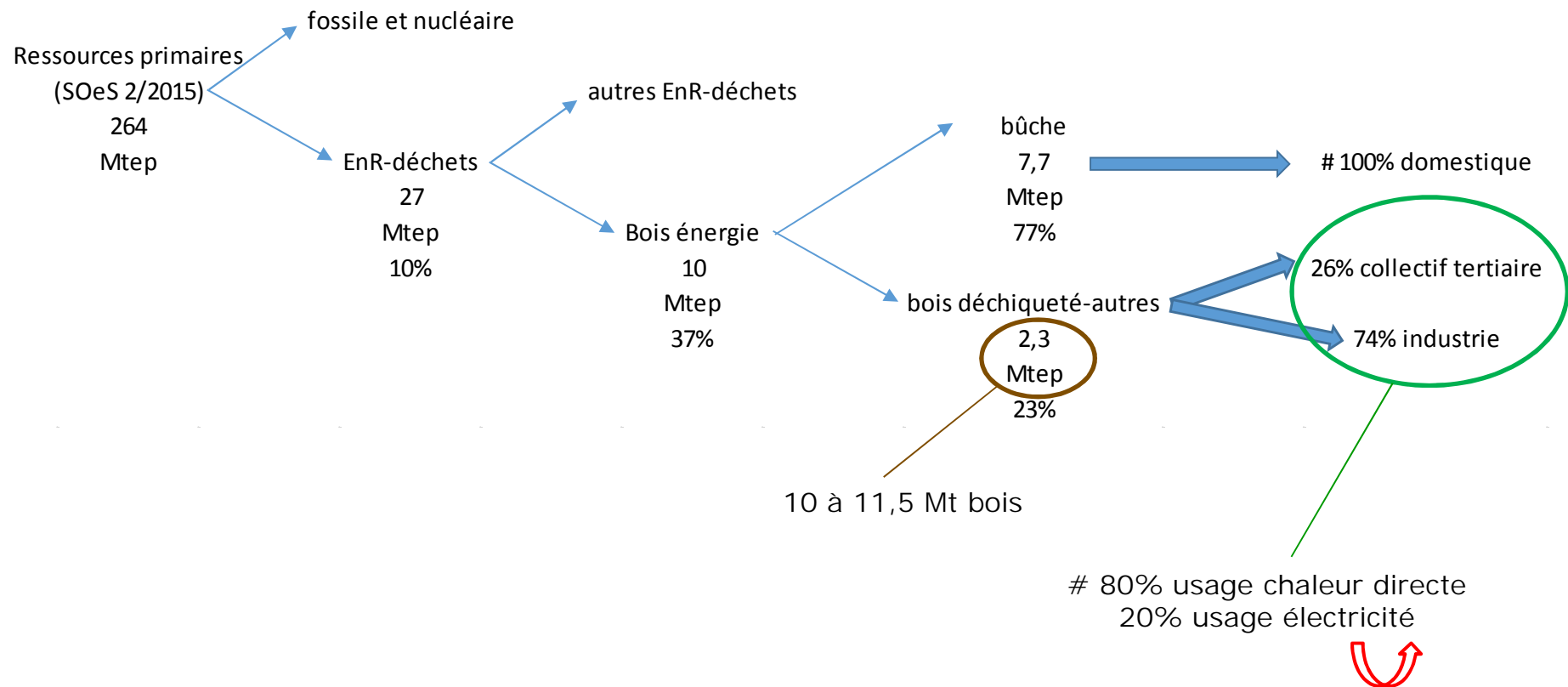
- réparties sur les territoires
- à caractéristiques variées et variables
- renouvelable sur des cycles courts
- visible, mesurable
- aux conditions de mobilisation inégales

Taux de boisement\* par département sur la période 2008 - 2012





# Ressource Bois : positionnement et usages actuels





## Bois énergie : une capacité à couvrir des besoins énergétiques variés dans toutes les gammes de puissance

Dans tous les domaines :

- Industrie
- Tertiaire
- Collectif
- Réseaux de chaleur

Pour tous besoins :

- Chaleur
- Électricité en cogénération
- Froid

- de façon continue et modulable
- pour des puissances de quelques centaines de KW à plusieurs dizaines de MW





## Une offre technologique mature et un savoir faire associé

Des techniques et technologies de combustion variées :

- Combustion
- Co-combustion
- Gazéification
  
- Foyers à lit fixe
- Foyers à grille mobile
- Foyers à projection
- Lits fluidisés

Adaptées :

- aux différents types et caractéristiques de combustibles
- Aux puissances mises en œuvre





# L'avenir : Vigilance et mobilisation...

## Au niveau de l'Europe

- Sortie en 2016 d'une directive européenne « MCP » relative à la limitation des émissions de certains polluants dans l'atmosphère en provenance des installations de combustion moyennes (1 à 50 MW)

VLE mg/Nm <sup>3</sup> 6% O <sub>2</sub>		1-5 MW	5-20 MW	20-50 MW
SO <sub>x</sub>	France	225	225	200
	direct MCP	200 mais ss objet pour biomasse ligneuse		
NO <sub>x</sub>	France	525	525	400
	direct MCP	500	300	
Poussières	France	50	50	30
	direct MCP	50	30	20

