

journée technique 31 janvier 2012

Le réseau de chaleur : un vecteur de développement du bois-énergie

VITRY LE FRANCOIS

Les réseaux de chaleur au bois

enquête réalisée en 2010 par AMORCE

« RCT 33 – Les réseaux de chaleur au bois en 2010 »

À partir de données collectées sur 160 réseaux
Delphine BELLANGER, Responsable Réseaux de chaleur d'AMORCE

Positionnement des Réseaux de chaleur au bois par rapport aux réseaux de chaleur français

données issues de l'enquête annuelle de branche réalisée en 2010 par SNCU

Jean-Pierre TACHET, Conseiller technique du CIBE

Objectifs des travaux :

faire un état des lieux des réseaux de chaleur français utilisant du bois-énergie,

permettre aux réseaux existants de se situer les uns par rapport aux autres,

constituer une base de référence pour les maîtres d'ouvrages en phase de montage de projet,

fournir la base des réflexions et travaux de la Commission « RES » du CIBE « Etat des lieux et promotion de la chaleur au bois dans l'habitat, le tertiaire, les réseaux de chaleur et l'industrie » sur les perspectives et les stratégies de développement du bois-énergie dans les réseaux de chaleur français.

Périmètre de l' enquête :

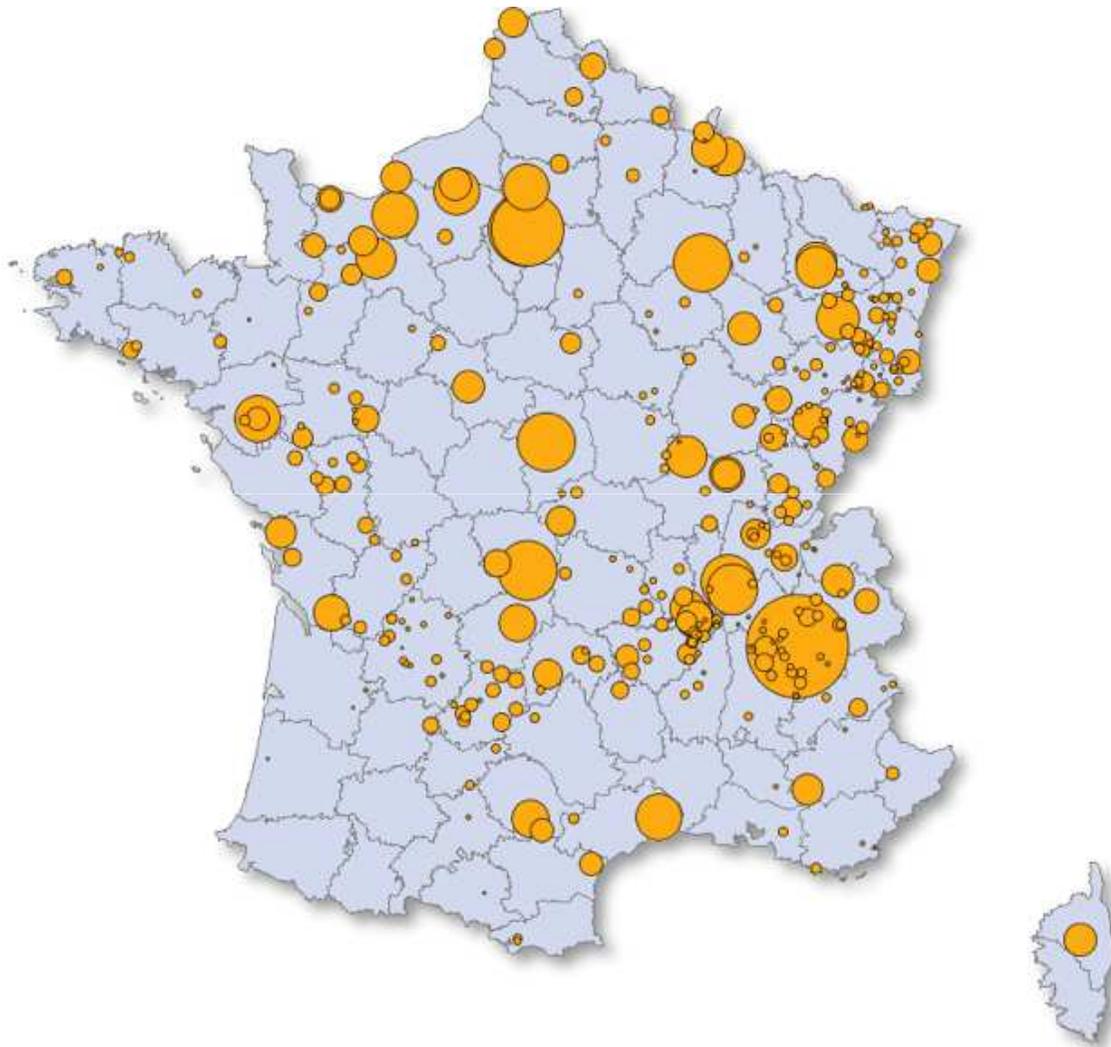
160 réseaux « juridiques* » utilisant le bois énergie

* Une ou plusieurs chaufferies alimentant un réseau, avec vente de chaleur à des tiers

353 500 KW bois installés

Consommation de l'ordre de 400 000 tonnes de bois par an

Fourniture d' environ 760 000 MWh issus de bois



**Etat en 2010 des réseaux
de chaleur au bois :**

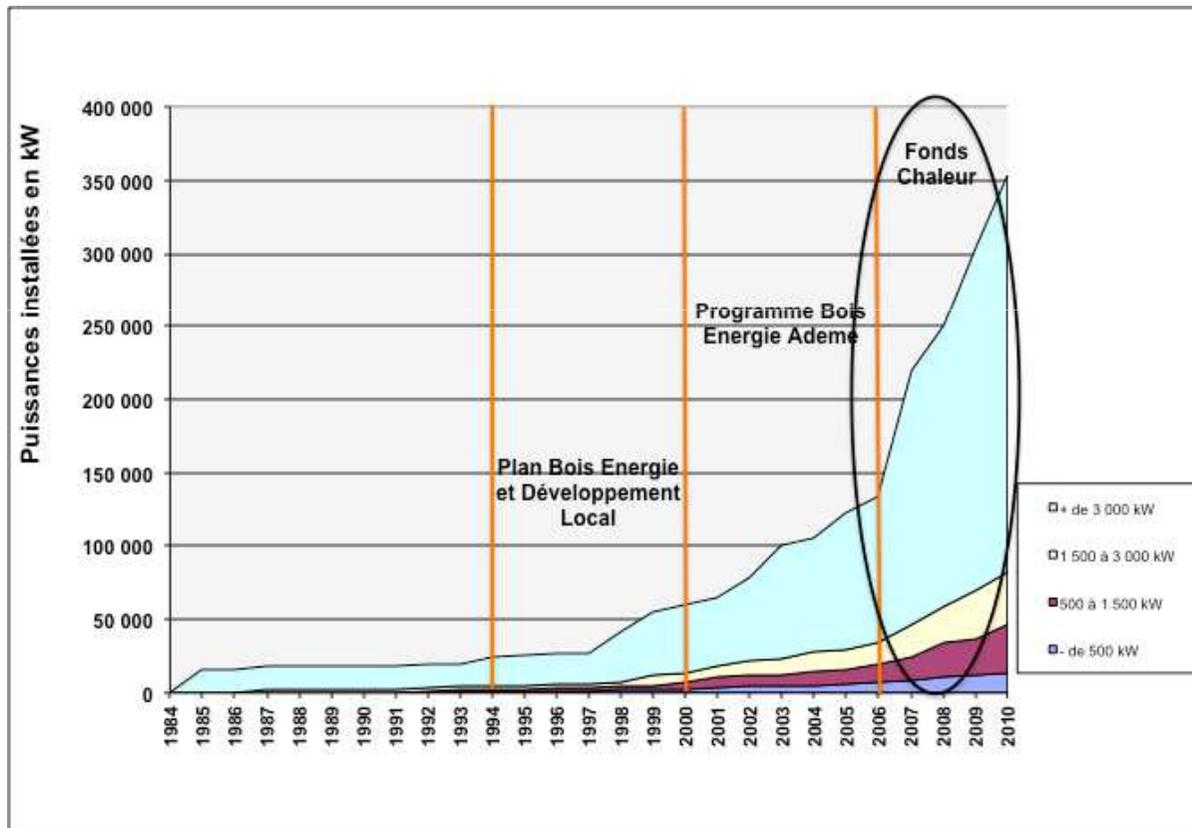
**La taille du point varie en
fonction de la puissance
installée :**

**Grenoble étant le plus gros réseau
avec 50 MW bois installé**

Vitry Le François à 15 MW

Caractéristiques générales des réseaux de chaleur au bois

Un secteur en fort développement



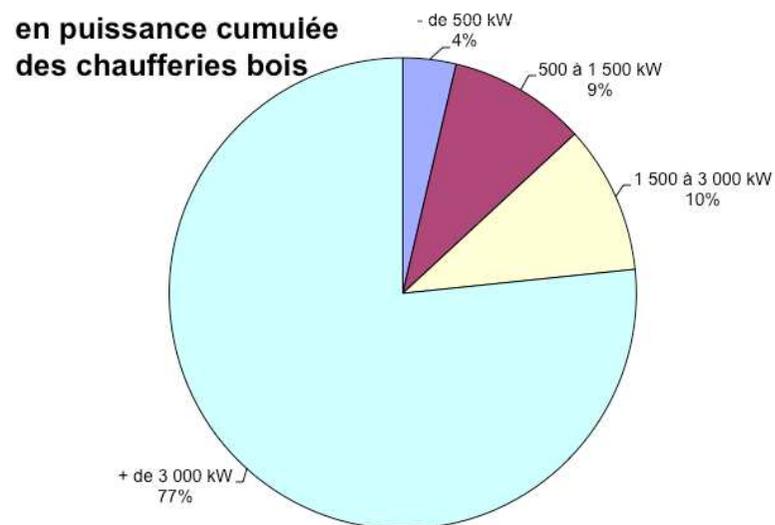
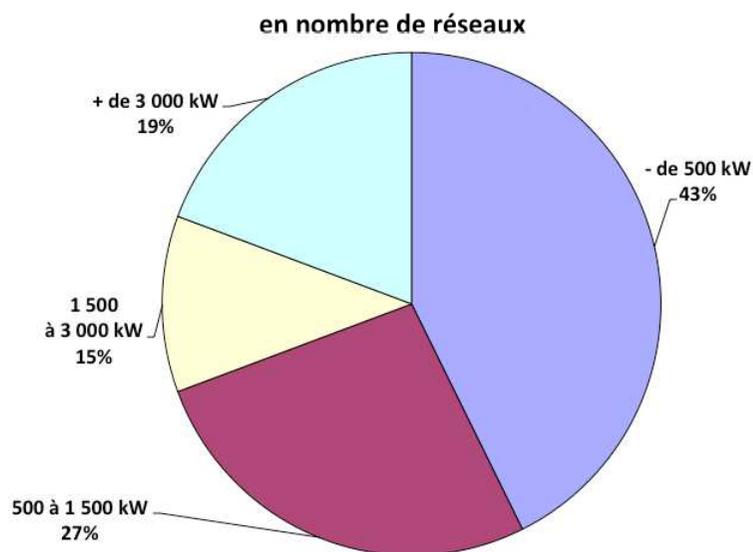
Évolution de la
fourniture
d'énergie par les
chaufferies bois sur
des réseaux de
chaleur

Caractéristiques générales des réseaux de chaleur au bois

Etat des lieux en 2010 :

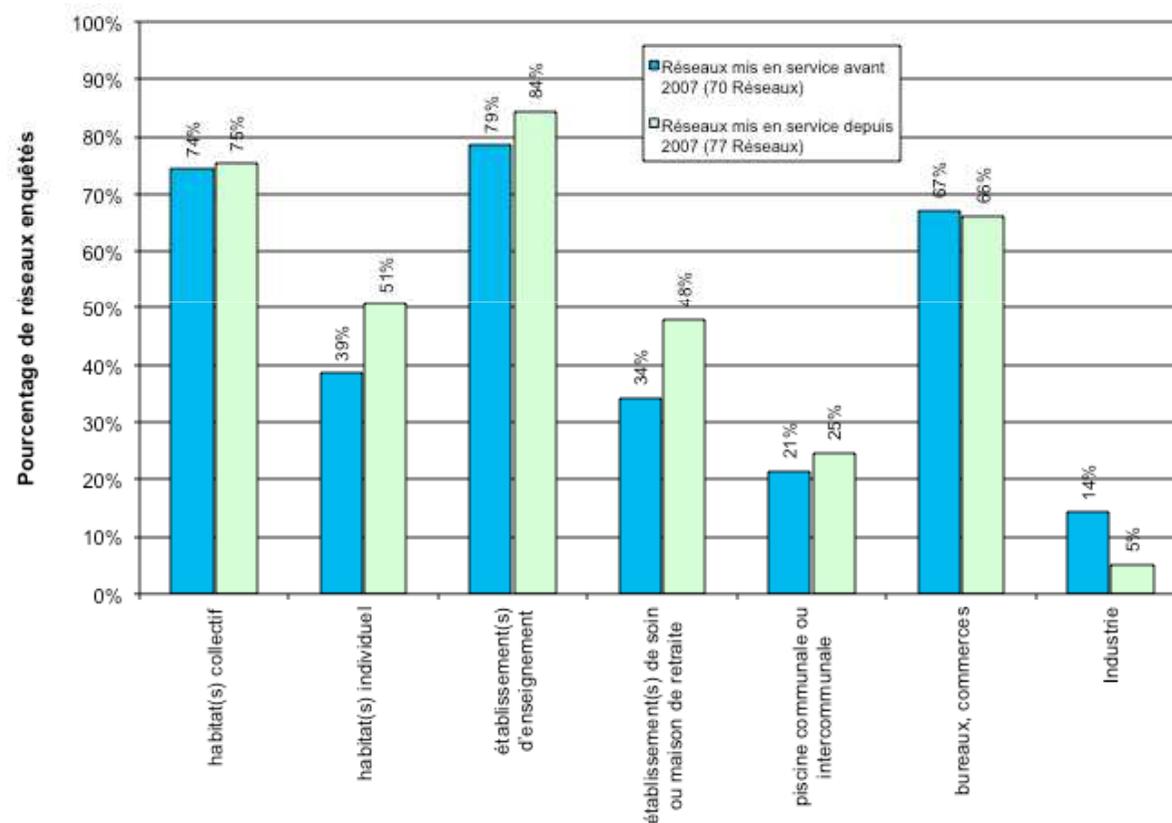
Les chaufferies bois de moins de 500 kW représentent en nombre 27% du total pour 4% de l'énergie délivrée

Les chaufferies de plus de 3 MW représentent 19% du total pour 77% de l'énergie livrée.

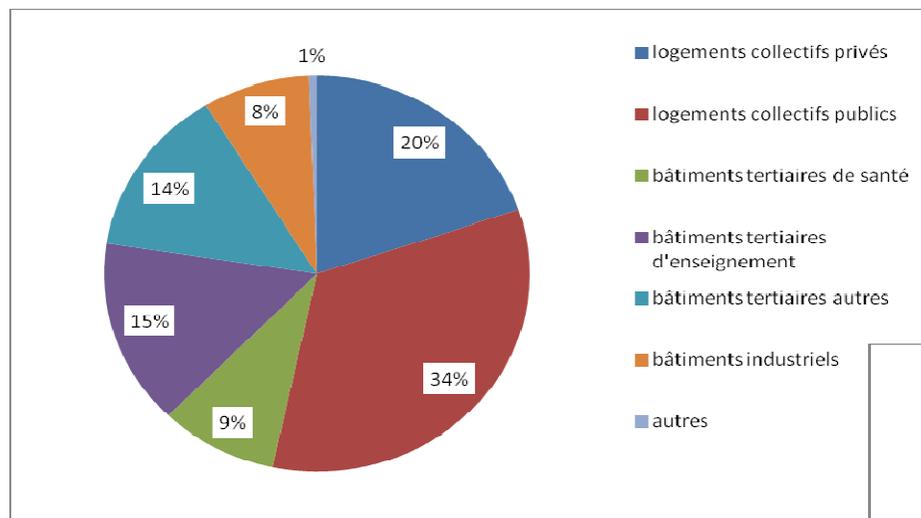


Caractéristiques générales des réseaux de chaleur au bois

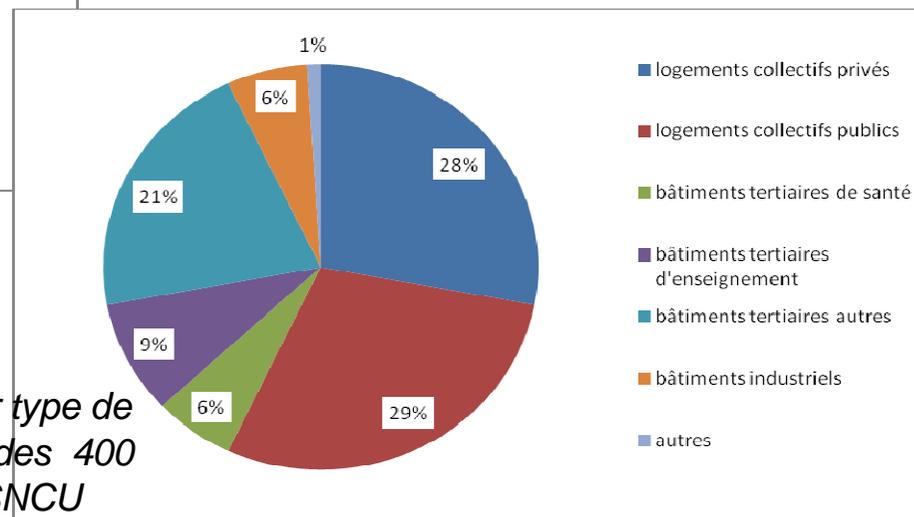
Etat des lieux en 2010 : bâtiments desservis par les réseaux de chaleur équipés de chaufferies bois



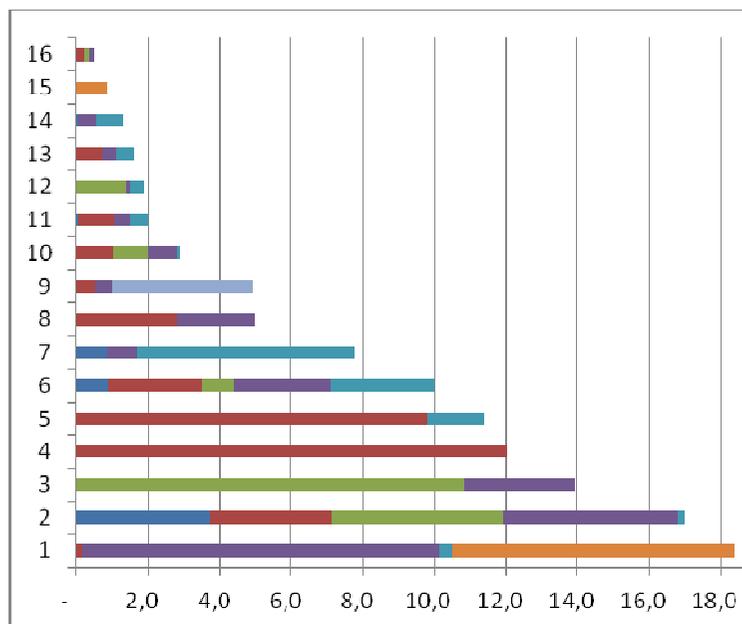
Répartition de la chaleur livrée sur 30 réseaux :



On constate ainsi une certaine sur-représentation pour les réseaux de chaleur bois des catégories logements collectifs publics et tertiaire (santé et enseignement).

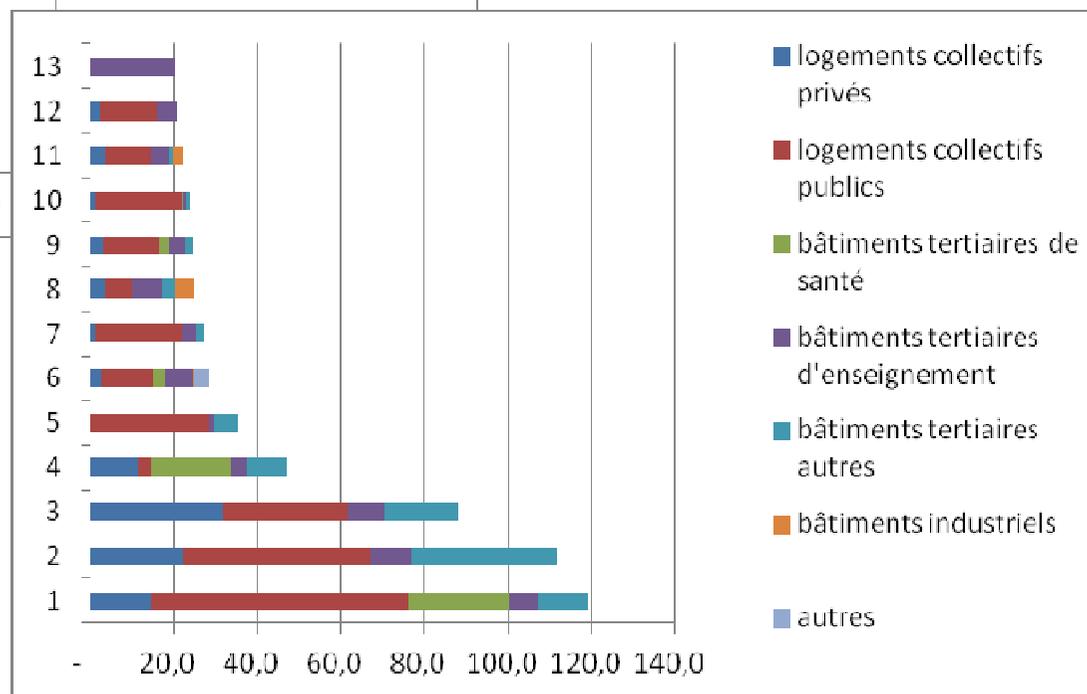


Destination de la chaleur livrée par type de bâtiment alimenté sur l'ensemble des 400 réseaux de chaleur de l'enquête SNCU



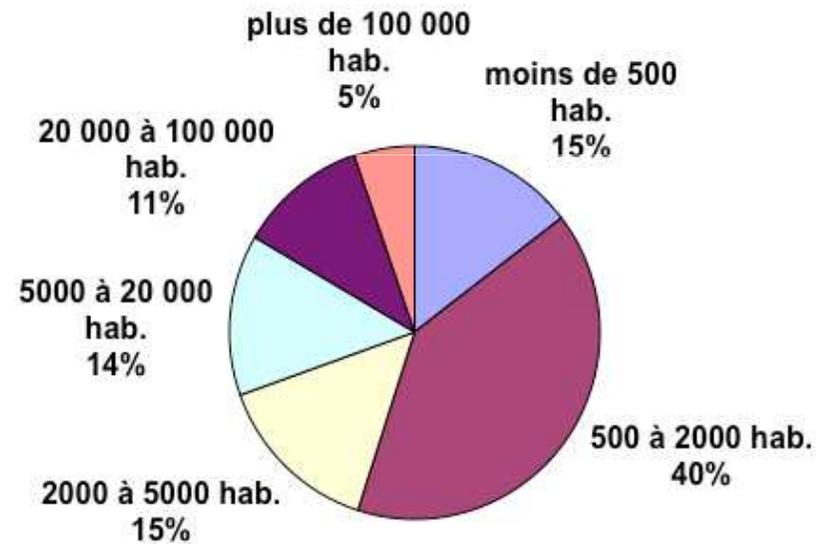
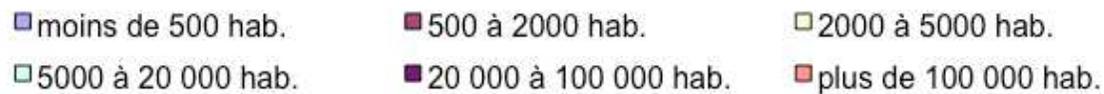
<< Répartition de l'énergie livrée pour 16 réseaux bois de moins de 20 MW

Répartition de l'énergie livrée pour 13 réseaux bois de 20 MW à 120 MW >>



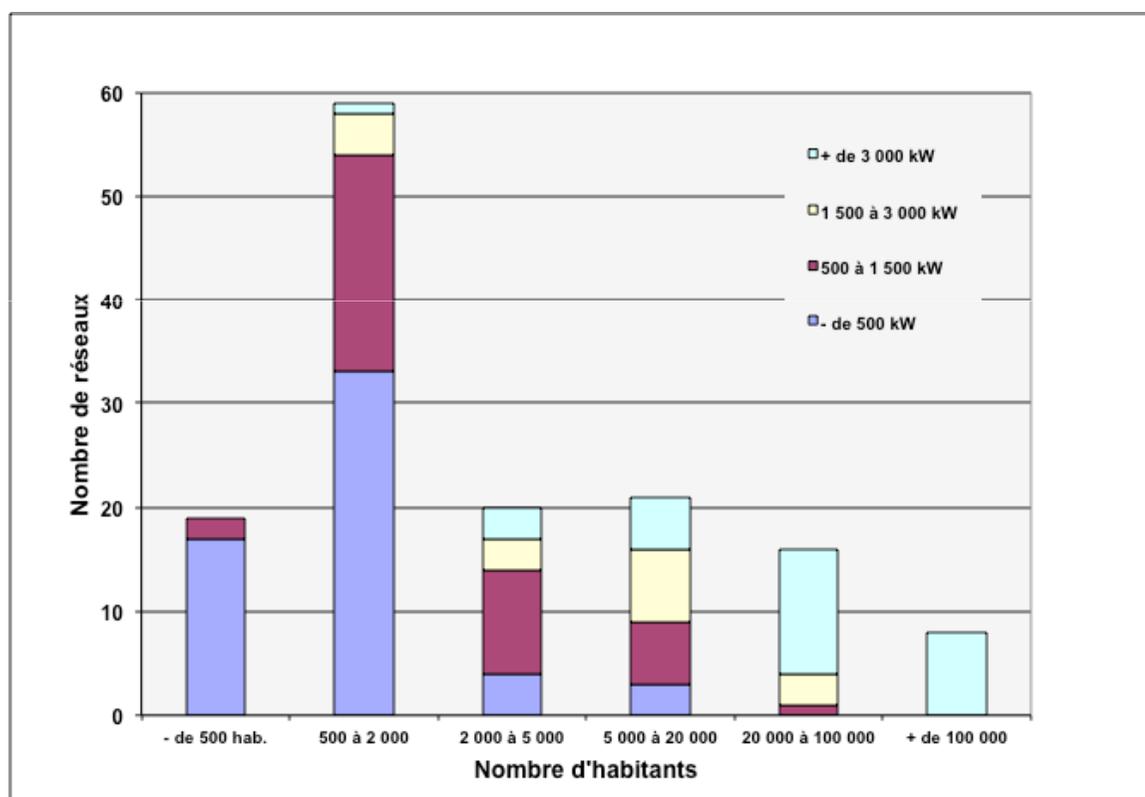
Caractéristiques générales des réseaux de chaleur au bois

Etat des lieux en 2010 : Taille des villes hébergeant les réseaux de chaleur bois



Caractéristiques générales des réseaux de chaleur au bois

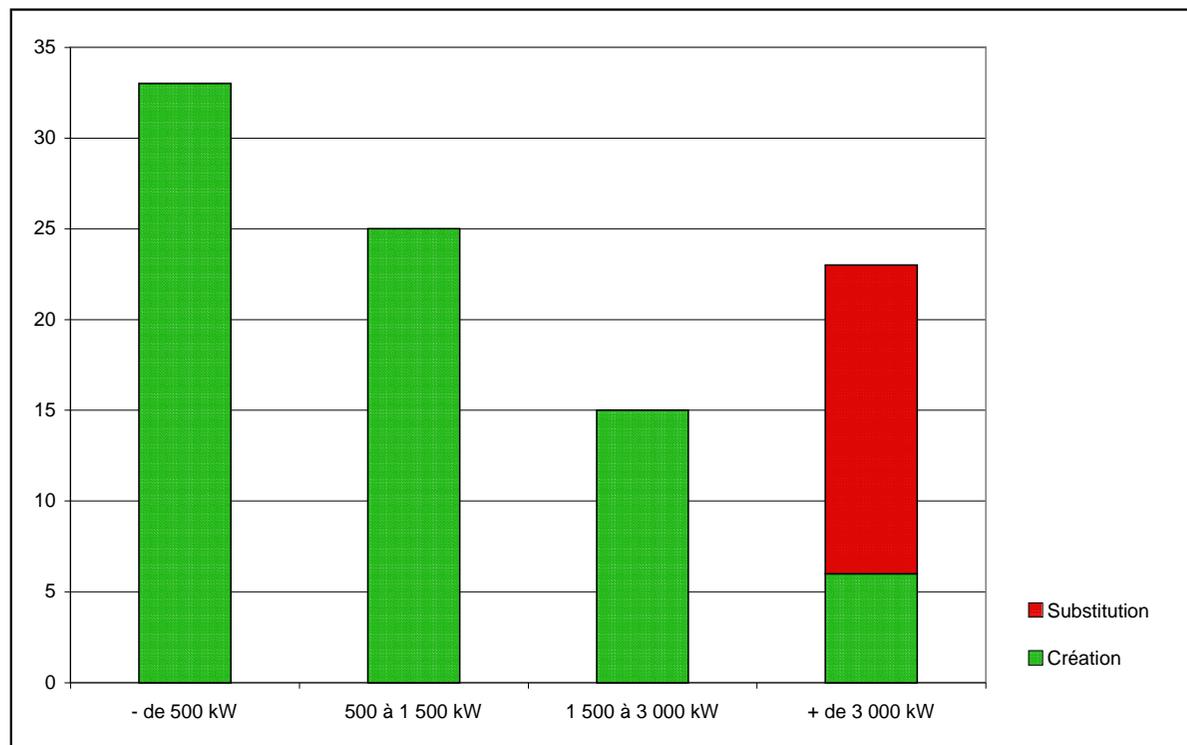
Etat des lieux en 2010 : *Nombre de chaufferies selon la taille des communes*



Caractéristiques générales des réseaux de chaleur au bois

mise en œuvre des chaufferies bois

Nombre de réseaux (enquêtés)



*lors d'une création
d'un réseau : 88%
des cas*

En substitution
d'énergie sur un
réseau existant :
12% des cas

Caractéristiques générales des réseaux de chaleur au bois

Source enquête 2009 : critères de choix invoqués selon la puissance de la chaufferie bois

	Economie	Développement local	Contribution lutte contre CC	Autre
- de 500 kW	66%	90%	34%	3%
500 à 1 500 kW	57%	86%	43%	5%
1 500 à 3 000 kW	82%	82%	45%	0%
+ de 3 000 kW	95%	68%	53%	0%
Total	73%	83%	43%	3%

La gestion des réseaux de chaleur par les collectivités : 3 modes principaux

la gestion directe (dite « en régie ») : la collectivité assure la totalité du service (financement, exploitation, facturation.), éventuellement en s'appuyant sur des entreprises via des contrats d'exploitation

la gestion déléguée, où la collectivité confie la gestion du réseau de chaleur à une entreprise spécialisée (le délégataire) :

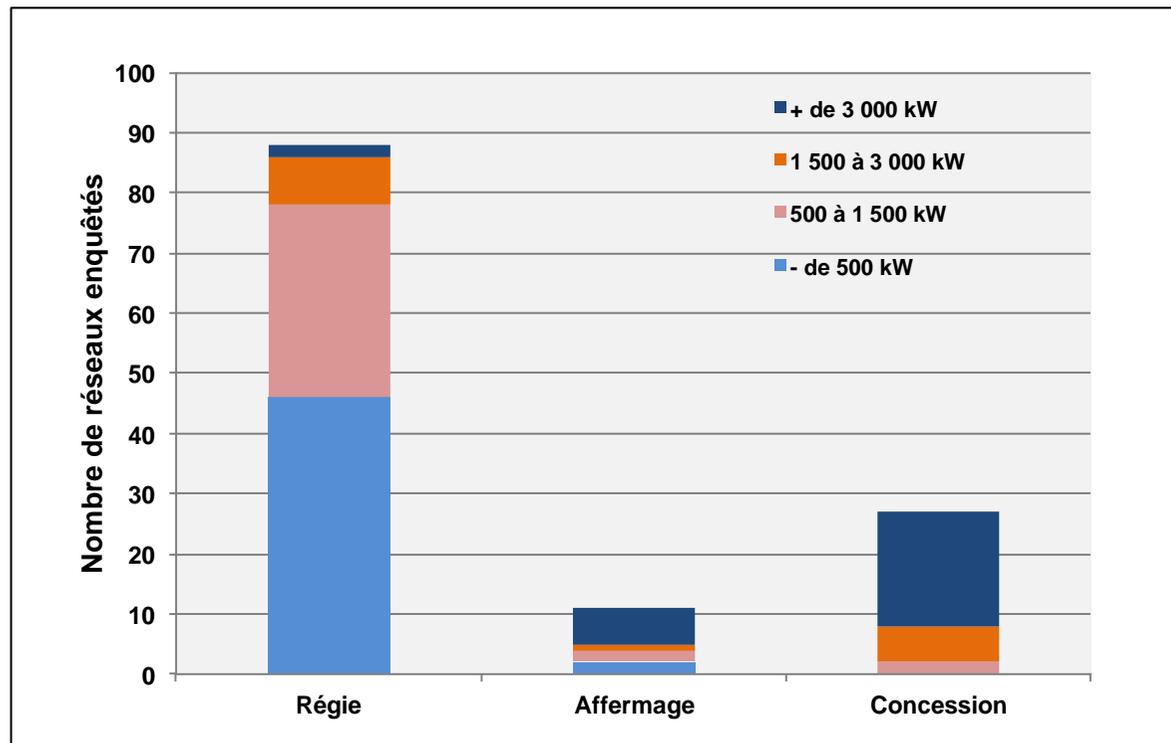
- soit dans le cadre d'une **concession** (le délégataire prend alors en charge l'investissement initial pour lequel il se rémunère sur la vente d'énergie)
- soit dans le cadre d'un **affermage** (la collectivité réalise l'investissement, l'entreprise gestionnaire prélevant alors une redevance versée à la collectivité pour le financement des installations).

Caractéristiques générales des réseaux de chaleur au bois

Modes de gestion des réseaux de chaleur par les collectivités

la gestion directe est plus répandue sur les réseaux de chaleur de petite taille

la gestion déléguée est plus répandue sur les gros réseaux (surtout en concession)



le réseau de chaleur :
un vecteur de développement du bois énergie

Combustibles utilisés sur 59 installations

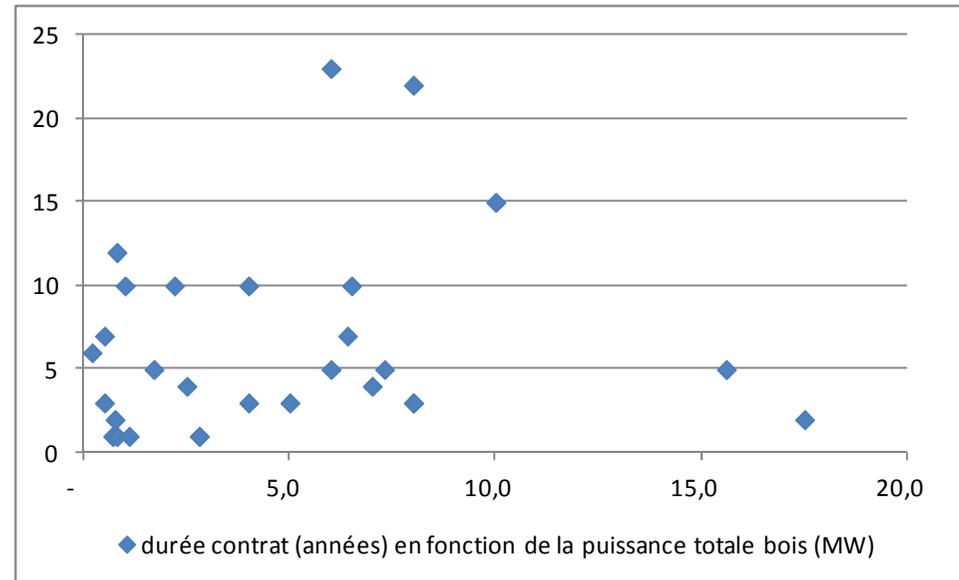
Nombre d'installations	Puissance bois	Plaquettes forestières	Produits connexes secs	Produits connexes humides	DIB	Mélanges	autres
26	<= 4 MW	14	3	2	5	1	1
24	> 4 MW et <= 10 MW	12	4	1	6	1	
9	> 10 MW	3	2		3		1
59	ensemble	29	9	3	14	2	2

répartition des combustibles utilisés par classe de puissance

On remarque que le recours aux DIB augmente avec la puissance de l'installation et parallèlement l'usage des plaquettes forestières diminue. On peut noter aussi une variété de combustibles cités plus importante pour les petites installations que pour les grosses.

Contrats d'approvisionnement sur 23 réseaux bois

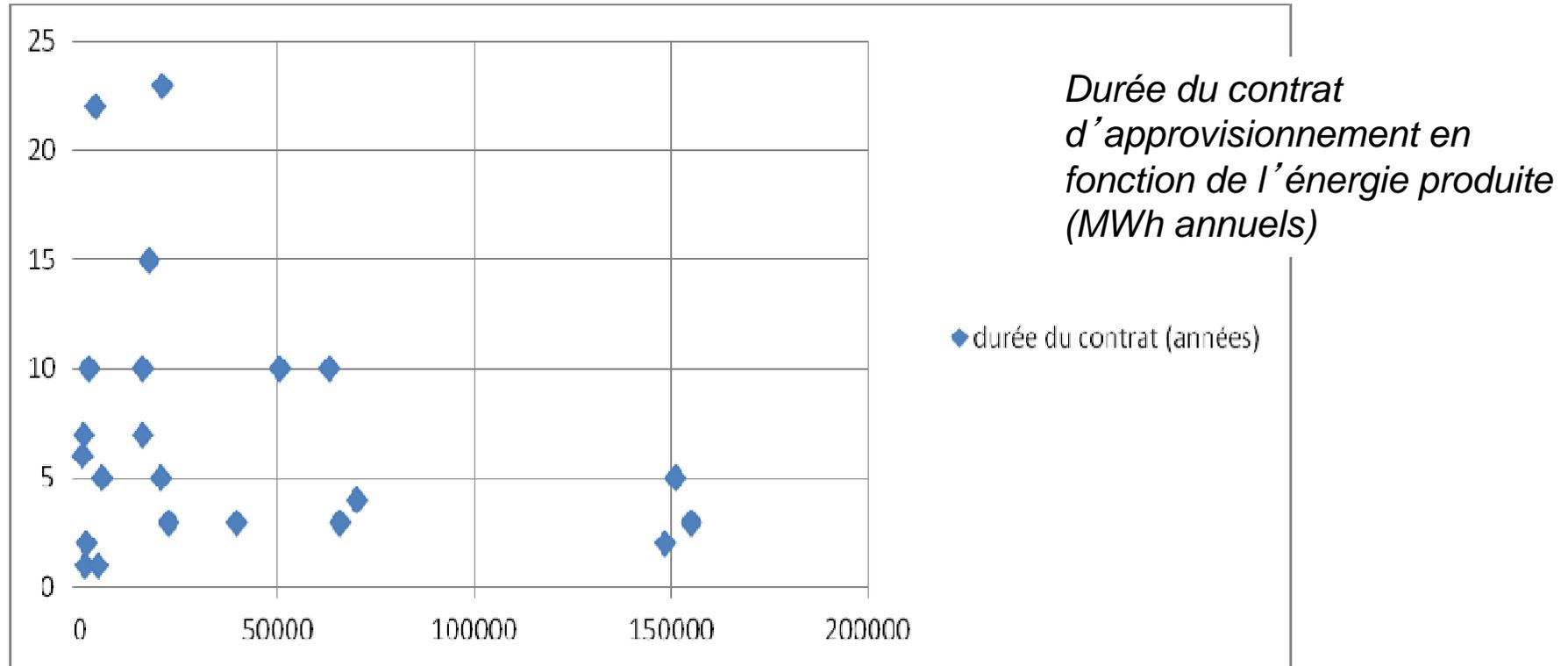
	nombre de contrats
<= 3 ans	8
> 3 ans et <= 10 ans	12
> 10 ans	3
ensemble	23



Nombre de contrats par classe de durée

Les contrats d'approvisionnement ont une durée généralement inférieure à 10 ans.

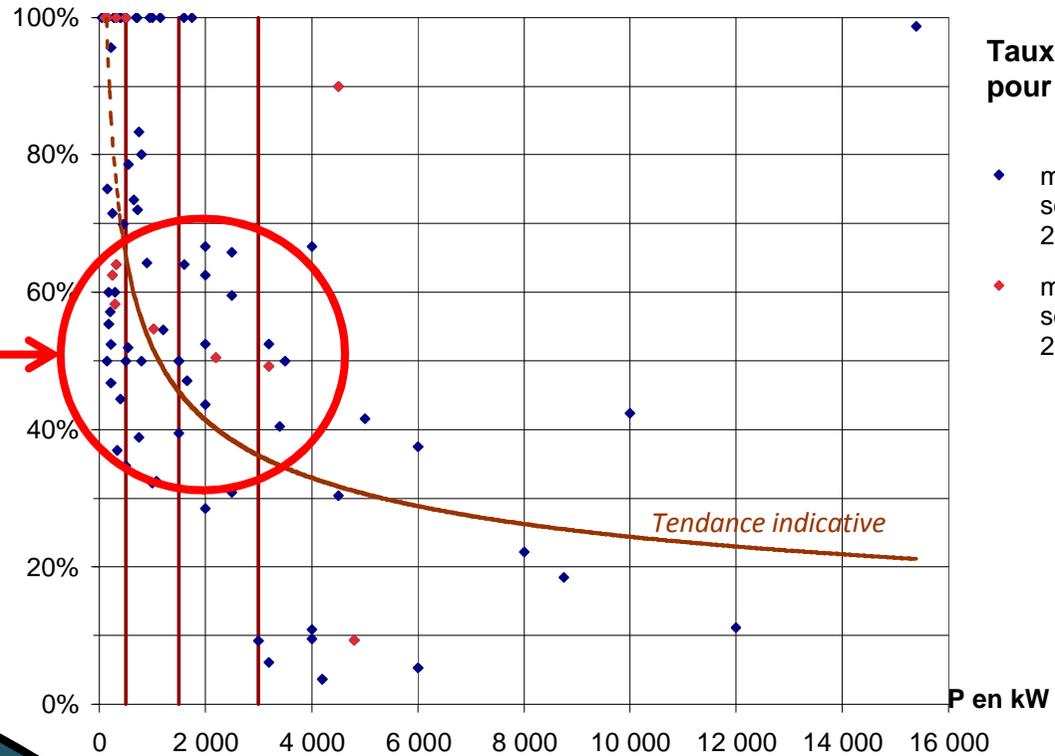
Contrats d'approvisionnement



Une tendance observable est la durée de contrat de fourniture de bois plus réduite pour les installations importantes, la moyenne de ces installations se situant à environ 72000 MWh annuels totaux vendus.

Dimensionnement des chaufferies bois

Puissance bois par rapport à la puissance appelée



Taux de Pbois pour chaufferies :

- ◆ mises en service avant 2007
- ◆ mises en service depuis 2007

Puissance appelée (%)

100

xx

La courbe monotone de puissance*

0

Saison de chauffe (8 mois)

Été (4 mois)

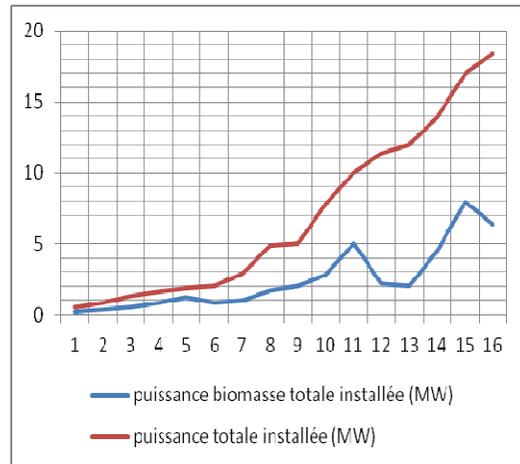
0

230

365 jours

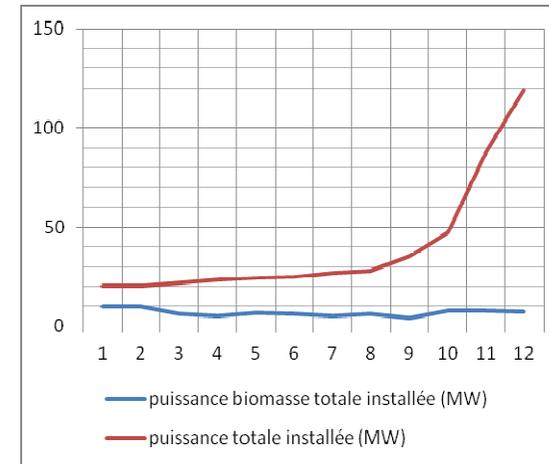
* courbe des puissances horaires moyennes observées, classées par ordre décroissant, sur l'année

Niveau de la puissance bois par rapport à la puissance totale:



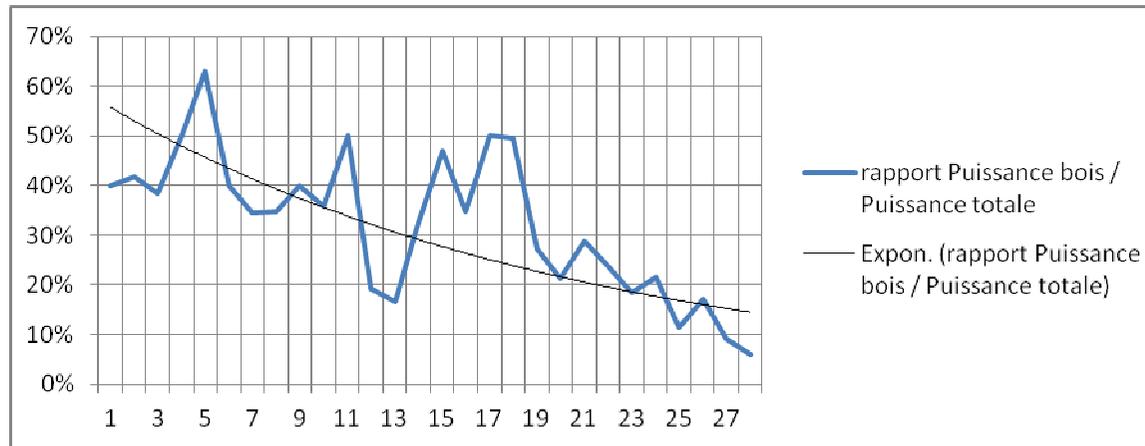
<< Puissance bois installée et puissance totale installée pour 16 réseaux de moins de 20 MW (classement par puissance croissante)

... et pour 12 réseaux de plus de 20 MW (classement par puissance croissante) >>



Le rapport de la puissance bois à la puissance totale est assez variable d'une installation à l'autre mais avec une tendance à la baisse lorsqu'on tend vers les fortes puissances totales : 40 à 60 % pour moins de 5 MW de puissance totale, 5 à 25 % pour plus de 25 MW.

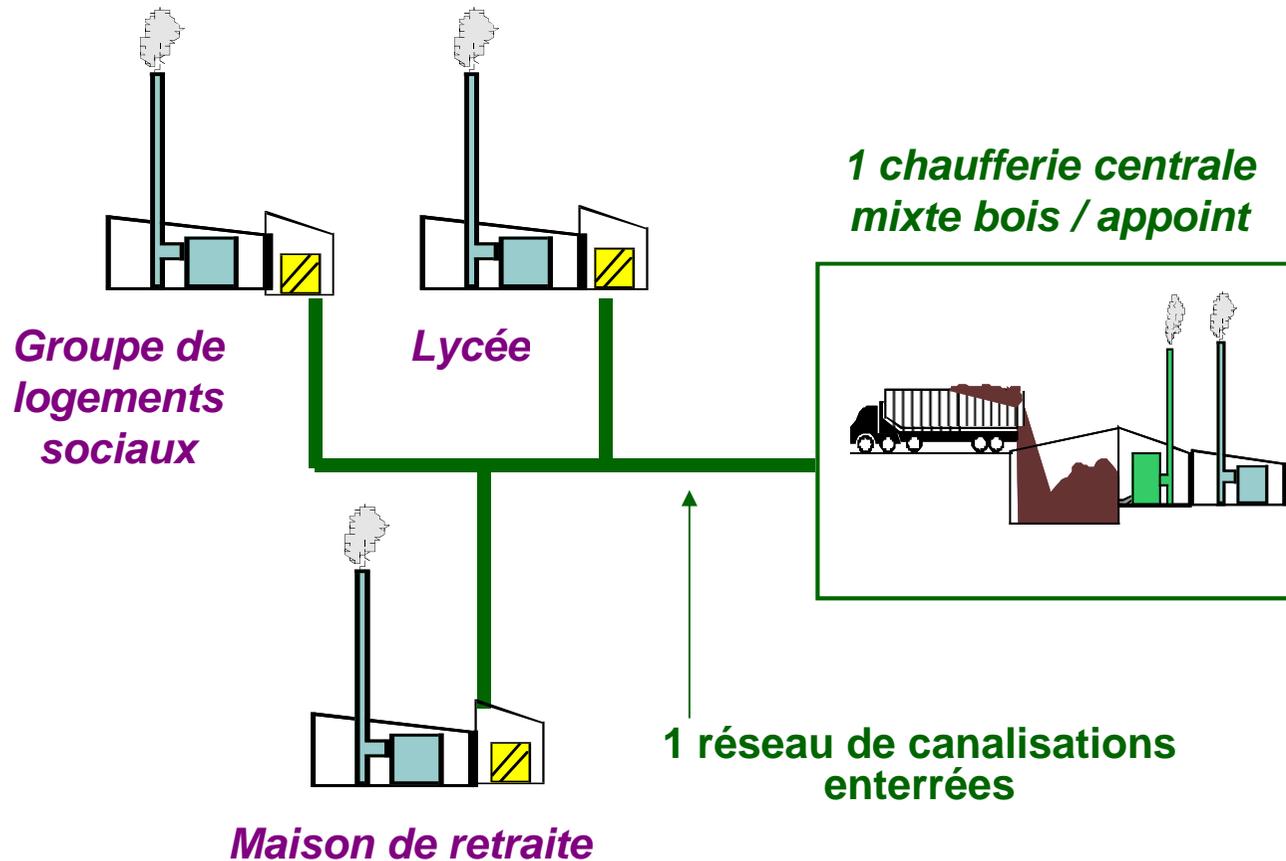
Niveau de la puissance bois par rapport à la puissance totale:



<< Ratio P_{bois}/P_{totale}
(28 réseaux classés par
puissance totale
croissante (de 500 KW à
119 MW

On observe la dégressivité relative de la puissance bois installée par rapport à la puissance totale installée avec l'augmentation de cette dernière.

Les réseaux de chaleur

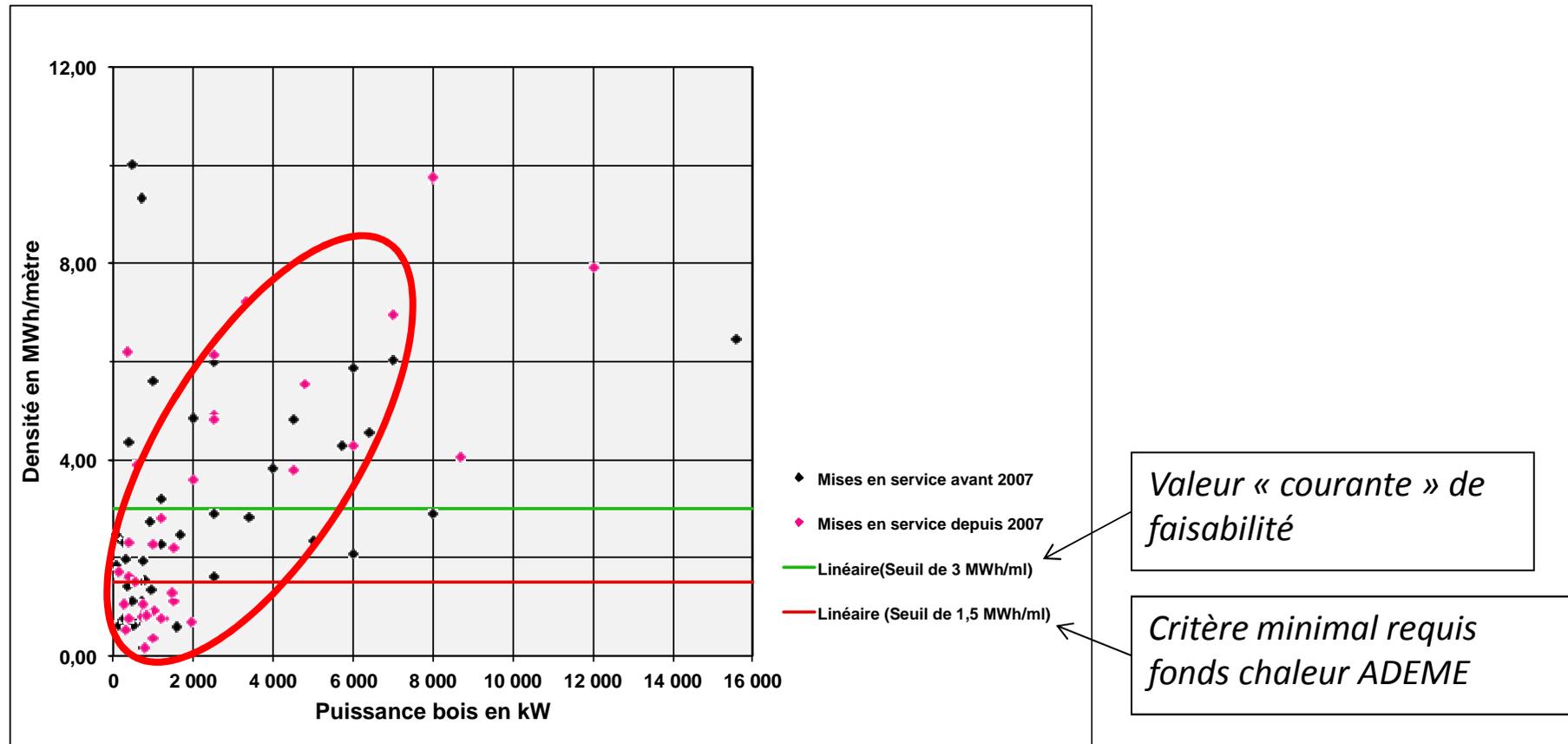


La densité thermique linéaire du réseau est le rapport entre la quantité d'énergie délivrée par un réseau et sa longueur (MWh livrés par mètre linéaire)

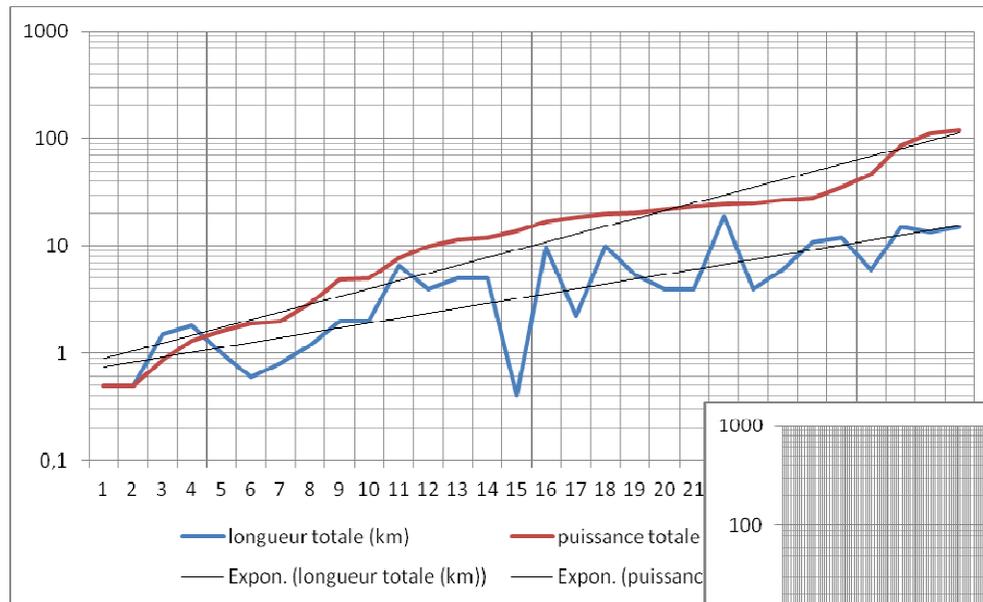
C'est un indicateur de la performance du réseau

Densité thermique du
réseau (MWh/ml)

Densité thermique des réseaux de chaleur

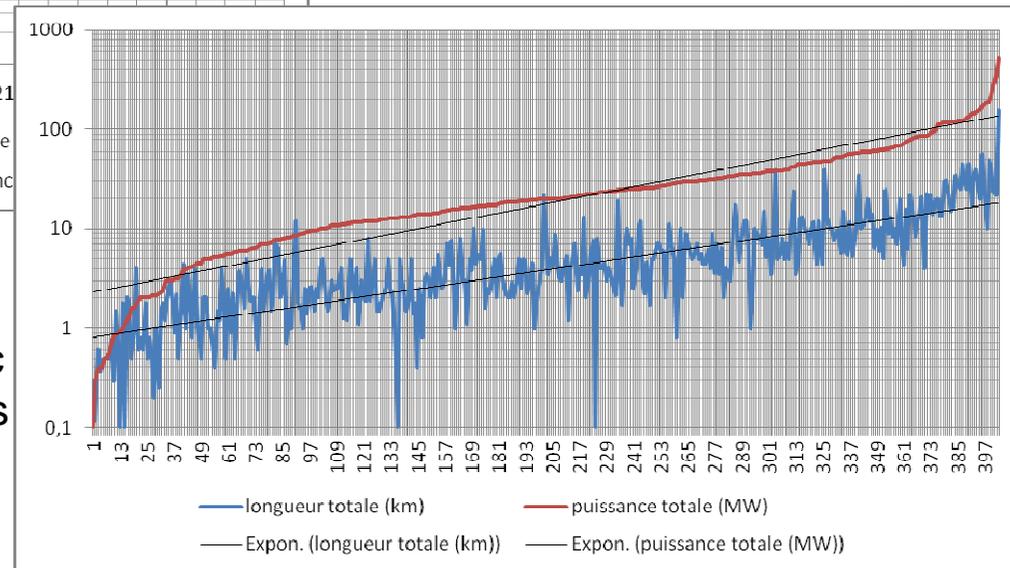


Puissance totale installée et longueur des réseaux bois



<< Puissance totale installée et longueur des réseaux sur 30 réseaux bois classés par puissance croissante (ordonnées logarithmiques)

... et sur 403 réseaux de chaleur français :

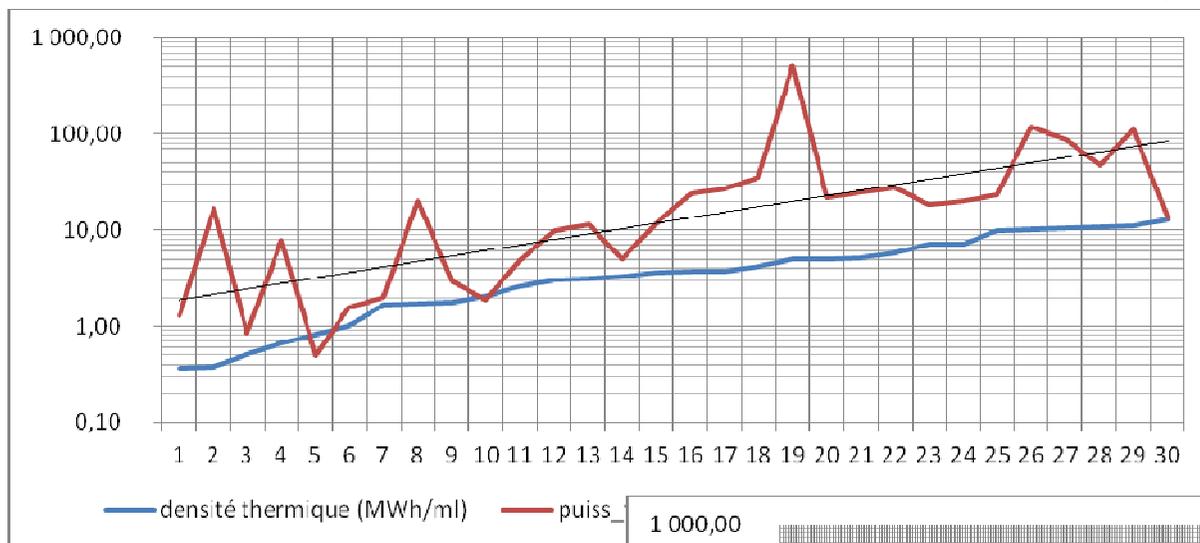


On notera une tendance à l'augmentation du ratio puissance installée / longueur de réseaux avec l'augmentation de la première, sans doute à mettre en lien avec le caractère plus marqué de multi-énergies des grands réseaux.

le réseau de chaleur :

un vecteur de développement du bois énergie

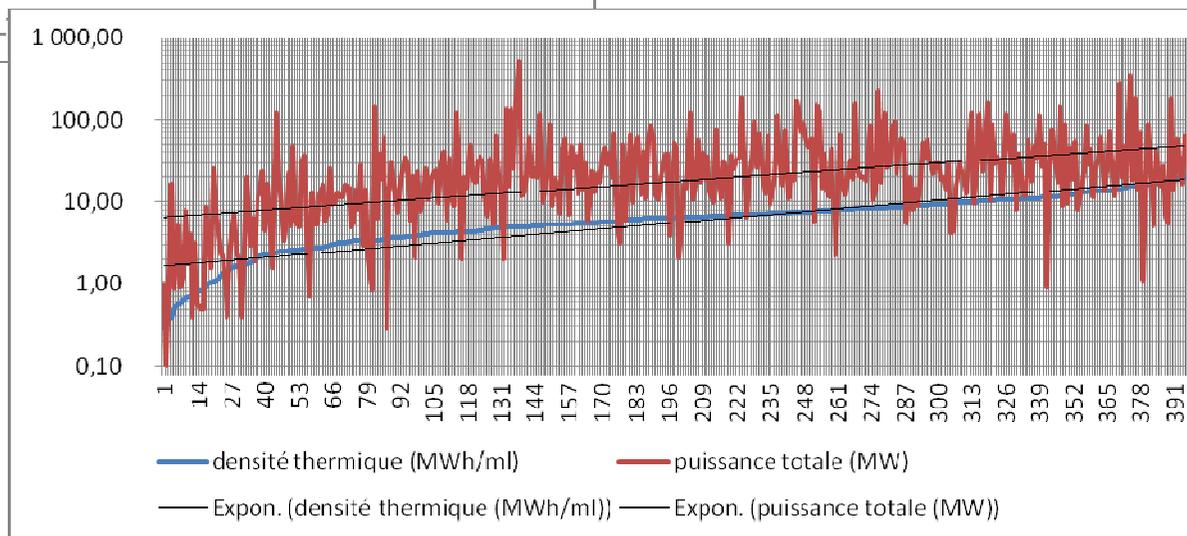
Puissance totale installée et densité thermique des réseaux bois



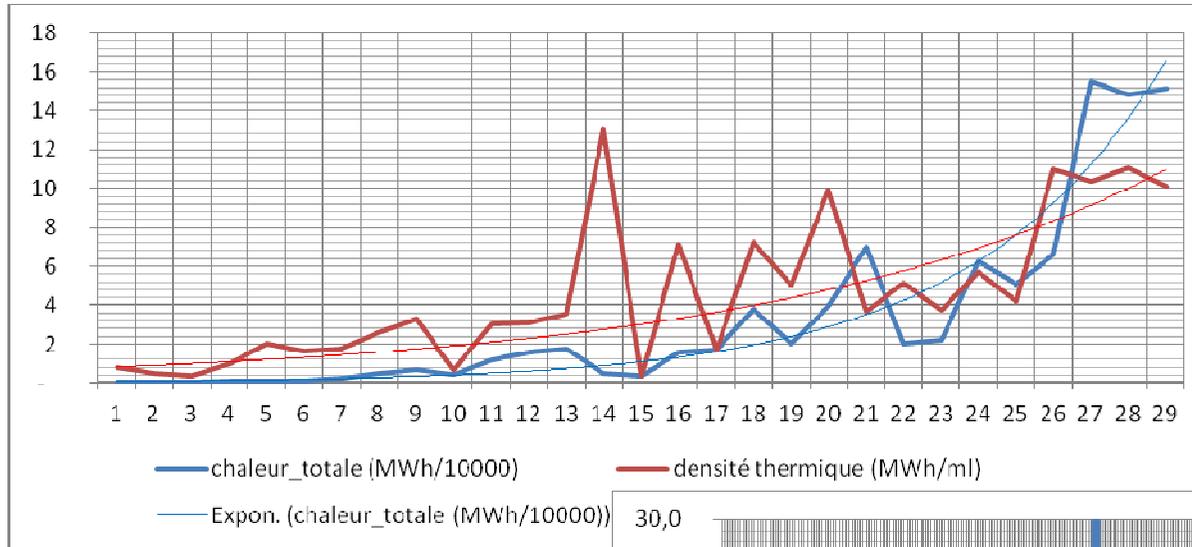
<< Puissance totale installée et densité thermique sur 30 réseaux bois

... et sur 395 réseaux de chaleur français :

La valeur moyenne de la densité thermique pour les 30 réseaux bois s'établit ainsi à 5,35 MWh/ml contre 6,75 pour l'ensemble des 395 réseaux de chaleur français



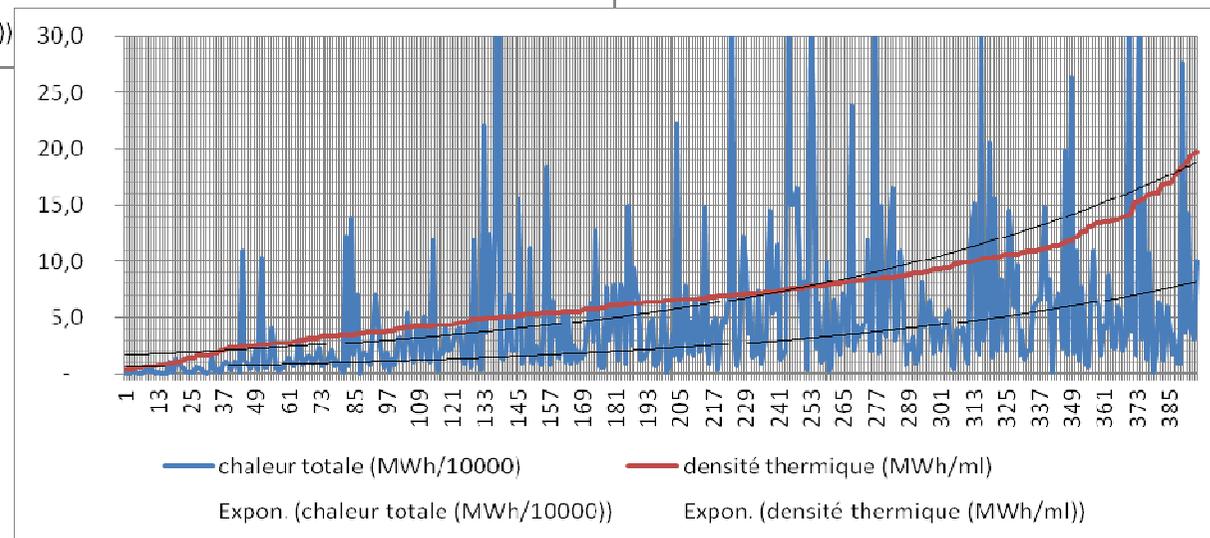
Chaleur totale livrée et densité thermique des réseaux bois



Longueur des réseaux et densité thermique sur 29 réseaux classés par puissance totale croissante (totalisant 169 Km pour 5,66 MWh/ml en moyenne)

... et sur 395 réseaux de chaleur français (totalisant 13493 MW pour 6,75 MWh/ml en moyenne) :

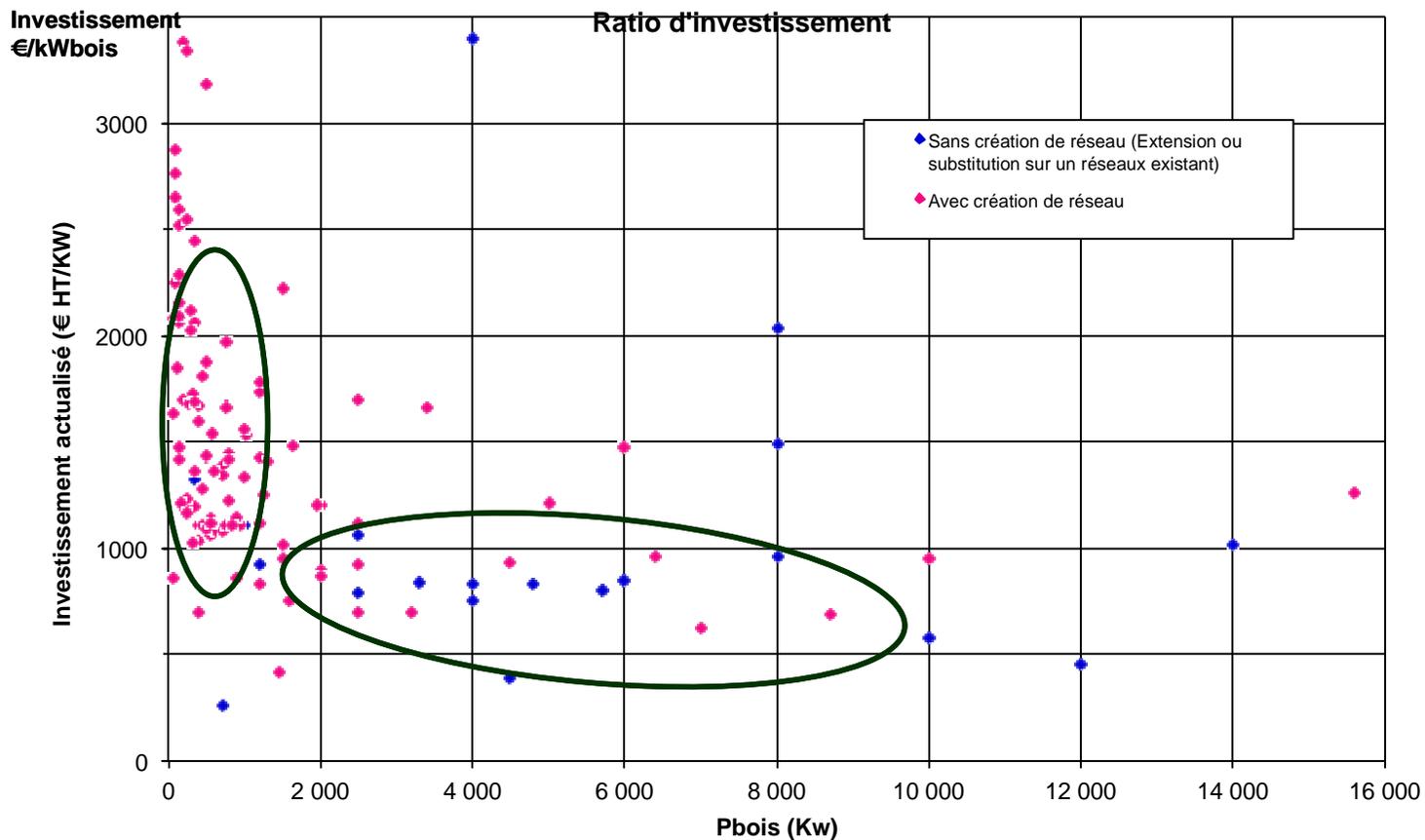
On constate la tendance pour les réseaux bois à se concentrer dans les petites ou moyenne tailles des réseaux français, avec des densités thermiques globalement plus faibles



**le réseau de chaleur :
un vecteur de développement du bois énergie**

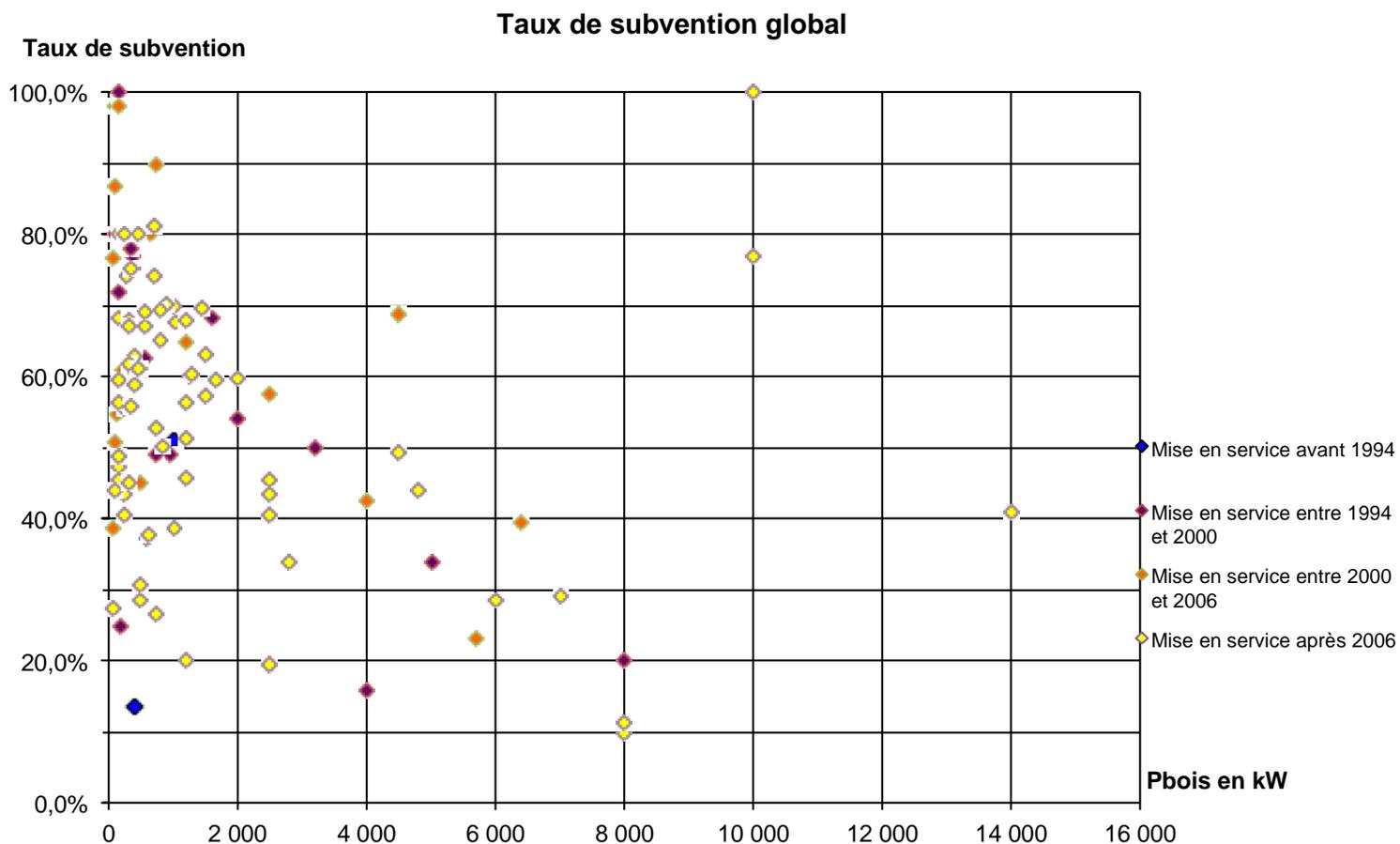
Économie des réseaux de chaleur bois

Ratio d'investissement (€/KW) en fonction de la puissance de la chaufferie bois



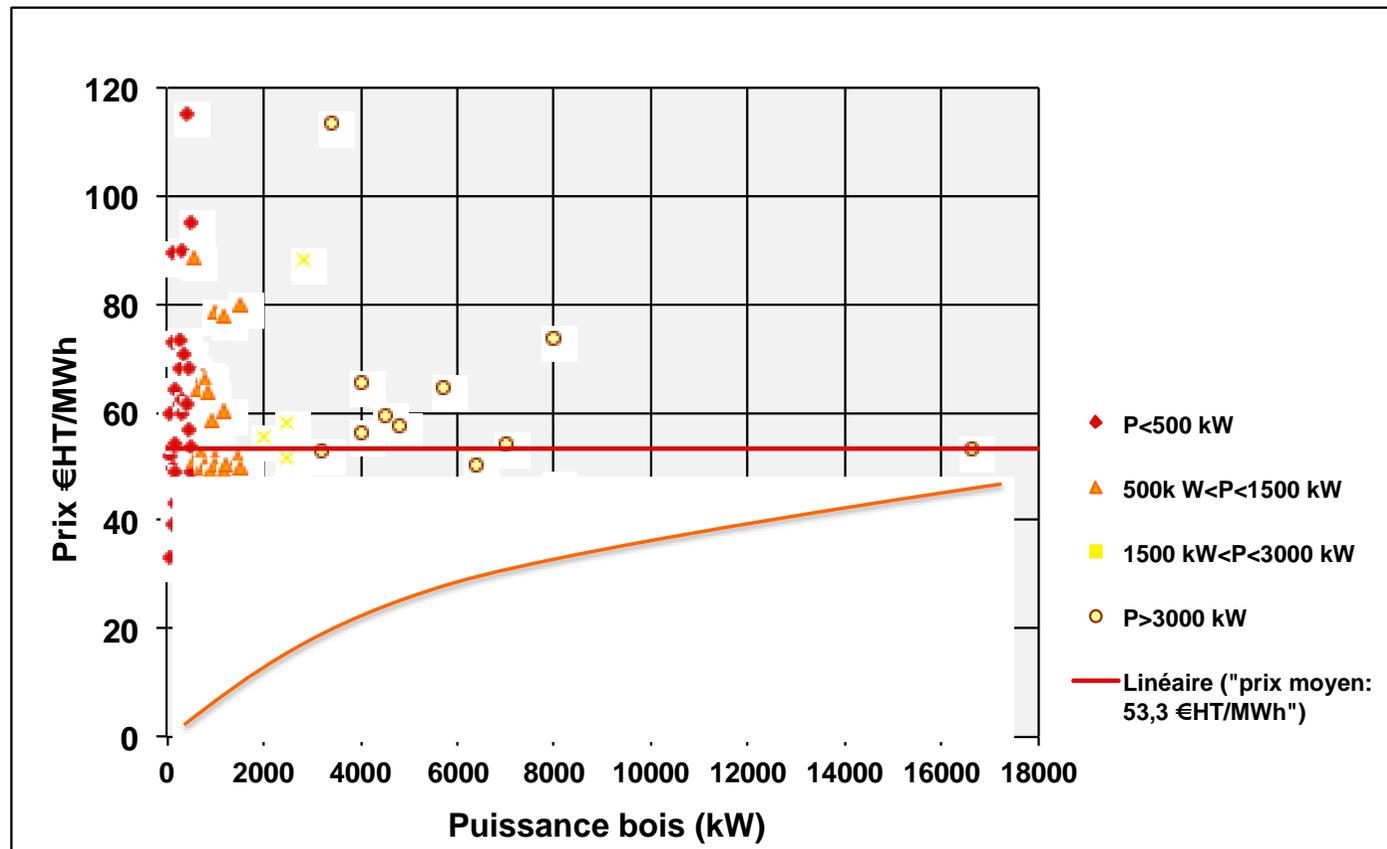
Économie des réseaux de chaleur bois

Taux de subvention sur l'investissement en fonction de la puissance bois



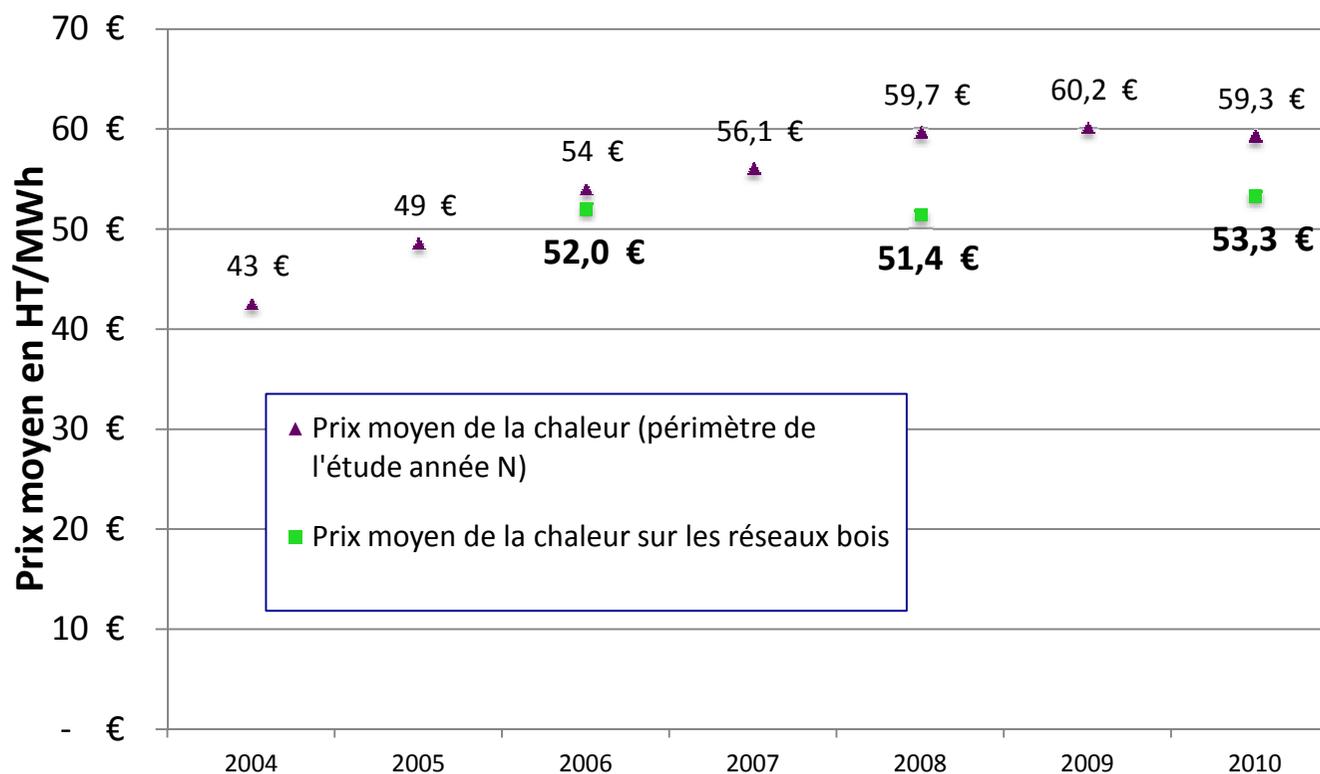
Économie des réseaux de chaleur bois

Prix de vente de la chaleur (€ HT/MWh) en fonction de la puissance bois

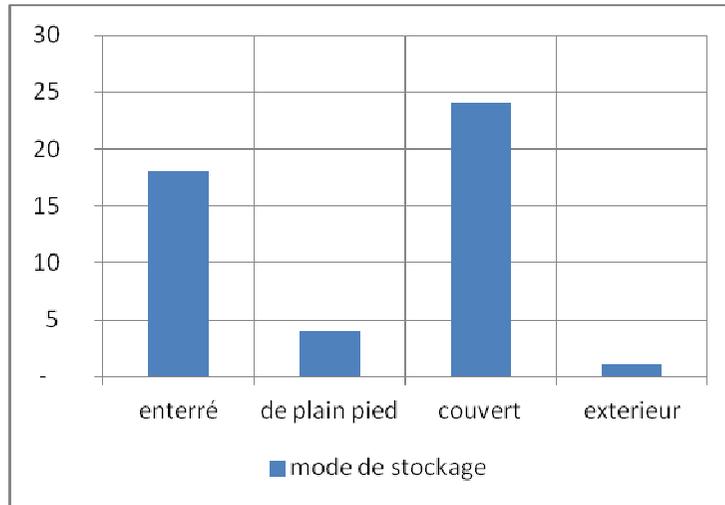


Économie des réseaux de chaleur bois

Prix de vente de la chaleur (€ HT/MWh) des réseaux bois comparés aux réseaux de chaleur en France

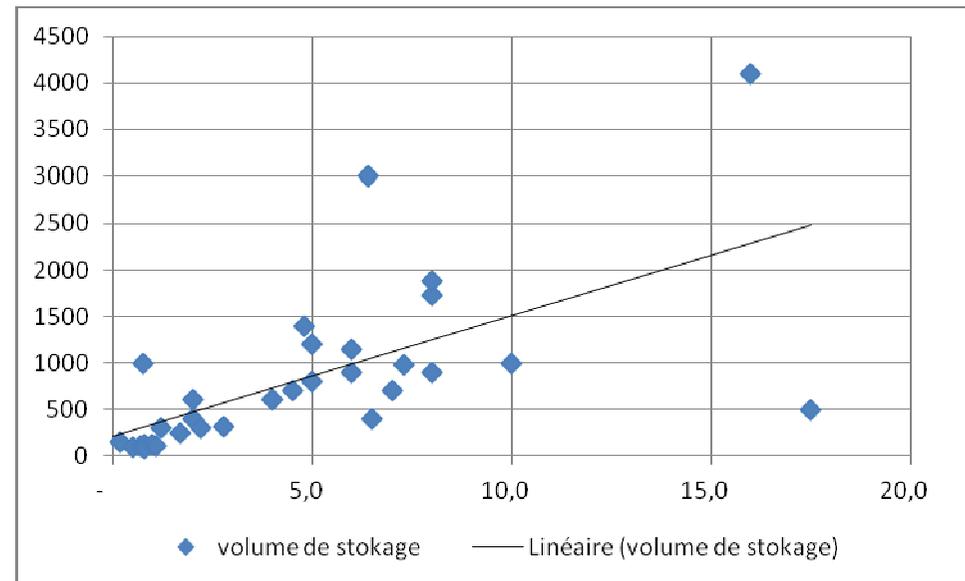


Quelques considérations techniques : stockage bois

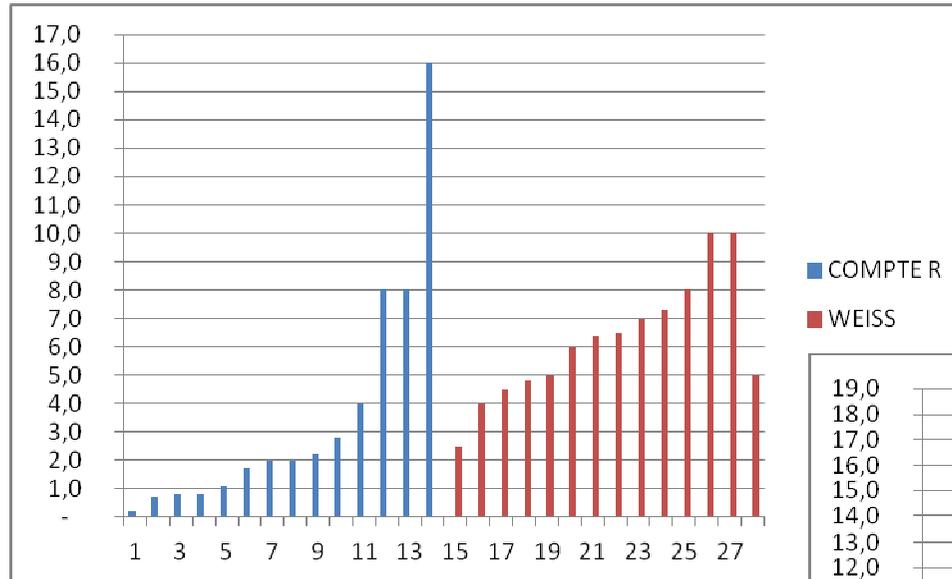


<< Mode de stockage de 47 installations

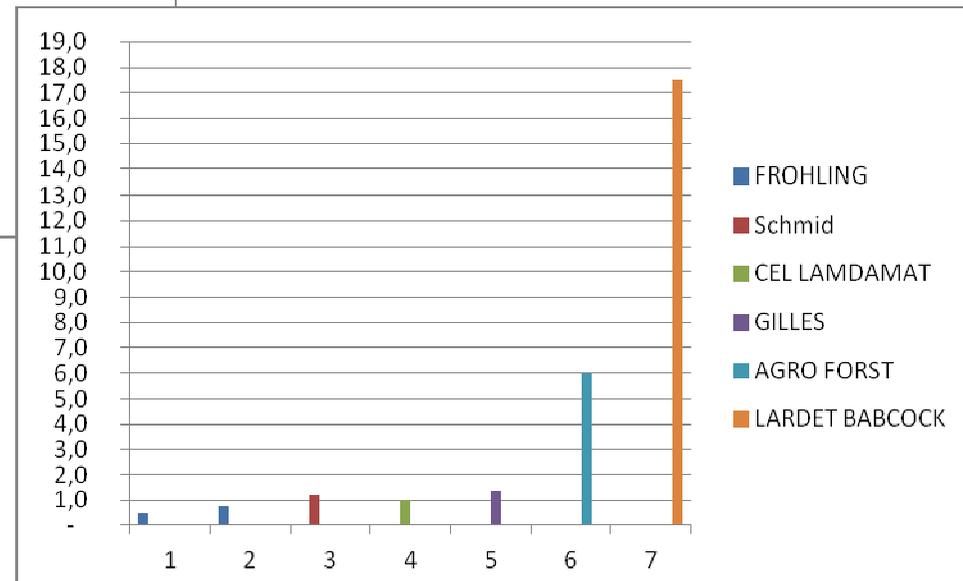
*Volume de stokage (m3) en fonction
de la puissance bois (KW) >>*



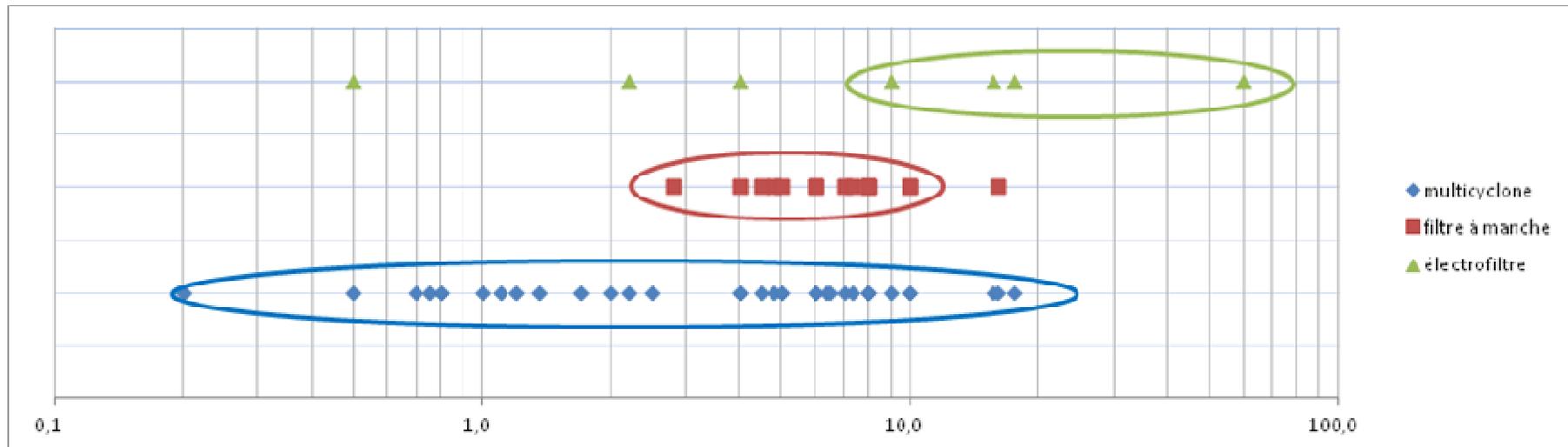
Quelques considérations techniques : constructeurs de chaudières



Puissances des chaudières (MW) par constructeur (sur un échantillon de 35 installations)

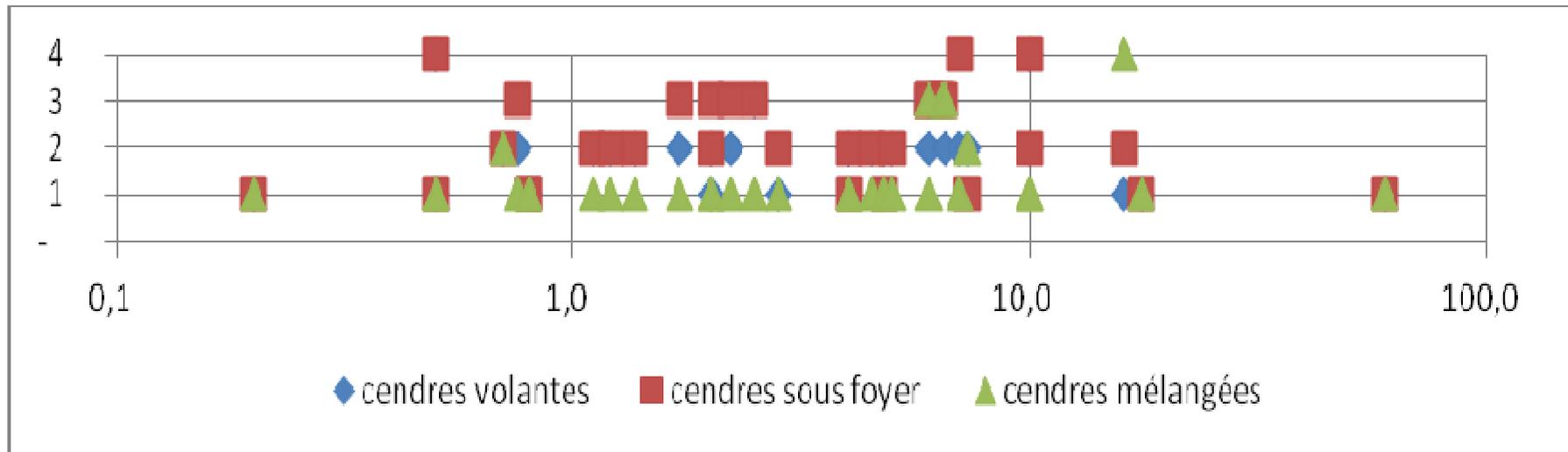


Quelques considérations techniques : systèmes de dépoussiérage



Systèmes de dépoussiérage en fonction de la puissance bois (MW) des installations

Quelques considérations techniques : valorisation des cendres



Filière d'élimination ou de valorisation selon la nature des cendres et la puissance bois de l'installation (MW)

4 = compostage ; 3 = épandage ; 2 = C.E.T. ; 1 = autre ou non précisé



Merci pour votre attention



Comité Interprofessionnel du Bois-Energie

E-mail : contact@cibe.fr

Site Internet : www.cibe.fr



AMORCE

E-mail : dbellanger@amorce.fr

Site Internet : www.amorce.fr