



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

Rumilly (Haute Savoie) – 3 Novembre 2013

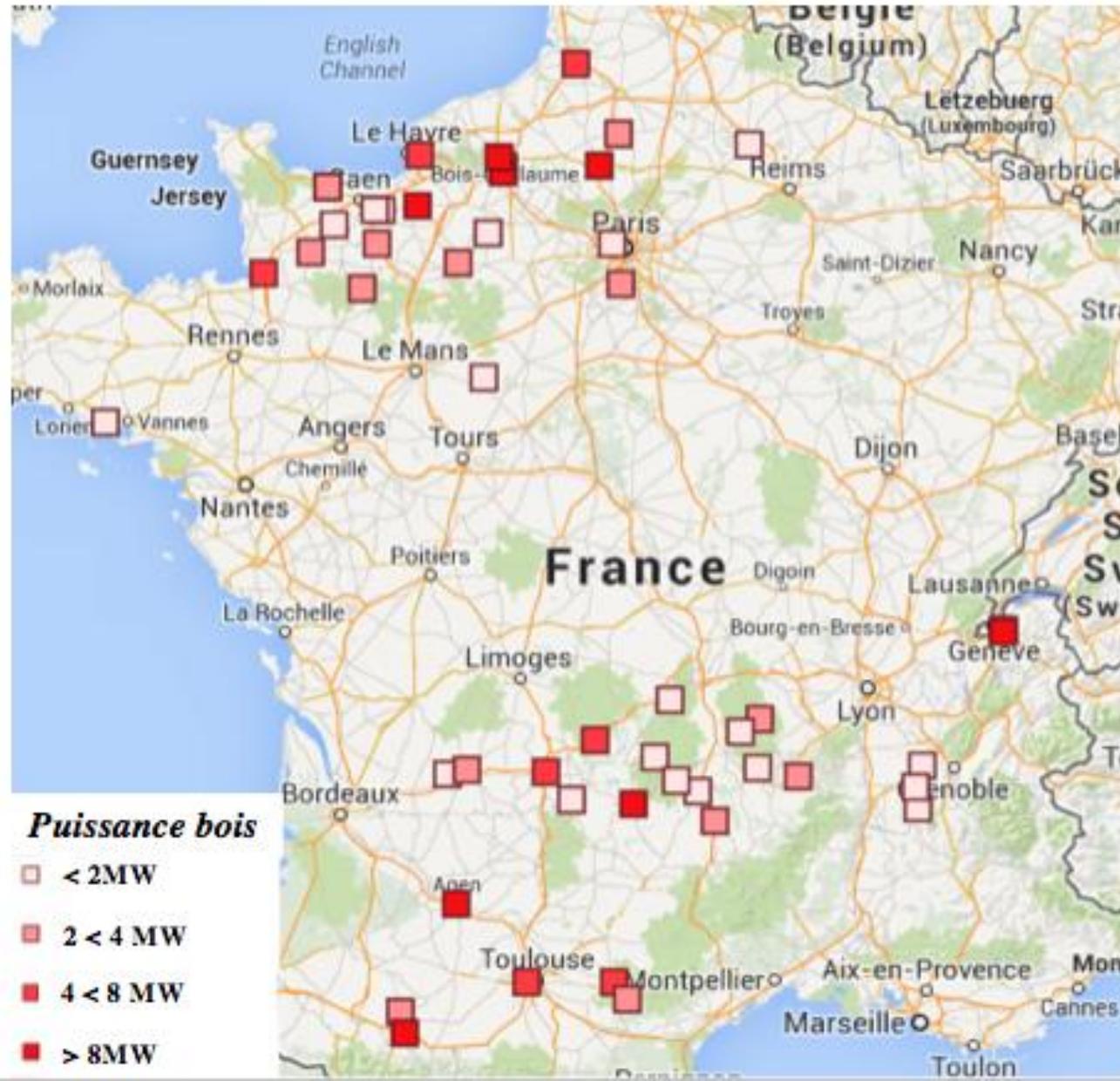
Les prérequis d'un réseau de chaleur au bois

Point de vue d'un AMO



Serge DEFAYE (DEBAT), Vice-Président du CIBE

Réseau de chaleur(1 à 10 MW) : Biomasse Normandie, Calia Conseil, Ceden, Debat, Energico, Kairos



Etat d'avancement des projets de réseau de chaleur bois :

Calia Conseil, Debat, Energico, Kairos



Bois énergie : pourquoi privilégier le concept de réseau de chaleur ?

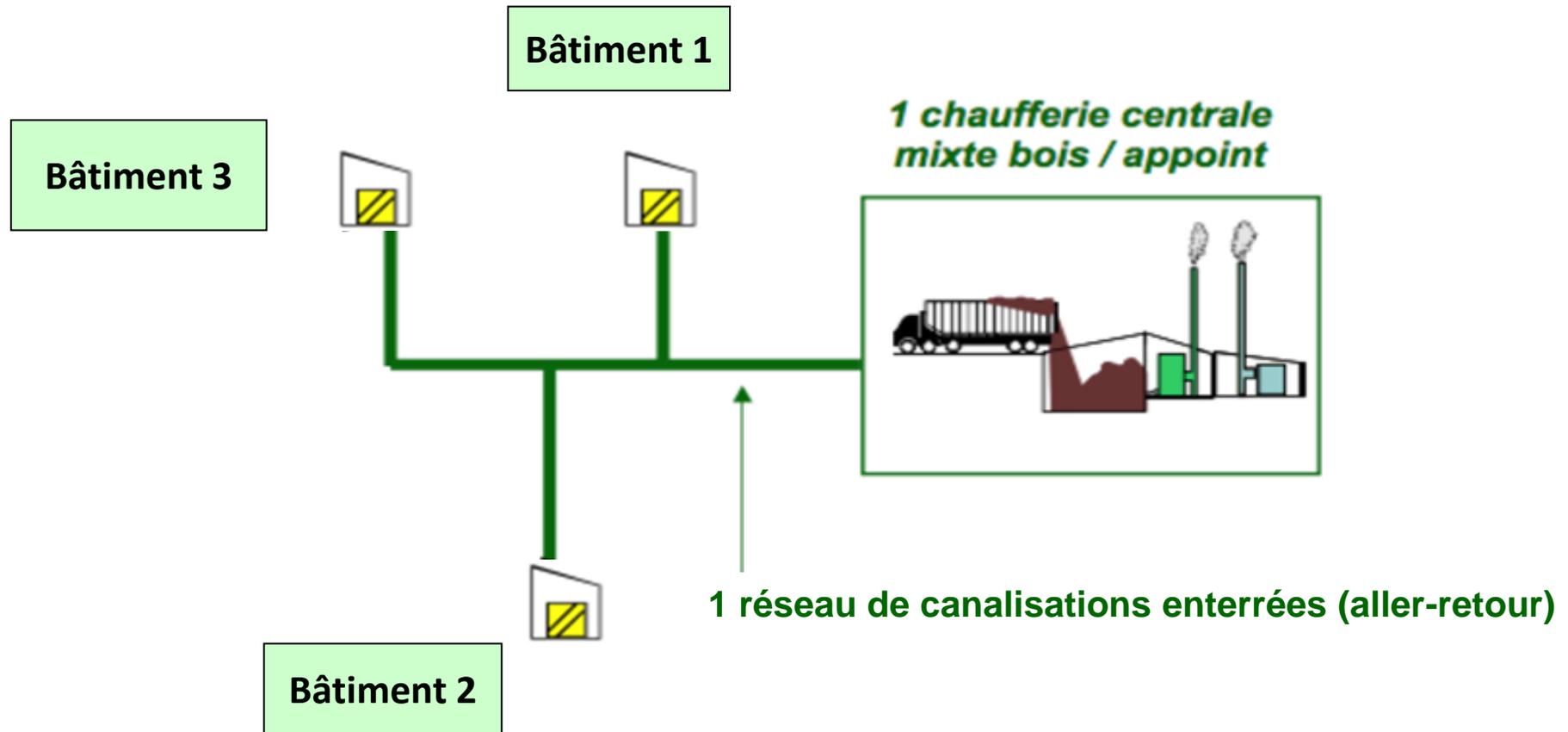
➤ **Logique fioul ou gaz**

Un bâtiment = Une chaudière

➤ **Logique combustible solide (bois...)**

Une chaufferie centrale + un réseau de distribution d'énergie calorifique + des sous-stations d'échange et de comptage

Principe technique d'un réseau de chaleur



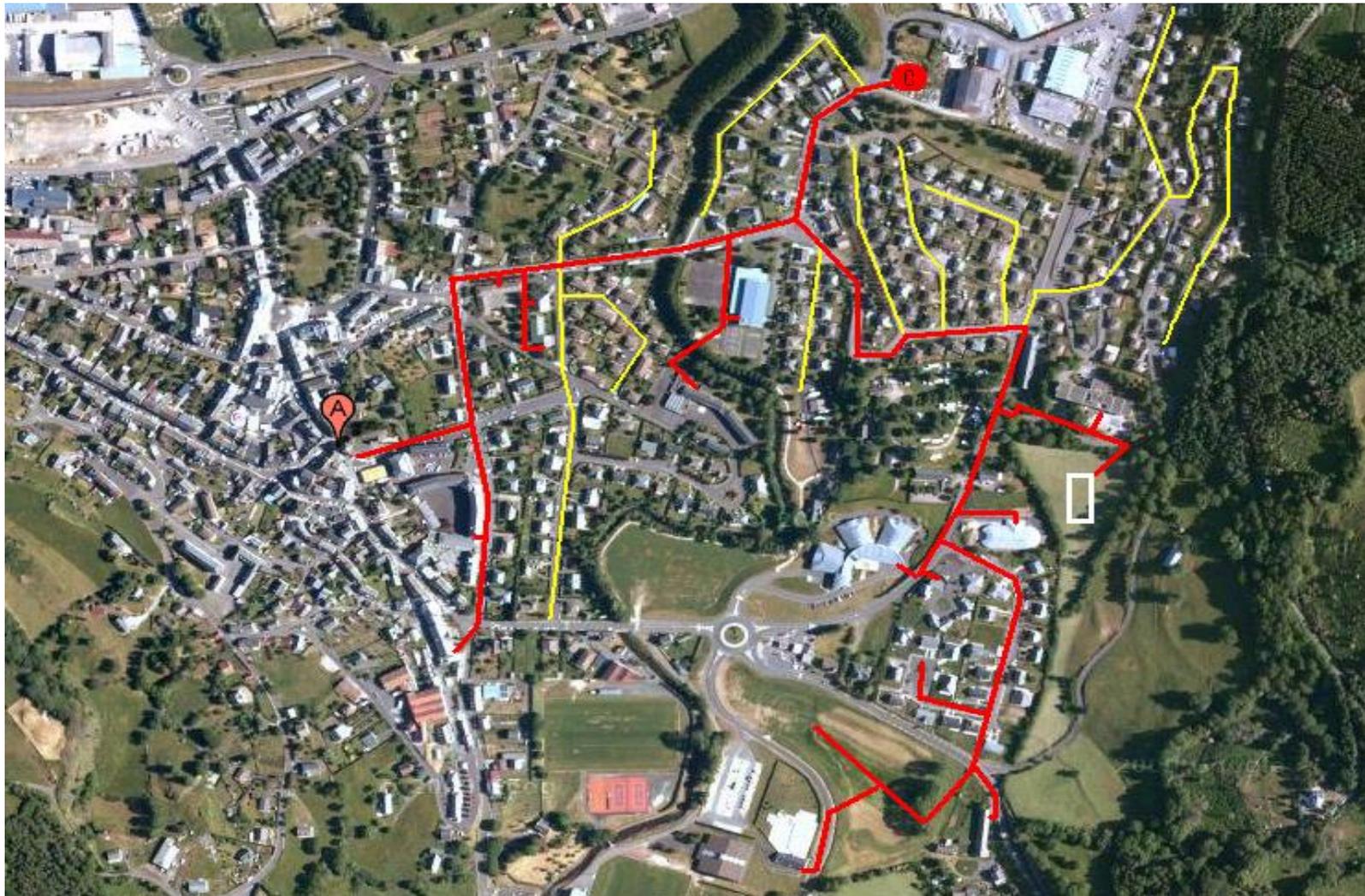
Définition juridique d' un réseau de chaleur (loi 1980)

- Définition technique identique
- Producteur/distributeur de chaleur **distinct des clients usagers (vente de la chaleur à des tiers)**
- Service public à caractère industriel et commercial (SPIC)
- Création du SPIC incombant à la collectivité territoriale selon deux modes de gestion possibles :
 - Gestion directe (régie)
 - Déléguée (concession ou affermage)

Le réseau de chaleur de Riom ès Montagnes (15)

Réseau principal, solution de base

Option : 180 maisons de particuliers



Source : COFELY

Canalisations acier pré-isolées en barres de 12 mètres



Principaux points d'interrogation

- HANDICAP :
 - Un concept qui manque de flexibilité/modularité (poids des charges fixes très élevées par rapport aux charges variables)
- ATOUT :
 - Une stabilité des prix de la chaleur sur le long terme.

Etude et dimensionnement d' un réseau de chaleur au bois

Les cibles des réseaux bois

- **Créneau historique : les gros bourgs et les petites villes**
- **En développement : les villes moyennes de 5 000 à 50 000 habitants**
 - **400 réseaux de chaleur existants** (chaudières bois en remplacement du gaz ou du fioul),
 - **1 800 villes de plus de 5 000 habitants (60 % de la population)** disposant de grands équipements collectifs et tertiaires.

Les débouchés des réseaux bois dans une petite ville

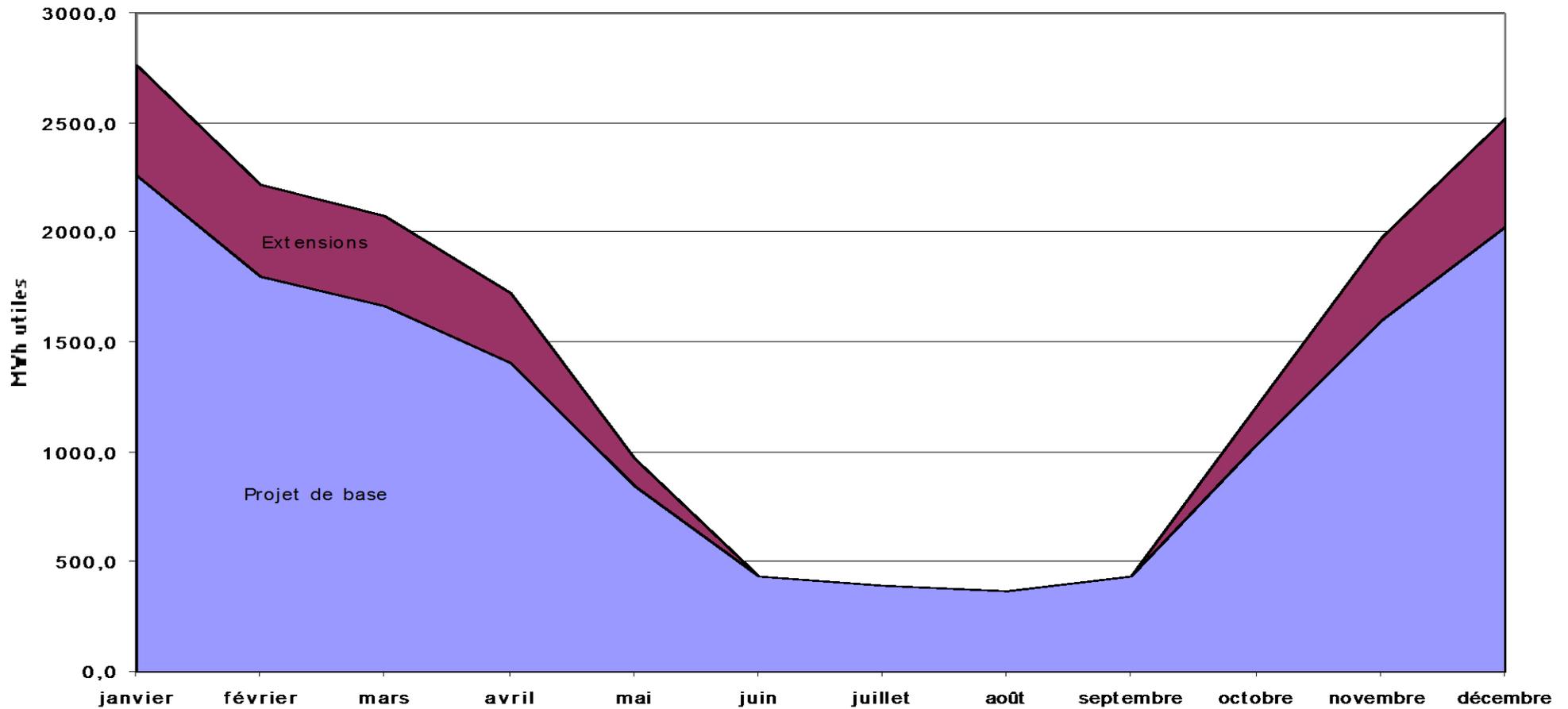
- **Le logement collectif (4 millions de logements HLM...),**
- **Les établissements de santé (2 800 hôpitaux et maisons de retraite...),**
- **Les établissements d'enseignement (4 300 lycées, 7 000 collèges...),**
- **Les industries consommatrices d'énergie thermique,**
- **Les bâtiments communaux et autres bâtiments administratifs (écoles, mairie...),**
- **Les maisons particulières.**

Conception/optimisation d' un réseau de chaleur au bois

- **Identifier les gros consommateurs d' énergie thermique (hôpital...)**
- **Optimiser le linéaire du réseau (critère de densité thermique = MWh distribués par mètre linéaire de réseau)**

Besoins de chaleur de l'ensemble des usagers

Besoins de chaleur des usagers (hors pertes réseau)



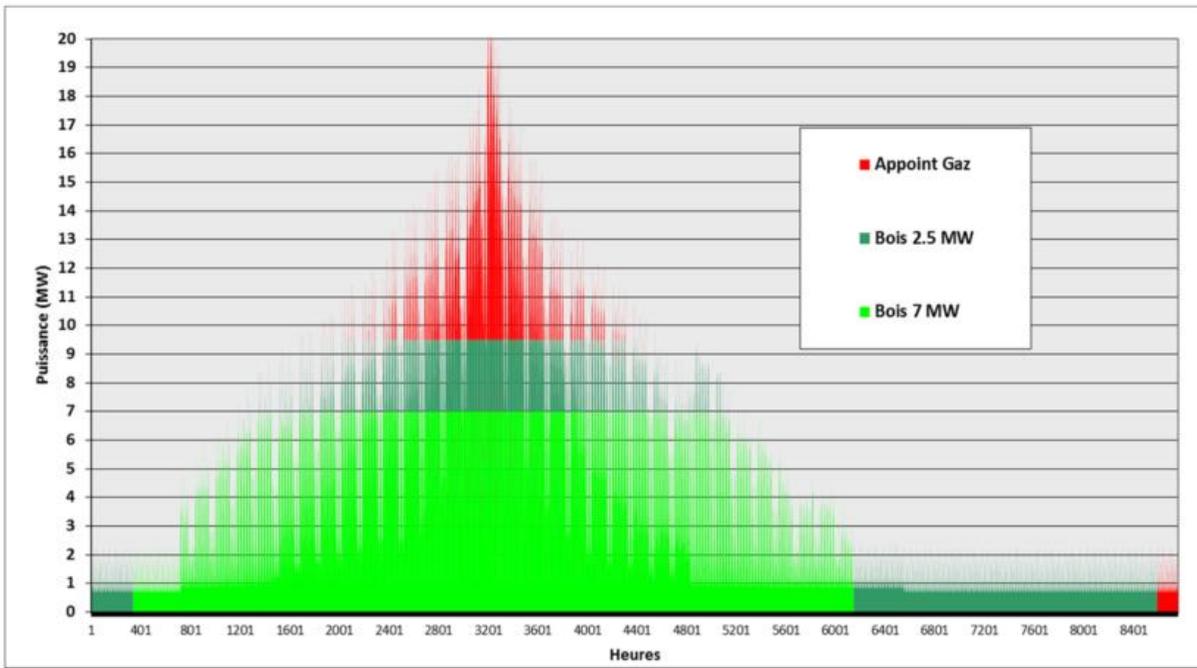


Figure 2-5 : Monotone chronologique réseau étendu

Courbe chronologique d'appels de puissance

Monotone d'appels de puissance

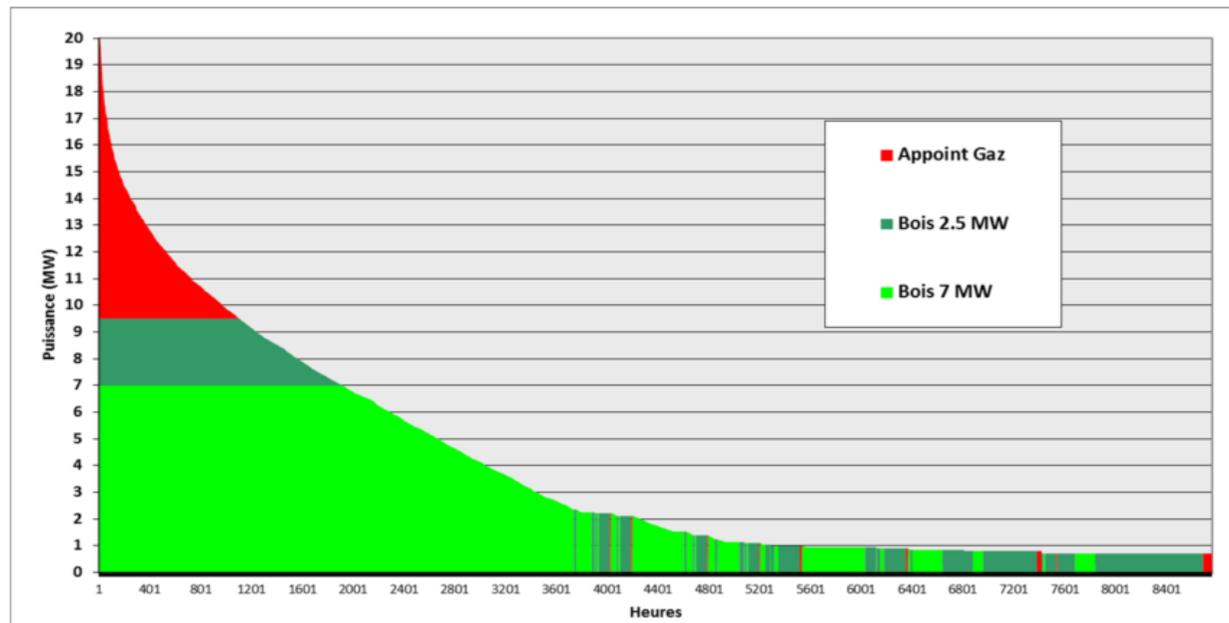


Figure 2-4 : Monotone réseau étendu

Intermittence d'usage des bâtiments collectifs et tertiaires

Intermittence	Faible	Moyenne	Forte
Logement collectif	←	→	
Enseignement		(internat) ←	→
Bâtiments publics, tertiaires, commerces ...			←
Loisirs	(piscine)		(gymnase)
Hôpital, Maison de retraite	↔		
Saison de chauffe	sept - juin	oct - mai	oct - mai
Variation diurnes	19 à 21 °c (24/24)	19°c (jour) 17°c (nuit)	19° (jour) 15°c (nuit+WE) 8°c (congés)

La conception d'une chaufferie bois

➤ **Le choix d'un lieu d'implantation pour la chaufferie bois constitue l'un des points clés de la réussite d'un projet bois-énergie ; il doit répondre aux quatre critères suivants :**

- **Disponibilité d'une surface de terrain suffisante.**
- **Accès routier aisé pour la livraison de combustible.**
- **Relative proximité des bâtiments à desservir pour limiter les longueurs de réseau à créer.**
- **Intégration architecturale dans l'espace environnant.**

➤ **Un stockage de bois bien dimensionné**

- **Puissance de la chaudière et autonomie souhaitée.**
- **Modes de livraison envisagés.**
- **Contraintes de livraison.**
- **Disponibilité d'équipements et de personnel sur site.**

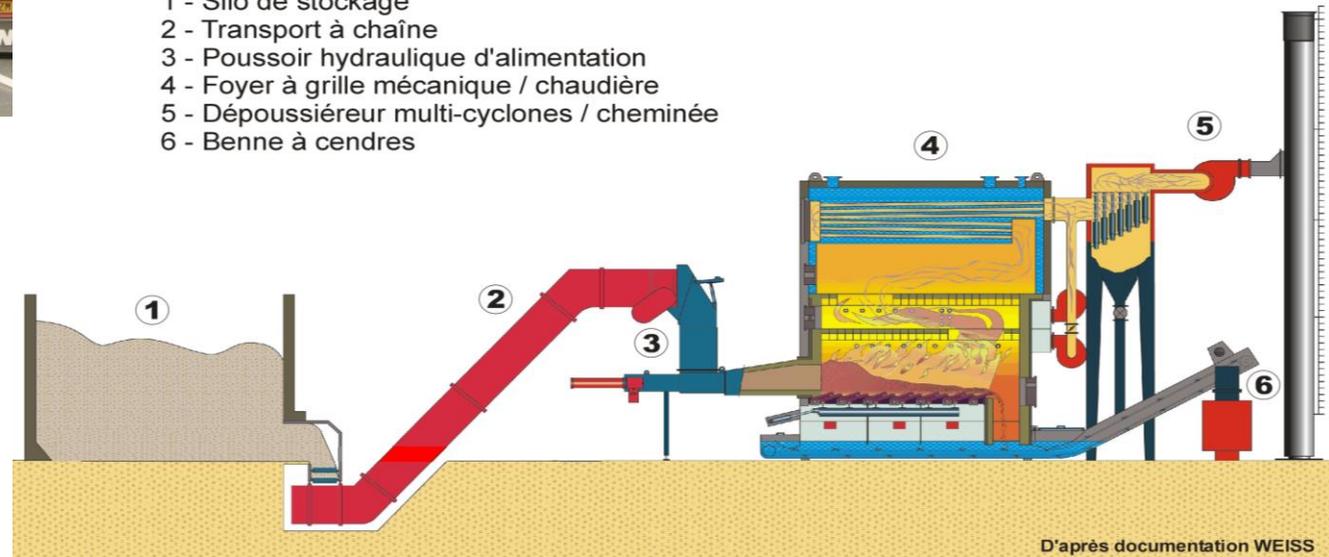
➤ **Le choix d'une technologie adaptée au combustible**

Des équipements encombrants



Source : COMPTE

- 1 - Silo de stockage
- 2 - Transport à chaîne
- 3 - Pousoir hydraulique d'alimentation
- 4 - Foyer à grille mécanique / chaudière
- 5 - Dépoussiéreur multi-cyclones / cheminée
- 6 - Benne à cendres



D'après documentation WEISS

La livraison du combustible bois



Accident de livraison



L'exploitation d'une chaufferie bois et d'un réseau

Les points délicats de l'exploitation

- **Le contrôle des livraisons et de la qualité du combustible,**
- **L'alimentation automatique** (éléments mécaniques en mouvement),
- **Le réglage de la combustion** (débit du combustible et débit d'air comburant)
- **Traitement des fumées et évacuation des cendres**
- Particularité par rapport à un réseau utilisant d'autres énergies : **attention au taux de charge, au minimum technique de la chaudière bois...**

L' économie d' un projet de réseau de chaleur bois

Paramètres clés : principaux points d'appui

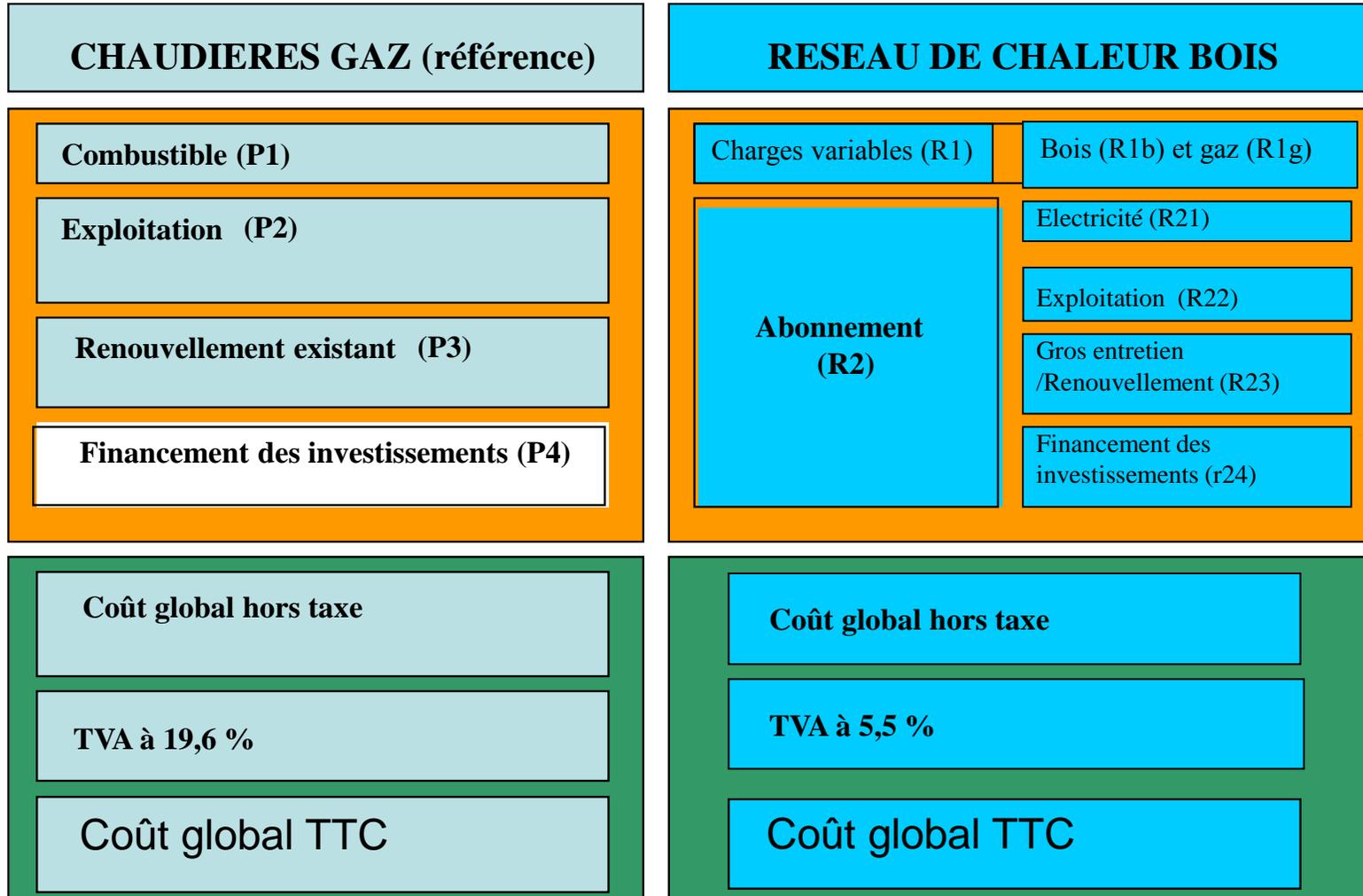
- **Combustible bois beaucoup moins cher** que ses concurrents (3 à 4 fois moins)
- **Subvention à l'investissement** (Fonds Chaleur)
- **TVA à 5,5 %** sur l'énergie calorifique et l'abonnement
- Pour les projets importants : possibilité de recours aux **certificats d'économie d'énergie** ou **économie de quotas CO2**

Paramètres clés : principaux obstacles

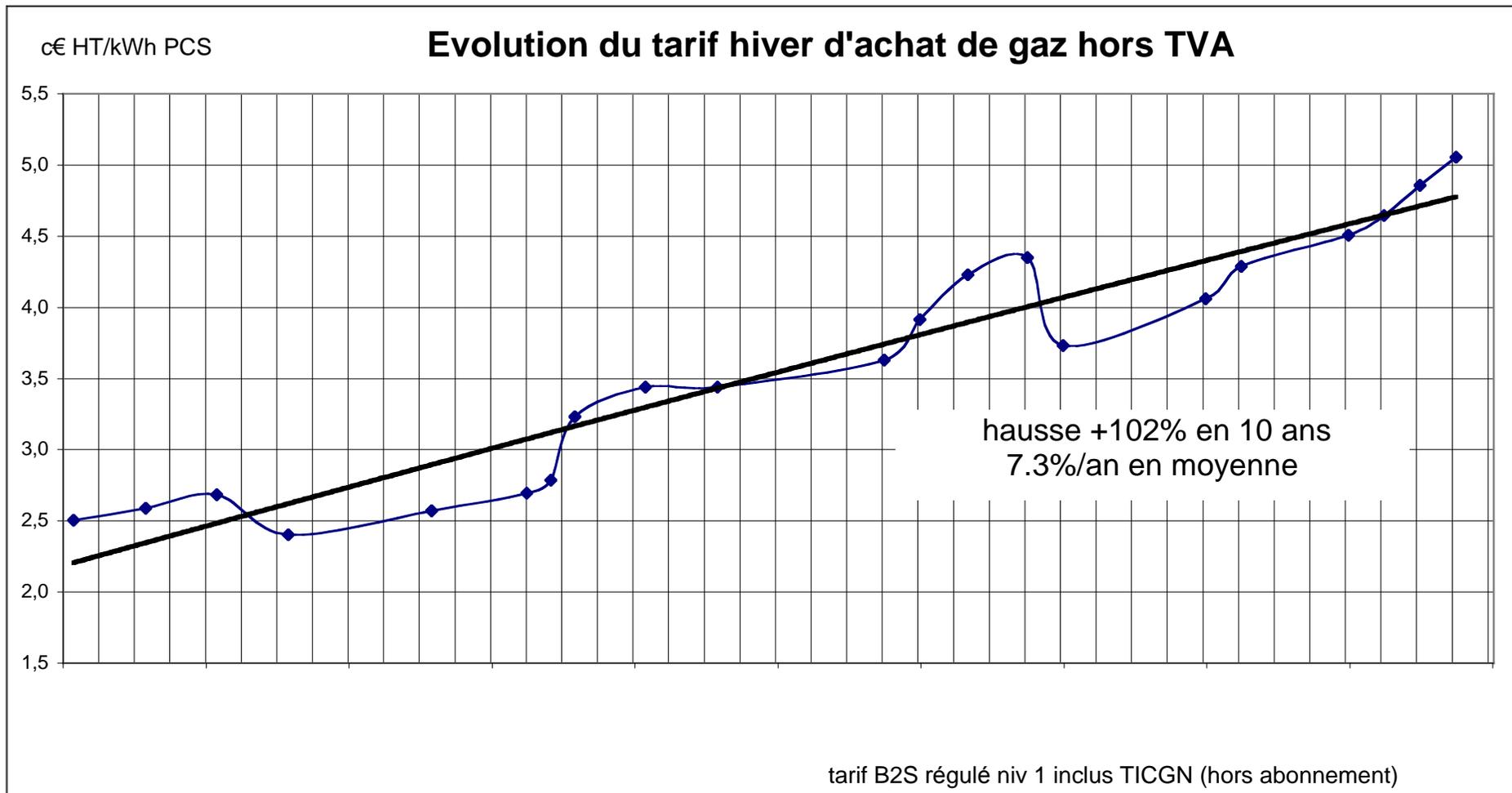
- **Coûts d'investissement très élevés** (chaufferie et réseau)
- **Coûts d'exploitation à bien maîtriser** (éviter les dérapages et prévoir provisions pour grosses réparations)
- **Financements difficiles à mobiliser** (rentabilité - TRI- considérée par les opérateurs comme trop faible au regard d'investissements concurrents).

Eléments constitutifs du prix de la chaleur :

la notion de coût global



Prix du gaz B2S de mai 2001 à janvier 2012



Source : Ville de Colomiers (31)

Fonds Chaleur – Aide « distribution » en fonction des « Tep » sortie
chaudière (source ADEME)

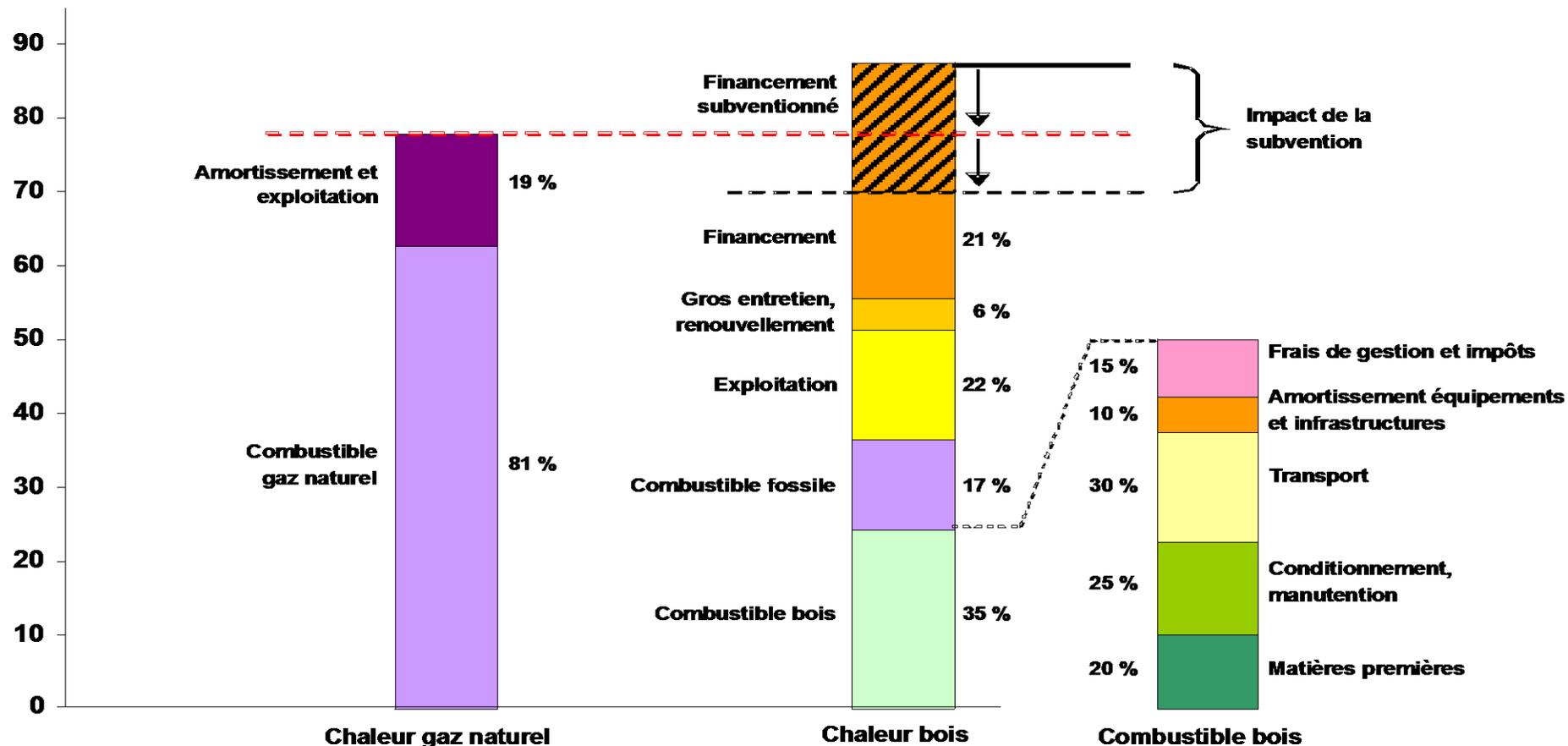
AIDE A LA PRODUCTION	
TEP ENR PRODUITES	
0 à 250 TEP	87.5 €/TEP sur 20 ans
250 à 500 TEP	62.5 €/TEP sur 20 ans
500 à 1000 TEP	30.0 €/TEP sur 20 ans
>1000 TEP	15.0 €/TEP sur 20 ans

Fonds Chaleur – Aide « distribution » en fonction du coût
d'investissement réseau
(source ADEME)

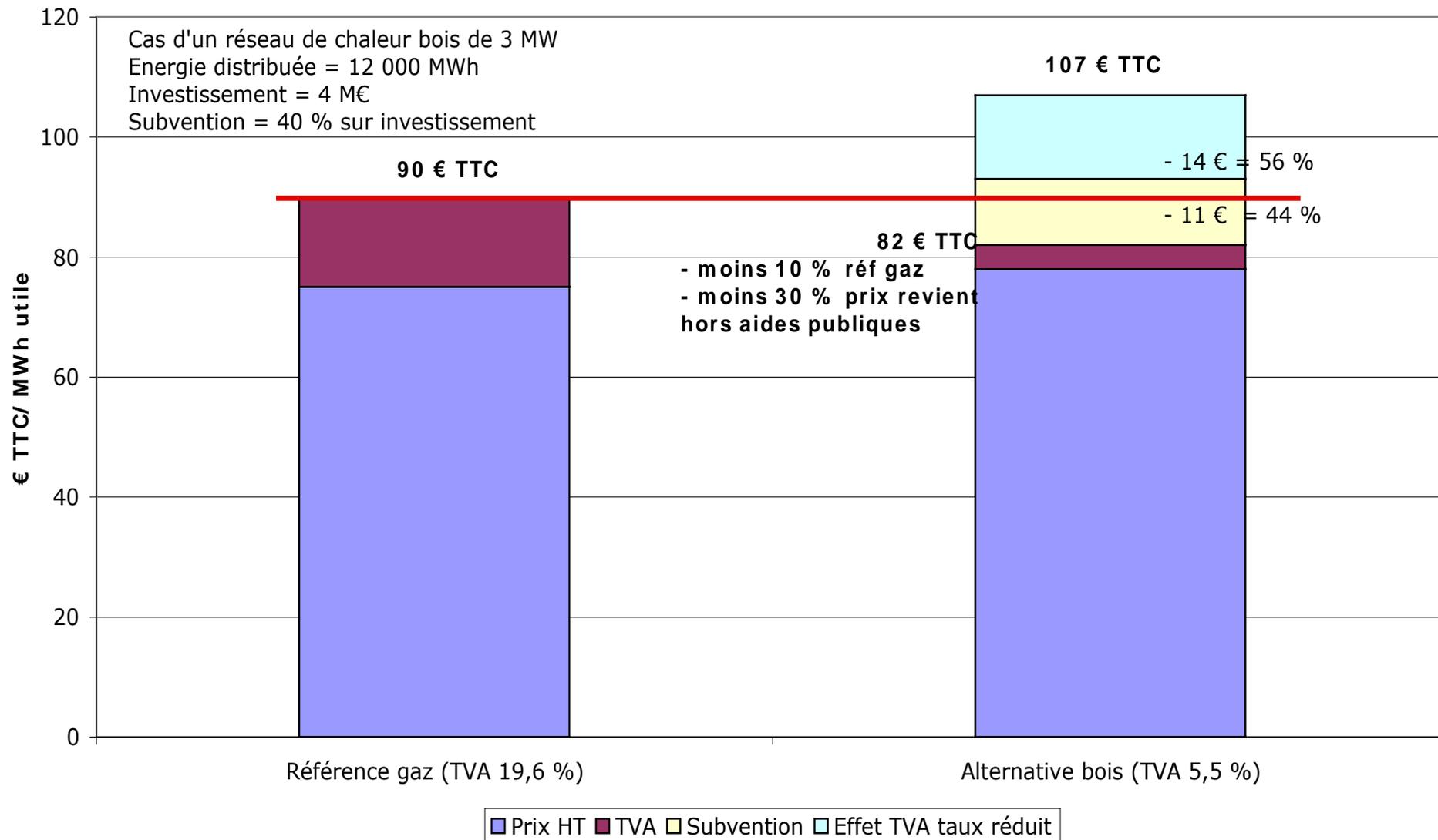
Type de réseau	Diamètre nominal (DN) du réseau (mm)	Plafond de l'assiette subventionnable (€/ml de tranchée)	Taux d'aide maximum (%)	Aide maximale (€/ml de tranchée)
Haute pression (vapeur, eau surchauffée)	Tous DN	1 800	55	990
Basse pression (eau chaude)	DN 300 et plus	900	55	495
	DN 150 à DN 250	710	55	391
	DN 80 à DN 125	520	55	286
	DN 65 et moins	450	55	248

Décomposition du prix de la chaleur

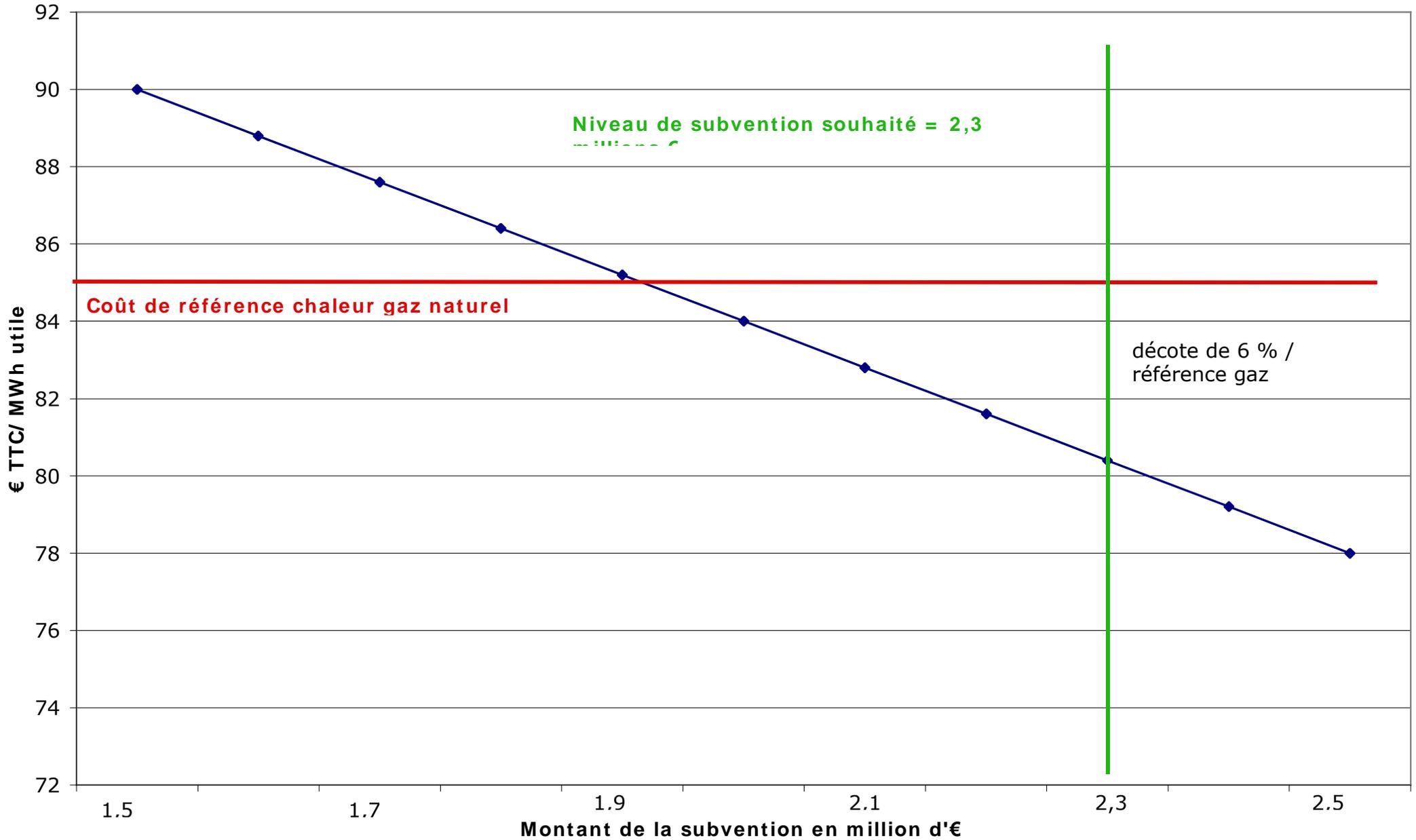
€TTC/MWh utile



Impact de la TVA à taux réduit et de la subvention à l'investissement sur le prix de la chaleur



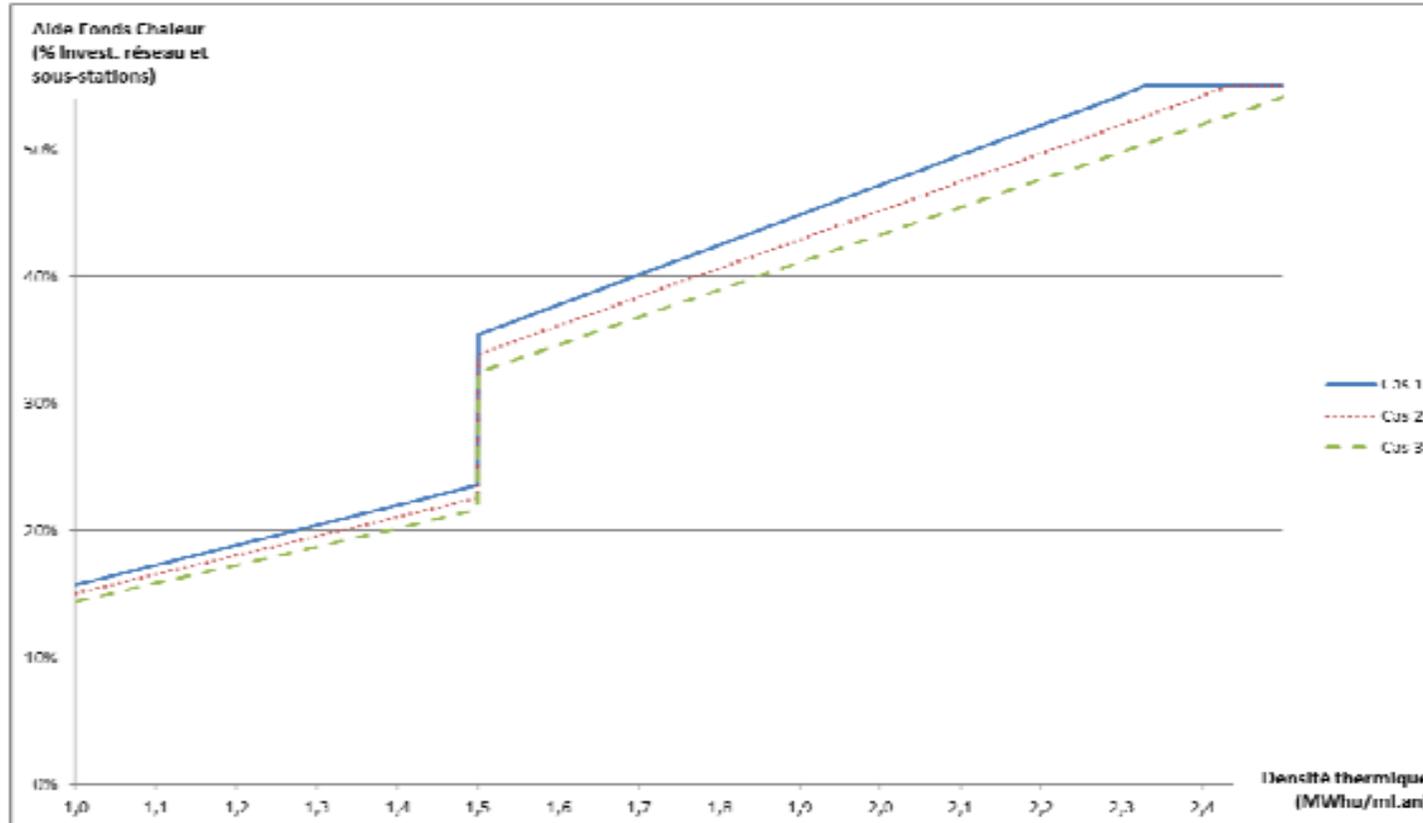
Prix de la chaleur en fonction de la subvention



Cas particuliers des petits réseaux ($< 2,5 \text{ MWh / ml}$)

- Pour un réseau couplé à une chaufferie biomasse produisant de 100 à 500 tep/an (qui bénéficie d'une aide forfaitaire pour la production de chaleur), l'aide est forfaitaire, obtenue par application du barème de calcul avec toutefois un plafond à 75 € par tep EnR&R et par an (sur 20 ans).
- Pour un réseau dont la densité énergétique du réseau est inférieure à 1,5 MWh utile (livré en sous-station) par mètre linéaire et par an, l'aide est plafonnée à 50 € par tep EnR&R et par an (sur 20 ans).

Evolution du taux d'aide (aide« distribution » rapportée à l'investissement) en fonction de la densité thermique, selon les modalités actuelles d'attribution des aides



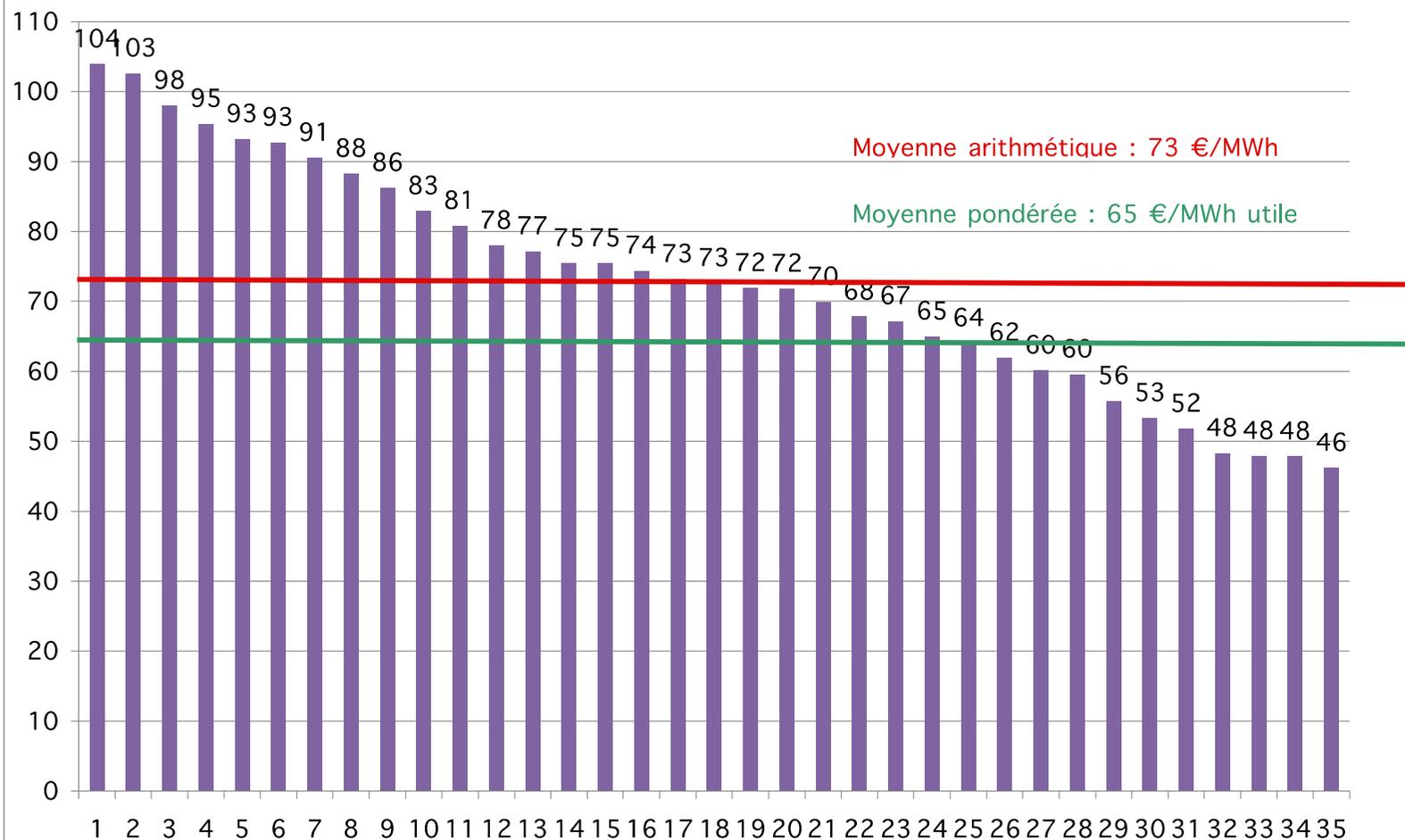
	DN des canalisations (% du linéaire de réseau)	
	65 mm et moins	80 à 125 mm
Cas 1	80%	20%
Cas 2	50%	50%
Cas 3	20%	80%

Tarification de la chaleur dans les réseaux bois

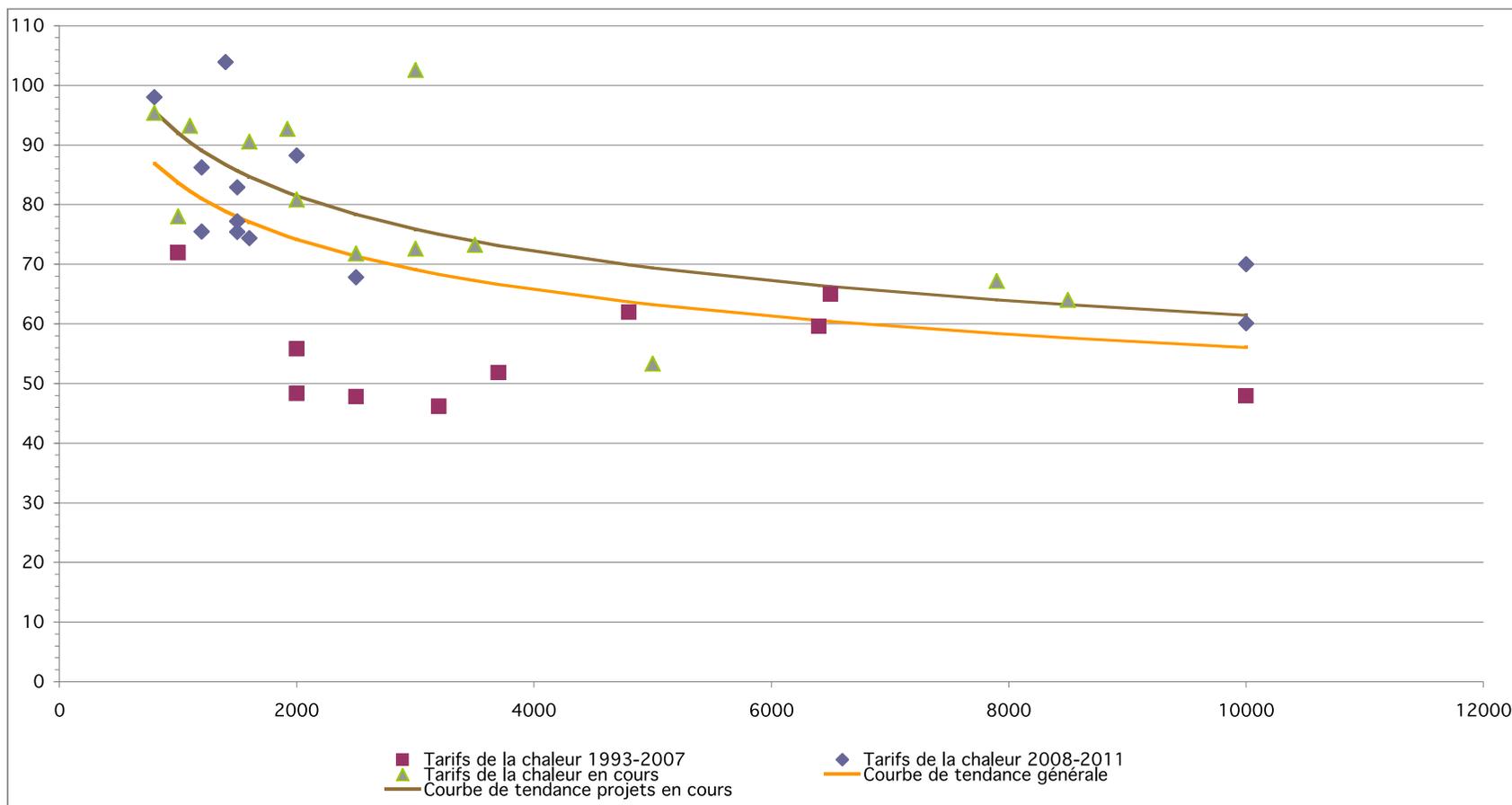
- La facturation est classiquement effectuée selon un tarif binôme :
 - **R1 : énergie calorifique au compteur**
 - **R2 : abonnement selon la puissance souscrite**
- **Le poids de l'abonnement (charges fixes) est très élevé par rapport au coût global de la chaleur (≈ 50 à 65 % selon les projets).**
- Cette répartition est **mal acceptée par les usagers**, en particulier les propriétaires de maisons individuelles.
- Le poids des charges fixes :
 - **N'incite pas à un comportement vertueux de l'utilisateur,**
 - **Complicite la renégociation des puissances souscrites en cas d'économie d'énergie.**

Tarif de la chaleur R1 + R2 en €/MWh TTC

Références du groupement Biomasse Normandie, CALIA Conseil, CEDEN, DEBAT, ENERGICO



Tarifs des réseaux, selon la puissance bois installée et date de mise en service en €/MWh utile

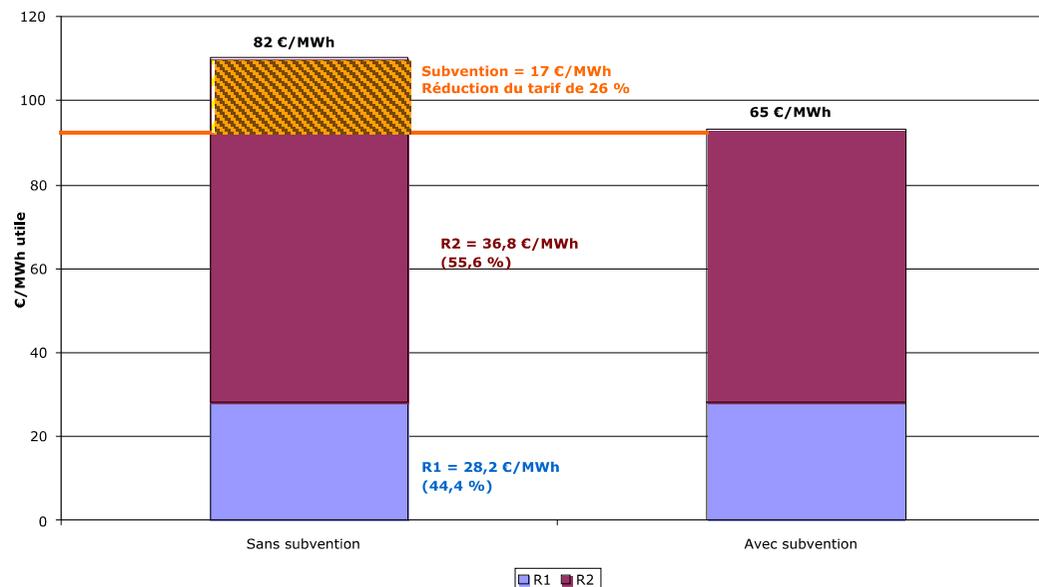


Source : Biomasse Normandie / Ceden / Calia-Conseil / Debat / Energico « 35 réseaux bois de 1 à 10 MW en fonctionnement ou en construction »

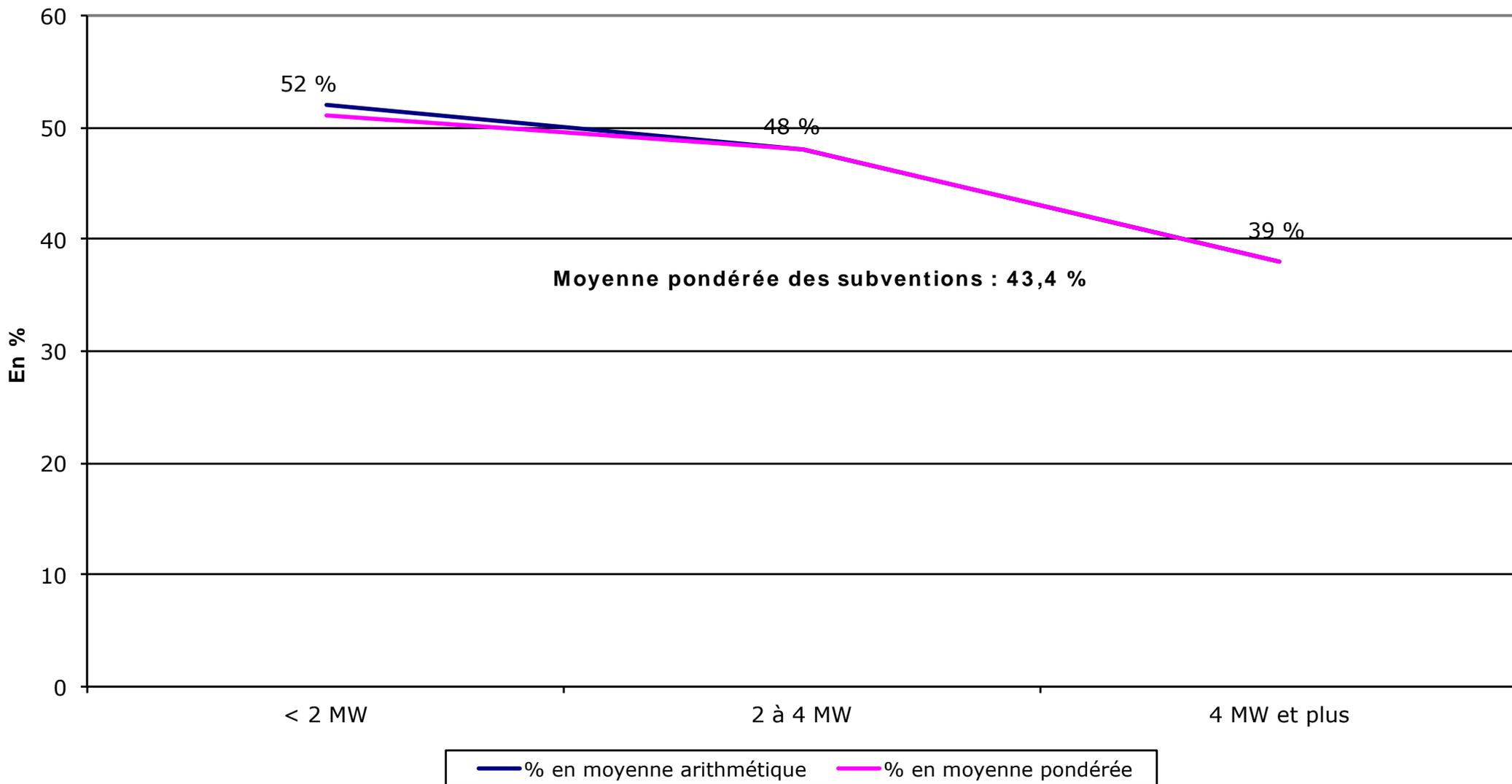
Tarif (moyenne pondérée) de 35 opérations en fonctionnement ou en construction (en € 2011)

	En € TTC/MWh	En %
R1 + R2	65	100
- dont R1 bois + appoint	28,2	43,4
- dont R2	56,8	56,6
<i>Poids relatif de l'amortissement (R24)</i>	<i>16,2</i>	<i>25</i>

Impact subvention sur tarif chaleur bois

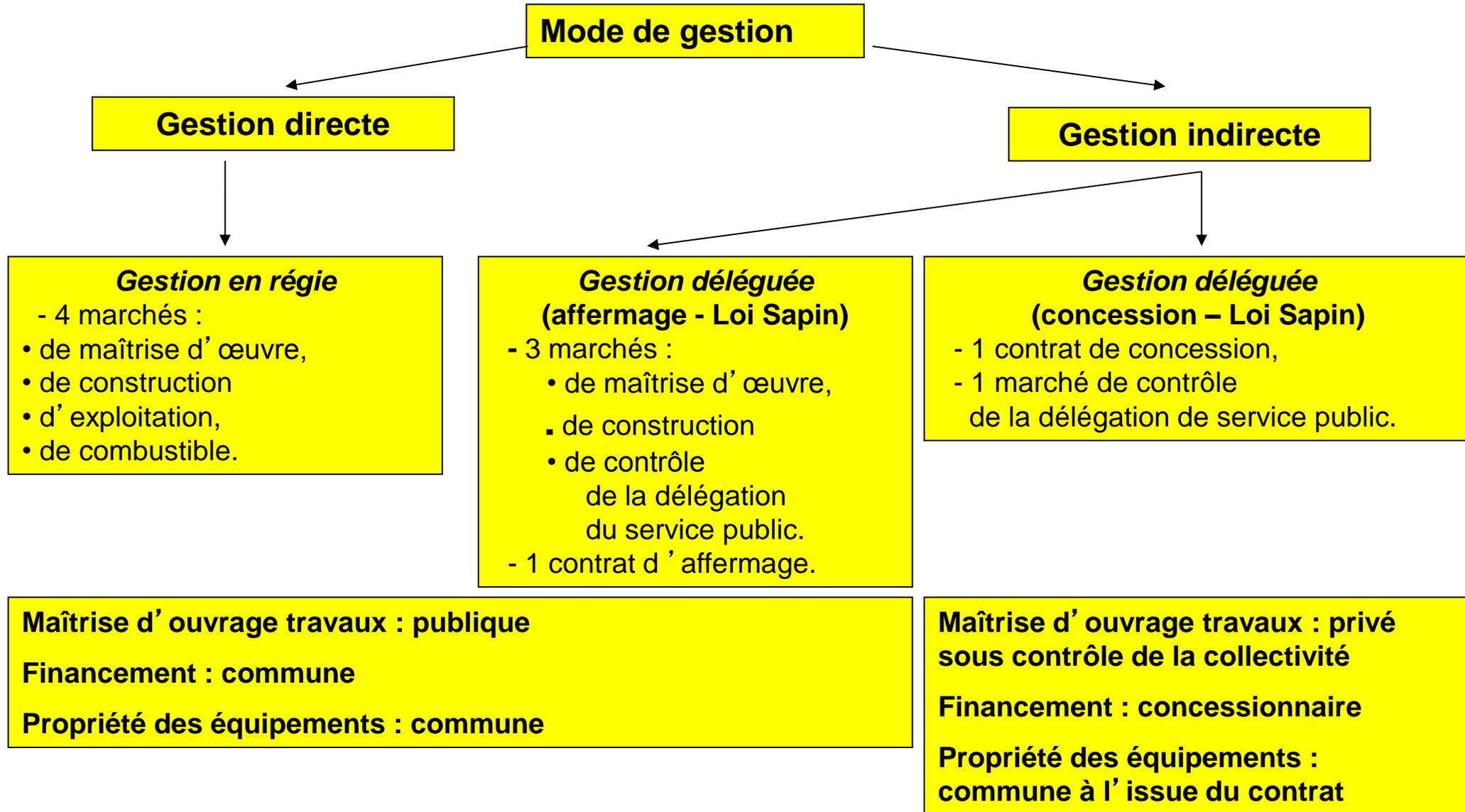


Pourcentage subvention attribuée par rapport au montant des travaux, selon la puissance bois

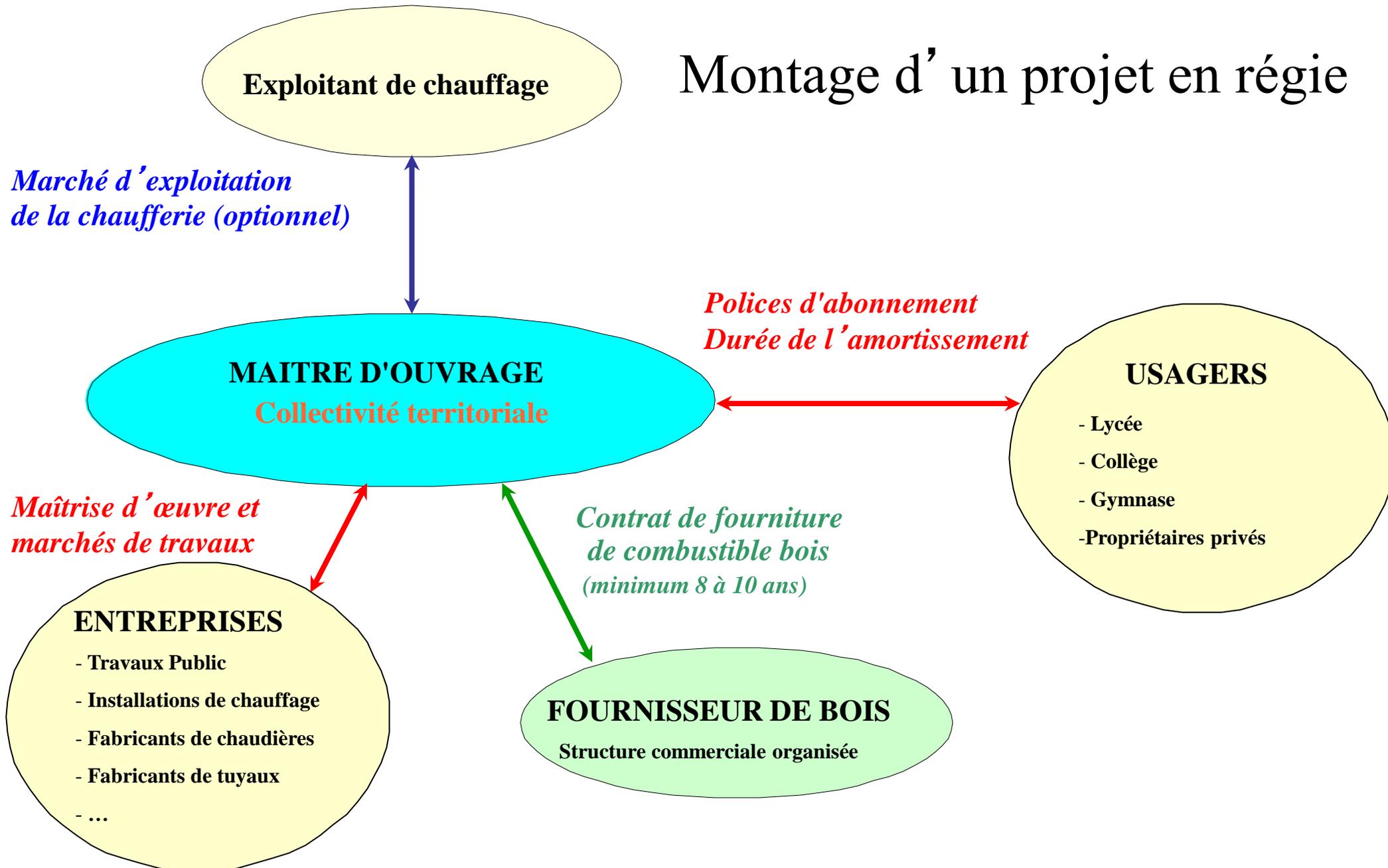


Montage juridique et financier d'un projet de réseau de chaleur au bois

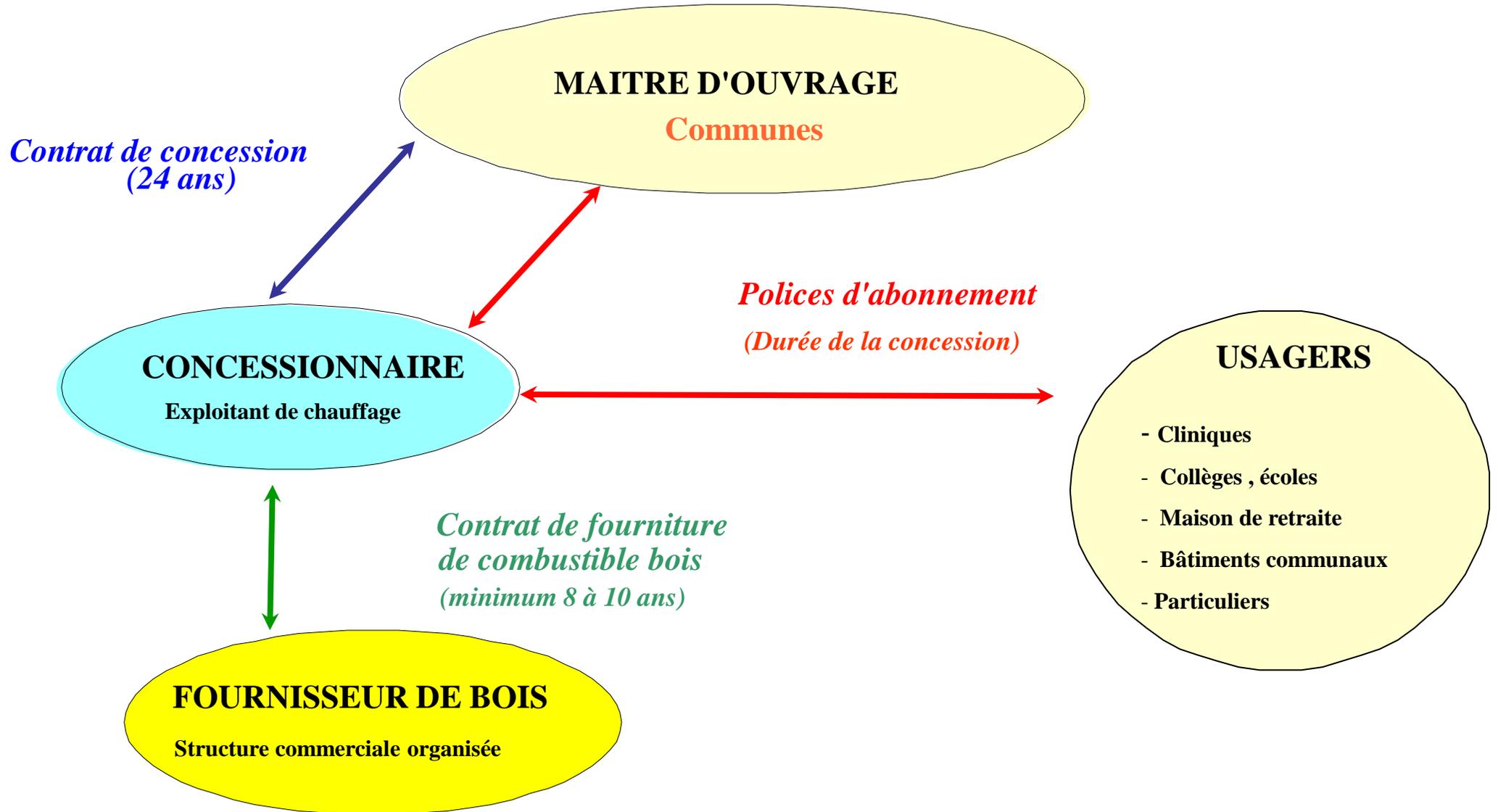
Montage juridique d'un réseau de chaleur



Montage d'un projet en régie



Principe de montage d'un projet en délégation de service public



Les perspectives ?

Les outils à créer

- **Structures d'animation / sensibilisation des maîtres d'ouvrages publics et privés et des usagers**
- **Structures régionales ou locales d'approvisionnement en combustible bois**
- **Mutualisation de la maîtrise d'ouvrage :**
 - Organismes départementaux assumant pour le compte des collectivités territoriales la création et la gestion d'une chaufferie bois et d'un réseau de chaleur
 - Structure intercommunale, par exemple société publique locale (SPL) assurant le montage du projet et la gestion du service public pour le compte des collectivités territoriales adhérentes.

Créer un réseau de chaleur en milieu rural ?

Difficultés actuellement rencontrées

- **En délégation de service public (DSP) :**
 - Plus de candidats (compagnies de chauffage) en deçà d' une taille critique minimale qui va en augmentant (de 5 000 vers 10 000 MWh/an)
- **En régie :**
 - Complexité technique, contractuelle et financière pour des communes (ou communauté de communes) < 5 000 habitants (manque de personnel technique et administratif)

Envisager le transfert de la maîtrise d'ouvrage

A l'échelle départementale ?

- **Transfert complet** : montage du projet puis gestion du service public du service calorifique pour le compte de la commune (cas du SYDED du Lot) ;
- **Transfert partiel** : montage du projet par un syndicat départemental (type syndicat d'énergie) puis gestion du service public par la commune après livraison des ouvrages (solution théoriquement non conforme au droit public : on ne peut pas scinder l'investissement et le fonctionnement). *Circulaire NOR/LBL/B/04/10075/C du 15 septembre 2008 prise en application de la loi n° 2004-809 du 13 août 2004 relative aux libertés et responsabilités.*

Envisager le transfert de la maîtrise d'ouvrage

A l'échelle d'un territoire plus restreint ?

- **Objectif** : créer une régie intercommunale ayant pour compétence la distribution de la chaleur sur le territoire des communes adhérentes.
- **Forme juridique envisageable** : Société Publique Locale (100 % capitaux publics mais gestion de type privé).
- **Périmètre de compétence** : pays ? 10 à 15 communautés de communes ?... soit un territoire d'au moins 50 000 habitants.

Création de réseaux de chaleur au bois en cohérence avec les objectifs du Grenelle de l' Environnement

Horizon 2020-2025	Objectif en nombre d'unités		1 000
	Objectif en millions de TEP		1,2
	Biomasse ligneuse à mobiliser (millions de tonnes)		5
	CO2 évité (millions de tonnes)		4
Chiffres clés annuels	Nombre de création de réseaux		70 à 80
	Puissance bois installée en MW		350
	Montant des investissements en millions d'€		500 - 600
	Subventions publiques à mobiliser en millions d'€		200 - 240
Emplois estimés	A l'issue du programme	Production du combustible bois	5 000
		Exploitation et maintenance	2 000
	Chaque année	Construction et chantier	2 000

En conclusion

- **Multiplier par 3 ou 4 le nombre d'opérations réalisées chaque année, pour être en ligne avec les objectifs du Grenelle de l'Environnement.**
- **Ne pas se focaliser sur la seule question du carbone et des critères de financement qui l'accompagne (€/tonne de carbone évitée).**

Démarche s'inscrivant dans une perspective de développement soutenable et décentralisé

- **Economie d'énergies fossile et fissile.**
- **Lutte contre les gaz à effet de serre.**
- **Gestion raisonnée (patrimoniale) et raisonnable (respect de la biodiversité) des ressources forestières.**
- **Exploitation/aménagement harmonieux des territoires, y compris des ressources humaines,**
- **Soutien aux économies locales, dont la maîtrise des charges d'énergie thermique pour les entreprises, les équipements publics et les habitants.**