

Vitry le François, 31 janvier 2012

Bois énergie et réseaux de chaleur

Le point de vue d'un Assistant à Maître
d'Ouvrage (AMO)



Serge DEFAYE



Bois énergie : cinq filières distinctes

- Le chauffage domestique
- Le chauffage dans l'industrie
- **Les petites chaufferies en milieu rural**
- **Les chaufferies urbaines**
- La cogénération

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

- **Logique fioul ou gaz**

Un bâtiment = Une chaudière

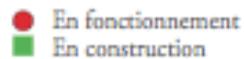
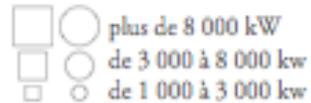
- **Logique combustible solide (bois...)**

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

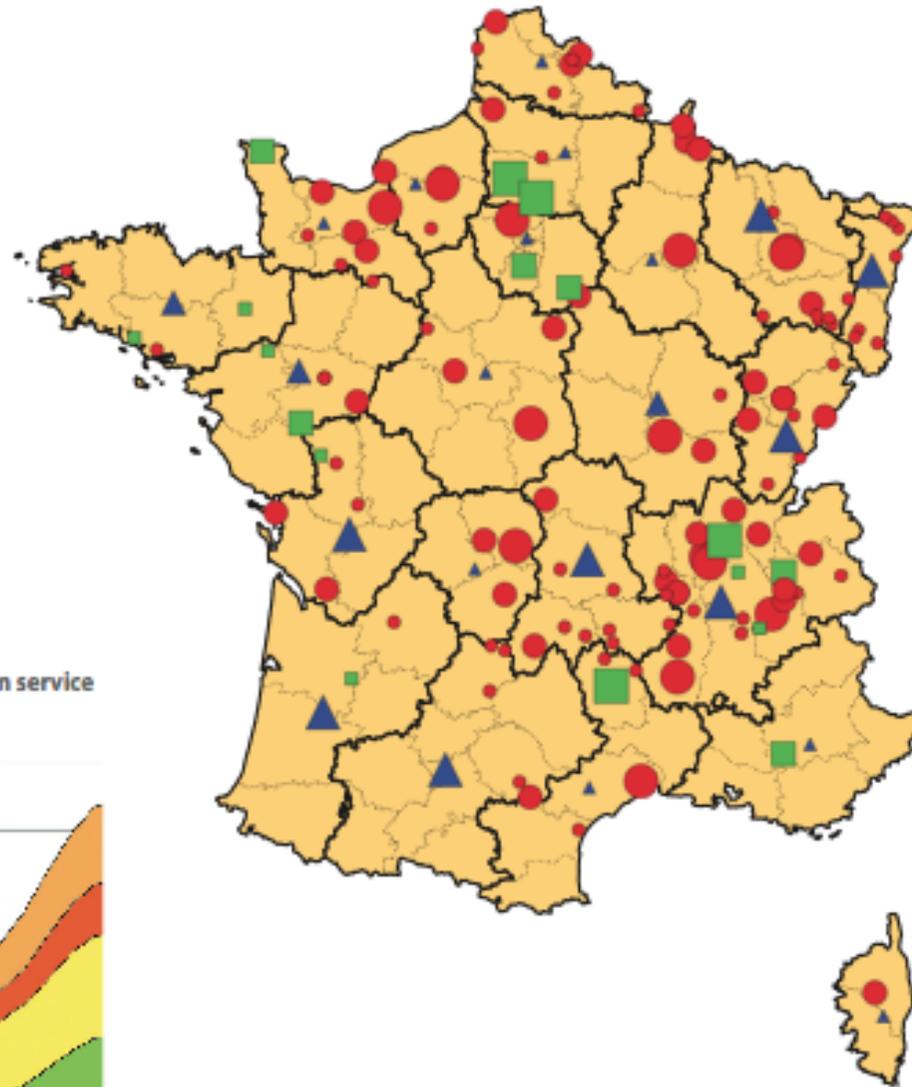
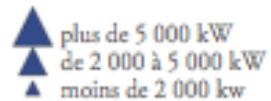
Les réseaux de chaleur au bois

Etat 2011 des réseaux de chaleur au bois

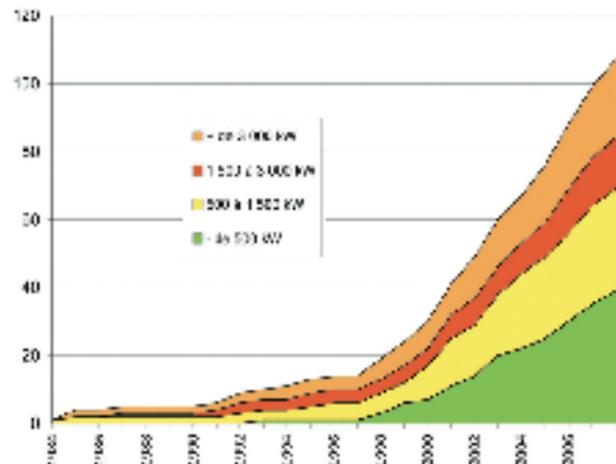
Puissance bois installé



Puissance cumulée régionale de moins de 1 000 kW



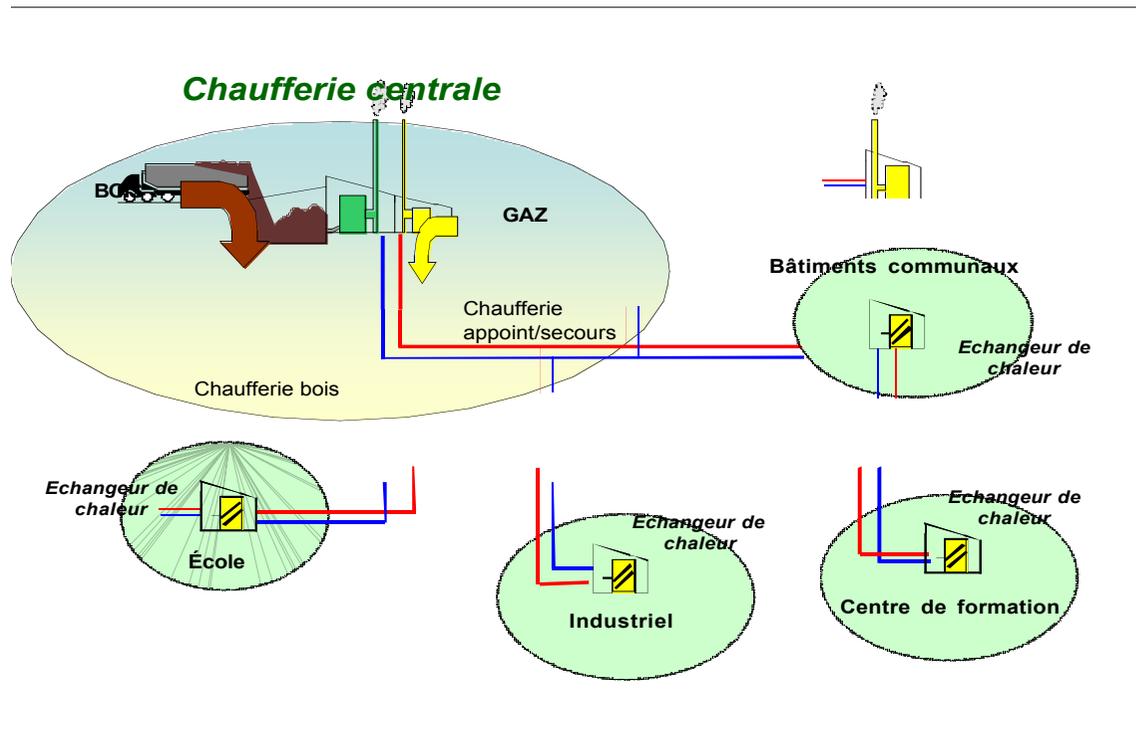
Evolution du nombre de chaufferies bois en service sur des réseaux de chaleur



Présentation d'un réseau de chaleur



L'énergie est distribuée sous forme d'eau chaude par un **réseau de canalisations isolées et enterrées**.



Le raccordement de chaque usager du réseau se fait par **un échangeur**, situé dans une sous-station équipée d'un compteur à calories.

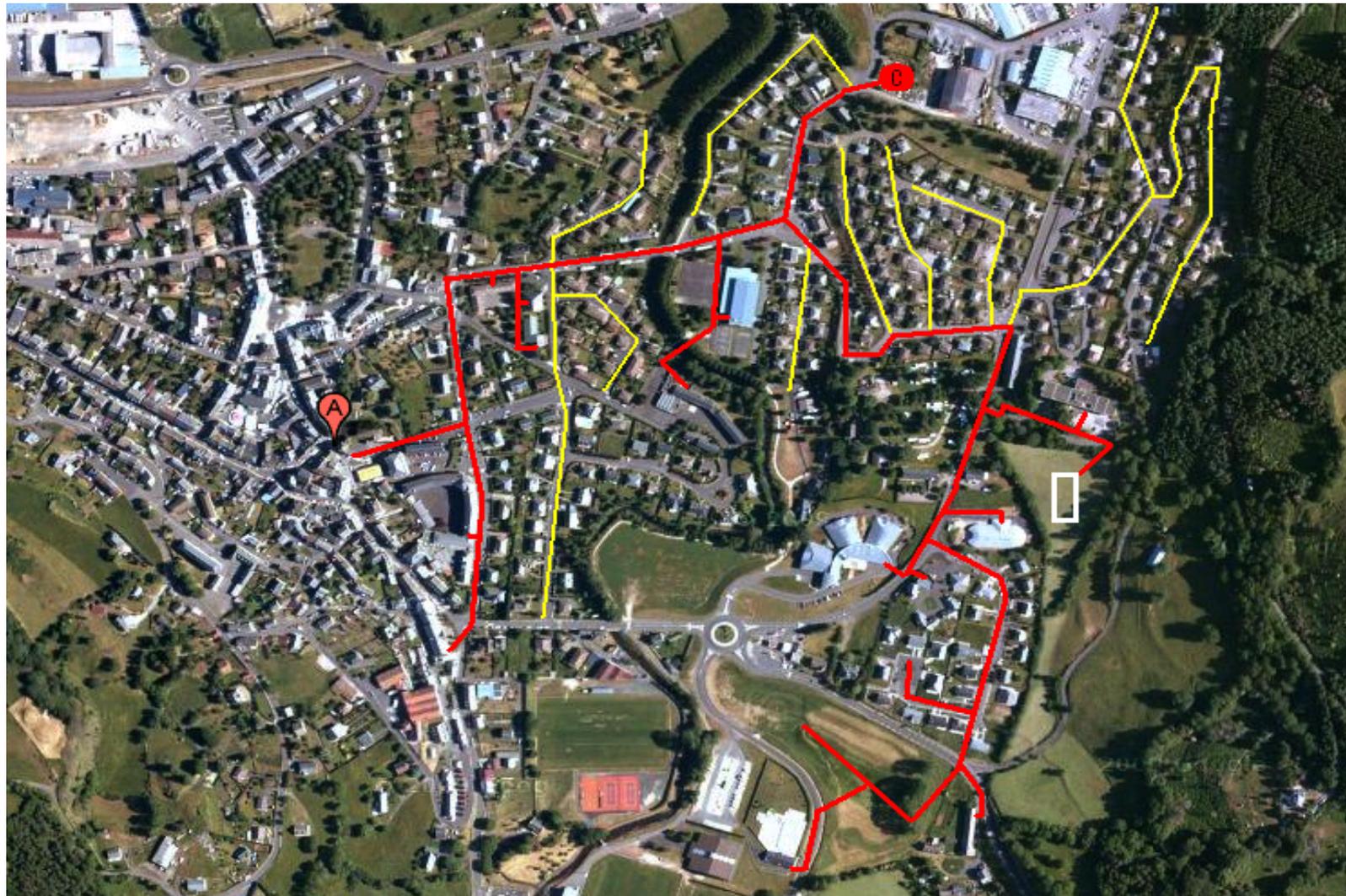
Définition juridique d'un réseau de chaleur (loi 1980)

- 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

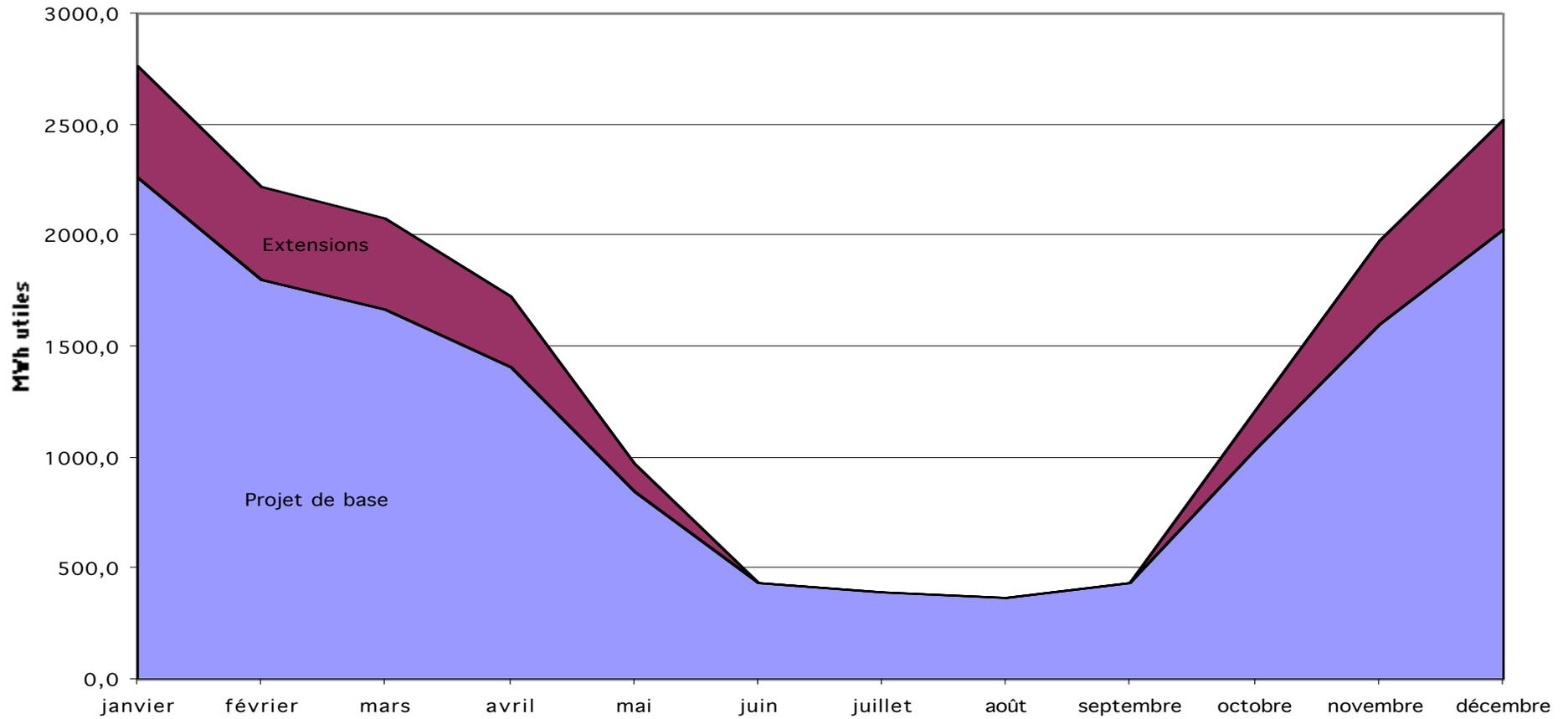
- **Le logement collectif (4 millions de logements HLM...),**
- **Les établissements de santé (2 800 hôpitaux et maisons de retraite...),**
- **Les établissements d'enseignement (4 300 lycées, 7 000 collèges...),**
- **Les industries consommatrices d'énergie thermique,**
- **Les bâtiments communaux et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

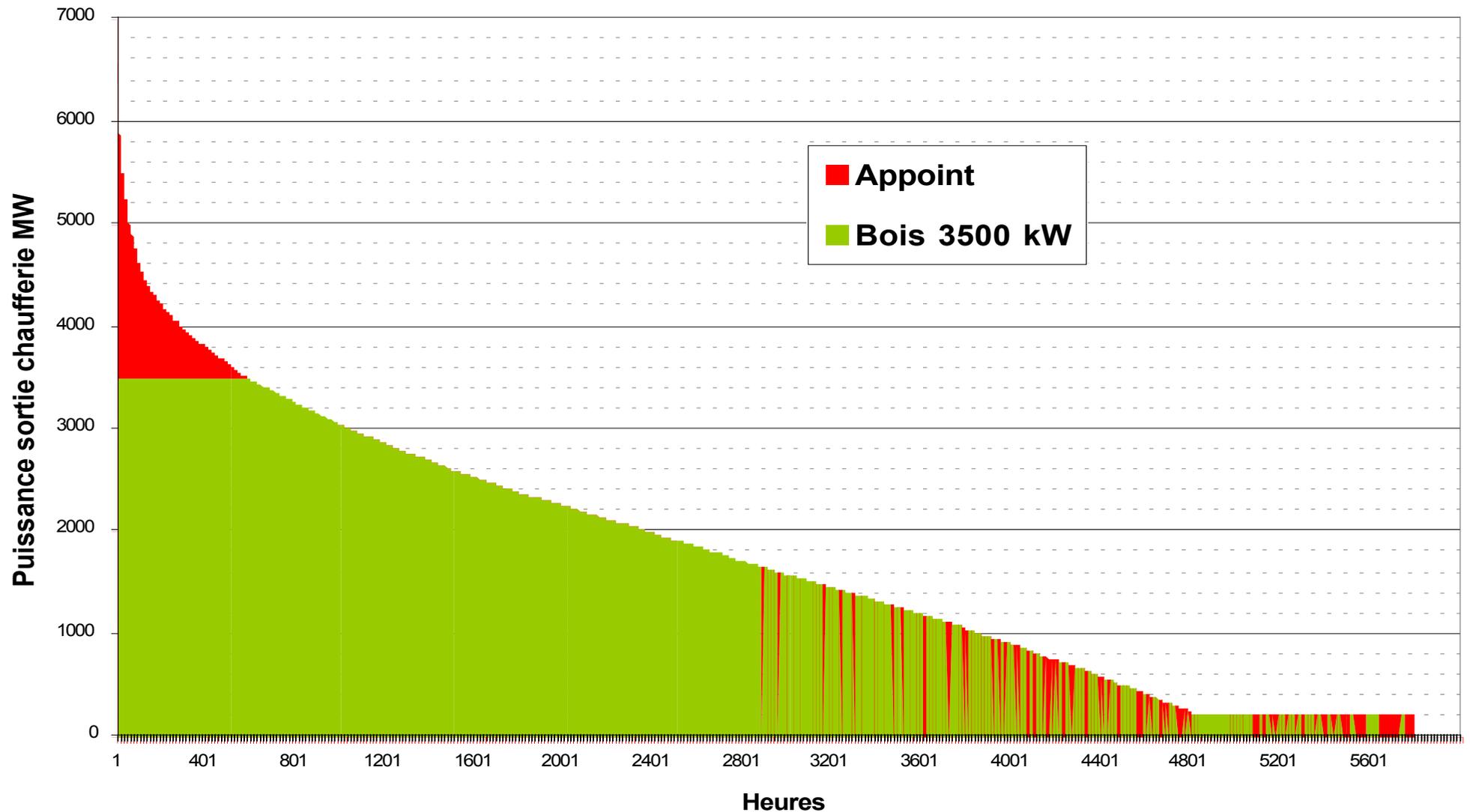
Besoins de chaleur des usagers (hors pertes réseau)



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 (cong és)

Monotone de chauffage et principe de la bi-énergie bois + appoint



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.**

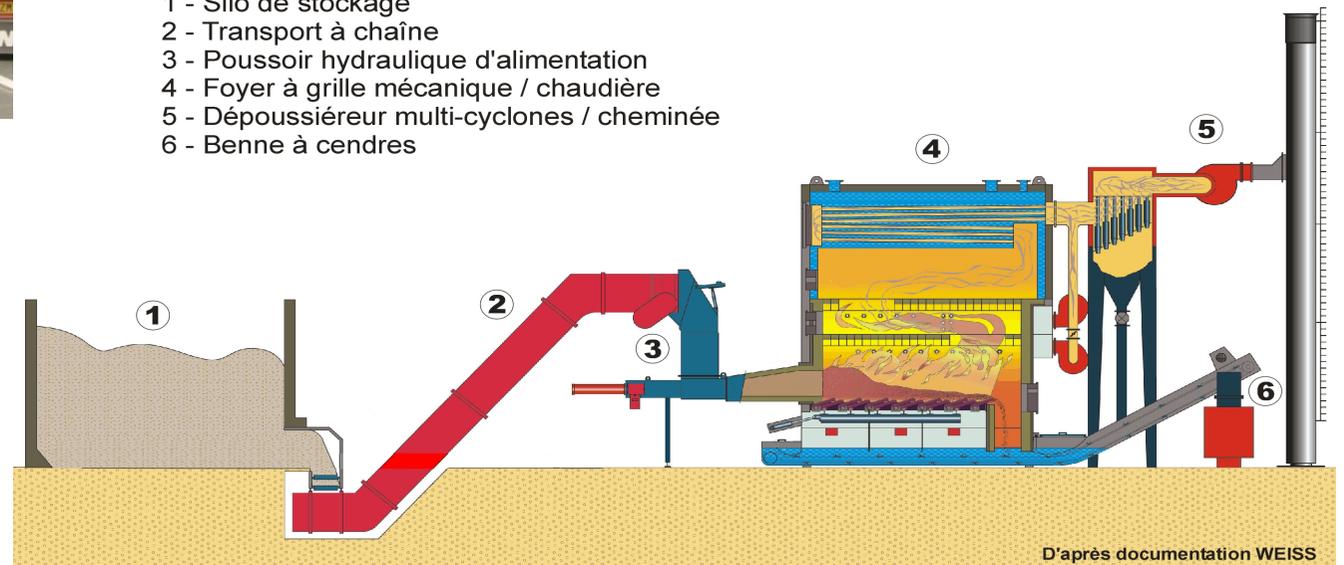
➤ **Le choix d'une technologie adaptée au combustible**

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



La livraison du combustible bois



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

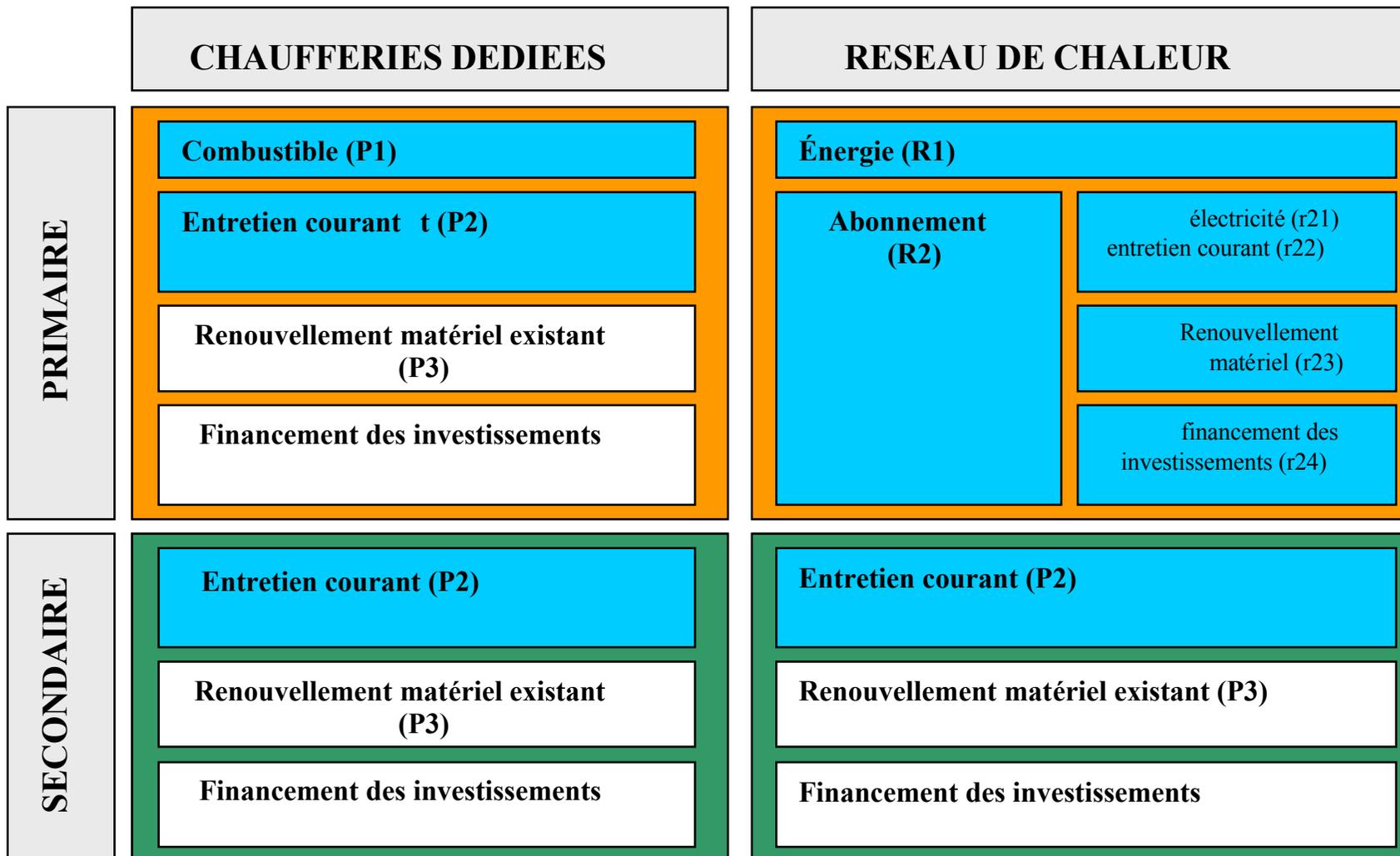
Paramètres clés : principaux points d'appui

- **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

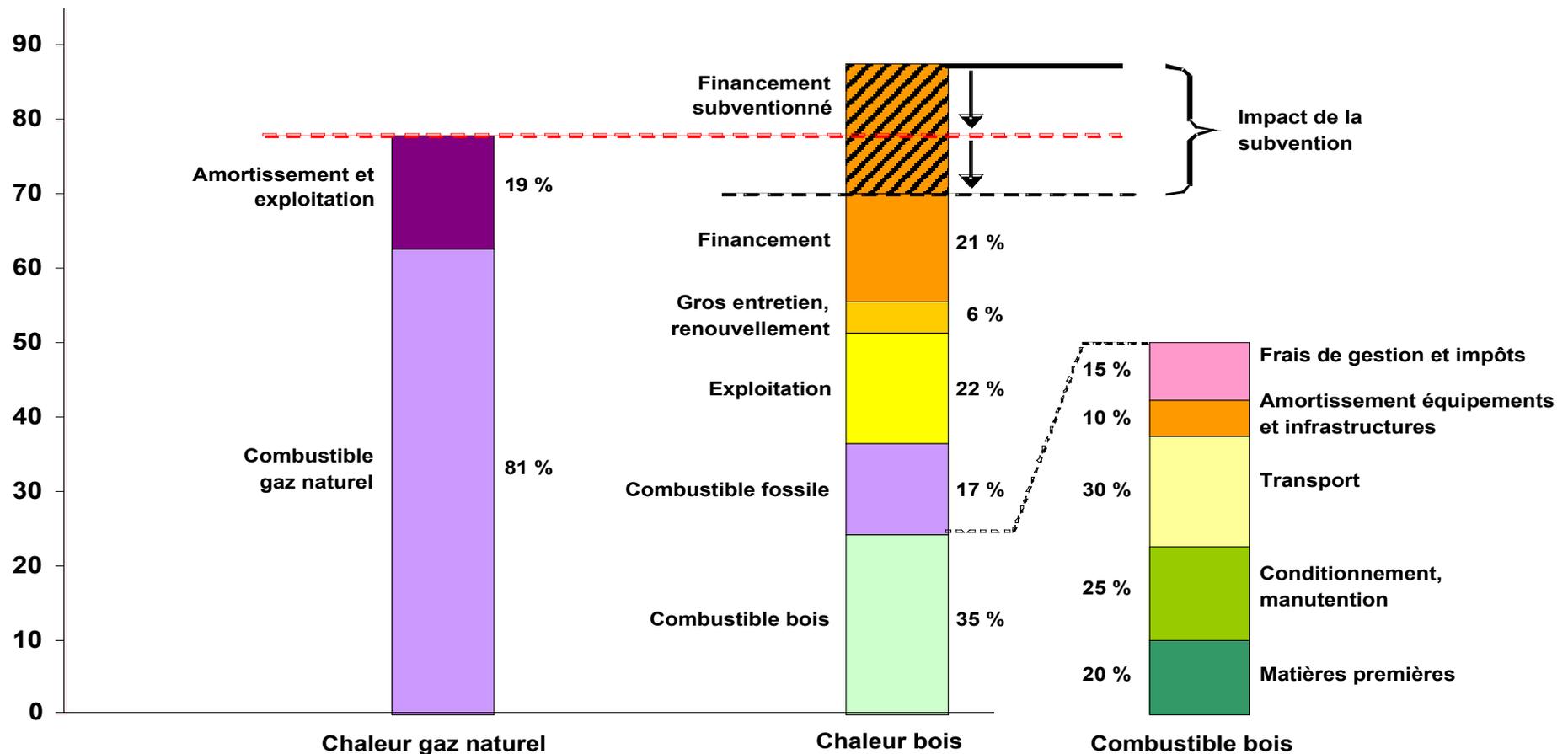
- **Coûts d'investissement très élevés** (chaufferie et réseau)
- **Coûts d'exploitation à bien maîtriser** (éviter les dérapages et prévoir provisions pour grosses réparations)
- **Financements difficiles à mobiliser** (rentabilité - TRI- considérée par les opérateurs comme trop faible au regard d'investissements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

Éléments constitutifs du prix de la chaleur : la notion de coût global



Décomposition du prix de la chaleur

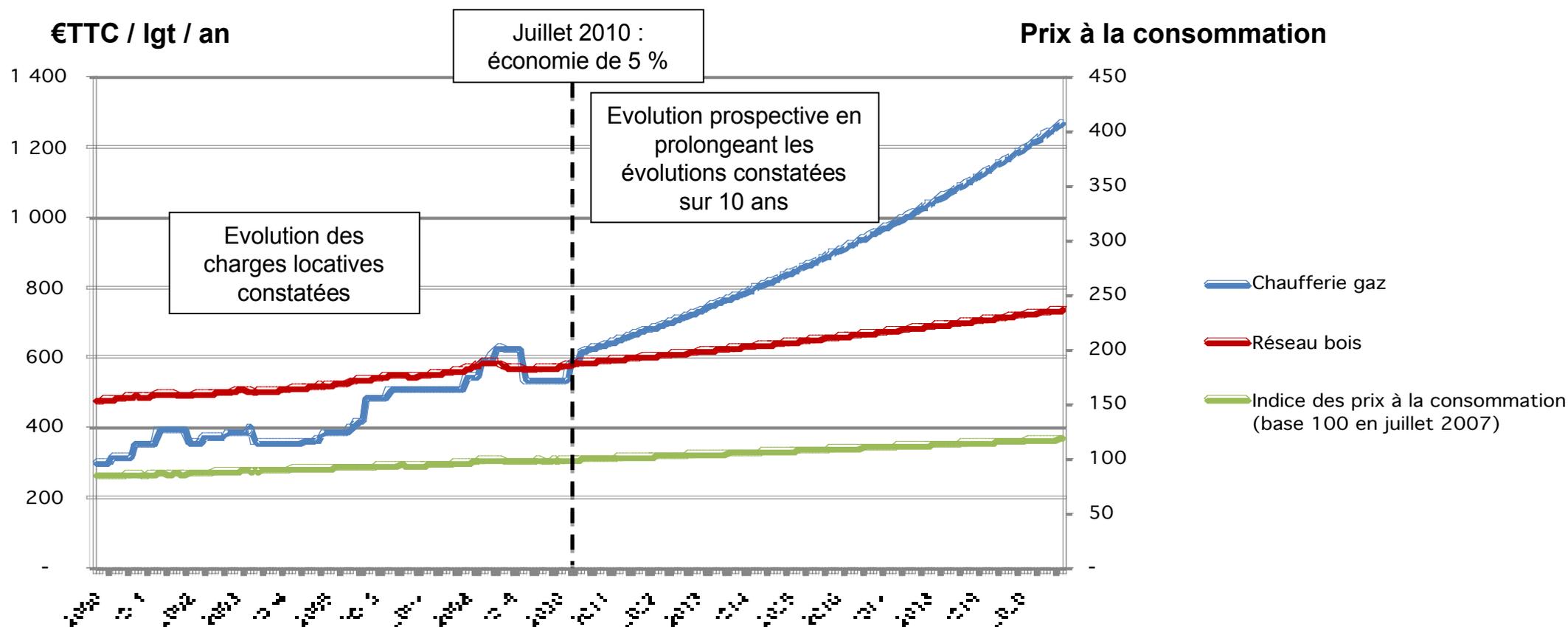
€TTC/MWh utile



Source : Biomasse Normandie



Le raccordement à un réseau de chaleur au bois génère une réduction de charges modeste pour le locataire (-5 %), mais une plus grande stabilité sur le long terme



Tarification de la chaleur dans les réseaux bois

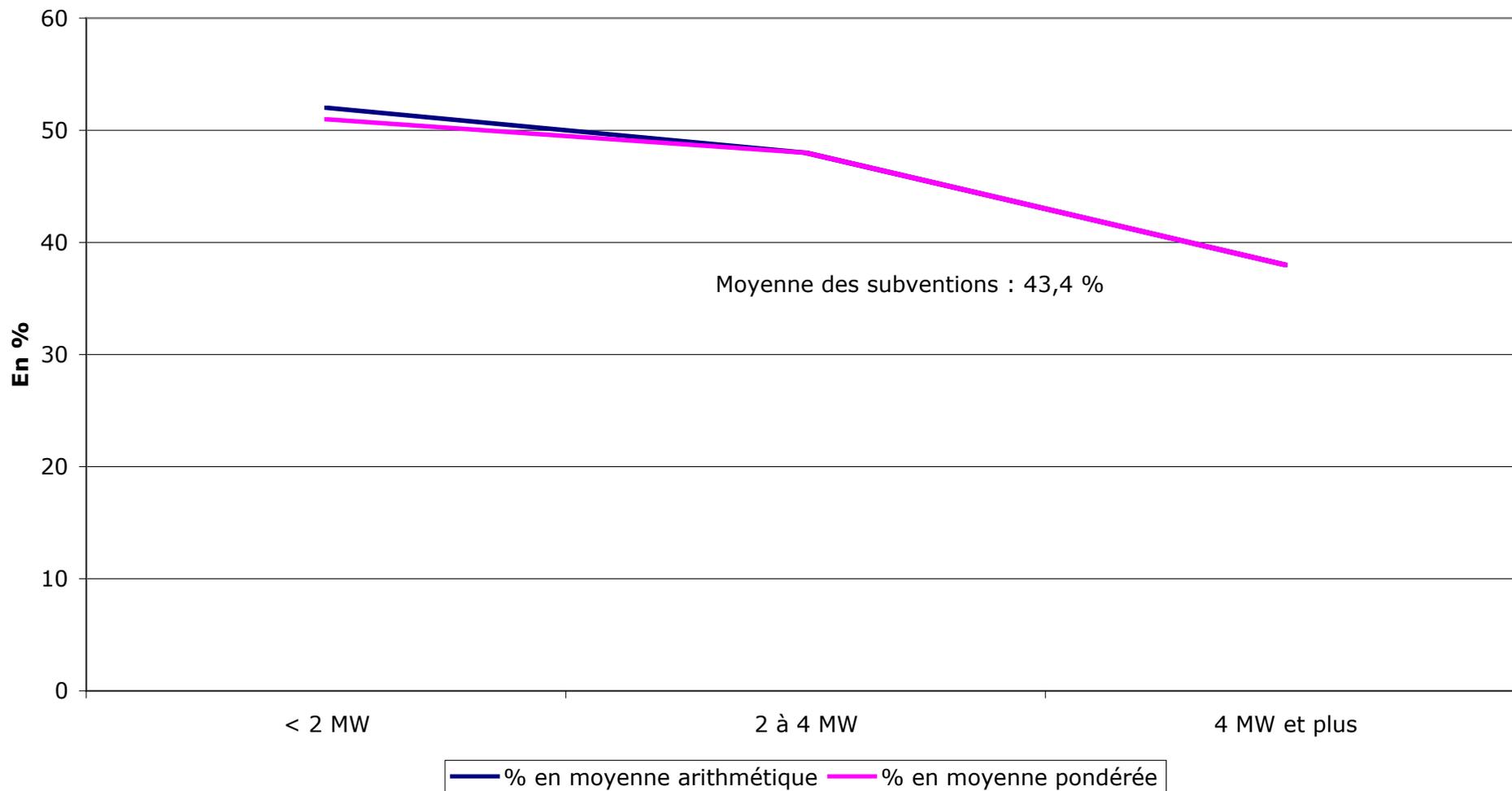
- La facturation est classiquement effectuée selon un tarif binôme :
 - **R1 : énergie calorifique au compteur**
 - **R2 : abonnement selon la puissance souscrite**
- **Le poids de l'abonnement (charges fixes) est très élevé par rapport au coût global de la chaleur (≈ 50 à 65 % selon les projets).**
- 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,
 - **Complique la renégociation des puissances souscrites** en cas d'économie d'énergie.

Zoom sur 35 opérations en fonctionnement ou en construction

	< 2 MW	2 à 4 MW	4 MW et plus
Puissance bois en kW	1,3	2,6	7,7
Longueur du réseau en km AR	1,5	2,7	6,5
Energie calorifique distribuée en MWh	3 190	8 760	28 280
Investissement moyen en milliers d'€	2 100	3 480	9 020
Investissement par kW bois en milliers d'€	1 630	1 310	1 175
% subvention en moyenne pondérée	52	48	39
Chiffre d'affaires annuel en milliers d'€	255	555	1 630

Source : groupement Biomasse Normandie, CALIA Conseil, CEDEN, DEBAT, ENERGICO

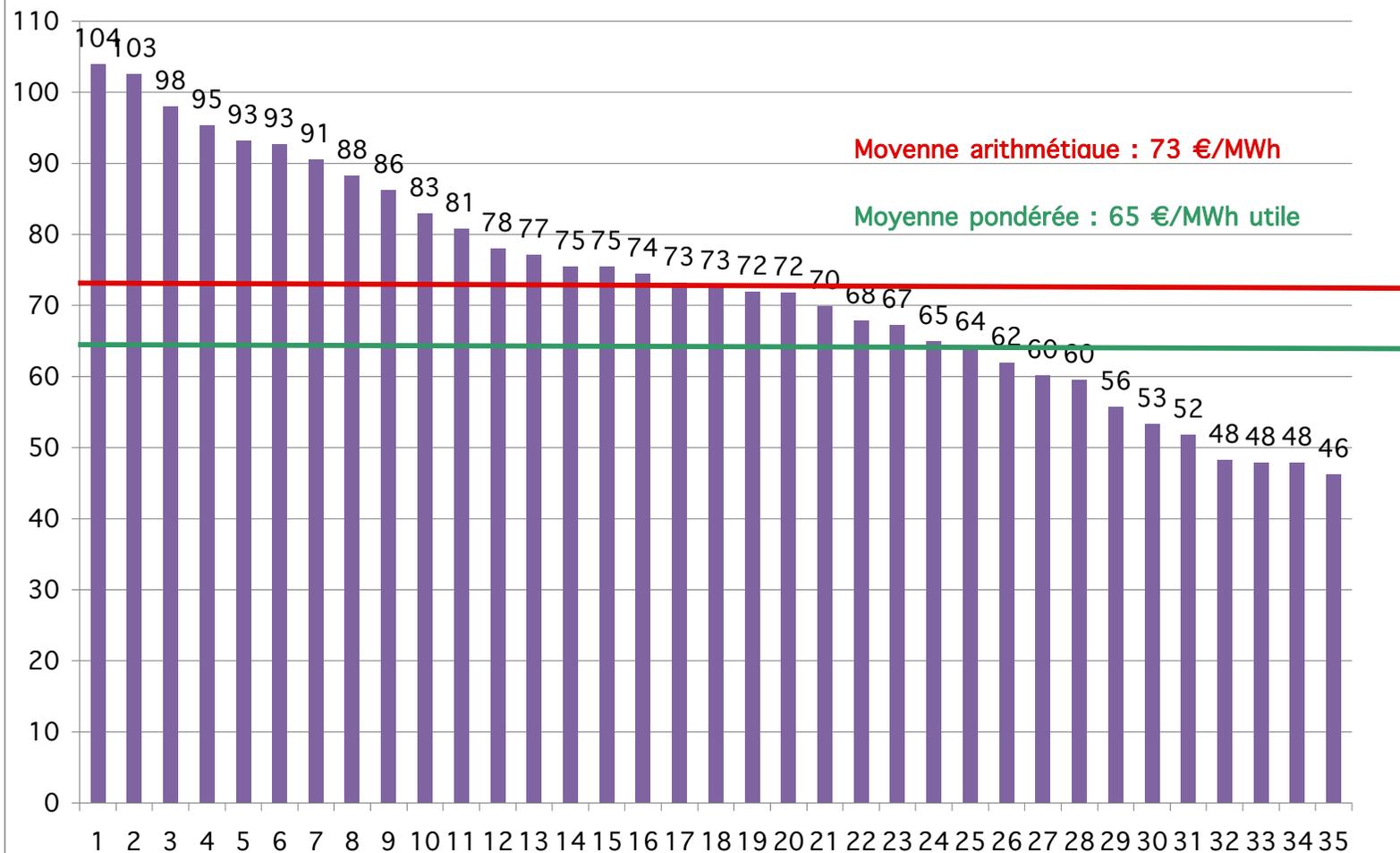
Subvention attribuée aux travaux, selon la puissance bois



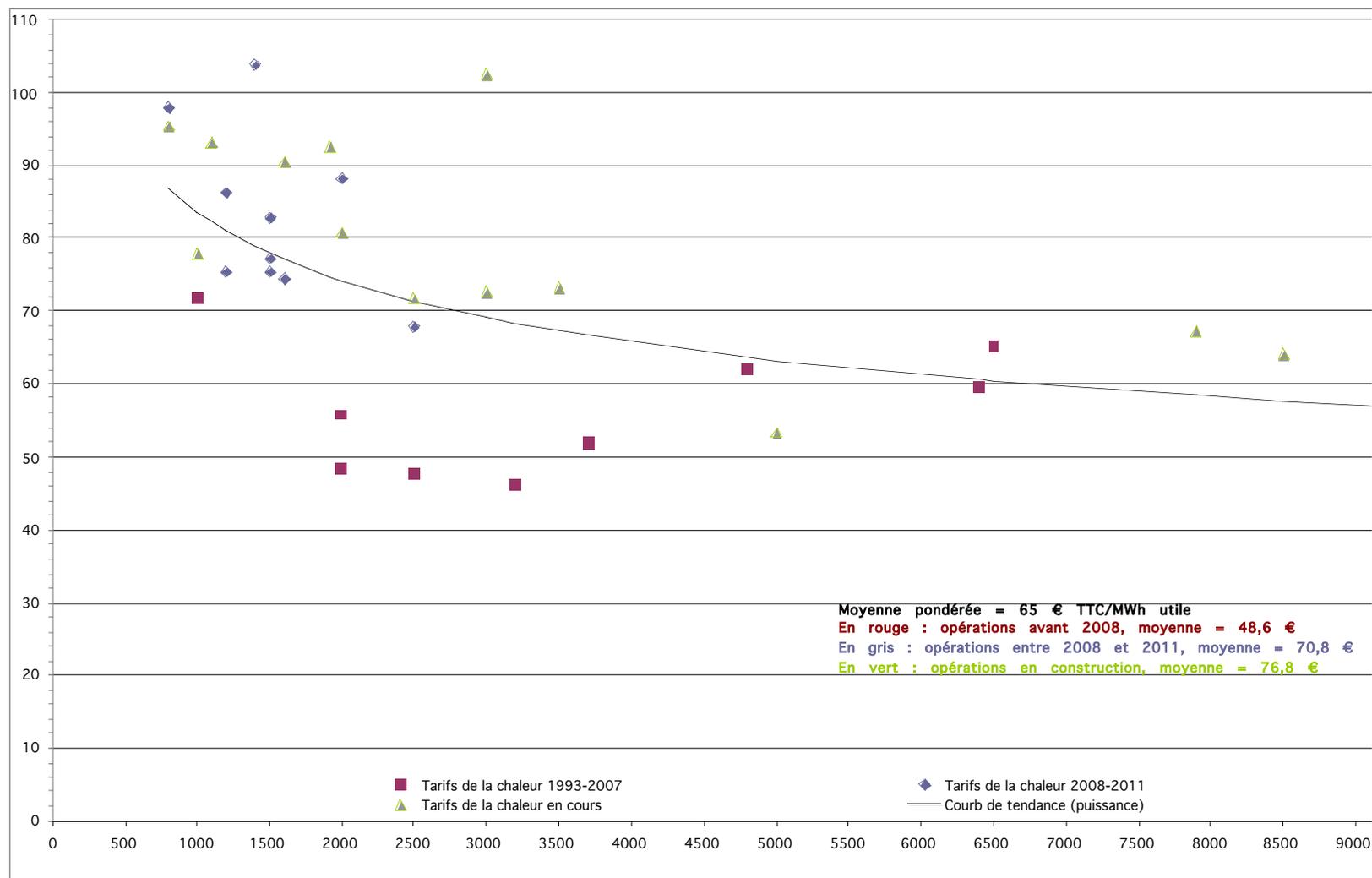
Source : groupement Biomasse Normandie, CALIA Conseil, CEDEN, DEBAT, ENERGICO

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

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



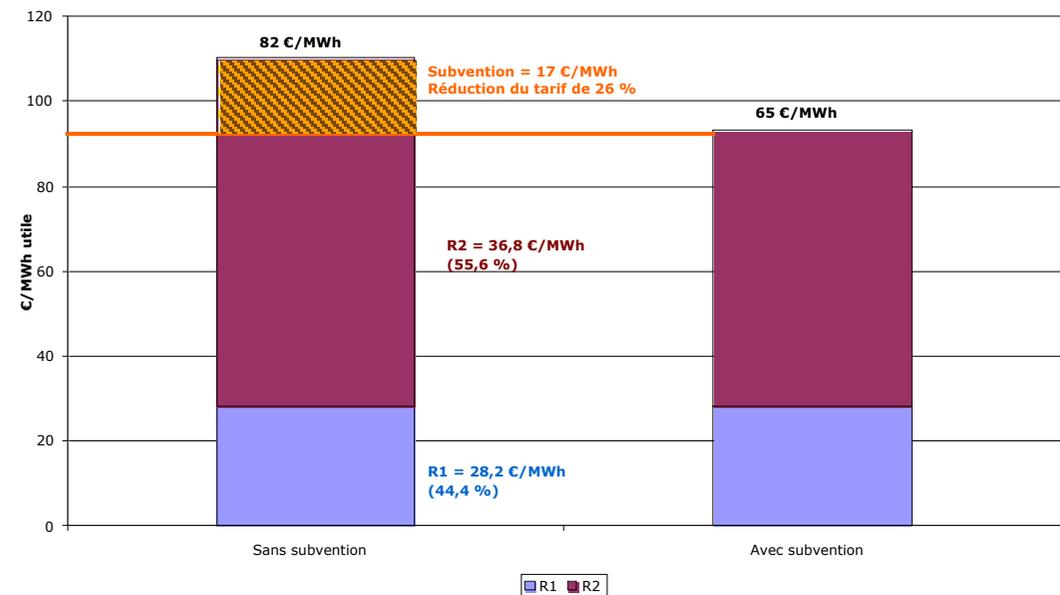
Tarifs des réseaux, selon la puissance bois installée et date de mise en service en €/MWh utile



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



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

Montage juridique d'un réseau de chaleur

Mode de gestion

Gestion directe

Gestion indirecte

Gestion en régie

- 4 marchés :
- de maîtrise d'œuvre,
- de construction
- d'exploitation,
- de combustible.

Gestion déléguée (affermage - Loi Sapin)

- 3 marchés :
- de maîtrise d'œuvre,
- de construction
- de contrôle de la délégation du service public.
- 1 contrat d'affermage.

Gestion déléguée (concession - Loi Sapin)

- 1 contrat de concession,
- 1 marché de contrôle de la délégation de service public.

Maîtrise d'ouvrage travaux : publique

Financement : commune

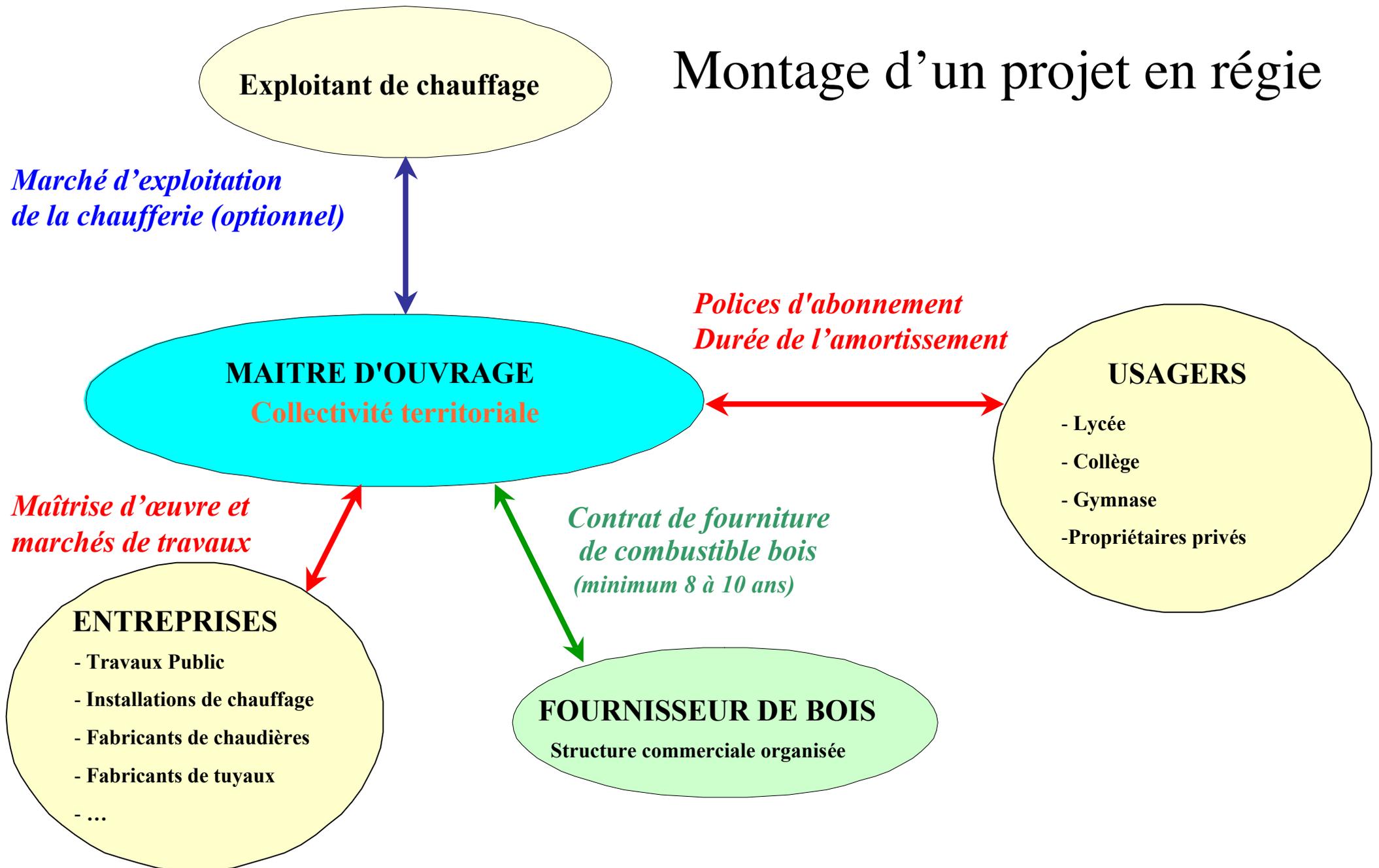
Propriété des équipements : commune

Maîtrise d'ouvrage travaux : privé sous contrôle de la collectivité

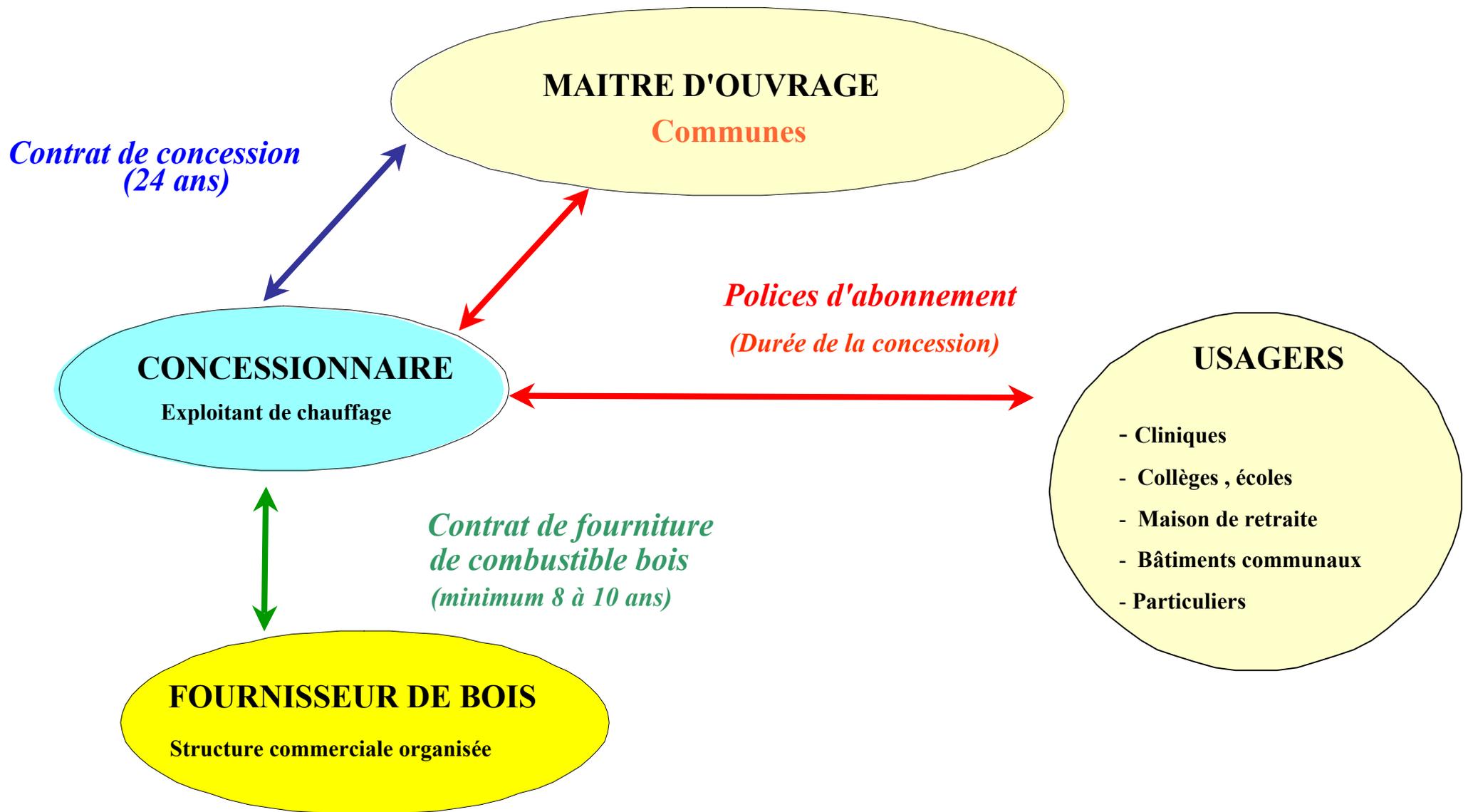
Financement : concessionnaire

Propriété des équipements : commune à l'issue du contrat

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.

Sociétés publiques locales (loi 2010-559 du 28 mai 2010, votée à l'unanimité)

- **Société anonyme** régie par le code de commerce dont la création relève d'une délibération des collectivités locales ou de leur groupement.
- **Capital public** détenu par au moins 2 collectivités locales.
- Compétence pour exploiter un **service public à caractère industriel et commercial**.
- Intervention pour leurs actionnaires publics et sur **leur seul territoire**.
- **Gestion de droit privé** (comptabilité et personnel) mais possibilité de détachement de fonctionnaires territoriaux.

Missions dévolues à la Société Publique Locale (SPL) pour les Communes

- *Première option :*

Produire et distribuer de la chaleur renouvelable par le biais d'un réseau de chaleur bois.

- *Deuxième option :*

- **Se limiter à la distribution de chaleur** qui relève obligatoirement de la compétence des collectivités territoriales et nécessite la création d'un service public à caractère industriel et commercial.

- **Acheter la chaleur sortie chaudière ou au niveau d'une sous-station principale à une entreprise spécialisée** agissant dans le cadre d'une activité privée industrielle et commerciale. La production de chaleur n'est pas nécessairement une mission de service public.

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'€		250 - 300
	Subventions publiques à mobiliser en millions d'€		100 - 120
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.**