



Cerema

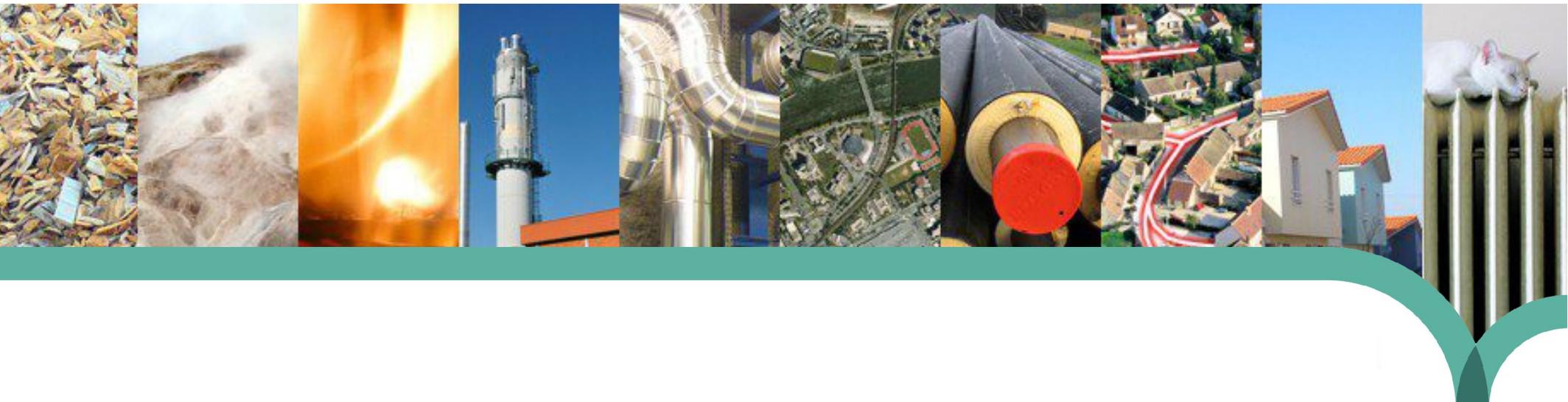
Centre d'études et d'expertise sur les risques,
l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Direction territoriale Ouest

Économie et acteurs des réseaux de chaleur

Le nerf de la guerre

Odile Lefrère – Pôle Réseaux de Chaleur | 24/11/14 | ECN



I. Les acteurs des RdC



Quizz

Qu'ont en commun les galeries Lafayette, la fnac champs Élysée, le musée du Louvre, l'hôtel George V, le siège Bouygues, l'opéra garnier et l'assemblée Nationale ?



Quizz

Qu'ont en commun les galeries Lafayette, la fnac champs Élysée, le musée du Louvre, l'hôtel George V, le siège de Bouygues, l'opéra garnier et l'assemblée Nationale ?

Ils sont raccordés au réseau de froid de Paris



Quizz

Combien de gaz importons nous en France (en% des besoins) ?

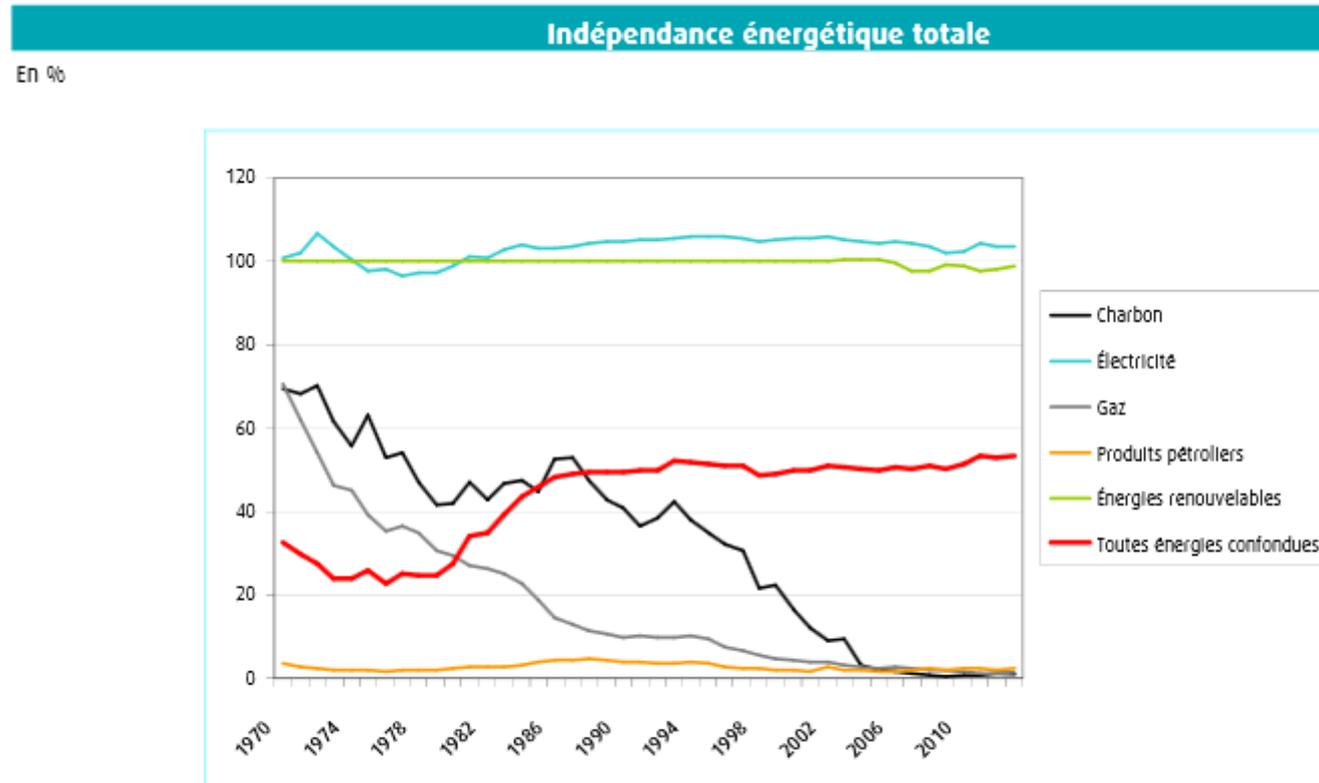


Quizz

Combien de gaz importons nous en France (en%) ?

94,4 %

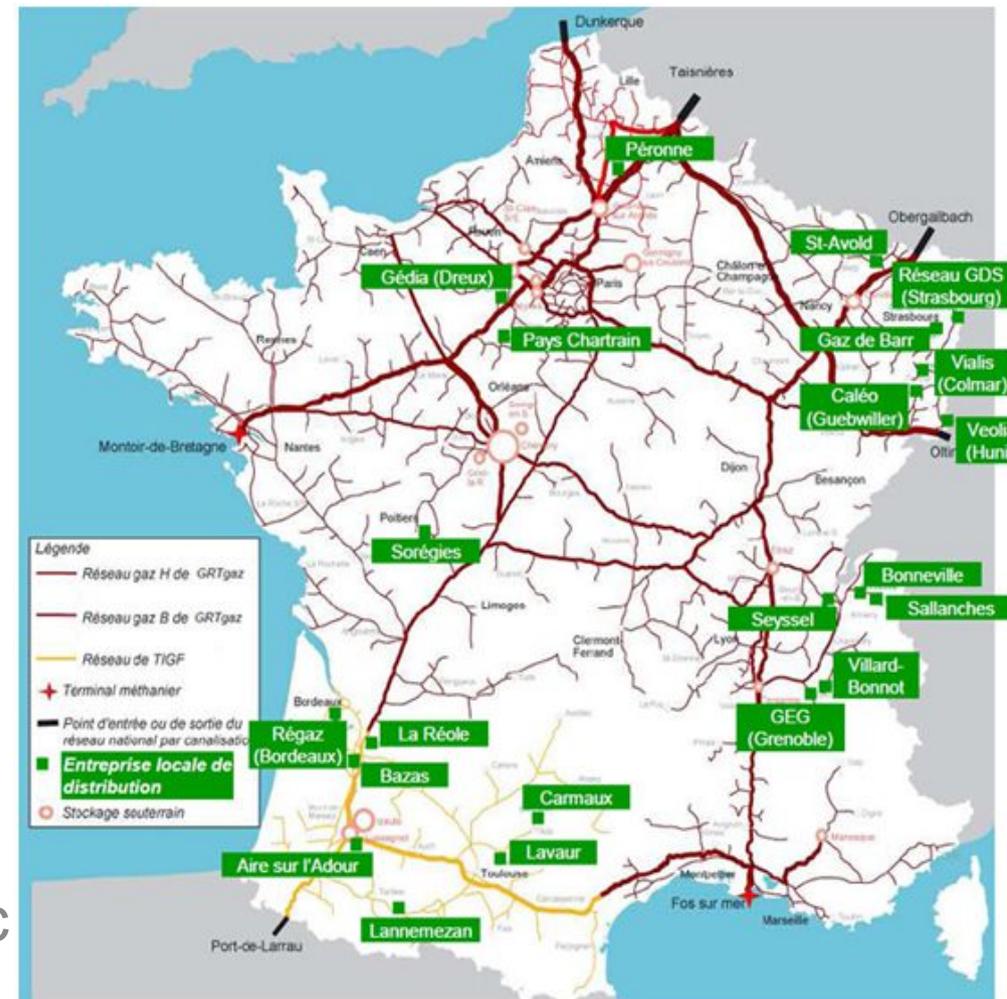
alors que pour le bois-énergie nous avons la ressource !



Source : calculs SOEs, d'après les sources par énergie

Les réseaux de chaleur, un réseau d'énergie parmi d'autres

- En France l'énergie est acheminée via 3 vecteurs d'énergie :
électricité, gaz, chaleur
- Communes propriétaires :
 - ✓ des réseaux de distribution d'électricité à basse et moyenne tension
 - ✓ des réseaux de gaz à basse et moyenne pression
 - ✓ des réseaux de chaleur qu'elle a créés
- Deux régimes :
 - ✓ Gestion directe
 - ✓ Concession de service public



Les différences avec les autres réseaux

- Local vs national (la chaleur se transporte mal) :
 - ✓ l'électricité consommée en Bretagne vient d'autres régions
 - ✓ Le gaz utilisé en France est « produit » dans d'autres pays
 - ✓ La chaleur du réseau de chaleur est produite localement pour un usage local (échelle ville)...même si le combustible peu venir d'ailleurs
- Pas d'autorité organisatrice (CRE uniquement pour le gaz et électricité)
- Pas de monopole pour le transport
- Organisation « à l'ancienne » :
Production/ transport/distribution/commercialisation → même acteur (souvent)
- Une plus grande implication des collectivités (car gèrent production et distribution) mais une compétence optionnelle
- Pas de TRV ni de péréquation tarifaire nationale

Quizz

Quel est la différence entre un réseau technique, un réseau de chaleur et un réseau privé ?

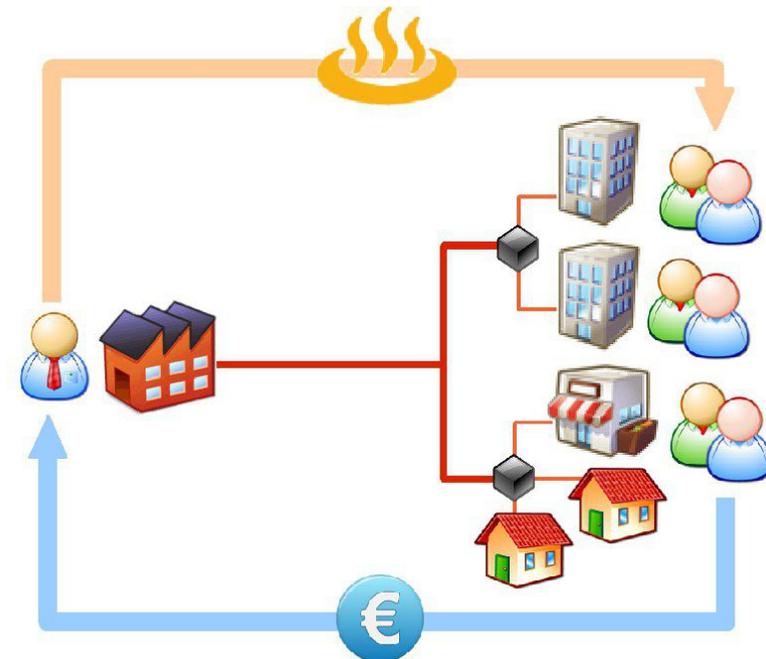
Indice : pour tous, on a au moins une chaufferie centrale, des tuyaux transportant de la chaleur et des bâtiments reliés



Quizz

Quel est la différence entre un réseau technique, un réseau de chaleur public et un réseau privé ?

- Pas de définition claire dans les textes (fin du flou juridique avec la LTECV)
- Définition communément admise : **installation collective de production de chaleur** (chaufferie + réseau de distribution), **desservant au moins 2 usagers, avec vente de chaleur**



Le cadre du service public

- Les réseaux de chaleur sont majoritairement des initiatives de collectivités → **service public de distribution de chaleur**
- Cadre général des services publics :
 - **Égalité** des usagers devant les charges et l'accès au service
 - **Continuité** de service
 - **Contrôle** de la collectivité
- Cadre particulier des services publics industriels et commerciaux (SPIC) :
 - Budget annexe distinct du budget général de la collectivité
 - Équilibre recettes/dépenses

Différents montages, suivant la répartition des rôles

	Construction 	Exploitation 
Régie	Collectivité	Collectivité
DSP : Affermage	Collectivité	Entreprise
DSP : Concession	Entreprise	Entreprise

- En régie, la collectivité porte le risque économique
- En DSP, le risque est porté par l'entreprise délégataire
- Dans tous les cas, la collectivité contrôle le service

La régie plutôt pour les petits réseaux

Fig. 2A.1 - Maîtrise d'ouvrage des réseaux de chaleur (en nombre de réseaux)

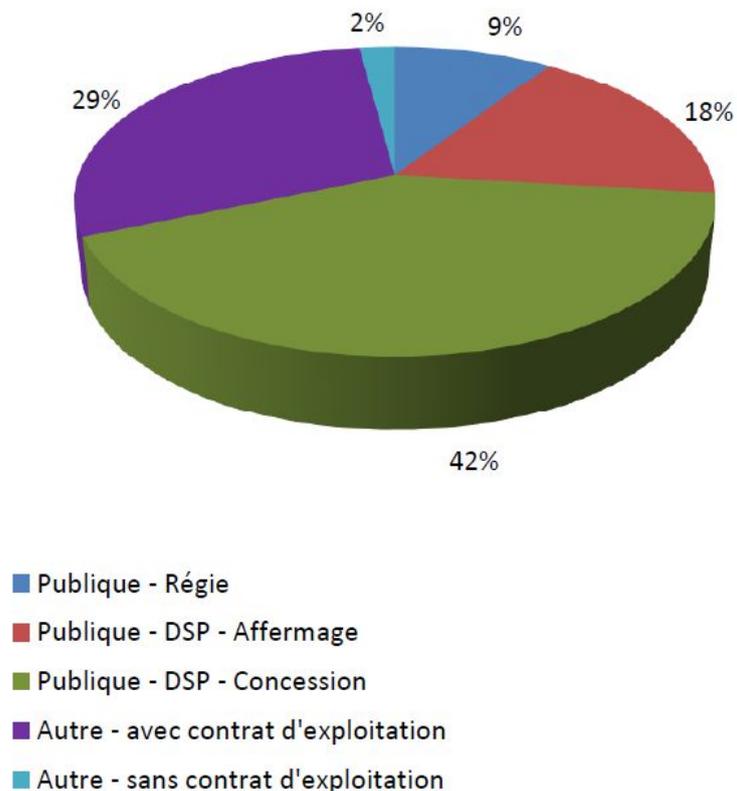
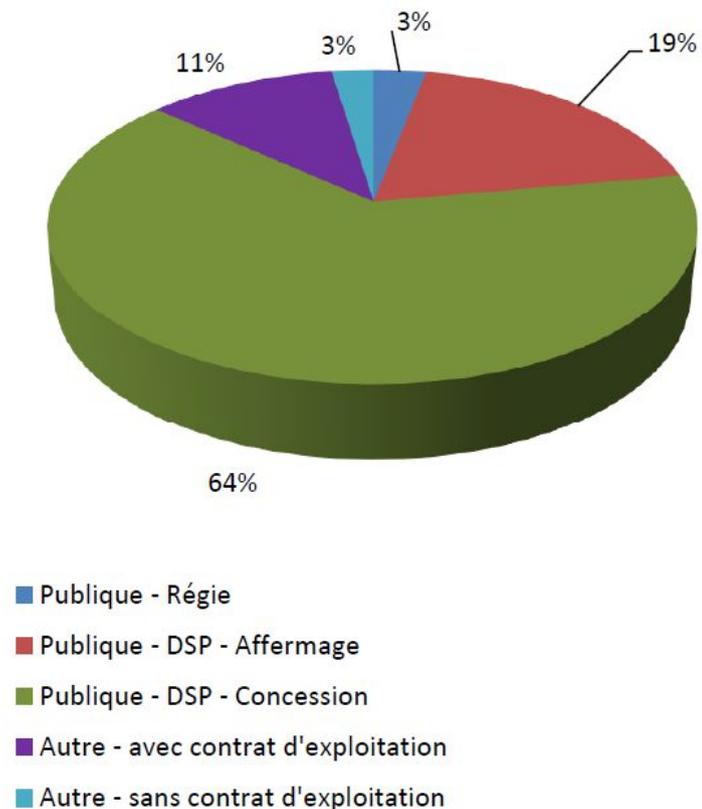
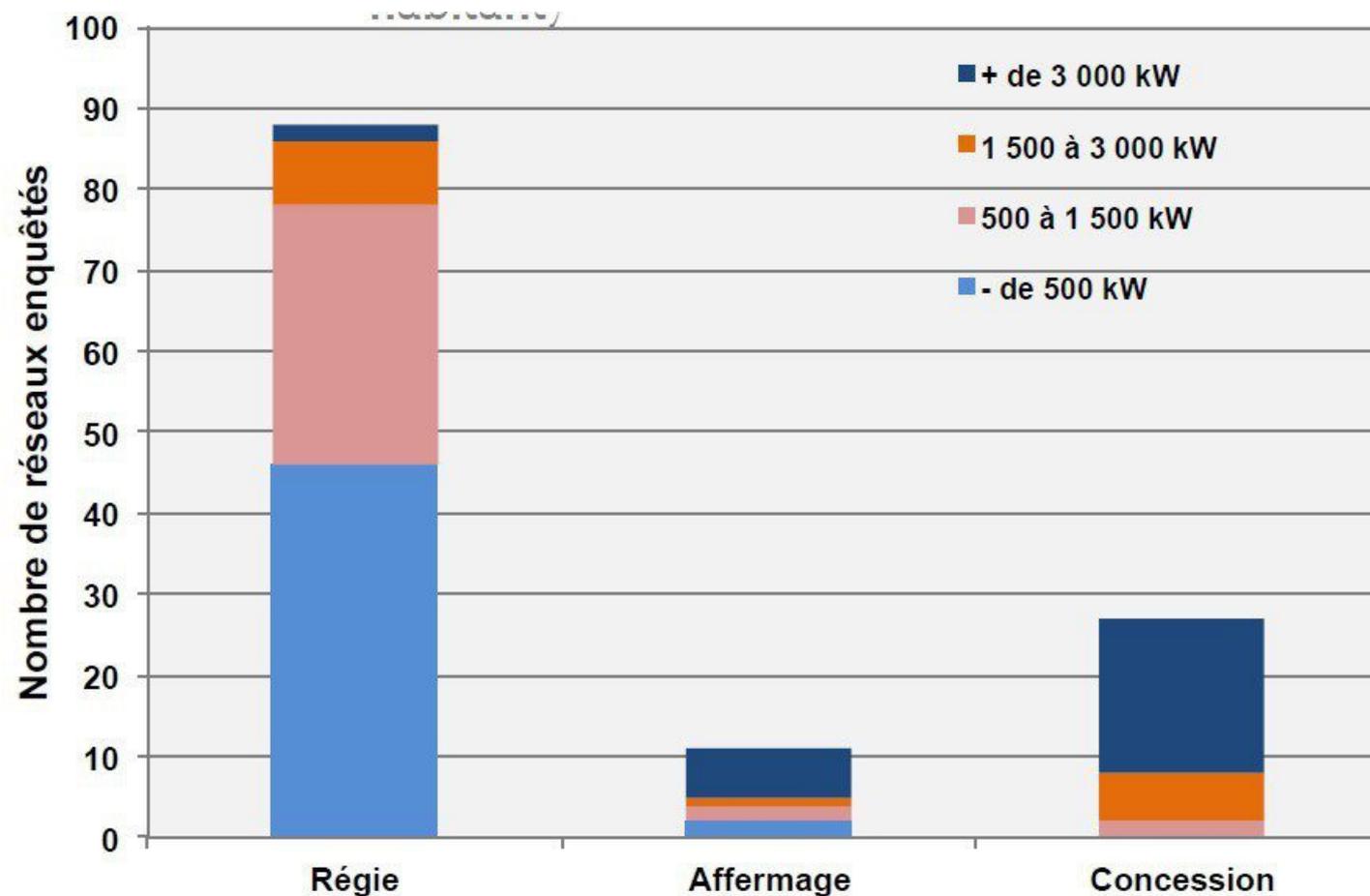


Fig. 2A.2 - Maîtrise d'ouvrage des réseaux de chaleur (en énergie finale)



Source : enquête de branche, SNCU, 2012

La régie plutôt pour les petits réseaux



Source : enquête AMORCE sur 160 réseaux bois, 2011

Le mode associatif, hors initiative publique



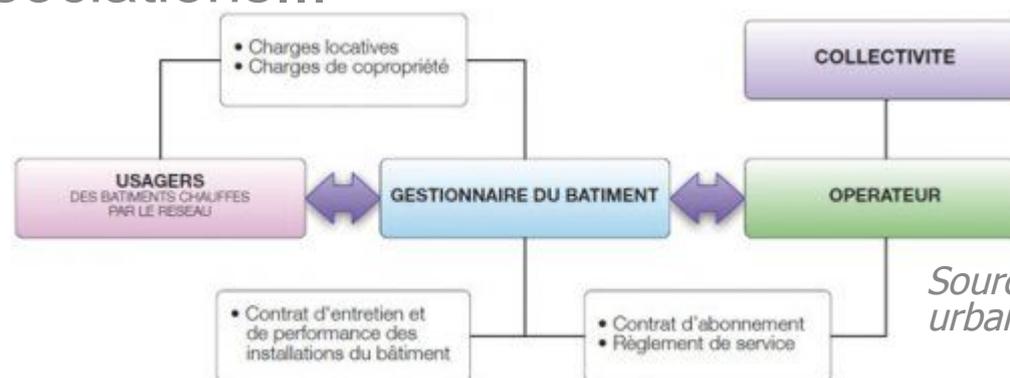
Exemple du campus de la Chantrerie à Nantes

- Réseau de chaleur bois, monté par des écoles qui se sont groupées en association foncière urbaine libre (AFUL) car la collectivité ne souhaitait pas créer un service public
- Bilan après 2 ans de fonctionnement : facture -5% par rapport au gaz, 2200 tCO₂ évitées par an
- Nécessite au moins un acteur pilote pour porter le projet (Ici Bernard Lemoult, Président Ouest de l'ATEE)



Chaîne d'acteurs

- Un réseau de chaleur (public) c'est au moins :
 - Un ou plusieurs fournisseurs d'énergie en entrée
 - Une collectivité garante du service public
 - Une entité qui construit les installations
 - Une entité qui exploite les installations
 - Des clients qui reçoivent la chaleur en sous-stations
 - Des usagers finaux (généralement distincts des clients), occupants des bâtiments raccordés
- + des partenaires/intermédiaires : aménageurs, bureaux d'études, associations...



Source : guide de l'utilisateur du chauffage urbain- ADEME/ Via Séva

Exemple : réseau bois/gaz de l'écoquartier Bastille - Fontaine (Isère) - Régie



- Fournisseurs d'énergie : ville (déchets verts), exploitants bois locaux et fournisseur de gaz
- Autorité publique : Ville de Fontaine
- Responsable construction du réseau : Ville de Fontaine
- Responsable exploitation du réseau : Ville de Fontaine
 - Exploitation par une société, sous contrat pour la ville
- Clients : copropriétés et bailleurs
- Usagers finaux : habitants de l'écoquartier Bastille
- + Partenaires/intermédiaires : agence de l'énergie de l'agglomération de Grenoble, 3 bureaux d'études...

Les principaux acteurs en France

- Exploitants :

- ✓ Dalkia,
- ✓ Cofély,
- ✓ Idex
- ✓ Autres

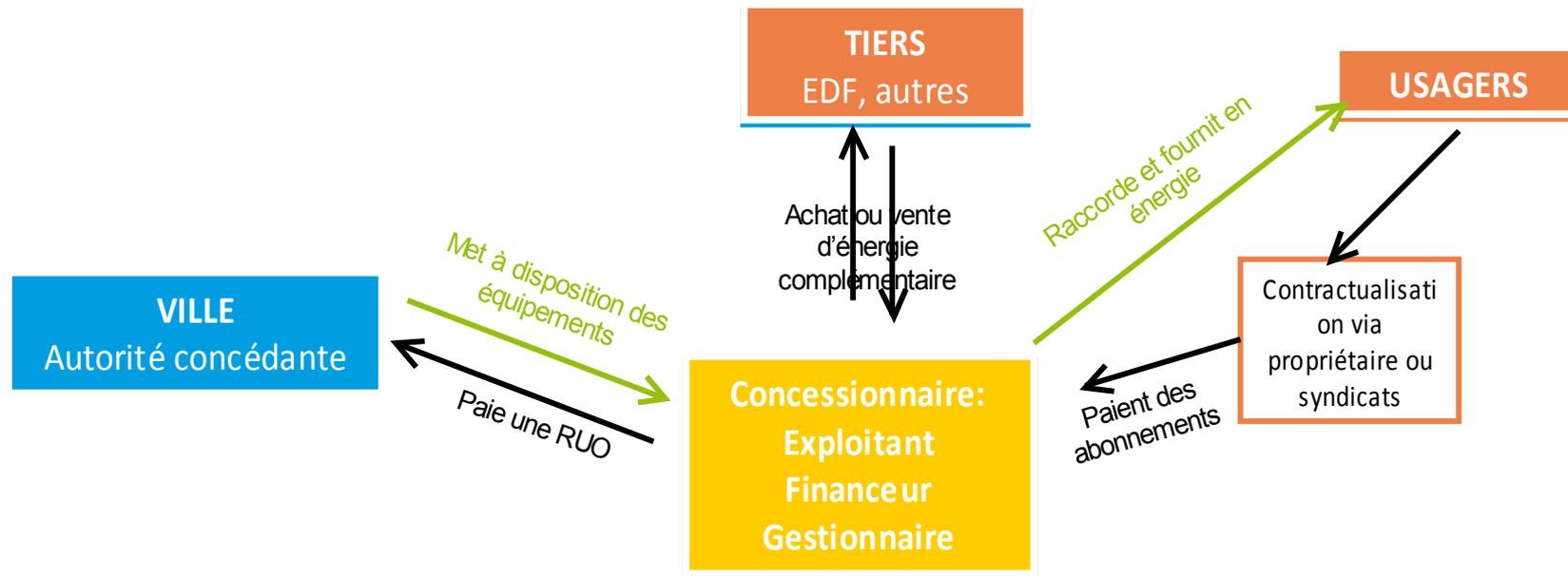


- Aide public : Fonds chaleur – Ademe
- Plus gros réseau de chaleur : CPCU – Paris
- Plus gros réseau de froid : Climespace
- Association défense des collectivités: Amorce
- Syndicat des professionnels : SNCU (Fedene)
- Et puis tous les acteurs par filière (CIBE, BRGM, AFPG, etc)



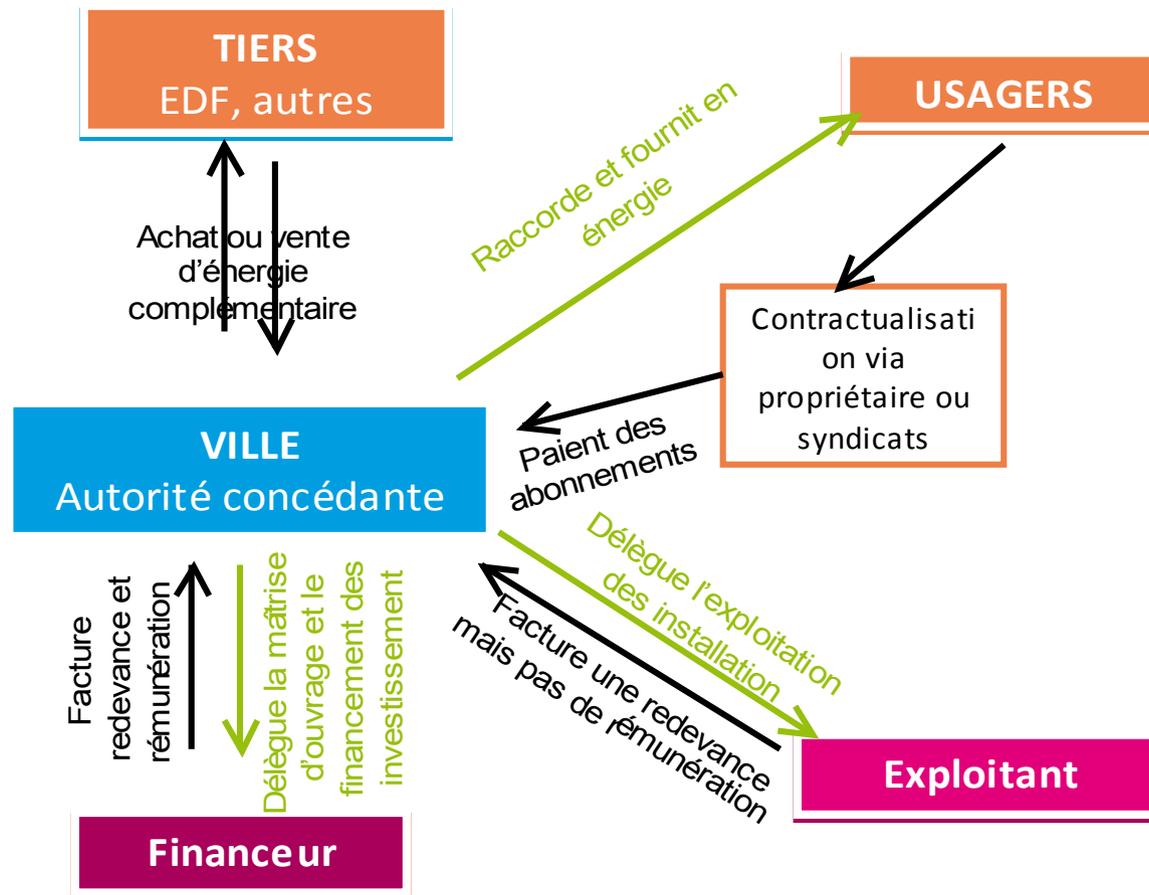
Les échanges entre acteurs

DSP classique



Les échanges entre acteurs

Régie classique

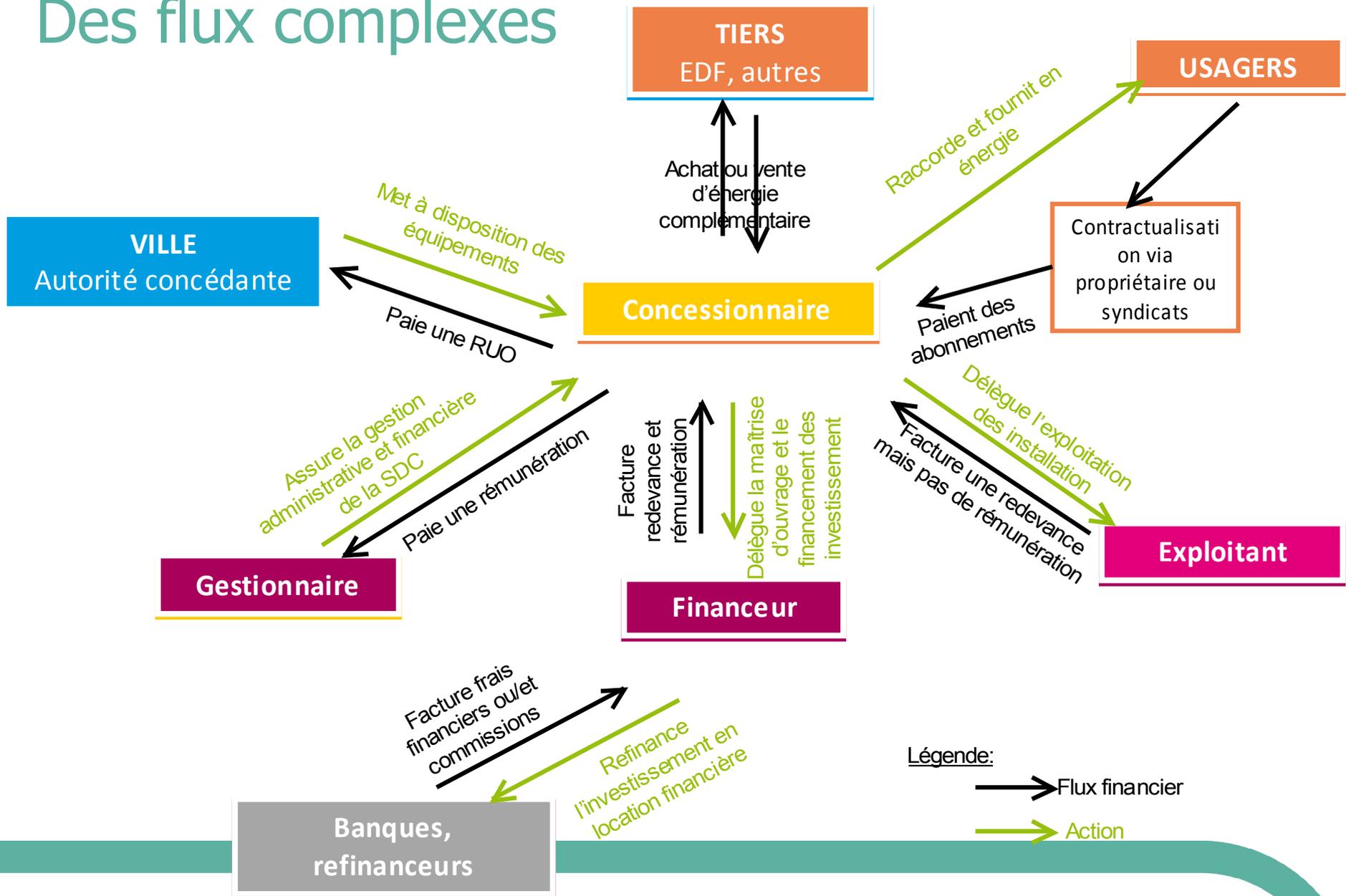


Légende:



Les échanges entre acteurs

Des flux complexes



II. Modèle économique des RdC



Combien de chaleur est rejetée dans la nature par les centrales électriques, UIOM et industries en Europe ? (en € par an et habitant)

• 100€

• 500€

• 1000€

Combien de chaleur est rejetée dans la nature par les centrales électriques, UIOM et industries en Europe ? (en € par an et habitant)

- 100€
- 500€
- 1000€



x13

Source : association Euroheat & Power

Coût annuel du chauffage d'un Français : $\approx 700\text{€}$

Modèle économique des RdC

- Enjeux

Urgence climatique horizon 2020 et importance des RdC dans le challenge

- Nombreux avantages mais réticences des acteurs à se lancer

- Technologies peu connues
- Gros investissements
 - ✓ Méconnaissance des flux financiers
 - ✓ Pas de règle de succès
 - ✓ Inquiétude sur l'avenir des investissements à long terme

Je ne sais pas combien ça coûte, je ne sais pas combien ça rapporte, je ne connais pas les risques financiers ... restons sur les classiques !



Les obstacles au développement des réseaux de chaleur

- Le coût d'investissement, la nécessité de calculer sur le long terme (20-30 ans) et de prendre en compte des bénéfices non économiques
- L'image
- Le manque de capacité des acteurs locaux pour coordonner les différents réseaux d'énergie
- L'inadaptation de la solution à certains territoires ou certains types d'urbanisation

Image des réseaux de chaleur

caricature des points de vue exprimés



- Pour une collectivité : « C'est compliqué. »
- Pour un promoteur immobilier privé : « C'est cher. »
- Pour le grand public niveau 1 : « Les réseaux de quoi ? »
- Pour le grand public niveau 2 : « Ah oui, c'est le truc ringard et énergivore des années 70-80, avec les grosses cheminées. »
- Pour l'occupant d'un logement chauffé par un bon réseau : « Ah bon, je ne savais pas. »
- Pour l'occupant d'un logement chauffé par un mauvais réseau : « C'est un scandale je paie une fortune et je suis captif, je hais les réseaux de chaleur. »
- Pour un bailleur social : « C'est une charge qu'on ne maîtrise pas. »
- Pour GDF et EDF : « Le gaz et l'électricité c'est beaucoup mieux. »

→ Diffusion d'informations, aide au montage de projets, concertation locale sur les projets...

Modèle économique des RdC

Un investissement capitalistique



Axonométrie générale.



Plan Masse.



RdC Ecoquartier Hoche Nanterre

1,6MW bois et 3,4MW
gaz

80 % EnR

~900 logements

-930 tonnes Co2/an

€€€€€ ?

L'écoquartier du Fort- Issy-les moulineaux

Doublet géothermique
basse T° (600m)

10 000MWh/an

78 % EnR

~1600 eq. Lgmt

-2000 tonnes Co2/an

€€€€€ ?

Aéroport d'Orly

10MW doublet
géothermique (1800m) et
38MW gaz

40 000MWh/an

-9000 tonnes Co2/an

€€€€€€ ?

Modèle économique des RdC

Un investissement capitalistique



Axonométrie générale.



Plan Masse.



RdC Ecoquartier Hoche Nanterre

1,6MW bois et 3,4MW
gaz

80 % EnR

~900 logements

-930 tonnes Co2/an

3,45 millions d'€HT

L'écoquartier du Fort- Issy-les moulineaux

Doublet géothermique
basse T° (600m)

10 000MWh/an

78 % EnR

~1600 eq. Lgmt

-2000 tonnes Co2/an

8,4 millions d'€HT

Aéroport d'Orly

10MW doublet
géothermique (1800m) et
38MW gaz

40 000MWh/an

-9000 tonnes Co2/an

12,7 millions d'€HT

Modèle économique des RdC

- Quelques ordres de grandeurs

Étude ADEME/Perdurance 2009 – Réseau de chaleur bois + appoint gaz

Coûts d'investissement HT et hors aides publiques

Attention – prudence – Écart type important !!!



pe
tit

qqs éq-
lgts –
dizaines
éq-lgts

puissance bois 250 kW à 1000€/kW
+ 125m de réseau à 300€/m
+ études/frais

330
k€

mo
ye
n

dizaines –
centaines
éq-lgts

puissance bois 1 MW à 650€/kW
+ 500m de réseau à 315€/m
+ études/frais

880
k€

gr
os

centaines
–
milliers
éq-lgts

puissance bois 4 MW à 500€/kW
+ 2km de réseau à 480€/m
+ études/frais

330
0 k€

Postes de dépense

- Investissement :
 - La chaufferie : prix lié à la puissance installée
 - Le réseau de distribution : prix lié au linéaire et au sol
- Fonctionnement :
 - Maintenance : prix lié au linéaire
 - Combustibles : prix lié aux besoins de chaleur des usagers et au type de combustibles

But du jeu de l'optimisation économique du réseau : capter le plus de besoins avec le linéaire de réseau le plus faible → notion de **densité thermique** (mais un petit réseau peu dense peu aussi être rentable...)

Attention aux facteurs temps et risque :

Projet A réalisé à
T=0 – raccordement
immédiat → rentable

Projet A' réalisé à T=0 –
raccordement à T+2 →
pas rentable

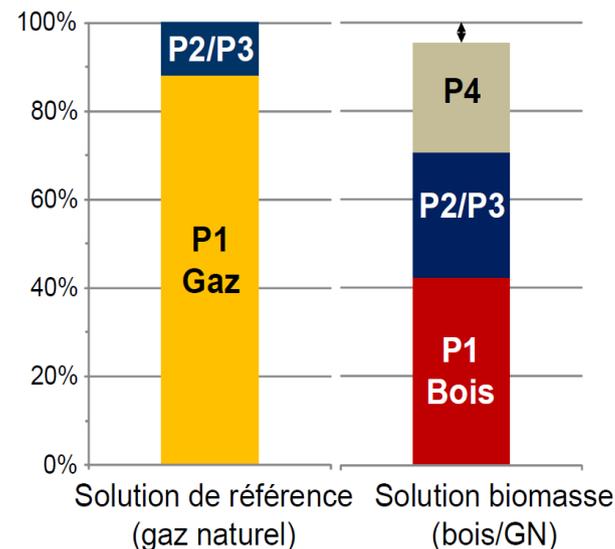
Focus sur la formation des prix

Un prix **global** :

- Investissement initial
- Exploitation et redevances
- GER

Une facture **binomiale** :

- Part fixe : R2 (fonction de la puissance)
 - ✓ Exploitation (P2/P3)
 - ✓ Amortissement (P4)
- Part Variable : R1 (fonction de la conso)
 - ✓ Combustible (P1)



Focus sur la formation des prix

R1 :

- R1 gaz
- R1 bois
- R1 fuel
- R1 XXX

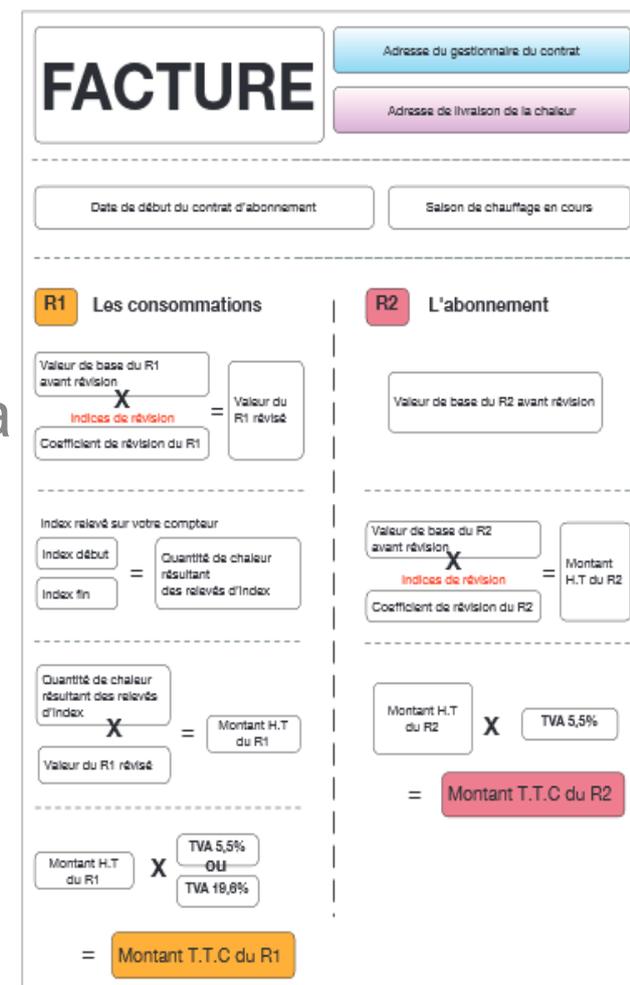
Exemple d'Indexation:

- R1g prix du gaz (STS)
- R1b « prix du bois » attention à ne pas indexer le bois sur du fuel, voir des prix ici http://www.cibe.fr/travaux-cibe-combustibles_143_fr.html
- R1f prix du fuel (FOD)

R1 global

- $R1 = (a.R1g + b.R1b + c.R1f + d.R1x).conso$
- Avec :

- ✓ $a, b, c, d \in [0, 1]$ proportion du combustible associé dans le mix énergétique



Source : Guide usager Ademe/SNCU

Focus sur la formation des prix

R2

- R21 coût de l'énergie électrique pour l'éclairage et le fonctionnement des installations de production
- R22 coût du petit entretien, frais administratifs, impôts, etc
- R23 coût du renouvellement et de modernisation des installations
- R24 annuité de financement de l'investissement initial

R2 global

- $R2 = (d.R21 + e.R22 + f.R23 + g.R24).P$

Exemple d'Indexation:

- R21 prix électricité (EI)
- R22 prix de prestation de service (fSD2)
- R23 prix BTP (IME, BT40)

Attention

- Il s'agit d'exemples
- La formation du prix peut être différente
- Quoiqu'il en soit la collectivité doit être en mesure de la comprendre et de la contrôler
- L'abonné et l'utilisateur aussi...

Les prix pour l'utilisateur

Prix moyen de la chaleur en 2011 : **67,5€ HT/Mwh** (source : AMORCE)

- ✓ 62,7 €TTC/ MWh pour les réseaux « vertueux » (EnR>50%)
- ✓ 76,2 €TTC/MWh pour les réseaux « fossiles » (EnR<50%)

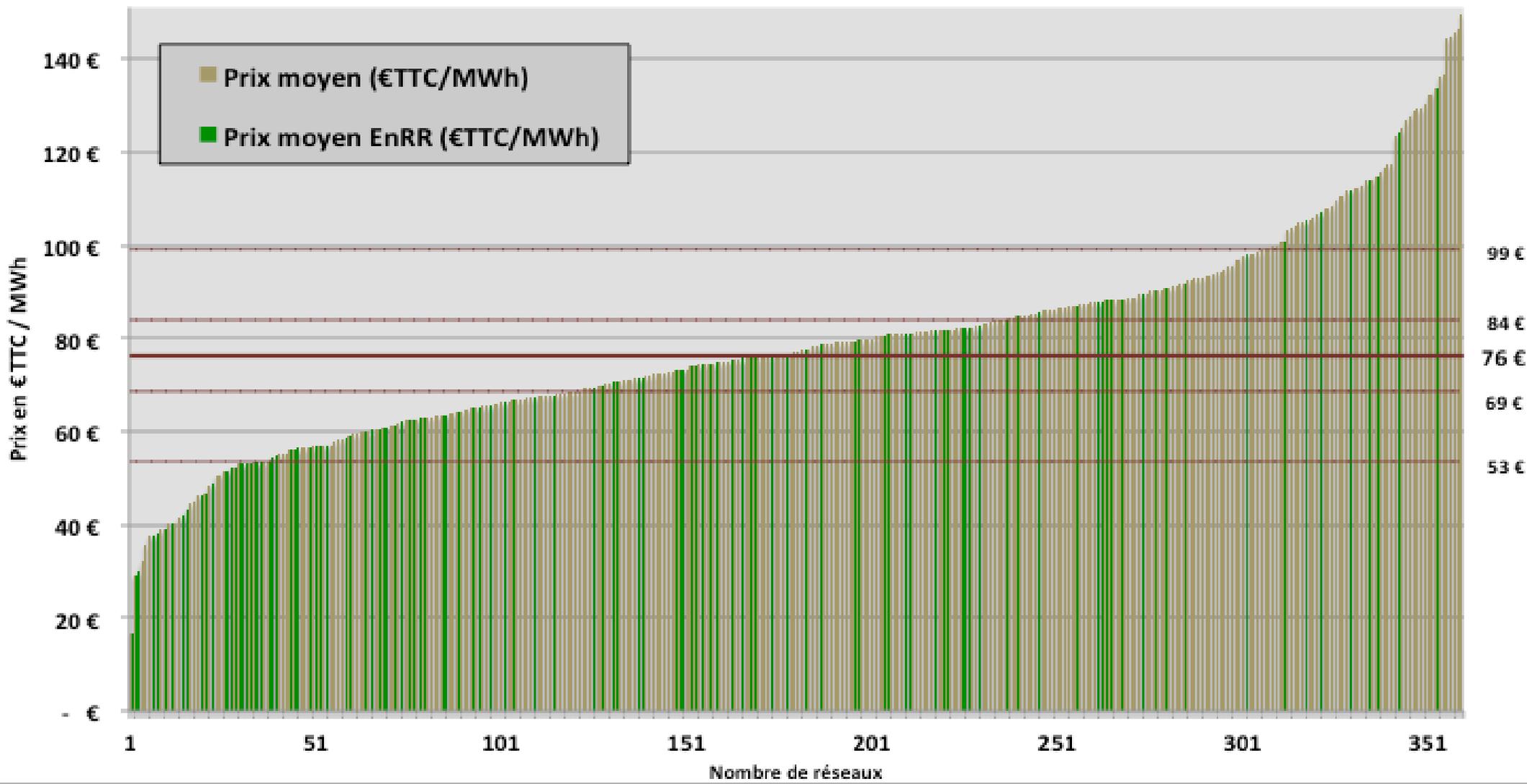


Les prix pour l'utilisateur

Attention...forte disparité (qui s'atténue au fil des années)

Monotone des prix moyens de la chaleur en 2011 (en € TTC / MWh)

Source : Enquête annuelle de branche SNCU - Analyse AMORCE



D'où vient l'argent ?

- Investissements privés en cas de concession
- Investissements de la collectivité en cas de régie ou d'affermage
- Aides publiques (pour tous réseaux mais sous conditions)

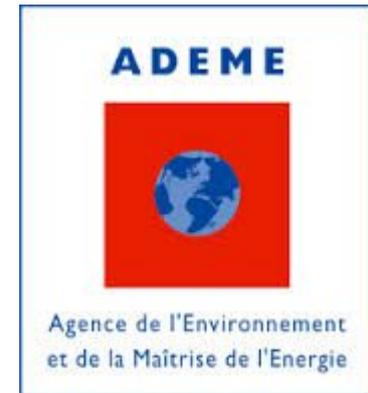
Dans tous les cas, au final et sauf accident, il n'y a que deux payeurs :

- **Les Usagers, par la facturation** du service qui leur est fourni
- **Les Contribuables**, par les aides de l'État ou des collectivités territoriales :
 - Fonds chaleur (créé en 2010) : subvention directe de l'État
 - TVA réduite (depuis 2007), crédit d'impôt : subvention indirecte de l'État
 - Subventions apportées par certaines régions ou départements

Les aides financières

Le fonds chaleur

- Conditions
 - Au moins 50 % d'EnR
 - Densité thermique $> 1,5\text{Mwh/an/ml}$
 - Gros investissement
- Montant des aides
 - Taux d'aides maximum = 55 % de l'investissement
 - Niveau d'aide est calculé « toutes aides confondues »
 - Objectif de réduction de la facture de 5 %

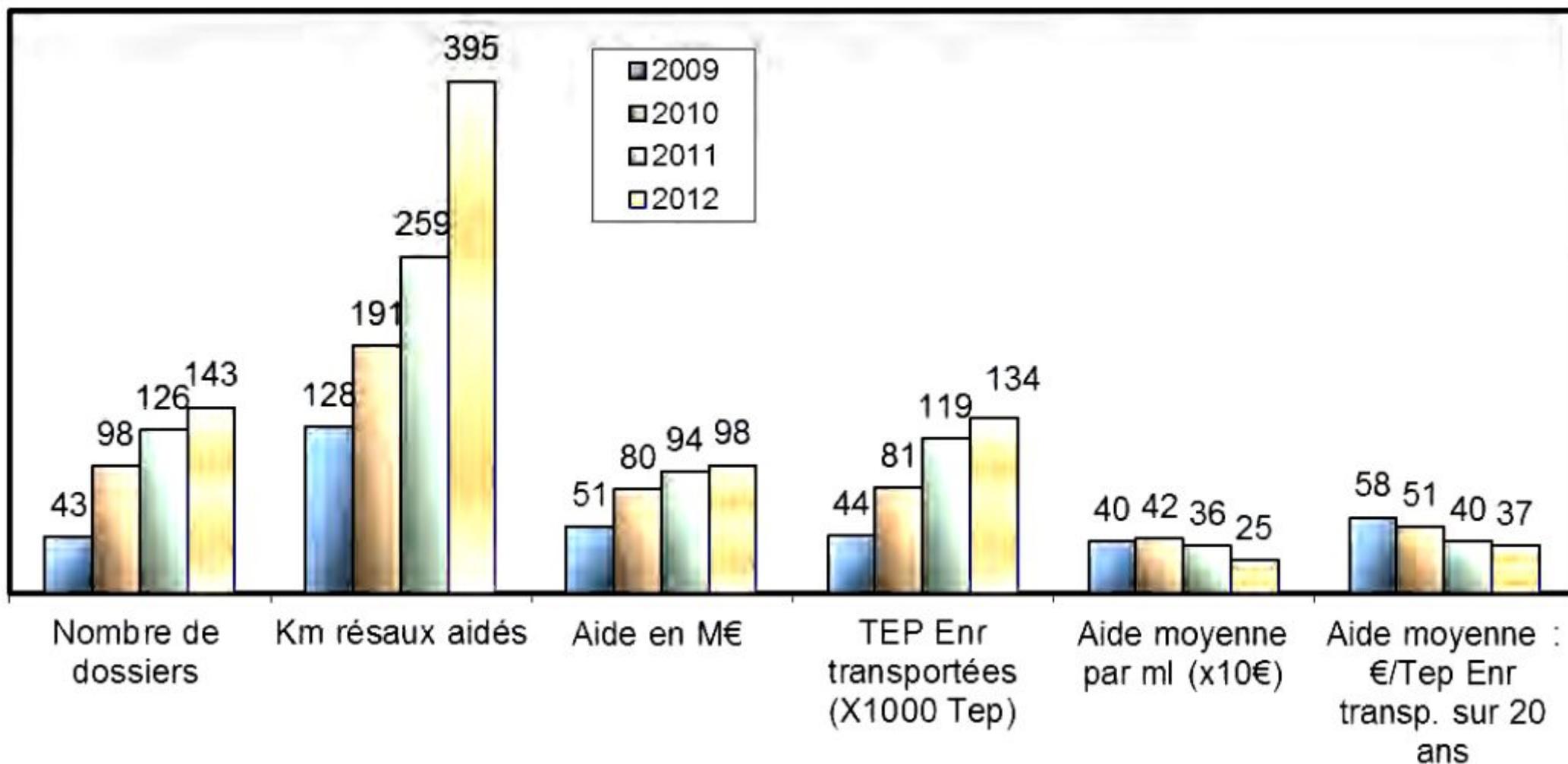


Les aides financières

Le fonds chaleur bilan

RESEAUX DE CHALEUR

EVOLUTION 2009 à 2012



Les aides financières

La commission titre 5 réseau et le RT2012

- Majoration de la consommation minimale à atteindre
 - ✓ +30 % pour un contenu CO₂ < 50g/kWh (13,3 % des RC)
 - ✓ +20 % pour un contenu CO₂ entre 50 et 100g/kWh (11,2 % des RC)
 - ✓ +10 % pour un contenu CO₂ entre 100 et 150g/kWh (6,3 % des RC)
- En cohérence avec l'utilisation obligatoire d'EnR



Les aides financières

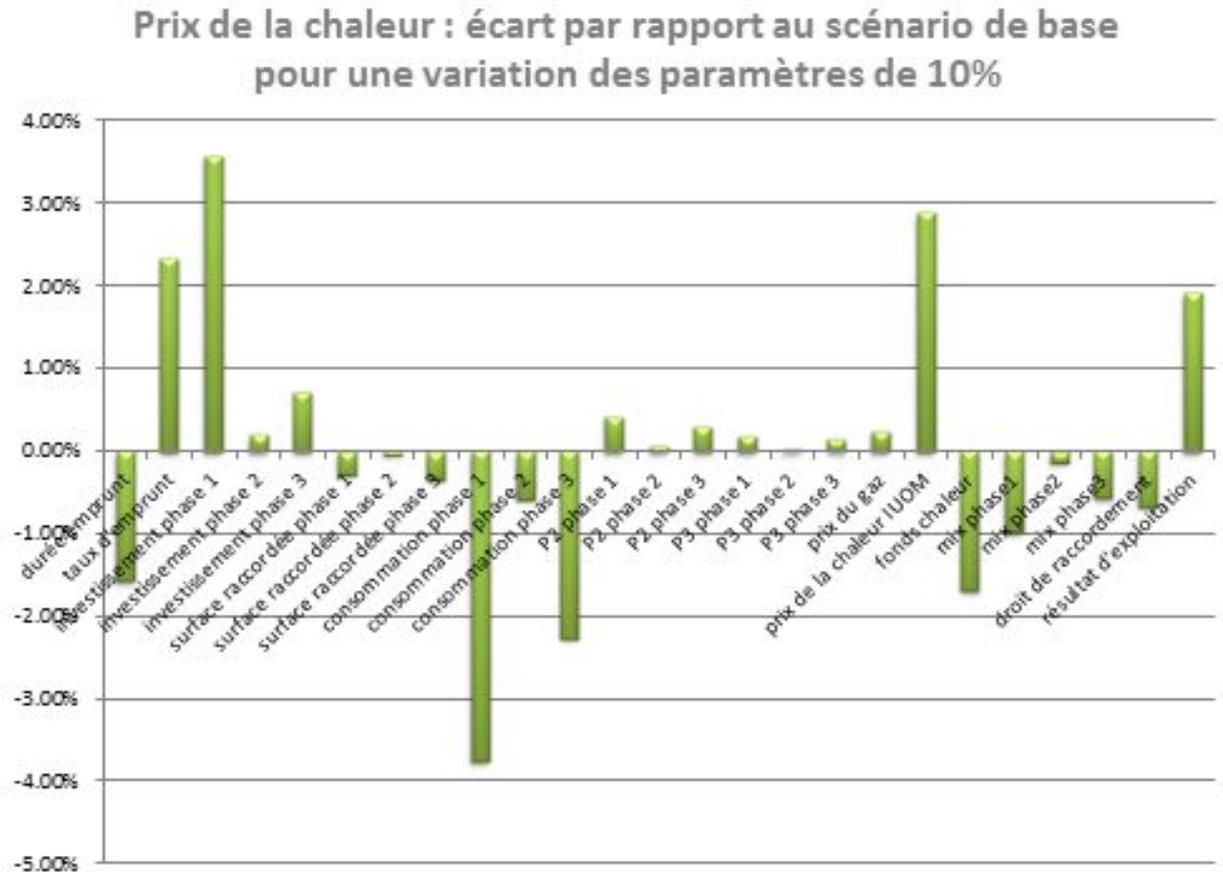
La fiscalité

- Récupération de TVA (investissement et fonctionnement) uniquement en cas de vente à des tiers
- TVA sur les ventes aux usagers :
 - 5,5% sur le R2
 - 5,5% sur le R1 si le réseau est alimenté majoritairement par des énergies renouvelables ou de récupération
 - Pas de TVA sur les ventes si chiffre d'affaire < 80300€/an
 - ✓ pas de récupération de TVA dans ce cas
 - NB : la collectivité cliente du réseau paie la TVA sur sa facture de chauffage, non récupérable
 - ✓ En régie, cette redevance apparaît comme une charge du budget principal et comme une recette du budget annexe

Les paramètres impactant le coût

Exemple test de sensibilité :

- Création sur ZAC
- 3 phases (≈10ans)
- Sur UIOM



Les paramètres impactant le coût

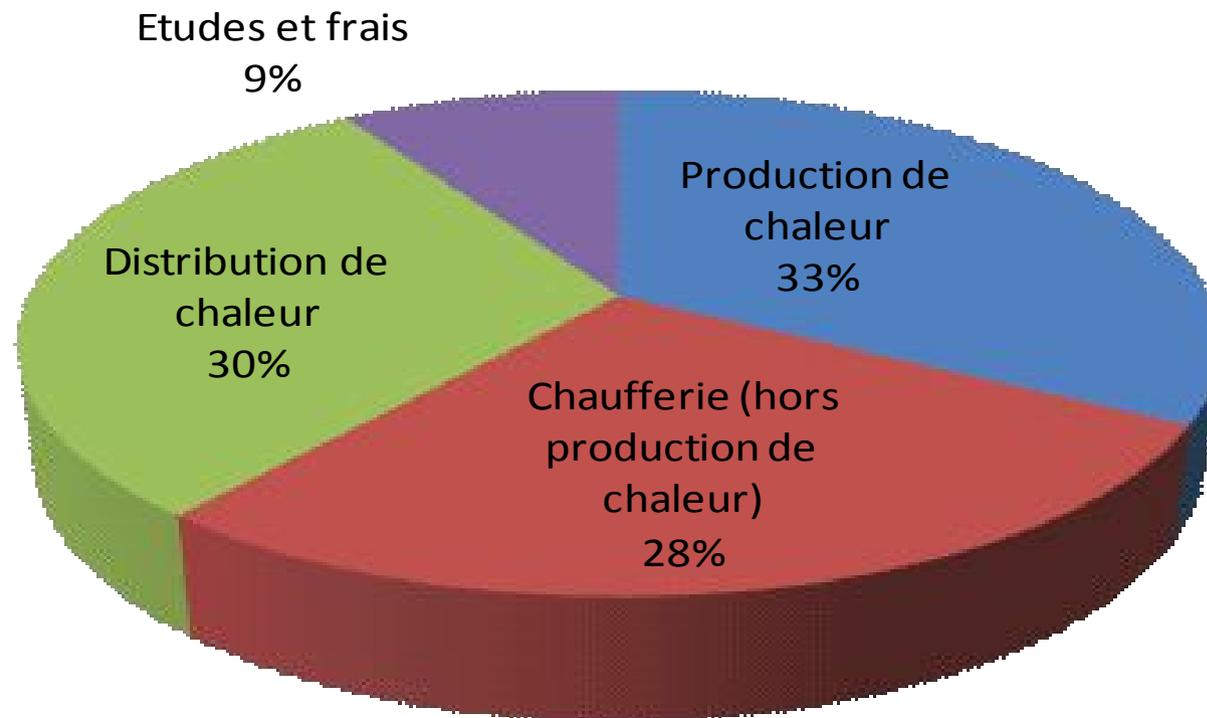
Investissement initial :

- Travaux GC, voirie, chaufferie...
- Dimensionnement
- Type d'énergie
- Technologie



Focus sur l'investissement

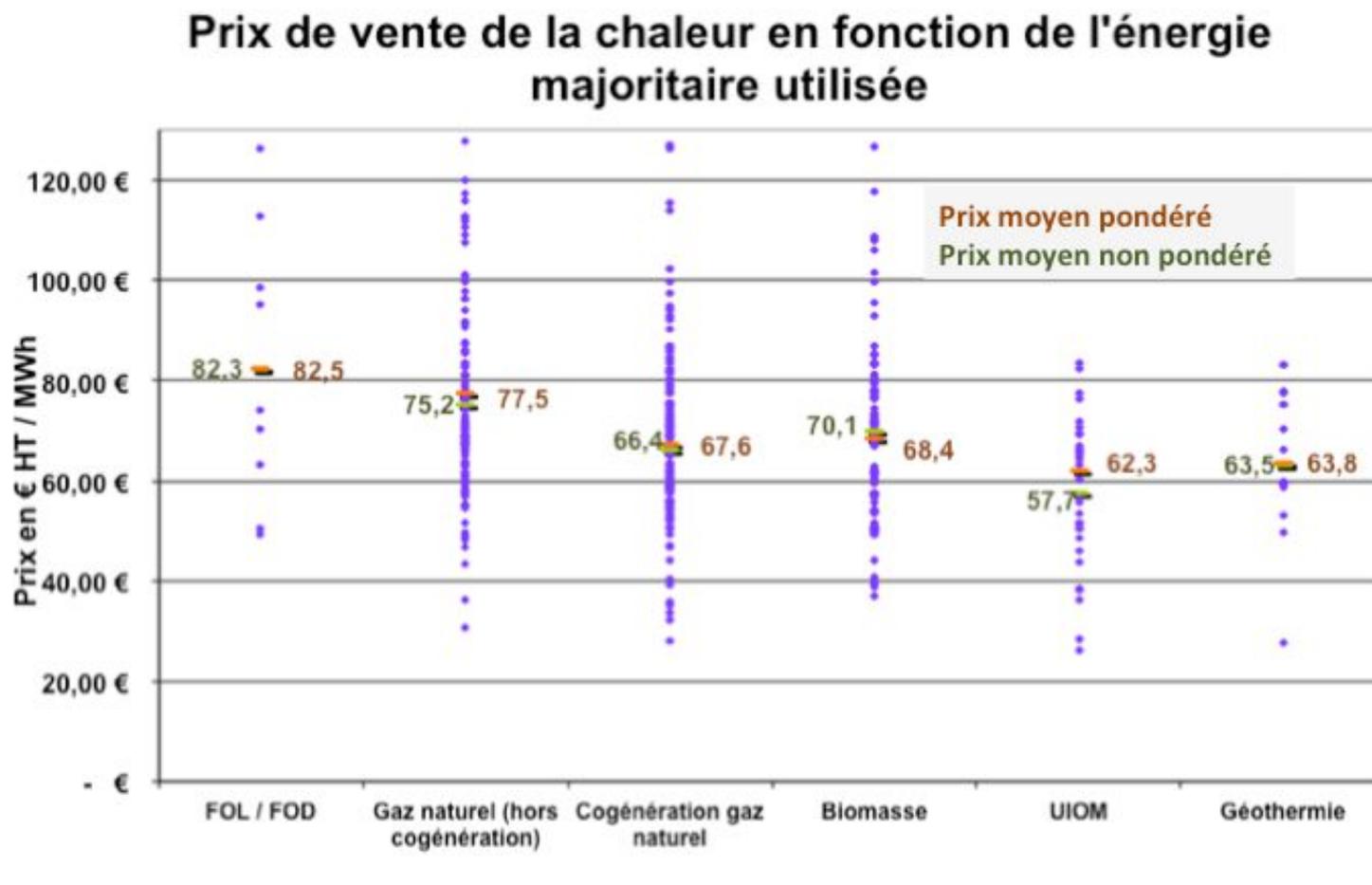
Coûts d'investissement : répartition par poste



*Source : Etude Ademe/perdurance 2009
Coûts HT et hors aides publiques*

Les paramètres impactant le coût

Focus sur le type d'énergie



Source : amorce – prix de vente de la chaleur 2011

Les paramètres impactant le coût

Investissement initial :

- Travaux GC, voirie, chaufferie...
- Dimensionnement
- Type d'énergie
- Technologique

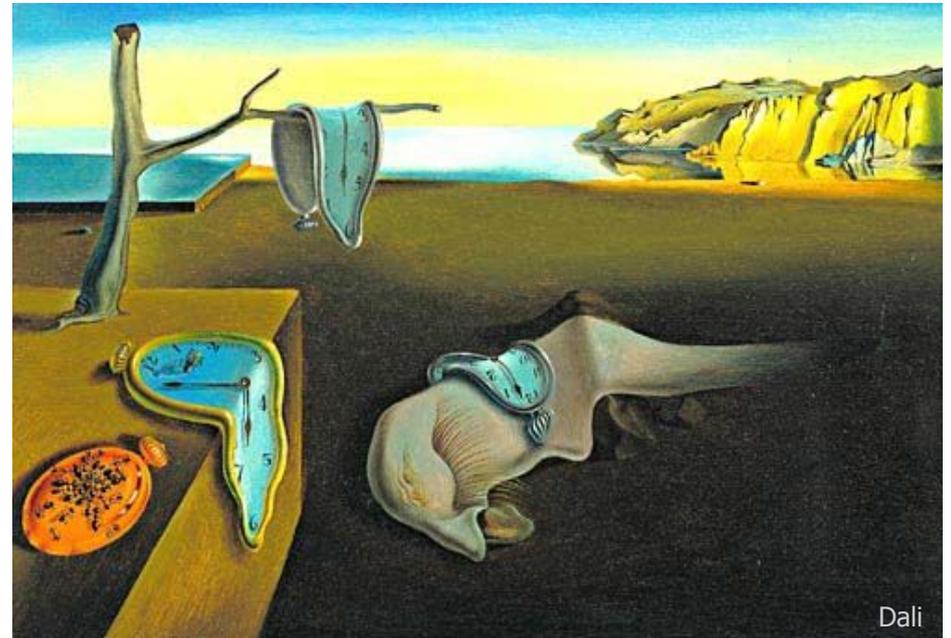
Les précautions :

- Mutualisation des travaux (autres réseaux, voiries)
- Dimensionnement (attention au surdimensionnement)
- Type d'énergie (connaître les ressources locales les plus disponibles et les moins chères)
- Avancées technologiques (nouvelles canalisations, chaufferies, etc)

Les paramètres impactant le coût

Le temps

- Durée de l'engagement
- Durée des travaux
- Étalement des raccordements
- Durée du prêts



Les paramètres impactant le coût

Le temps

- Durée de l'engagement
- Durée des travaux
- Étalement des raccordements
- Durée du prêts

Les précautions :

- Lecture du contrat DSP et des business modèles
- Planification des travaux en adéquation avec les livraison des immeubles
- Chaudières mobiles (y compris biomasse)

Les paramètres impactant le coût

Le risque et l'incertitude

- Nombre de futurs abonnés
- Travaux d'efficacité énergétique
- Réseaux concurrents
- Consommations et puissances inconnues



FIX

Les paramètres impactant le coût

Le risque et l'incertitude

- Nombre de futurs abonnés
- Travaux d'efficacité énergétique
- Réseaux concurrents
- Consommations et puissances inconnues

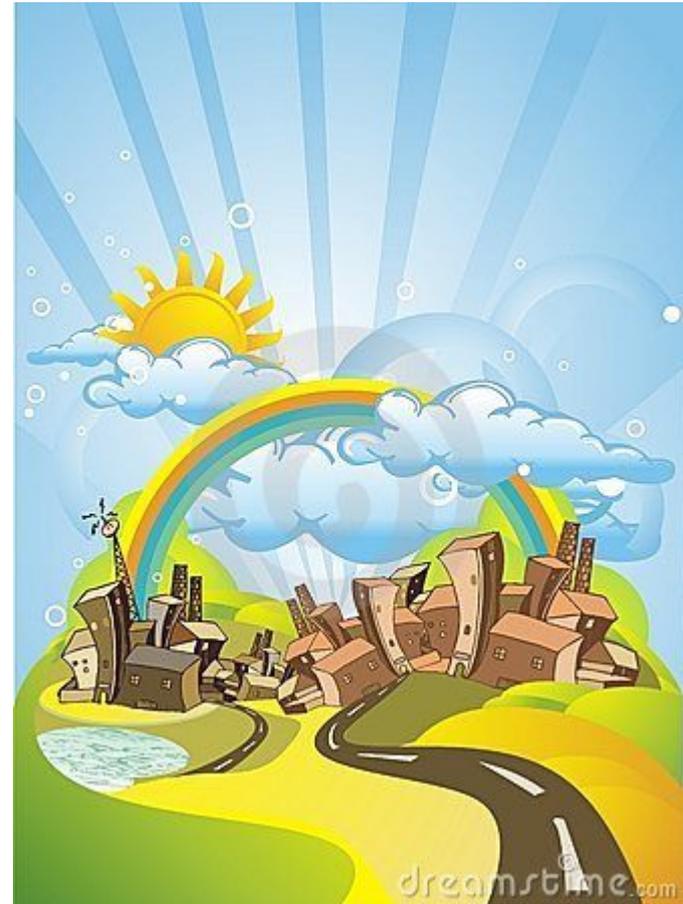
Les précautions :

- Classement
- Schéma directeur du RdC
- Engagement des différents acteurs

Quel bon candidat ?

Le quartier :

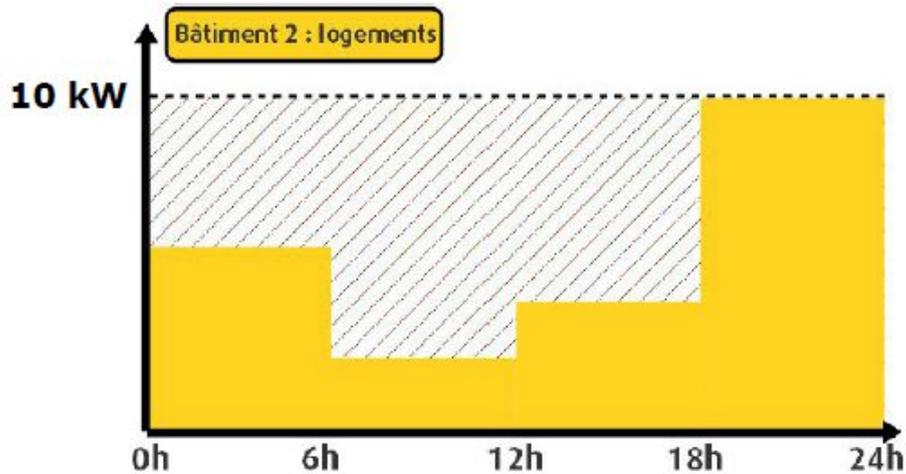
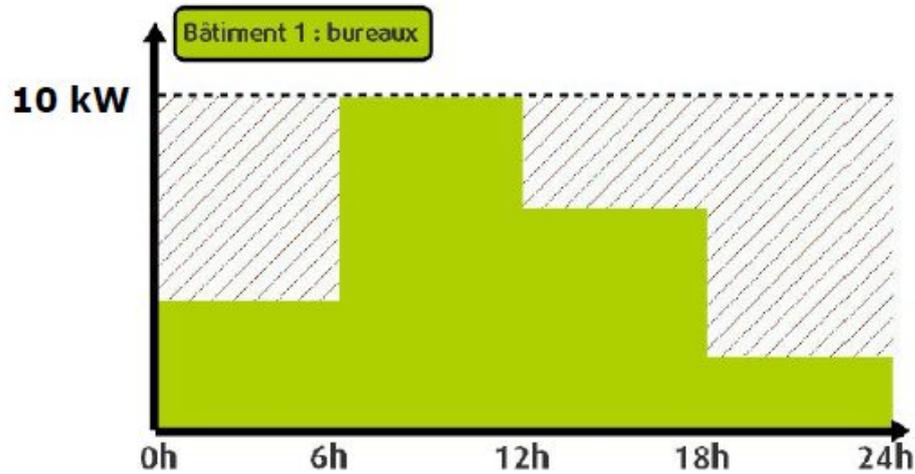
- Dense
- Mixité d'usages (logements, bureaux, équipements, etc)
- Proximité source(s)
- Chaud et froid ?



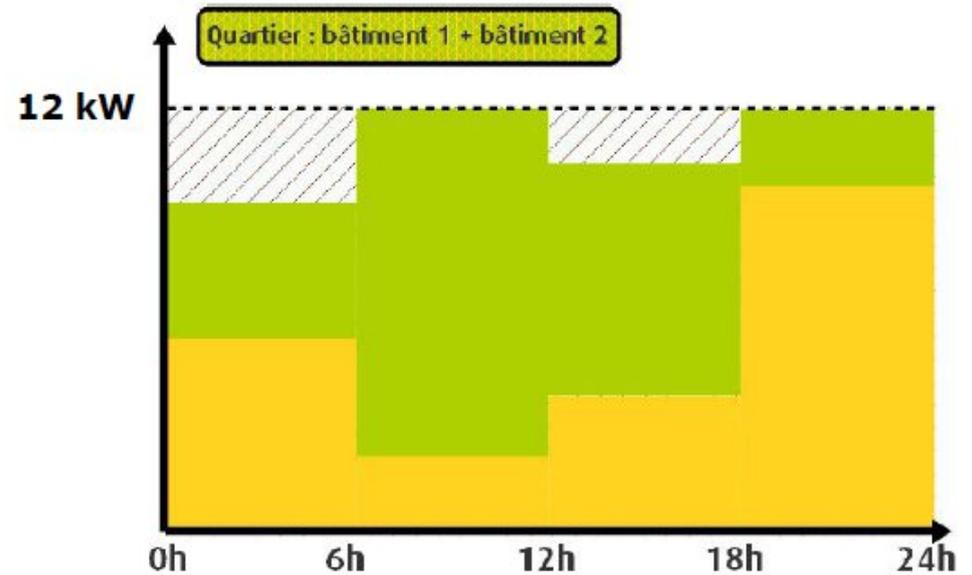
Réseaux de chaleur et types d'urbanisation

- 4 possibilités de développer les réseaux, adaptées à différentes typologies urbaines
- De façon générale : densité et mixité sont des critères favorisant les réseaux de chaleur
- Étude au cas par cas nécessaire (nombreux paramètres et options)
 - ✓ Désolée...pas de formule magique
- L'objectif n'est pas de faire des réseaux de chaleur partout

Focus sur le foisonnement



Total à installer : 20 kW



Total à installer : 12 kW

Focus sur la densité énergétique

$$d = \frac{\text{Quantité de chaleur livrée sur une année [MWh]}}{\text{Longueur de tranchée du réseau [m]}}$$

$d \approx 8$: moyenne réseaux existants

d entre 3 et 6 pour les réseaux récents

$d < 1,5$: viabilité économique du réseau difficile à atteindre

Focus sur la densité énergétique

Extraits National Heat Map Angleterre

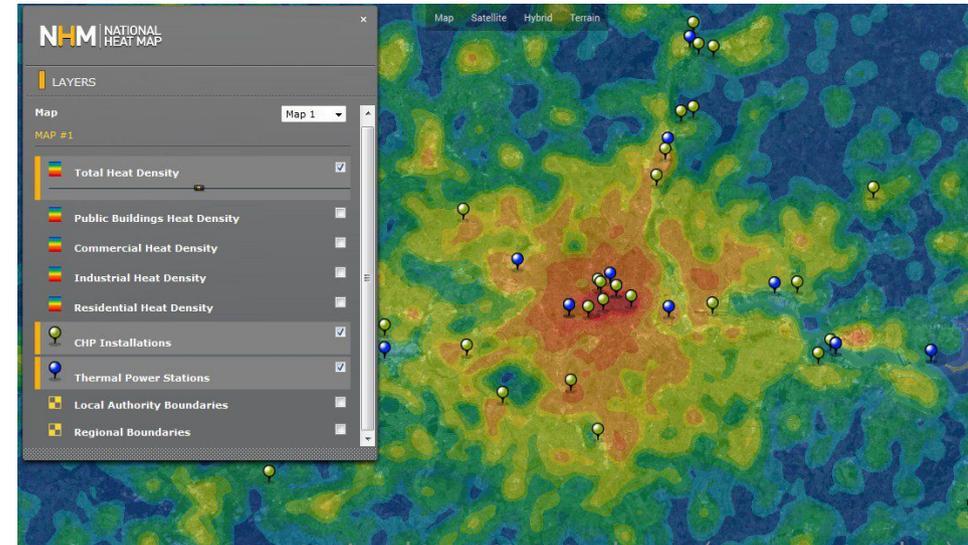


- A consommation au m² équivalente, plus l'urbanisation est dense, plus le réseau est efficace technico-économiquement
- Mais densité urbaine \neq densité thermique
 - 2000m² de logements RT2012 sur une rue de 100m \rightarrow 1 MWh/ml
 - 2000m² de logements RT2005 sur une rue de 100m \rightarrow 3 MWh/ml

Focus sur la densité énergétique

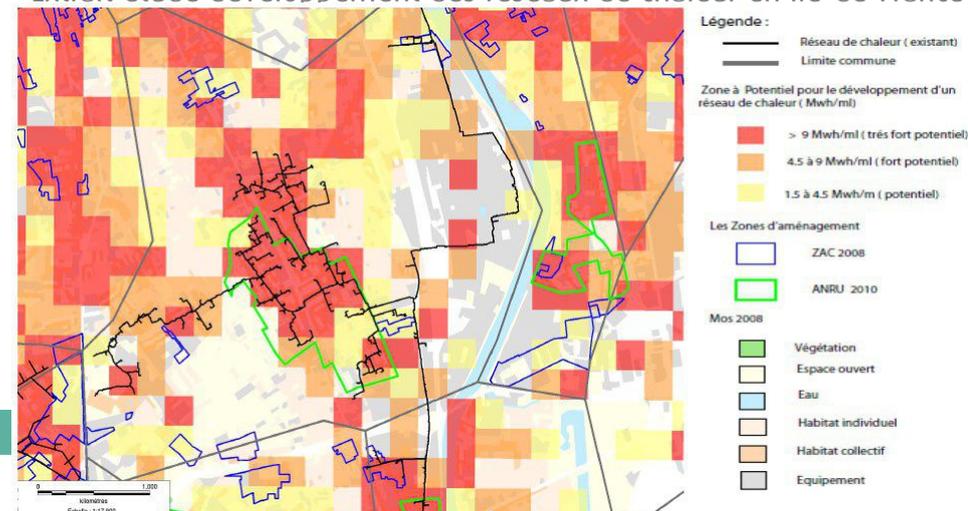
Géolocaliser les besoins et l'offre

- Carte nationale représentant :
 - Besoins de chaleur des bâtiments → localisation des zones à forts potentiels
 - Sources de chaleur récupérable
- Travail en cours (2014/2015)
- Peut être croisé avec carte des réseaux d'énergie existants, carte de gisement bois-énergie, carte de potentiel géothermique, ...

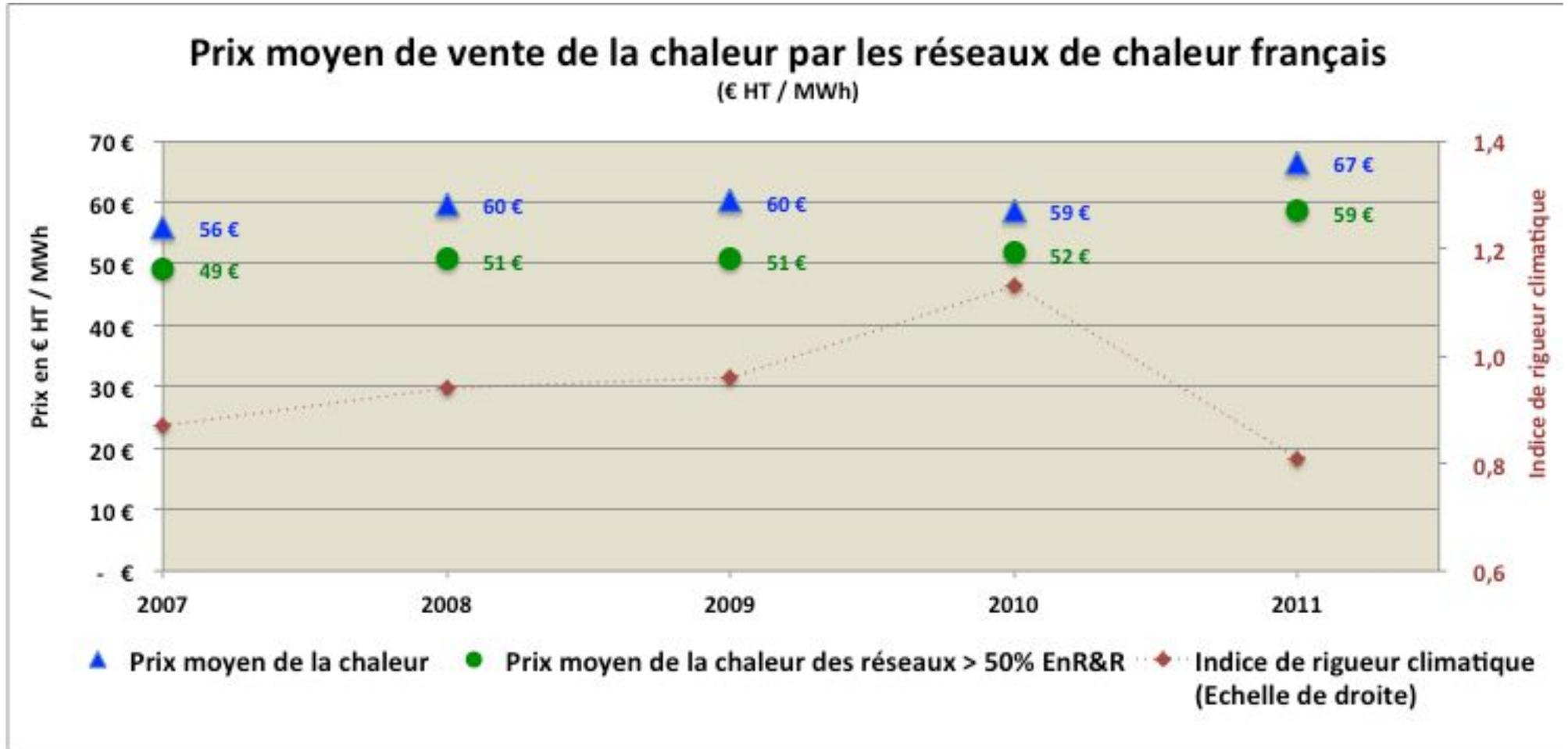


National Heat Map Angleterre (zoom sur Londres)

Extrait étude développement des réseaux de chaleur en Ile-de-France



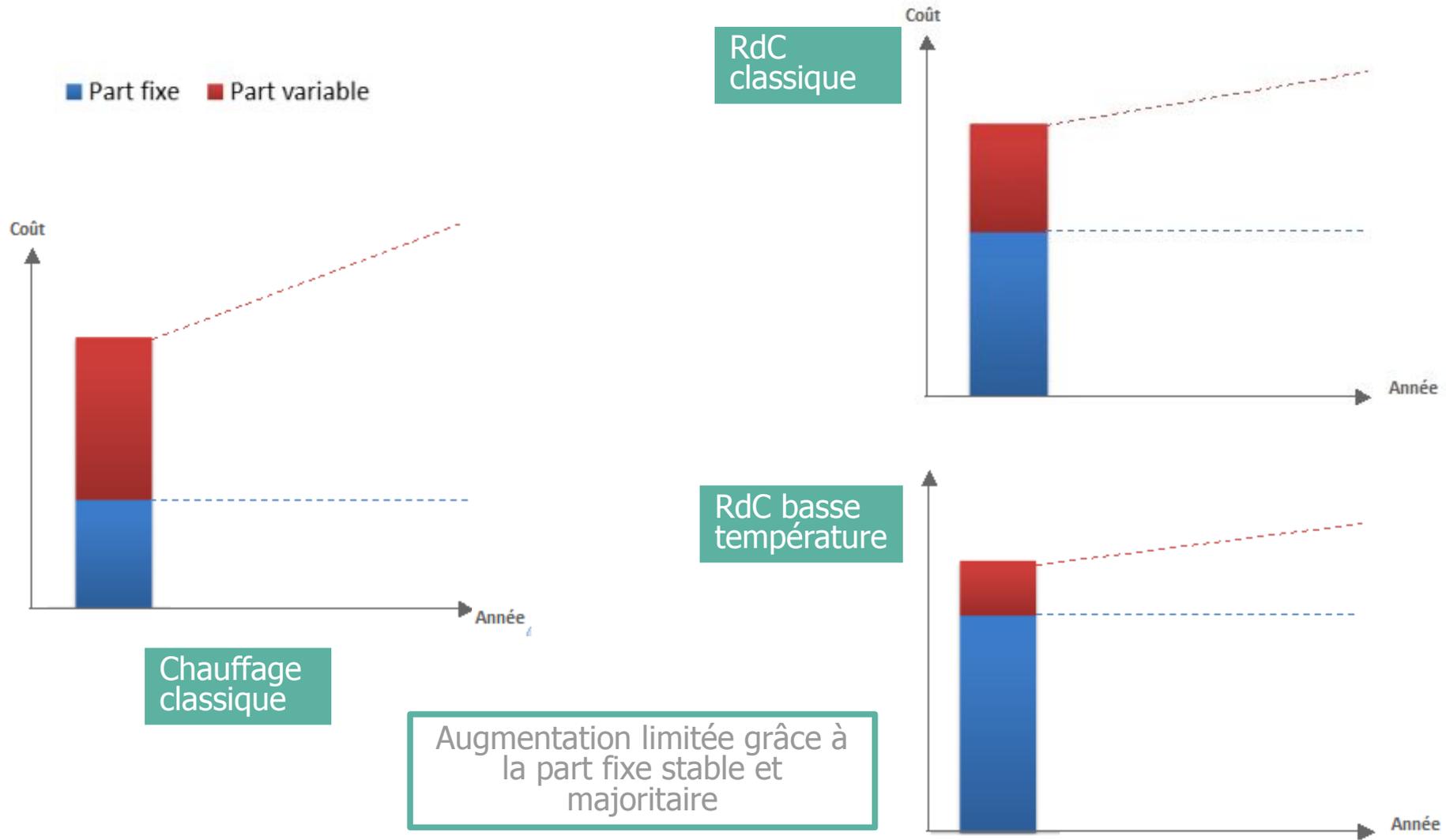
L'évolution des prix



Augmentation en 4 ans : 20 %

Augmentation moyenne annuelle : 4,75 %

L'évolution des prix



L'évolution des prix

Ce qui peut sembler être un avantage (contrôle de la facture) peut être un inconvénient :

- Acceptation de l'utilisateur d'un abonnement élevé
- Acceptation des autorités (politique de réduction et contrôle de sa consommation)

III. La compétitivité des RdC



Comparer les modes de chauffages

Un exercice périlleux

	Électricité	Gaz individuel	Gaz collectif	Réseau de chaleur
Achat chaudière/c chauffe eau	Hors facture	Hors facture	Hors facture (loyer ?)	Facture de chauffage
Entretien chaudière/ chauffe eau	NC	Hors facture	Hors facture (charge?)	Facture de chauffage
Fourniture de chaleur	Facture de chauffage	Facture de chauffage	Facture de chauffage	Facture de chauffage
Bonus « EnR » RT2012	NC	Non	Non	Si >50 % EnR&R

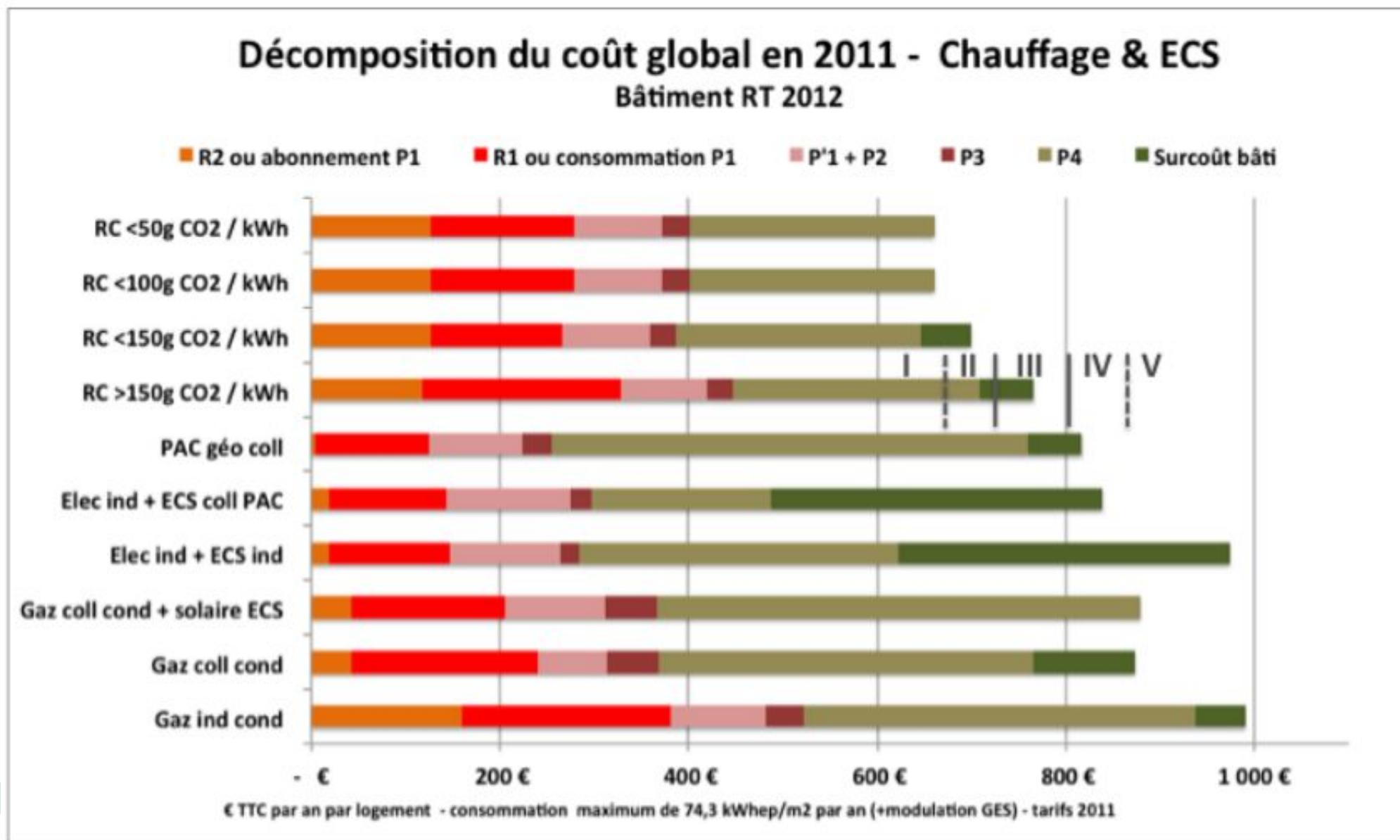
D'autant plus que le payeur n'est pas toujours la même personne !

Retour sur l'étude Amorce

Hypothèse prix :

- Électricité :
 - ✓ TRV : ~150€HT/an et ~10,9 c€ TTC/kwh (HP) et 6,8 c€TTC/kwh (HC)
- Gaz :
 - ✓ TRV : ~150€HT/an et ~5,2 c€ TTC/kwh
- Sauf que le prix dans l'électricité et le gaz ne comprend pas la même chose qu'en réseau de chaleur
- D'où une comparaison en coût global (facture énergétique + petit entretien et électricité annexe + GES + amortissement)

Retour sur l'étude Amorce

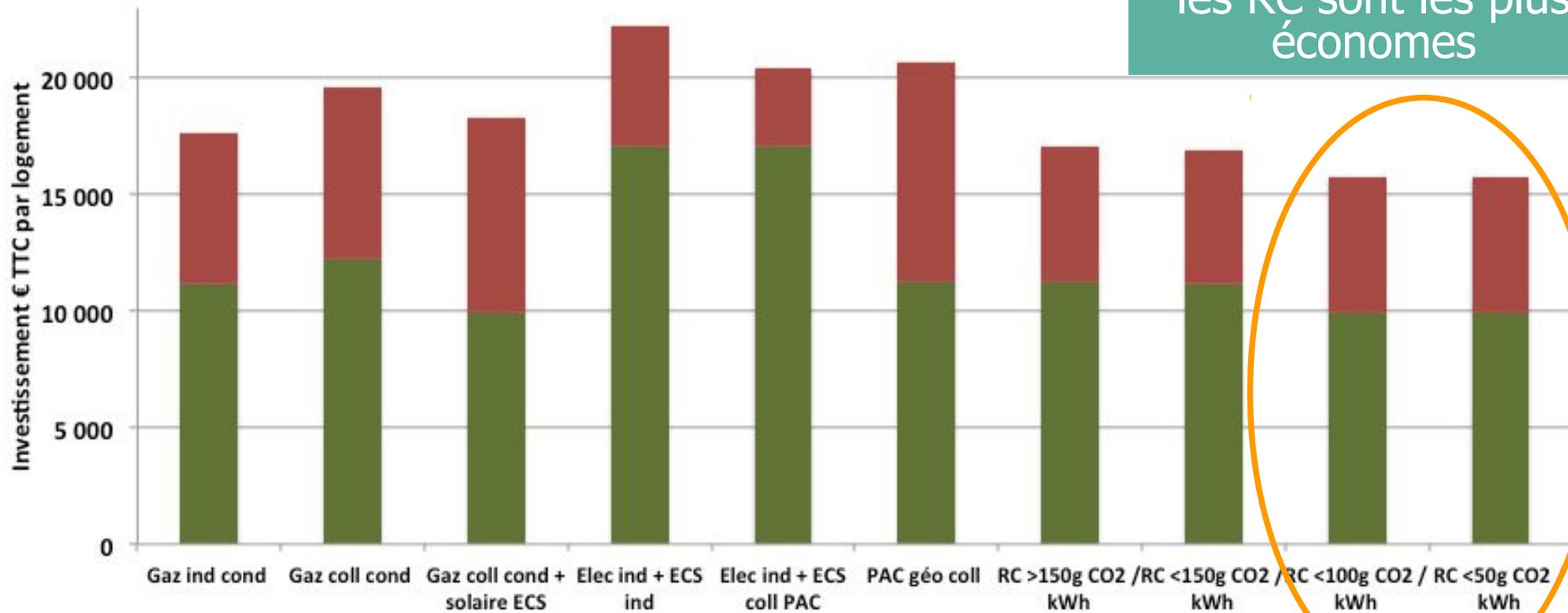


Retour sur l'étude Amorce

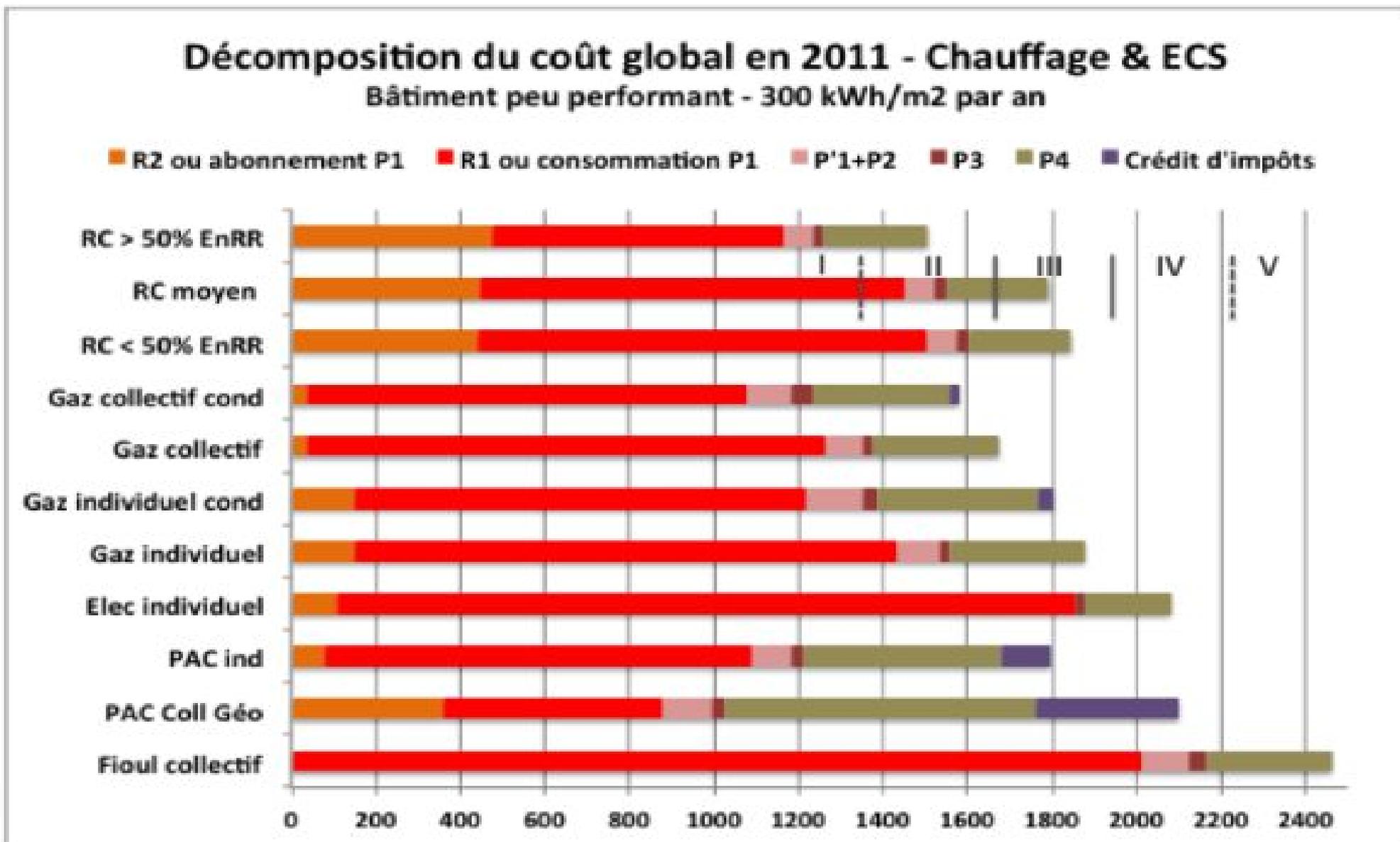
Investissement sur le couple *Système de chauffage + Enveloppe sur le bâti* du point de vue du Maître d'ouvrage

■ Invest bâti € TTC/lgt ■ Invest système € TTC/lgt

En coût global
enveloppe+chauffage
les RC sont les plus
économiques



Retour sur l'étude Amorce

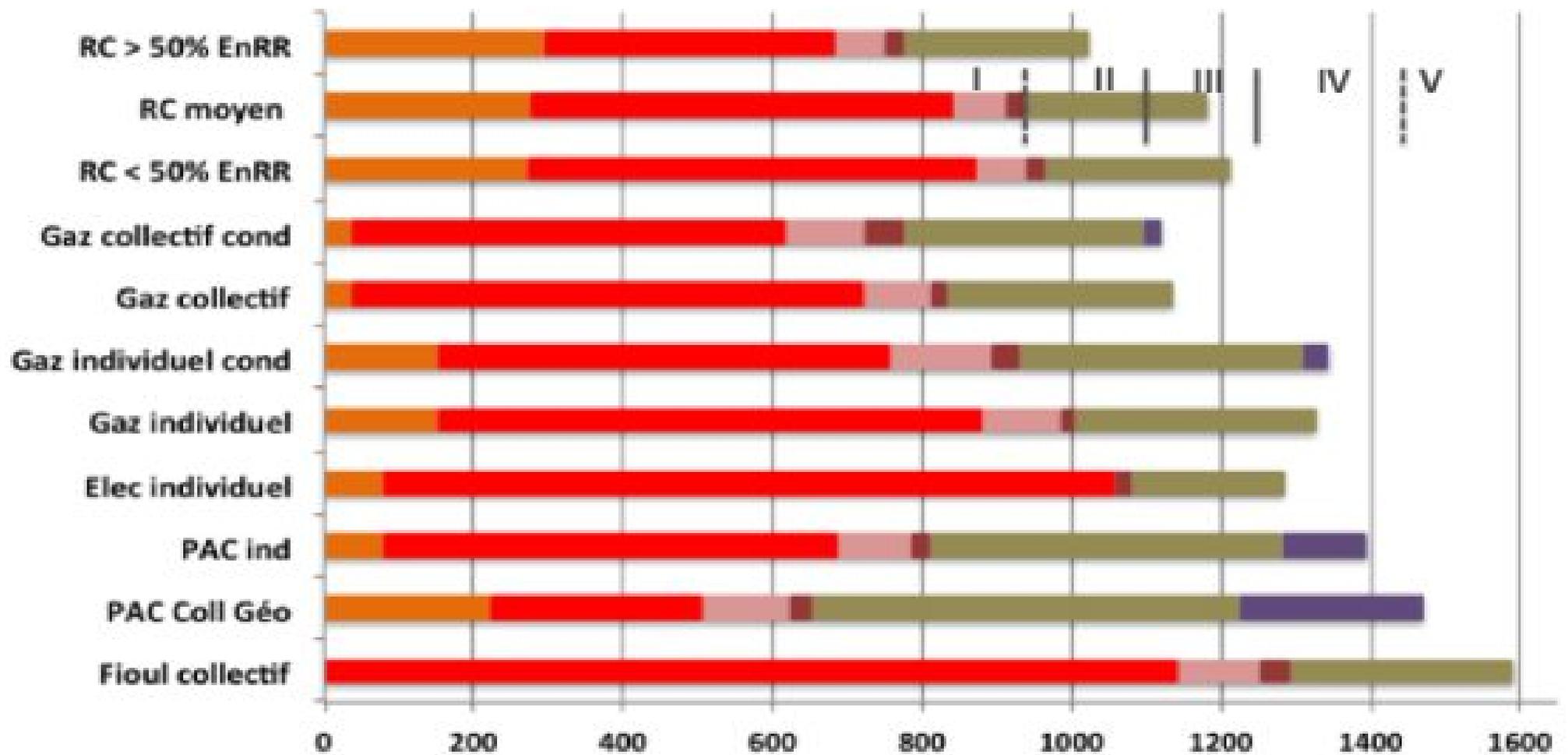


Retour sur l'étude Amorce

Décomposition du coût global en 2011 - Chauffage & ECS

Parc social moyen - 170 kWh/m² par an

■ R2 ou abonnement P1 ■ R1 ou consommation P1 ■ P'1+P2 ■ P3 ■ P4 ■ Crédit d'impôts



La compétitivité des Rdc

Dans le temps....

Souvenez-vous :

- Prix de vente de la chaleur
 - Augmentation en 4 ans de 20 %
 - Augmentation moyenne annuelle de 4,75 %
- Prix de vente du gaz (TRV)
 - Augmentation en 4 ans de 39 %
 - Augmentation moyenne annuelle de 9,2 %

La compétitivité des Rdc

Par rapport au combustible....

- Charbon : 8-19€HT/MWh (source : IESF)
- Gaz : 52-70 €HT/MWh (source : IESF)
- Bois (pour chaufferie) : 12-22 €HT/MWh (source : IESF)
- Géothermie : 5€HT/MWh (source : rapport CG Mines 2006)
- UIOM : 9€HT/MWh (source : rapport CG Mines 2006)

La compétitivité des Rdc

Pour les financeurs de la transition énergétique

Coût du MwhEp cumac évité (source : Amorce)

- Raccordement à un RC : <10€
- Éolien terrestre : environ 13€
- Création d'un RC : environ 14€
- PV individuel : environ 70€

Coût de la TCo2 évitée (source : Amorce)

- Raccordement à un RC : <50€
- Éolien terrestre : environ 100€
- Création d'un RC : environ 75€
- PV individuel : environ 450€

Les RdC, un coût aujourd'hui, des économies demain

- **Une vision globale** : pour comprendre l'intérêt économique des réseaux de chaleur, il faut changer nos échelles : du logement au quartier et du présent au futur.
- **Des EnR pas chères** : compétitives à un coût réduit pour l'état



Pour en savoir plus sur
 les **réseaux de chaleur**,
 leur place dans la **transition
 énergétique** nationale et
 territoriale,
 leurs liens avec la
planification,
l'aménagement et la
construction :

reseaux-chaleur.cerema.fr





Cerema

Centre d'études et d'expertise sur les risques,
l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Direction territoriale Ouest



Odile Lefrère
Chargée d'études RdC
odile.Lefrere@cerema.fr
Pôle Réseaux de Chaleur
reseaux-chaaleur@cerema.fr
Retrouvez toutes nos publications sur
www.reseaux-chaaleur.fr →

Réseaux de chaleur et territoires

Chaleur renouvelable et aménagement énergétique des territoires

ACCÈS PAR THÈME
ACCÈS PAR TYPE DE SUPPORT

PLANNIFICATION STRATÉGIQUE TERRITORIALES
AMÉNAGEMENT - URBANISME
BÂTIMENT - CONSTRUCTION

MOTEUR DE RECHERCHE
Recherche: _____

POPULAIRE ACTUELLEMENT
Innovation dans les réseaux de chaleur (site portail)
Enquête nationale 2015 sur les réseaux de chaleur et de froid
Réaliser un état des lieux des réseaux de chaleur à l'échelle régionale
Planification et stratégie territoriale

Le site *Réseaux de Chaleur et Territoires* met à votre disposition les ressources documentaires nécessaires à l'intégration des réseaux de chaleur et de froid dans l'aménagement énergétique des territoires : réseaux et planification territoriale, réseaux et urbanisme, réseaux et bâtiment. Pour une introduction au sujet, rendez-vous dans la rubrique [Découvrir](#).

Accès thématique
[Planification et stratégie territoriale](#)
[Aménagement et urbanisme](#)
[Bâtiment et construction](#)

Accès par type de ressource
Fiches : [action](#) - [cécouverte](#) - [innovation](#) - [exemple](#) | [Guides](#)

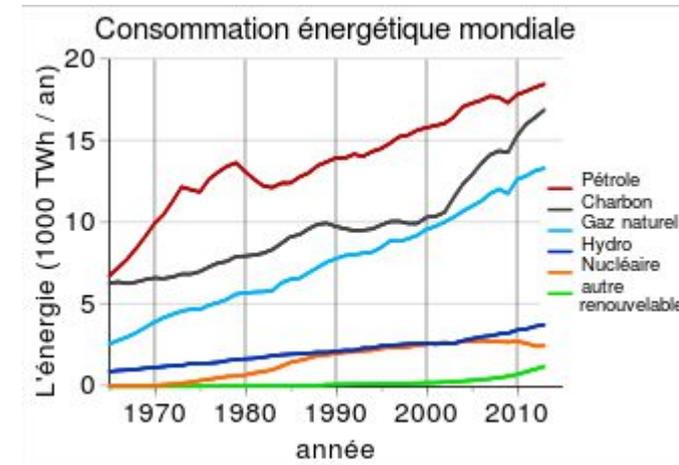
C'est cadeau : ordres de grandeurs

- Consommation :

- ✓ Dans le monde : ~13 Milliards tep (2011) en Ep, soit 9 Milliards tep en Ef
- ✓ En France : ~260 Mtep (2013) en Ep
- ✓ Moyenne par logement : 20 000kWh/an (Ef)
- ✓ Moyenne par habitant en France : ~4 tepEp/hab

- Émission de CO₂ :

- ✓ Dans le monde : ~ 40 milliards de TégCO₂
- ✓ En France : ~ 400 millions de TégCO₂
- ✓ Pour la combustion d'énergie : ~90% (transport, production d'électricité et de chaleur, résidentiel & tertiaire, industrie)
- ✓ Par ménage : 7,5 TégCO₂/an dont >50 % pour transport
- ✓ 1000km en voiture = 0,25tég co₂



Les bonnes lectures

- Chiffres clés du climat (édition 2014) :
http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/Reperes/2013/reperes-chiffres-cles-climat-fr2014.pdf
- Bilan énergétique de la France 2013 :
http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/References/2014/references-bilan-energie2013-ed-2014-b.pdf
- Politiques climat et efficacité énergétique
http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/14111_Brochure_climat2013.pdf
- Chiffres clés de l'énergie 2013
http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Rep_-_chiffres_energie.pdf
 - CDC : http://www.cdclimat.com/-publications-.html?debut_art=30#pagination_art
 - SOEs : <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/energie-climat/966.html>
 - Ceren : <http://www.ceren.fr/actu/dossiers.aspx>
 - ADEME : <http://www.ademe.fr/mediatheque>
 - AMORCE : <http://www.amorce.asso.fr/fr/>