

Réseaux de Chaleur



Ressources, territoires, habitats et logement
Énergie et climat Développement durable
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

Présent
pour
l'avenir

Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer
en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat

Aspects techniques

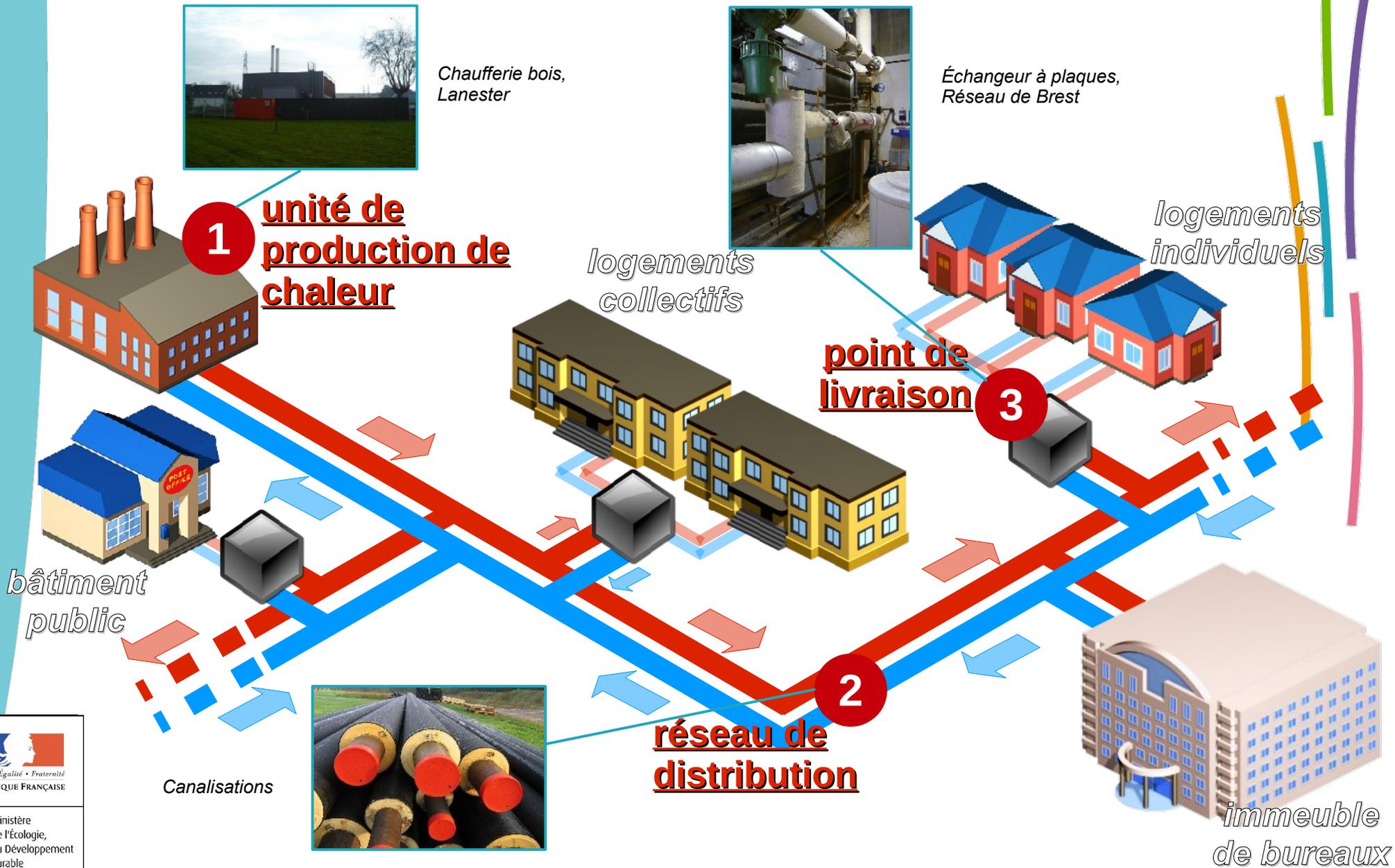
Constitution d'un réseau
Quelques éléments de coûts
Dimensionnement, performances

Ressources, territoires, habitats et logement
Énergie et climat
Développement durable
Prévention des risques
Infrastructures, transports et mer

Présent
pour
l'avenir



Constitution d'un réseau



- Constitution d'un réseau
- Quelques éléments de coûts
- Quelques éléments de dimensionnement

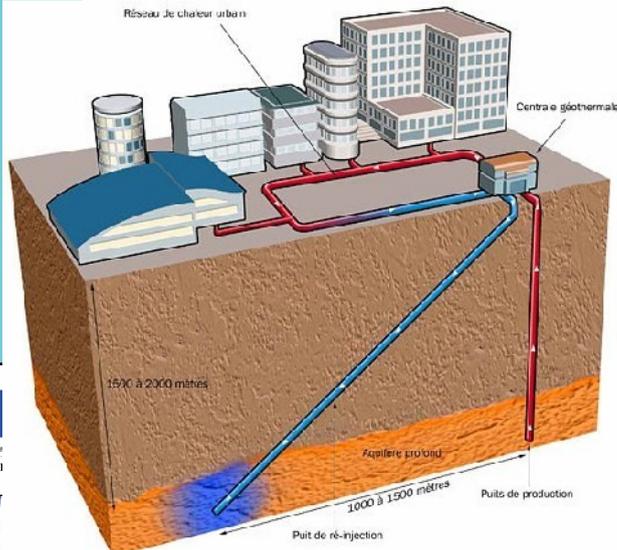


Constitution d'un réseau

- Rappel : Système de distribution de chaleur produite de façon centralisée permettant de desservir plusieurs usagers

Les éléments constitutifs :

- **Unité de production de chaleur** = chaudière à combustibles, UIOM, centrale géothermique, solaire haute température, etc. dimensionnée pour assurer la base des besoins. Une unité d'appoint présente pour assurer les pics de besoins. Cogénération dans un réseau sur deux.



Réseau de chaleur géothermique



Réseau de chaleur solaire



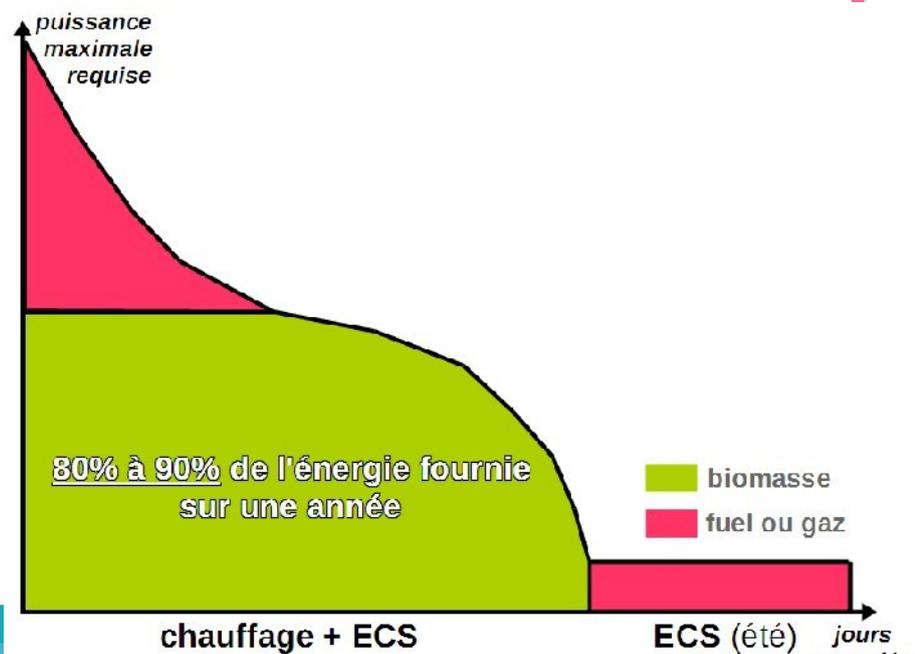
Réseau de chaleur avec UIOM

Constitution d'un réseau

- Rappel : Système de distribution de chaleur produite de façon centralisée permettant de desservir plusieurs usagers

Les éléments constitutifs :

- **Unité de production de chaleur – Exemple d'un réseau bois**
 - Une chaudière alimentée par du bois (souvent bois déchiqueté) + Une chaudière d'appoint gaz ou fioul
 - Le bois couvre généralement 80 à 90% des besoins de chaleur
 - Exploitation : au moins 30 min/j



Constitution d'un réseau

- Rappel : Système de distribution de chaleur produite de façon centralisée permettant de desservir plusieurs usagers

Les éléments constitutifs :

- Unité de production de chaleur
- **Réseau de distribution primaire** = canalisations isolées transportant le fluide caloporteur (vapeur ou eau chaude) depuis la chaufferie jusqu'aux sous-stations

Canalisations isolées



Le réseau basse ou très basse température [60° et 90°C]. Pour les quartiers neufs avec des besoins de chaleur faibles

Le réseau eau chaude [90° et 110°C]. Pour groupes d'immeubles d'habitation ou de bureaux, ou encore les hôpitaux et établissements industriels qui ne consomment pas de vapeur.

Le réseau eau surchauffée [110°C et 180°C]. Pour les réseaux de grande envergure qui alimentent des bâtiments nécessitant des températures élevées (laveries, abattoirs, industries textiles...).

Le réseau vapeur [200°C à 300°C]. Son utilisation est de plus en plus limitée. Il est présent essentiellement pour la fourniture de chaleur industrielle, mais Paris l'utilise pour son réseau de chaleur (réseau de la CPCU).

Constitution d'un réseau

- Rappel : Système de distribution de chaleur produite de façon centralisée permettant de desservir plusieurs usagers

Les éléments constitutifs :

- Unité de production de chaleur
- Réseau de distribution primaire
- **Sous-stations d'échanges** : généralement en pieds d'immeubles, permettent le transfert de chaleur au réseau secondaire par un échangeur à plaque.

Le réseau secondaire ne fait pas partie du réseau de chaleur au sens juridique car il n'est pas géré le responsable du réseau mais par le responsable de(s) l'immeuble(s)

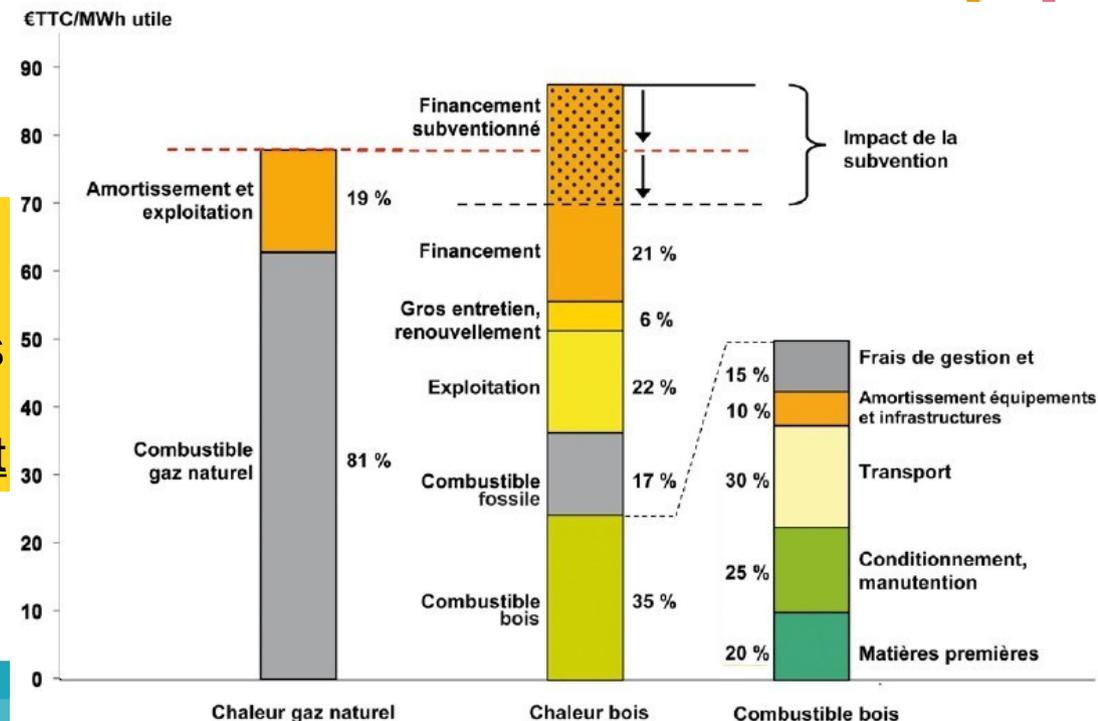
Quelques éléments de coût

- Réseaux = le coût d'investissement représente la majeure partie du coût pour l'utilisateur → maîtrise de la volatilité
- Systèmes décentralisés = le coût de fonctionnement représente la majeure partie du coût pour l'utilisateur → fluctuant

Comparaison en coût global
(Investissement+fonctionnement sur le long terme)

Les postes de dépenses :

- Chauffage (production+GC)
- Canalisations + sous-stations
- Études et frais Investissement
- Combustibles
- Entretien/exploitation



Quelques éléments de coût

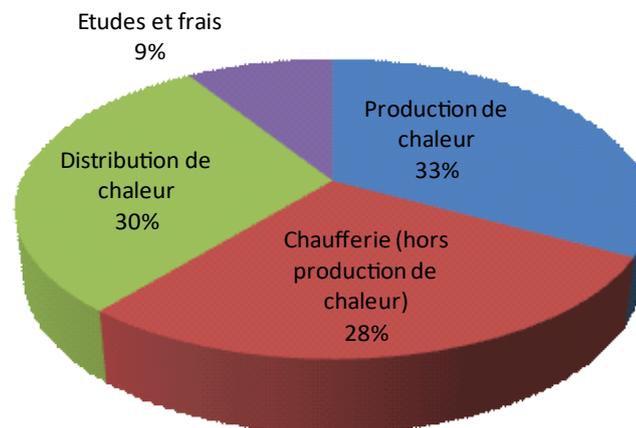
Coûts HT et hors aides publiques

Etude ADEME/Perdurance 2009 – RDC bois + appoint gaz

- **La chaufferie** (Production de chaleur + GC)

- P = 200 kW ; C = 954 €/kW qqs éq-Igts – dizaines éq-Igts
- P = 750 kW ; C = 654 €/kW dizaines éq-Igts – centaines éq-Igts
- P = 4 MW ; C = 501 €/kW centaines éq-Igts – milliers éq-Igts

Coûts d'investissement : répartition par poste



Quelques éléments de coût

Coûts HT et hors aides publiques

Etude ADEME/Perdurance 2009 – RDC bois + appoint gaz

- La chaufferie (production de chaleur + GC)
- **Le réseau de distribution** (tranchée + canalisations + ss-stations)
 - P = 200 kW ; C = 302 €/ml
 - P = 750 kW ; C = 315 €/ml
 - P = 4 MW ; C = 484 €/ml

Forte disparité des coûts constatée

Réseau zone urbaine dense :
Le coût peut monter jusqu'à
1300€/ml

Quelques éléments de coût

Coûts HT et hors aides publiques

Etude ADEME/Perdurance 2009 – RDC bois + appoint gaz

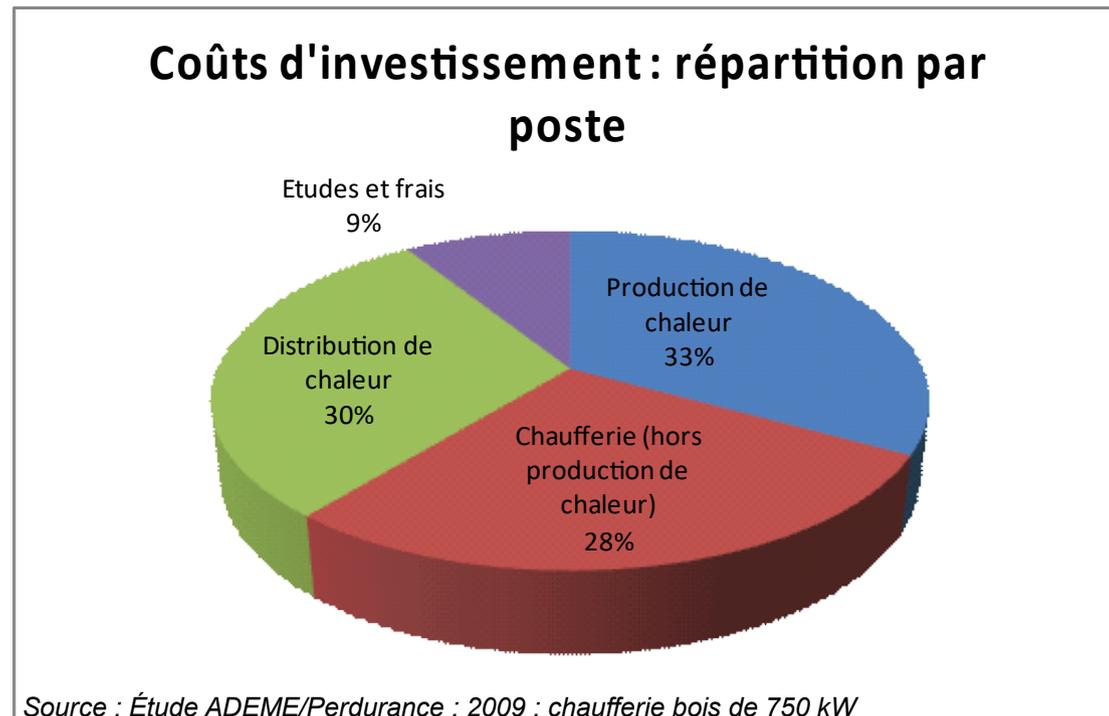
- La chaufferie (production de chaleur + GC)
- Le réseau de distribution (tranchée + canalisations + ss-stations)
- **Les études**
 - En moyenne les études (faisabilité, AMO, etc.) représentent 10% de l'investissement

Quelques éléments de coût

Coûts HT et hors aides publiques

Etude ADEME/Perdurance 2009 – RDC bois + appoint gaz

- La chaufferie (production de chaleur + GC)
- Le réseau de distribution (tranchée + canalisations + ss-stations)
- Les études



Quelques éléments de coût

Coûts HT et hors aides publiques

Etude ADEME/Perdurance 2009 – RDC bois + appoint gaz

- La chaufferie (production de chaleur + GC)
- Le réseau de distribution (tranchée + canalisations + ss-stations)
- Les études

Pris dans son ensemble, coût d'investissement moyen d'un réseau bois :

- Petit réseau de chaleur bois : puissance bois 250 kW à 1000€/kW + 125m de réseau à 300€/m + études/frais = environ 330k€
- Réseau moyen : puissance bois 1 MW à 650€/kW + 500m de réseau à 315€/m + études/frais = environ 880k€
- Gros réseau : puissance bois 4 MW à 500€/kW + 2km de réseau à 480€/m + études/frais = environ 3,3M€

Quelques éléments de coût

Les ratios de coûts des postes de dépenses (HT et hors aides publiques)

Etude ADEME/Perdurance 2009 – RDC bois + appoint gaz

- La chaufferie (production de chaleur + GC)
- Le réseau de distribution (tranchée + canalisations + ss-stations)
- Les études Investissement
- **Combustibles** (source : rapport CG Mines 2006)
 - Charbon : 18€HT/MWh
 - Biomasse (plaquette/broyats : 17 à 25€HT/MWh ; Granulé : 35 à 45€HT/MWh)
 - Géothermie : 5€HT/MWh
 - UIOM : 9€HT/MWh

Quelques éléments de coût

Les ratios de coûts des postes de dépenses (HT et hors aides publiques)

Etude ADEME/Perdurance 2009 – RDC bois + appoint gaz

- La chaufferie (production de chaleur + GC)
- Le réseau de distribution (tranchée + canalisations + ss-stations)
- Les études Investissement
- Combustibles
- **Prix de vente moyen national (usager) : 58,8€HT/MWh (source AMORCE, enquête 2010)**

Quelques éléments de dimensionnement

Quelques ratios simples à calculer permettent de caractériser le bon dimensionnement d'un réseau

- **Densité thermique [MWh/ml.an]**

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

- $d \approx 8$: moyenne réseaux existants
- d entre 15 et 20 pour certains réseaux très denses des années 60-70
- d entre 3 et 6 pour les réseaux récents
- Si $d < 1,5$: limite basse de densité (viabilité économique du réseau difficile à atteindre)

Pour info,
Moyennes électricité

Moyennes Gaz

5,6 MWh/m.an transport

11 MWh/m.an transport

0,34 MWh/m.an distribution

2,1 MWh/m.an distribution

Quelques éléments de dimensionnement

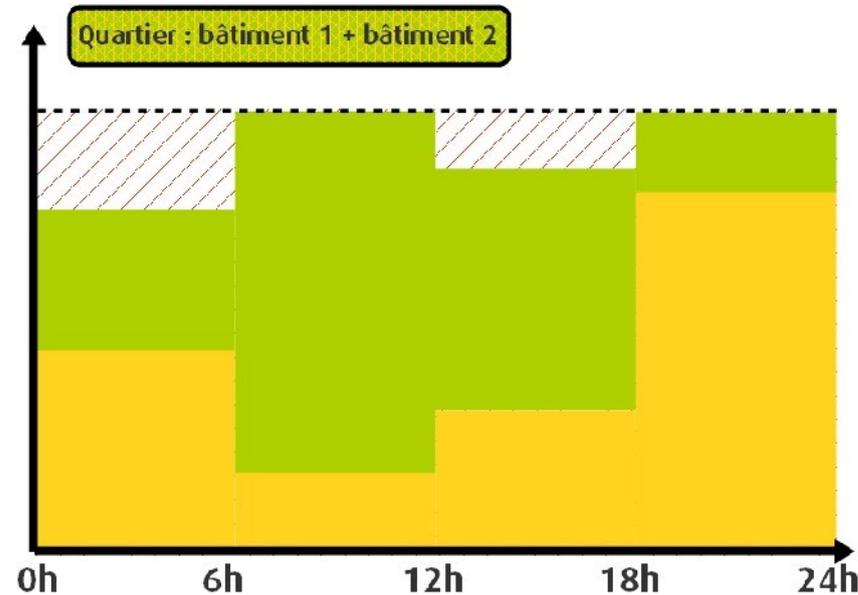
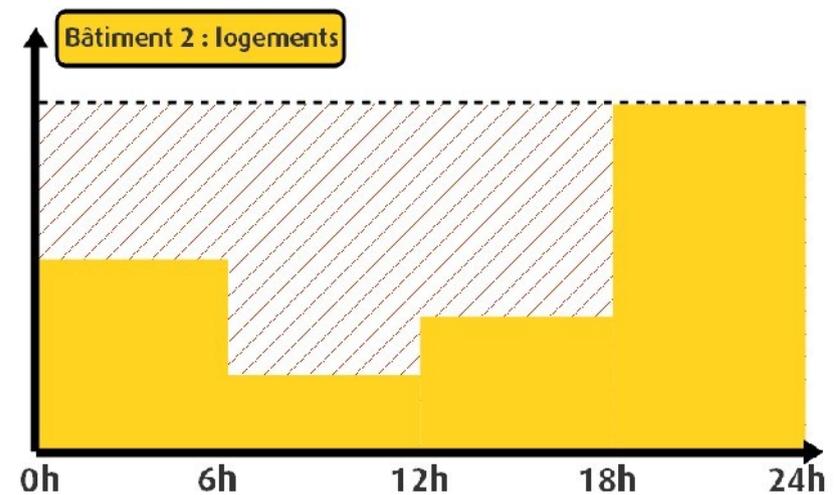
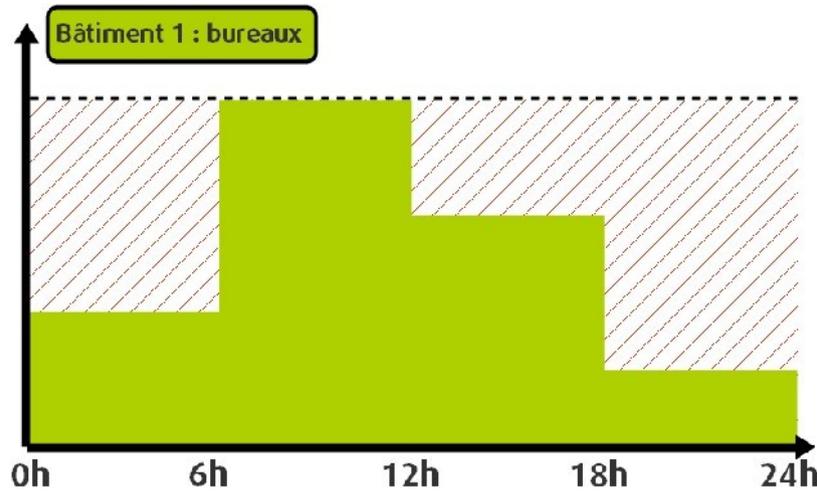
Quelques ratios simples à calculer permettent de caractériser le bon dimensionnement d'un réseau

- Densité thermique [Mwh/ml.an]
- **Durée d'utilisation équivalente à pleine puissance [h]**

$$H_{eq} = \frac{\text{Énergie délivrée sur une année [kWh]}}{\text{Puissance}_{\text{ nominale [kW]}}$$

- Caractérise le bon dimensionnement d'une chaufferie = on cherche à avoir H_{eq} le plus élevé possible (majorée à 8760 h)
- $H_{eq} > 5000$ h : chaudière très performante
- $H_{eq} \approx 2500$ h : valeur courante
- $H_{eq} < 2000$ h : chaudière peu exploitée, surdimensionnée : impact négatif sur le coût d'investissement et les performances

Le principe du foisonnement



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Quelques éléments de dimensionnement

D'autres indicateurs permettent de caractériser la qualité environnementale d'un réseau

- **Contenu CO₂ du réseau [kg_{eq} CO₂/kWh.an]**

$$\text{Contenu CO}_2 = \frac{\sum_j (E_{\text{entrante},j} * \text{Coeff}_j) - E_{\text{cogé}} * \text{Coeff}_{\text{cogé}} \text{ [kg]}}{\text{Énergie}_{\text{totale livrée en ss-station}} \text{ [kWh.an]}} \quad [\text{Méthode SNCU}]$$

- Les contenus sont publiés dans l'annexe 7 de l'arrêté du 15 septembre 2006 [Arrêté DPE vente] pour les réseaux enquêtés par le SNCU ; actualisation annuelle
- Moyenne réseaux de chaleur 2010 : 0,195 kg/kWh
 - (électricité : 0,180 ; gaz : 0,234 ; charbon : 0,384)
- RT2012 : majoration du Cep_{max} en fonction du contenu CO₂ du réseau auquel est raccordé le bâtiment

Quelques éléments de dimensionnement

D'autres indicateurs permettent de caractériser la qualité environnementale d'un réseau

- Contenu CO₂ du réseau [kg_{eq} CO₂/kWh.an]
- **Part d'énergie renouvelable et de récupération [%]**

$$\text{Mix énergétique} = \frac{\sum_j \text{Énergie}_{j,\text{produite à partir d'une source d'EnR\&R}} [\text{kWh}]}{\text{Énergie}_{\text{totale produite}} [\text{kWh}]} \quad [\text{Méthode SNCU}]$$

- Le seuil des 50% permet de bénéficier de plusieurs dispositifs (subvention Fonds Chaleur, TVA 5,5% sur la partie combustible, classement du réseau...)
- Moyenne réseaux de chaleur 2010 : 31%
 - Moyenne nationale toutes énergies : 12,9%
- RT2012 : un réseau vertueux (part EnR&R > 50%) permet de satisfaire l'exigence d'EnR pour les maisons individuelles

Montages juridiques

Statut des réseaux
Service public, compétence
Modes de gestion

Ressources, territoires, habitats et logement
Énergie et climat Développement durable
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

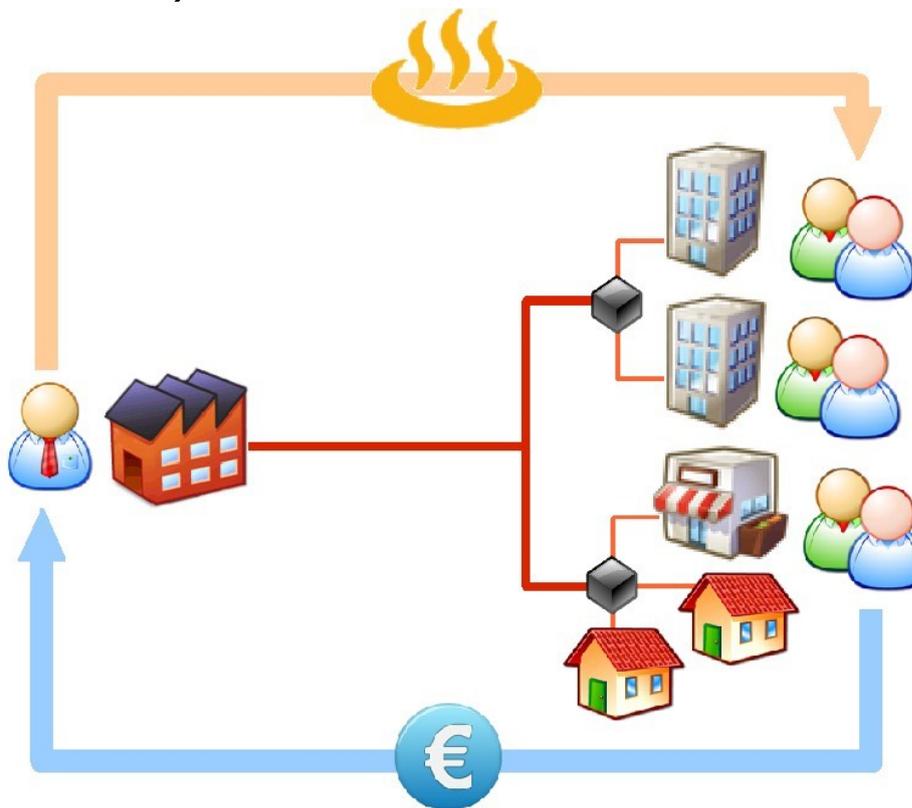
Présent
pour
l'avenir



Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer
en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat

Cadre juridique

- Au moins 2 usagers distincts (personnes morales ou physiques)
- Notion de vente de chaleur, par l'exploitant du réseau à ses usagers
- Maîtrise d'ouvrage publique (collectivité) ou privée (ex. : association foncière urbaine libre)



Obligations liées au statut de service public

- Cadre général des services publics :
 - Égalité des usagers devant les charges
 - Continuité de service
 - Droit au branchement si proximité
 - 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

Compétence

- « Service public local de distribution d'énergie calorifique » (loi du 15 juillet 1980)
- **Collectivités territoriales ou groupements**
 - Généralement communes ou EPCI
- Compétence obtenue par délibération sur l'intention d'engager un projet de réseau de chaleur (ou de froid)
 - NB : contrairement à d'autres services publics, la carence d'initiative privée n'est pas une condition nécessaire à l'intervention de la collectivité dans ce domaine
- Compétence **optionnelle**
- Compétence **non exclusive** :
 - Un réseau de chaleur peut être privé
 - Il peut y avoir plusieurs autorités compétentes sur un même territoire (plusieurs réseaux de chaleur)

Modes de gestion

- Qui finance et réalise les installations ?

		 Construction du réseau	 Exploitation du réseau
DSP {	Régie	Collectivité	Collectivité
	Affermage	Collectivité	Délégataire
	Concession	Délégataire	Délégataire

Modes de gestion

- Quelques chiffres à l'échelle nationale (enquête SNCU 2010) :

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

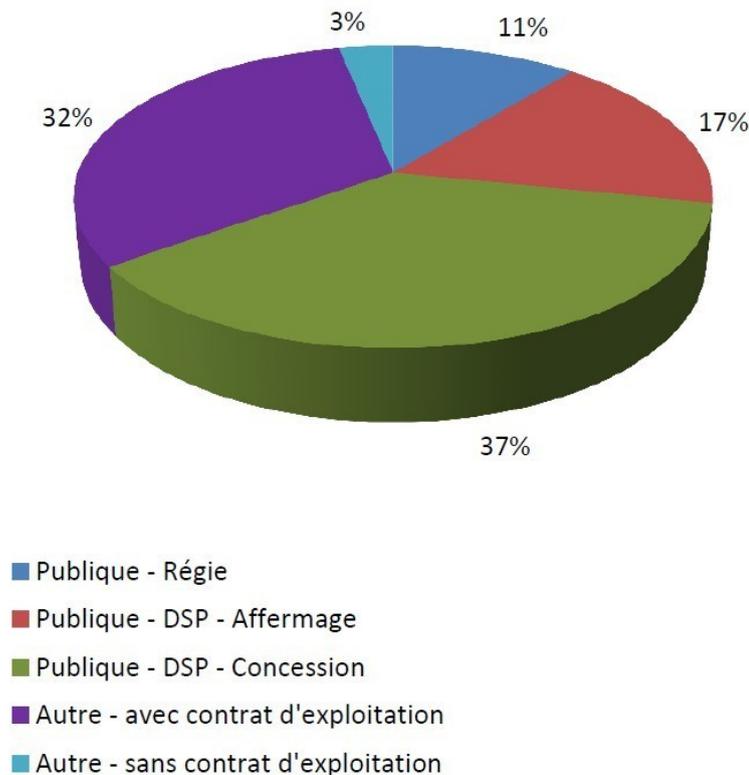
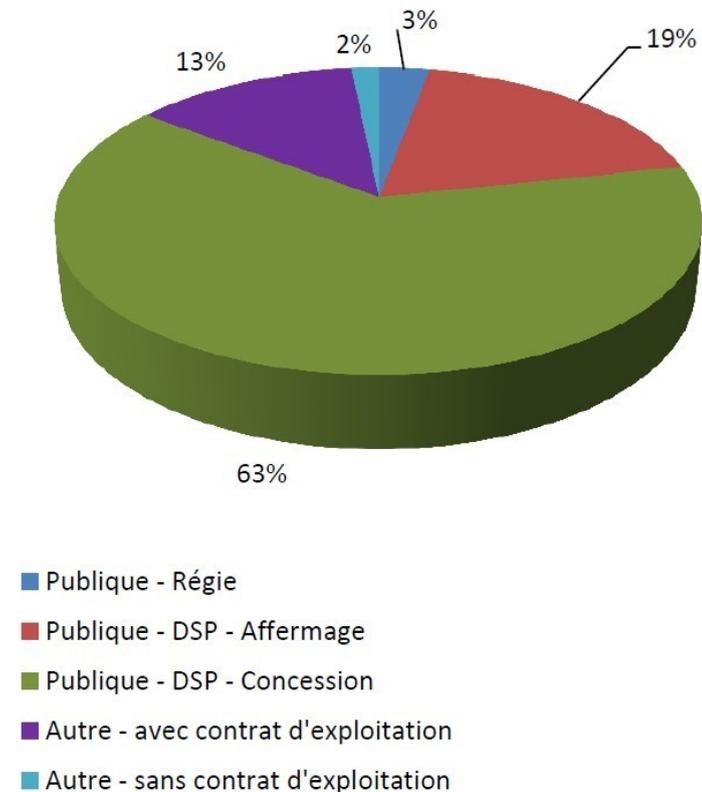


Fig. 2A.2 - Maîtrise d'ouvrage des réseaux de chaleur (en énergie finale)



- NB : historiquement, l'enquête SNCU est meilleure sur les « gros réseaux » → de nombreux petits réseaux (souvent bois) en sont absents
- Les chiffres montrent que les petits réseaux sont plutôt en régie, les gros réseaux plutôt en DSP (et plutôt concession qu'affermage)

DSP : concession

- Autorisation de gérer à ses risques un service public
 - Le concessionnaire finance la création du réseau et en assure la gestion
 - Intérêt pour la collectivité : pas d'investissement propre
 - Principe : pas de subvention de la collectivité
 - Le concessionnaire paie à la collectivité :
 - Une redevance d'occupation du domaine public
 - Les frais engagés pour le contrôle du contrat
 - Biens de retour / biens de reprise : à l'issue du contrat (durée habituelle pour les réseaux de chaleur : 20-30 ans), la collectivité récupère les ouvrages et équipements, gratuitement (biens de retour) ou contre paiement (biens de reprise)
- Circulaire du 23 novembre 1982

DSP : affermage

- Principe identique à la concession, mais c'est la collectivité qui réalise l'investissement pour les installations
- Le fermier reçoit un ouvrage « prêt à servir » et l'exploite à ses risques
- La collectivité est remboursée de son investissement par les droits de raccordement demandés aux usagers (paiement unique pour un usager donné) ou par un supplément au terme R2 (« surtaxe »), perçu par le fermier et reversé à la collectivité

Régie

- Modèle plutôt adapté aux petites installations, de complexité technique limitée, et lorsque la collectivité a les moyens (financiers et en personnel) d'assurer le fonctionnement du service
 - La régie est parfois la solution retenue suite à un appel d'offre de DSP infructueux
- Soit **régie à autonomie financière**
 - L'essentiel des pouvoirs est conservé par le conseil municipal
- Soit **régie à personnalité morale et autonomie financière**
 - Un conseil d'administration dispose des pouvoirs
- **Budget annexe**, distinct du budget général de la collectivité
- Collectivité responsable des faits résultants de l'exploitation (risques techniques et financiers)
 - Un gérant ou régisseur peut être chargé par la collectivité d'assurer l'exploitation, mais la collectivité reste responsable du service
- Cadre : CGCT L2221-1 à L2221-14

Réseau privé

- Montages rencontrés
 - **Association foncière urbaine libre** : « collectivité de propriétaires réunis pour exécuter et entretenir, à frais communs, les travaux qu'elle énumère »
 - **Association syndicale libre** : « personne morale qui regroupe des propriétaires de biens immobiliers voisins, pour la réalisation d'aménagements spécifiques ou leur entretien »
- Principe :
 - L'association regroupe les usagers du réseau de chaleur
 - Elle confie généralement la réalisation et l'exploitation du réseau à une entreprise (de la même manière qu'une collectivité met en place une DSP)
 - Cas rencontré lorsque la collectivité ne souhaite pas investir dans un réseau de chaleur ; le périmètre du réseau correspond alors généralement au périmètre d'un même aménagement

Montages financiers

- Propres aux réseaux sous maîtrise d'ouvrage publique :
 - Régie : autofinancement de la collectivité
 - Selon capacités de trésorerie de la collectivité
 - Subventions d'équipement
 - Programmes bois-énergie des conseils généraux ou régionaux
 - FEDER (selon critères régionaux)
 - Concession de service public
- Également mobilisables pour les projets privés :
 - Fonds chaleur
 - Certificats d'économie d'énergie
 - Fiches opérations BAR-TH-37, BAT-TH-27, RES-CH-01, RES-CH-02, RES-CH-03, RES-CH-03-GT, RES-CH-04
 - Concours financiers
 - Prêt à long terme, prêt à court terme, crédit-bail, location financière

Principe de facturation

Service public et réseau de chaleur

Réseau de chaleur privé

- Une part fixe (« abonnement »), souvent liée à la puissance souscrite ou à la surface chauffée : **R2**
 - En €/kW ou €/m²
 - Couvre l'amortissement des investissements et charges d'exploitation
 - « Surtaxe » éventuelle en affermage (reversée à la collectivité)
- Une part variable, proportionnelle à la consommation d'énergie : **R1**
 - En €/MWh
 - Couvre l'achat des combustibles

Situation des réseaux de chaleur

Historique, situation actuelle
Ailleurs en Europe
Politique nationale
Acteurs

Ressources, territoires, habitats et logement
Énergie et climat
Développement durable
Prévention des risques
Infrastructures, transports et mer

Présent
pour
l'avenir



Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer
en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat

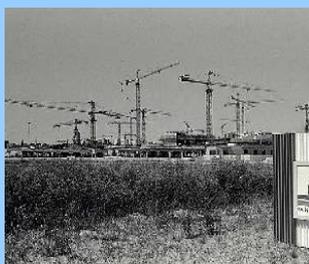
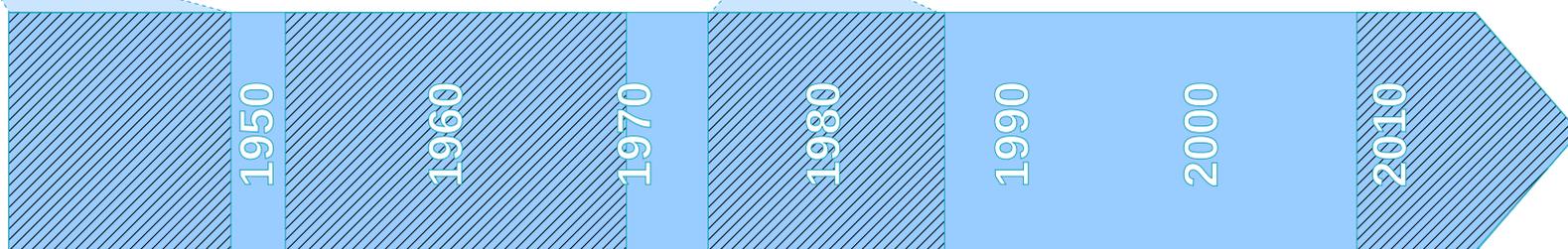
Réseaux de chaleur en France

4 grandes périodes



grandes villes aux besoins de chaleur importants (Paris, Grenoble, Strasbourg)

création de nombreux réseaux géothermiques en Île-de-France suite aux chocs pétroliers



création de réseaux en lien avec les grandes politiques d'urbanisation

développement des réseaux de chaleur renouvelable

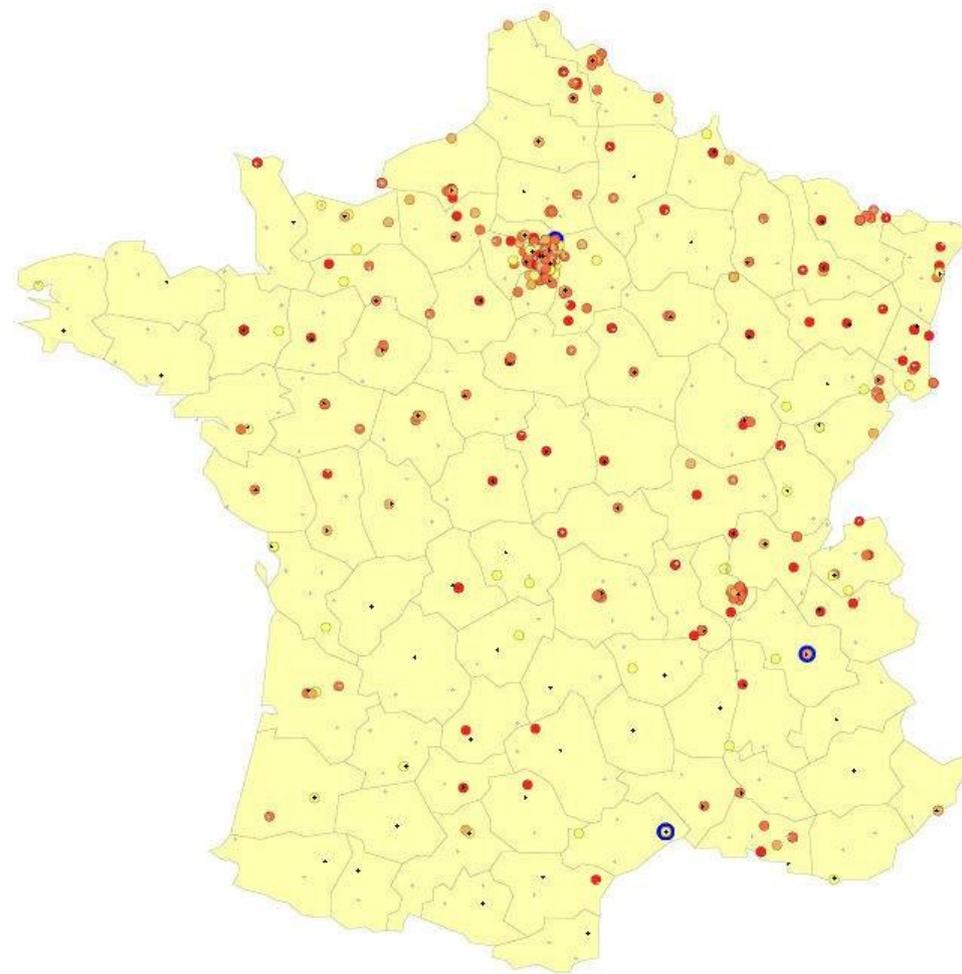


Réseaux de chaleur en France

Situation actuelle



- **≈ 450 réseaux recensés**
- de nombreux petits réseaux (souvent biomasse) non recensés
- **≈ 2 millions d'équivalents logements raccordés**
 - 6% du chauffage consommé
 - usagers : 2/3 résidentiel, 1/3 tertiaire
- **29% d'EnR&R**
 - En volume annuel : 0,5 Mtep (soit la consommation de 700 000 voitures)
 - 23% incinération de déchets
 - 3% géothermie
 - 3% biomasse



Coût de la chaleur - Comparaison

TABLEAU 11D : PRIX DE VENTE DE LA CHALEUR EN FRANCE

Facture totale moyenne de la chaleur	Unité	Valeur	%	Année
Individuel PAC	€TTC/an	1 515	-	2007
PAC géothermie COP 3,5	€TTC/an	1 419	-	2007
Collectif fioul	€TTC/an	1 413	-	2007
PAC géothermie COP 5	€TTC/an	1 326	-	2007
Individuel électrique	€TTC/an	1 269	-	2007
Individuel gaz	€TTC/an	1 155	-	2007
Individuel gaz condensation	€TTC/an	1 142	-	2007
Réseau de chaleur - 60% EnR&R	€TTC/an	1 126	-	2007
Réseau de chaleur + 60% EnR&R	€TTC/an	1 071	-	2007
Collectif gaz	€TTC/an	1 025	-	2007
Collectif gaz condensation	€TTC/an	1 005	-	2007

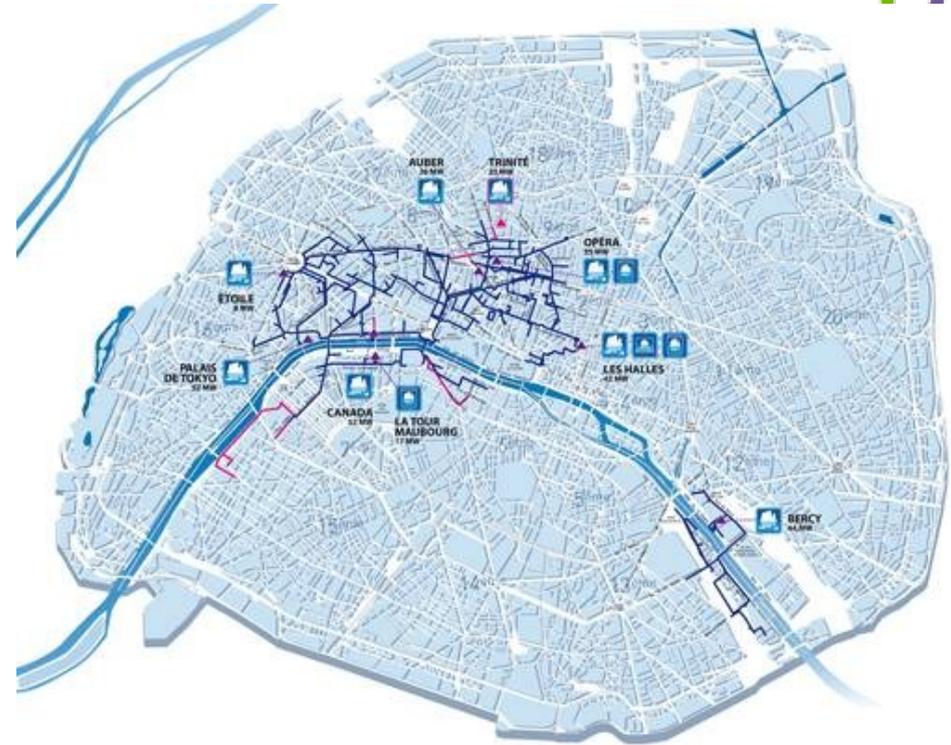
(coût global pour un logement type de 70 m² dans un ensemble de 25 logements - source AMORCE - Enquête prix de vente de la chaleur 2007)



répartition du coût du MWh des réseaux de chaleur (AMORCE - 2008)

Réseaux de froid

- Principe : réseau de chaleur inversé
- 13 réseaux en France, 80000 équivalents-logements
- Zones urbaines denses avec bureaux, commerces, ERP
- Intérêt :
 - Meilleur contrôle du confinement des fluides frigorigènes
 - Possibilité d'utilisation d'EnR&R ; freecooling
 - Pas d'encombrement des toitures d'immeubles, pas d'entretien dans les immeubles



Réseau Climespace - Paris

Ailleurs en Europe... Allemagne

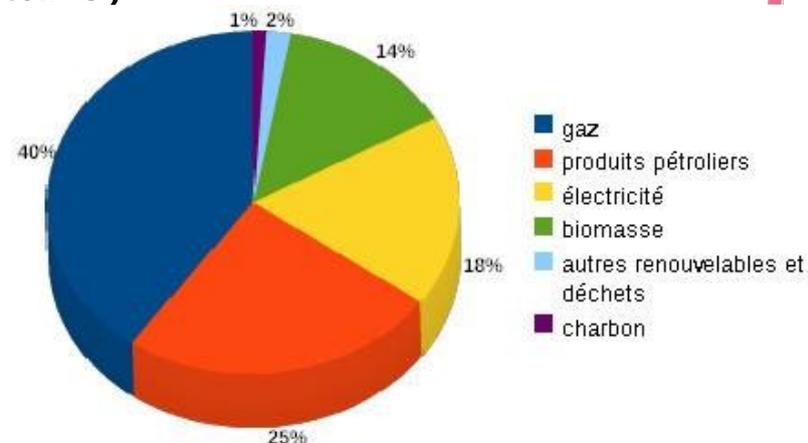
- 14% du chauffage est assuré par les réseaux de chaleur
 - 9% en ex-RFA, 30% en ex-RDA
 - Dans les villes >100000hab : 30%
- Principales sources : gaz, charbon ; progression de la biomasse
- Image positive des réseaux de chaleur
- Rôle important confié aux réseaux de chaleur dans la politique de réduction des émissions de GES



Place des réseaux de chaleur dans la politique énergétique nationale



- ≈160 Mtep d'énergie consommée en France chaque année
 - 74% sous forme fossile (pétrole, gaz, charbon)
 - 22% sous forme électrique
 - 7% sous forme renouvelable
- 1/3 de l'énergie est consommée sous forme de chaleur dans les bâtiments (chauffage + eau chaude sanitaire)
 - ≈18% renouvelable



Politique générale sur l'énergie

- Prépondérance des énergies fossiles =
 - Émissions de gaz à effet de serre
 - Dépendance énergétique

→ Politique en 3 axes complémentaires :

- Réduire les consommations d'énergie
- Améliorer l'efficacité énergétique

- **Augmenter la part des énergies renouvelables**

- pas d'émissions de gaz à effet de serre
- ressources disponibles localement
- prix plus stables

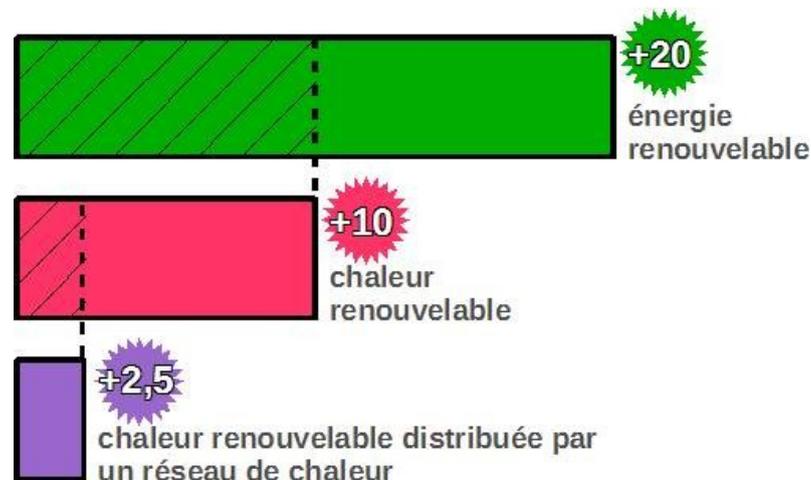


Chaleur renouvelable

Objectifs nationaux 2020

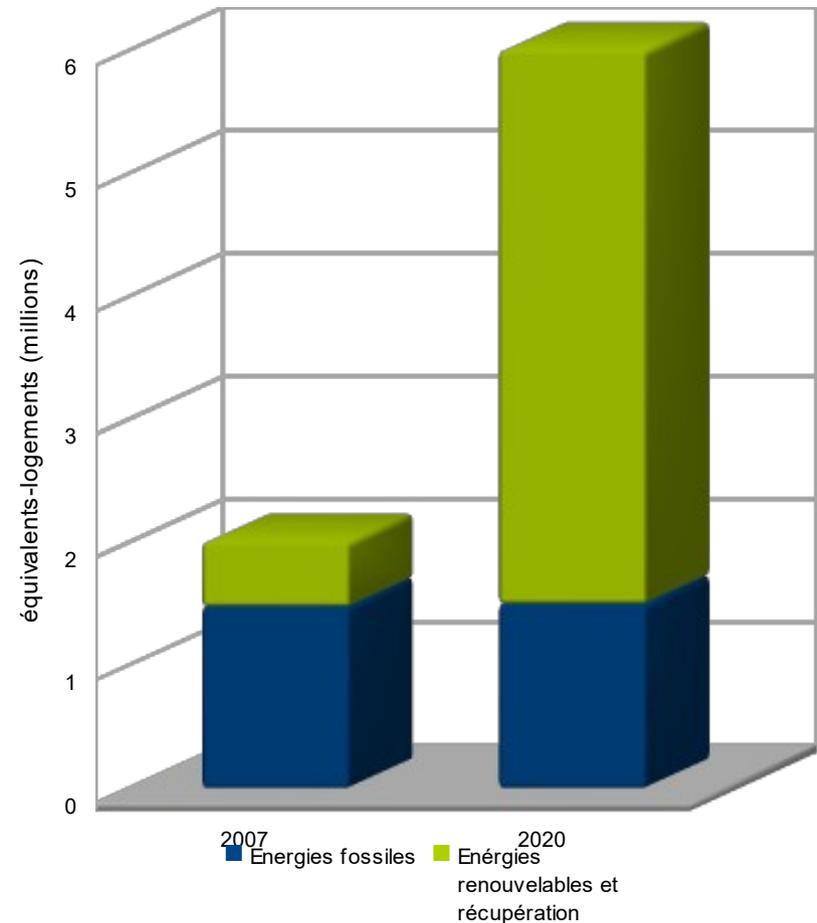
Objectif loi Grenelle 1 : **23% de la production nationale d'énergie devra être renouvelable en 2020**

- Soit +20 Mtep d'énergie renouvelable et de récupération (EnR&R) dans la production annuelle
- Chaleur : **+10 Mtep/an de chaleur renouvelable en 2020**
 - +2,5 Mtep par les dispositifs individuels (solaire, pompes à chaleur...)
 - +2,5 Mtep par la biomasse dans la chaleur industrielle
 - +2,5 Mtep par la biomasse dans la cogénération électricité/chaleur
 - **+2,5 Mtep par les réseaux de chaleur**

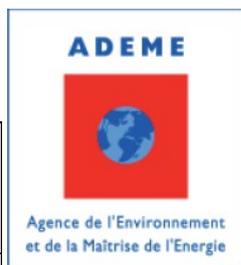


Objectifs 2020 pour les réseaux de chaleur en France

- **Réseaux de chaleur : unique moyen d'accès à certaines ressources :**
 - géothermie profonde ;
 - biomasse (zone urbaine) ;
 - chaleur de récupération d'usines/centrales
- **Objectifs pour 2020 :**
 - **3 Mtep de chaleur renouvelable** distribuée par les réseaux de chaleur
 - 3 Mtep = environ 7000 éoliennes
 - Solaire photovoltaïque = 0,4 Mtep en 2020
 - **x3 équivalents-logements raccordés**
 - **75% d'EnR&R dans les sources**



Acteurs nationaux



■ Ministère :

- **Direction Générale de l'Énergie et du Climat (DGEC) :** élabore la politique nationale (en lien avec politique européenne), propose les textes réglementaires
- **CETE de l'Ouest – Pôle réseaux de chaleur :** appui opérationnel à la DGEC pour la déclinaison locale de la politique nationale
 - Participation aux groupes de travail nationaux
 - Production et diffusion de ressources à destination des collectivités et de leurs partenaires : fiches, guides...
 - Animation : journées d'information ; participation à des formations...

■ ADEME (services centraux)

- Gestionnaire du fonds chaleur
- Soutient opérationnel de la politique de l'Etat (diffusion, communication...)

Acteurs nationaux

- Collectivités : **association AMORCE**
 - Production de ressources à destination des adhérents (guides pratiques, études thématiques...)
 - Expression du point de vue des collectivités auprès des instances nationales
- Secteur privé
 - **Syndicat National du Chauffage Urbain (SNCU)** : regroupe les exploitants de réseaux de chaleur et de froid
 - **Via Sèva** : association pour la promotion des réseaux de chaleur auprès du grand public
- Usagers
 - **Union Sociale de l'Habitat** (1/3 de la consommation des réseaux), associations de consommateurs (CLVC, CNL, ARC...)
- Autres groupements
 - **CIBE** (bois-énergie), **AFPG** (géothermie), **FNCOFOR** (communes forestières)...



Acteurs régionaux

- **DREAL**
 - Mise en œuvre régionale de la politique nationale énergie-climat
 - DDT en appui au niveau départemental (rôle régalien et rôle conseil aux collectivités)
- **ADEME** (direction régionale)
 - Gère localement le fonds chaleur
 - Rôle de conseil et d'information aux collectivités
- **Conseil régional**
 - Sur les réseaux de chaleur : implication variable suivant les régions (implication souvent liée au bois-énergie)
 - Co-pilote du SRCAE
- **Agence régionale de l'énergie** (selon les régions)

Acteurs locaux

(échelle de la commune ou du réseau)

- Commune ou EPCI :
 - Responsable des politiques d'aménagement et de climat-énergie à l'échelle de son territoire
 - Optionnel : autorité compétente en matière de distribution de chaleur
- Exploitant du réseau :
 - Rôle variable suivant le montage juridique retenu
- Usagers
 - Bâtiments publics, bailleurs sociaux, bâtiments privés...
 - Moyenne nationale : 2/3 secteur résidentiel, 1/3 secteur tertiaire
- Intermédiaires / partenaires
 - Aménageurs, bureaux d'études énergie/aménagement, AMO, associations...

Stratégie de développement

Mesures nationales
Énergies à développer
Pistes de développement
Liens avec l'aménagement

Ressources, territoires, habitats et logement
Énergie et climat
Développement durable
Prévention des risques
Infrastructures, transports et mer

Présent
pour
l'avenir



Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer
en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat

Mesures nationales

- **Lois Grenelle 1 :**

- Il est interdit de réaliser un aménagement soumis à étude d'impact sans étudier l'opportunité de créer ou raccorder à un réseau de chaleur alimenté par des EnR&R (art. L128-4 du CU)
- Prise en compte obligatoire des réseaux de chaleur renouvelable dans tous les textes relatifs à la construction et à l'urbanisme → RT 2012 (notamment)

- **Fonds chaleur :**

- Jusqu'à 60% de subvention sur les projets si la part d'EnR&R du réseau est supérieure à 50%
- Géré par l'ADEME pour le compte de l'Etat



Mesures nationales

- **Loi Grenelle 2 :**
 - Nouvelle procédure permettant de rendre obligatoire le raccordement à un réseau de chaleur (« classement »)
 - Divers ajustements pour faciliter l'investissement dans les EnR&R et améliorer la transparence vis-à-vis des usagers
- **Réglementation thermique 2012**
 - Modulation de l'exigence réglementaire de consommation lorsque le bâtiment est raccordé à un réseau de chaleur émettant peu de GES
 - Ex. : immeuble 4 étages 3000m² :
 - Chaudière gaz condensation → Cepmax 60 kWh/m²/an
 - Réseau de chaleur entre 50 et 100g de CO₂ par kWh/an⁴ → Cepmax 72 kWh/m²/an

Contenu CO ₂	Modulation Cepmax	Nombre de réseaux
≤50g/kWh	+30%	49
>50g/kWh ≤100g/kWh	+20%	18
>100g/kWh ≤150g/kWh	+10%	27
>150g/kWh	0	273

Nombre de réseaux éligibles aux modulations du Cepmax



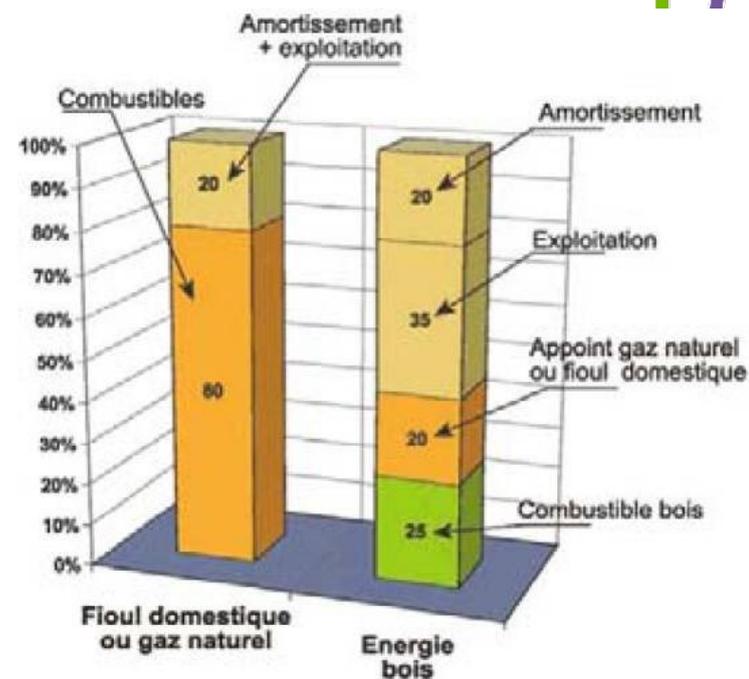
Réseaux Biomasse

- Actuellement : 0,1 Mtep (3% du mix)
- Objectif 2020 : 1,2 Mtep (30% du mix)
- Plusieurs types de biomasse :
 - **Bois** : principale source envisagée pour les réseaux de chaleur
 - **Biomasse agricole**
 - Part organique des déchets → chaleur de récupération ou biogaz



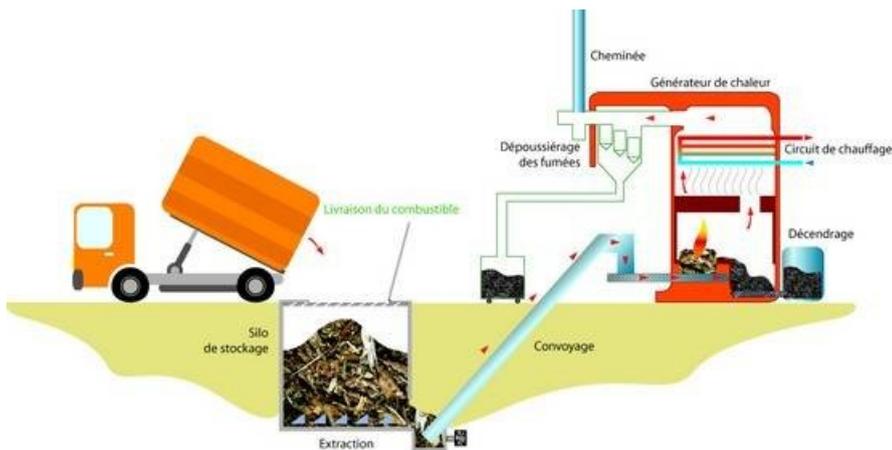
Réseaux Biomasse

- Intérêt :
 - Ressource accessible, bien répartie sur le territoire, sous-utilisée
 - Qualité de l'air : maîtrise des rejets (contrairement au chauffage bois individuel)
 - Stabilité du prix de la chaleur produite
- Limites / Obstacles :
 - Filière bois française insuffisamment organisée
 - Combustible à transporter et stocker
- Ressource bois-énergie disponible en France :
 - **+ 8 Mtep/an immédiatement disponibles** (déchets + part inexploitée de sylviculture)
 - **+ 25 Mtep/an possibles** en menant une politique volontariste sur la filière bois



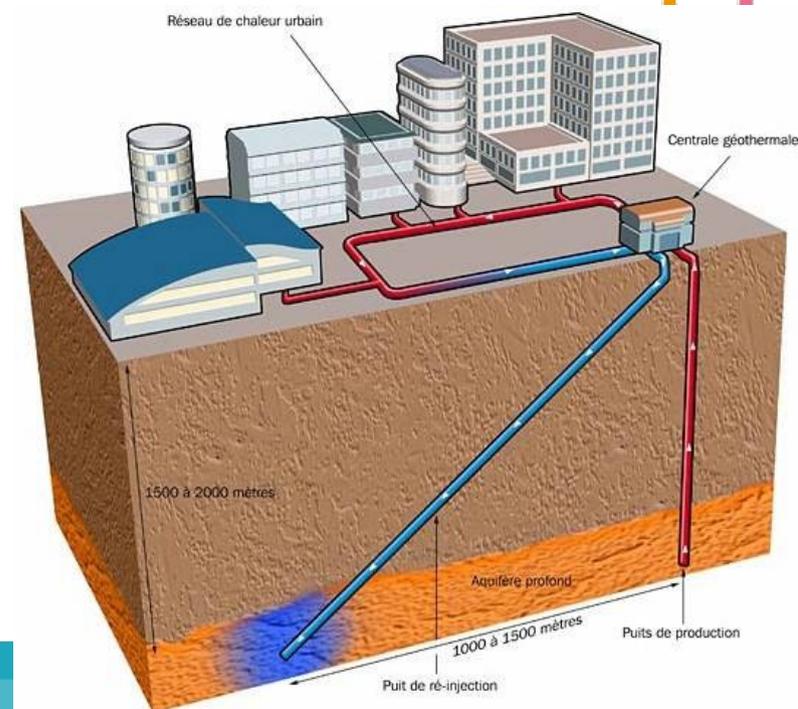
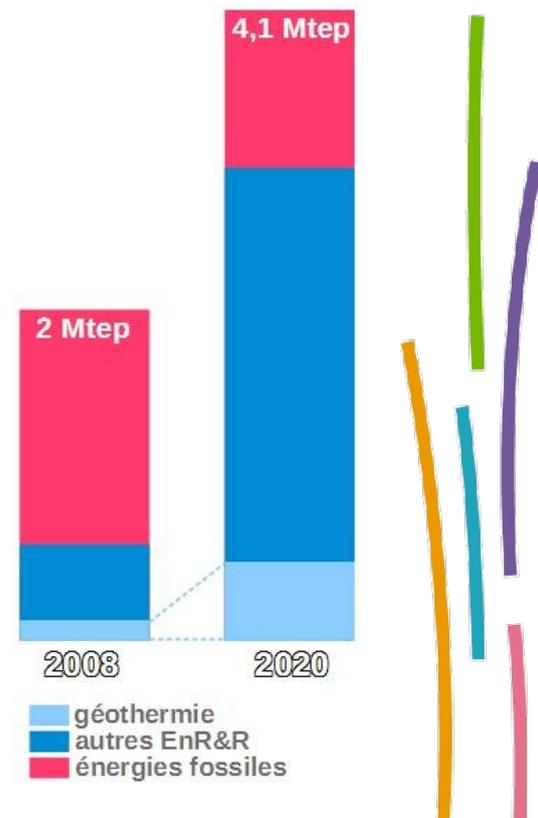
Le réseau bois de Saint-Jean-de-Boiseau

- Créé en 2008/2009
- 143 logements dans une nouvelle ZAC
 - 2/3 de maisons individuelles
- 85% bois, 15% gaz
 - Déchets de 2 scieries (44, 85)
 - 1 camion de 20T par semaine



Réseaux géothermiques

- Actuellement : 0,13 Mtep (3% du mix)
- Objectif 2020 : 0,5 Mtep (13% du mix)
- Plusieurs types de géothermie :
 - **Géothermie profonde** : utilisable uniquement par un réseau de chaleur
 - **Géothermie intermédiaire et superficielle** : envisageable si faibles besoins de chaleur (cas des quartiers neufs)



Réseaux géothermiques

- Intérêt :
 - Ressource prélevée sur place, sans aucune nuisance (air, bruit...)
 - Stabilité du prix (pas de combustible)
 - Possibilités techniques de stockage de chaleur en été
- Limites / Obstacles :
 - Ressource géothermie profonde uniquement en région parisienne, Aquitaine, Alsace, bassin rhodanien
 - Investissement dissuasif : 10 millions d'euros par opération ; viabilité économique à partir de 5000 logements raccordés



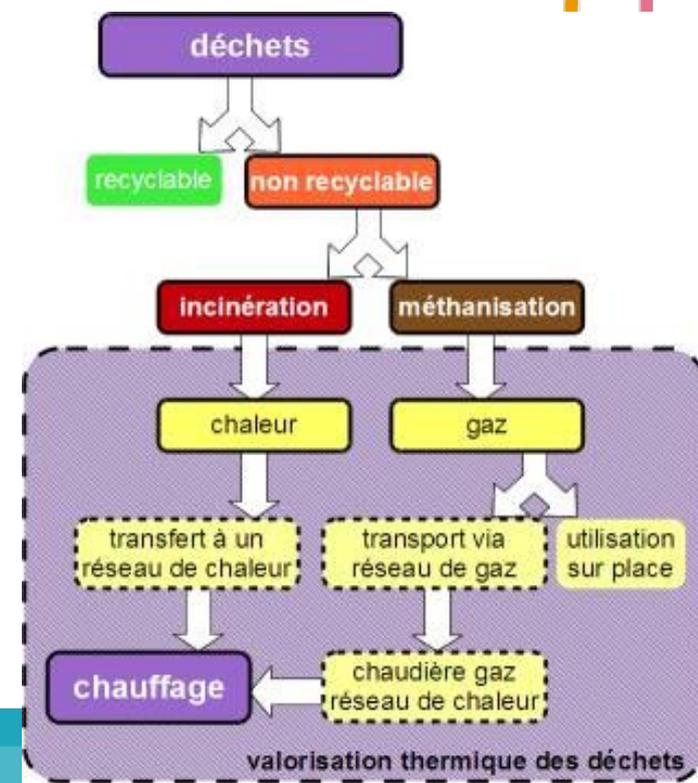
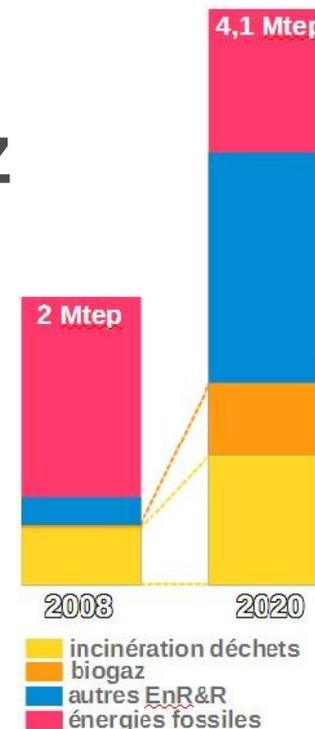
Le réseau géothermique de Chevilly-Larue, l'Hay-les-Roses et Villejuif

- Créé en 1985
- Le plus grand d'Europe
- 19200 équivalents-logements
- Alimenté à 62% par la géothermie du Dogger (qui alimente 29 réseaux en Île-de-France, pour 140000 équivalents-logements)
- Exploité par une SEM pour le compte d'un syndicat intercommunal



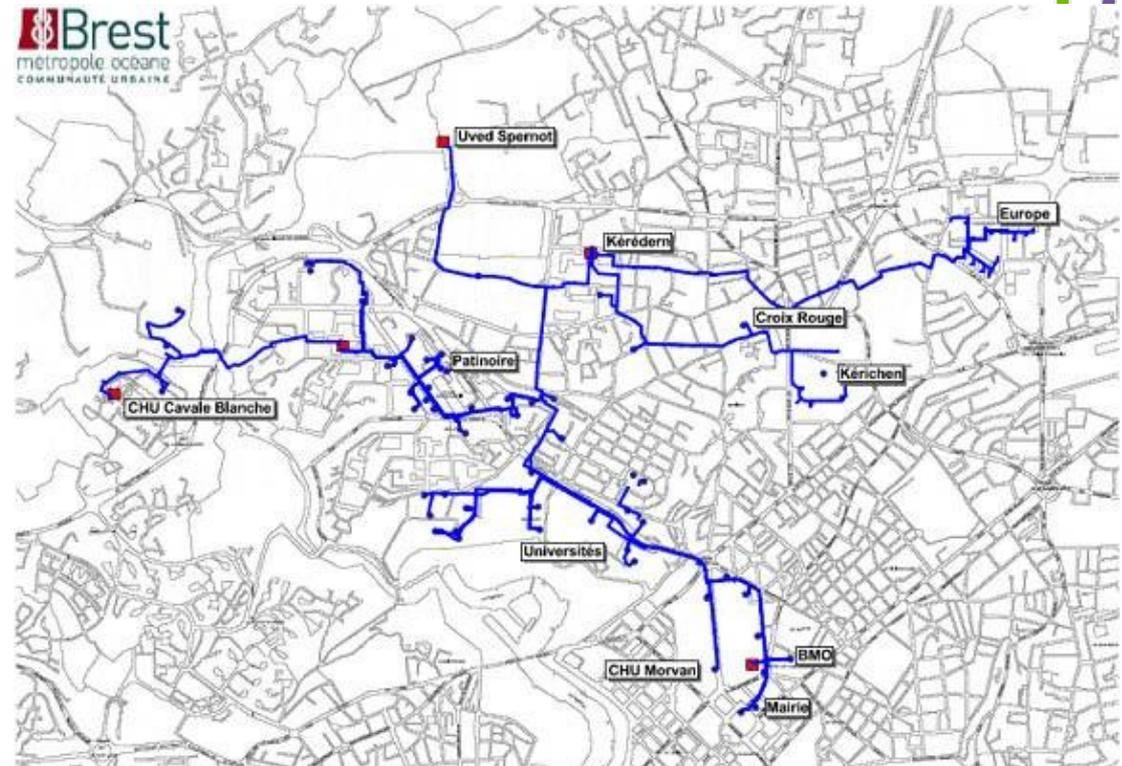
Chaleur de récupération et biogaz

- Objectif 2020 :
 - Chaleur de récupération incinération déchets : x2
 - Biogaz : x10
- Sources :
 - Récupération :
 - Usines d'incinération des ordures ménagères (principale source actuelle)
 - Industries (*non pris en compte dans les objectifs 2020*)
 - Centrales nucléaires (*non pris en compte dans les objectifs 2020*)
 - Biogaz : méthanisation des déchets enfouis
 - Injection dans le réseau de gaz naturel



Le réseau de chaleur de Brest Métropole

- Sources d'énergie :
 - UIOM (90%)
 - Chaudières fioul (10%)
- 25km de réseau
- 14700 équivalents-logements chauffés (dont 50% de logements)
- Projets :
 - Chaufferie biomasse
 - Extension du réseau (linéaire x3, usagers x2)



Pistes de développement des réseaux de chaleur renouvelable – Niveau local

- **Substitution d'une énergie fossile par une énergie renouvelable sur un réseau existant**
 - Zones urbaines (implantation majoritaire des réseaux existants)
- **Extension d'un réseau existant** (desserte de nouvelles zones)
 - Zones urbaines et péri-urbaines
- **Densification d'un réseau existant** (desserte de nouveaux usagers à l'intérieur de zones déjà desservies)
 - Zones urbaines
- **Création de nouveaux réseaux** alimentés par des énergies renouvelables
 - Toutes zones : urbaines (réhabilitation de quartiers), péri-urbaines (plutôt nouveaux quartiers), petites villes, communes rurales (quartiers neufs ou anciens)

Réseaux de chaleur et aménagement

- **Liens avec les spécificités des territoires :**
 - Tous les territoires n'offrent pas le même potentiel de développement des réseaux de chaleur :
 - Besoins de chaleur liés à la densité urbaine, à l'usage du bâti
 - Disponibilité de ressources énergétiques locales
 - **Un réseau coûte moins cher en investissement s'il est réalisé dès la viabilisation d'une zone :**
 - Prise en compte dans les démarches de ZAC, renouvellement urbain, etc.
 - Étude obligatoire pour tout aménagement soumis à étude d'impact (Loi Grenelle 1)
- **Planification territoriale de l'énergie :**
 - Prise en compte des réseaux de chaleur dans les Schémas Régionaux Climat-Air-Énergie (SRCAE) et Plans Climats Territoriaux (PCT)