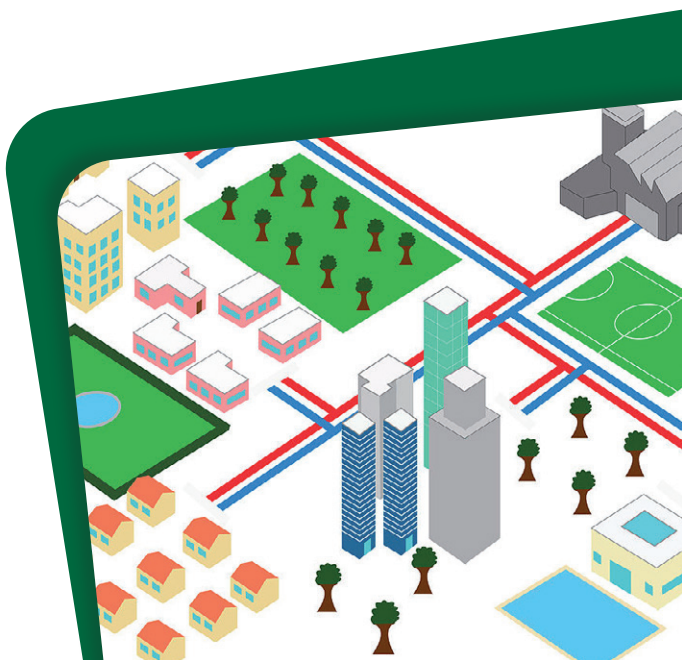


Les réseaux de chaleur et de froid

Vers une neutralité carbone à l'échelle locale

Guillaume Perrin

Chef du service réseaux de chaleur
et de froid, Fédération nationale
des collectivités concédantes et
régies (FNCCR)



Les réseaux de chaleur et de froid

Vers une neutralité carbone à l'échelle locale

Agir pour la transition énergétique : l'ambition est forte et il est parfois difficile de savoir par où commencer. Les réseaux de chaleur et de froid sont des outils territoriaux qui permettent aux collectivités de passer à l'action dans la transition énergétique locale.

Rassemblant des arguments écologique (faible impact dans les émissions de gaz à effet de serre), économique (stabilité de prix), de résilience territoriale (utilisation des ressources locales, stabilité d'emplois et entreprises locales) et touchant à de nombreuses thématiques, cet ouvrage apporte une réponse à ces enjeux.

Il permet une bonne compréhension de la filière réseaux de chaleur et de froid et apporte des solutions aux interrogations que soulève la mise en place d'un projet de réseau de chaleur renouvelable. Il présente l'écosystème des acteurs en présence, les étapes de montage d'un projet de nouveau réseau ou d'optimisation d'un réseau existant. Il donne les clefs pour assurer un suivi efficace de son réseau sur le long terme, et garantir son développement continu.



Après avoir travaillé à l'Ademe, **Guillaume Perrin** gère le service réseaux de chaleur et de froid à la FNCCR. Il organise également des formations sur le sujet à l'École des mines de Paris, l'ENTPE et l'INSA de Lyon.

LES ESSENTIELS

boutique.territorial.fr

ISSN : 2553-5803

ISBN : 978-2-8186-2014-4

© POWER SOLUTIONS FRANCE,
CC BY-SA 3.0

territorial éditions

Les réseaux de chaleur et de froid

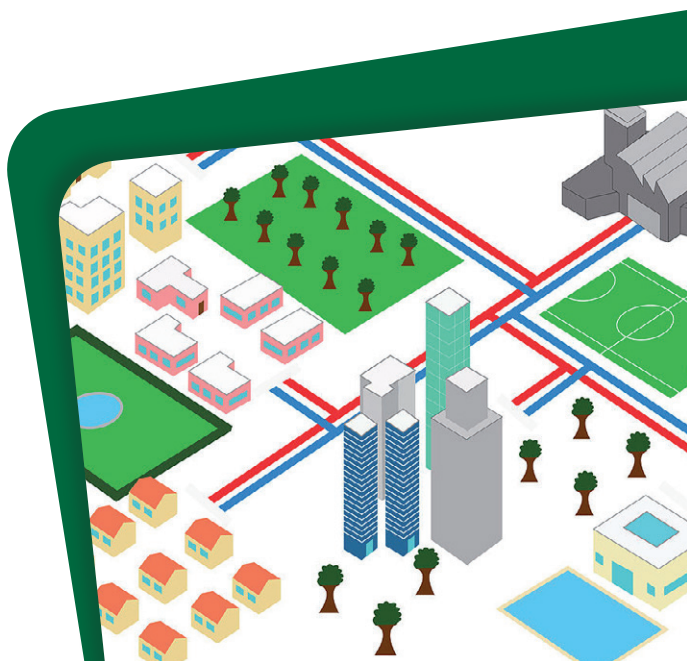
Vers une neutralité carbone à l'échelle locale

Guillaume Perrin

Chef du service réseaux
de chaleur et de froid, Fédération
nationale des collectivités
concedantes et régies (FNCCR)

territorial éditions

Référence TBK 381A



**Vous souhaitez
nous contacter
à propos de votre ouvrage ?**

C'est simple !

Il vous suffit d'**envoyer un mail à :**
service-client-editions@territorial.fr
en précisant l'objet de votre demande.

Pour connaître l'ensemble de nos publications,
rendez-vous sur notre boutique en ligne
www.boutique.territorial.fr

Avertissement de l'éditeur :

La lecture de cet ouvrage ne peut en aucun cas dispenser le lecteur
de recourir à un professionnel du droit.

	Il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement la présente publication sans autorisation du Centre Français d'exploitation du droit de Copie. CFC 20, rue des Grands-Augustins 75006 Paris. Tél. : 01 44 07 47 70
---	---



Sommaire

Introduction	p.9
--------------------	-----

Partie 1

Contexte, enjeux et défis des réseaux de chaleur et de froid

Chapitre I

Pourquoi les réseaux de chaleur ?	p.13
--	-------------

A - Le changement climatique : causes, impacts et modes d'actions au niveau local	p.13
B - Histoire du développement des réseaux de chaleur	p.15
C - Panorama des intérêts du réseau de chaleur	p.18

Chapitre II

Qui fait quoi dans un réseau de chaleur ?	p.21
--	-------------

A - Acteurs	p.21
1. La collectivité	p.21
2. L'assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO)	p.22
3. L'exploitant	p.24
4. L'abonné et l'utilisateur final	p.25
5. Les autres acteurs	p.26
B - Cadre législatif et réglementaire	p.27
1. Les compétences des collectivités	p.27
2. Modes de gestion et d'exercice de la compétence	p.28
C - Un réseau de chaleur, des réseaux ?	p.36
1. Réseaux d'eau tempérée	p.36
2. Réseaux de froid	p.39

Partie 2

Les étapes d'un projet de réseau de chaleur

Chapitre I

Créer un nouveau réseau	p.45
A - Composition d'un réseau de chaleur	p.45
1. La source de production	p.45
2. La distribution	p.47
3. Les postes de livraison	p.48
B - Connaître et choisir sa source de production	p.50
1. Le bois énergie	p.50
2. La géothermie	p.51
3. La chaleur fatale	p.53
4. Les autres sources de production	p.55
C - L'étude de faisabilité	p.57
1. Inscrire le réseau dans un projet d'aménagement durable	p.57
2. Recenser des besoins	p.60
3. Dimensionnement de la production et du réseau	p.64
4. Étude des approvisionnements	p.68
5. Analyse environnementale, économique et juridique	p.69

Chapitre II

Développer et optimiser un réseau existant	p.73
A - Le schéma directeur	p.73
1. Étape 1 : Constituer un comité de pilotage	p.74
2. Étape 2 : Dresser un diagnostic technico-économique du réseau	p.75
3. Étape 3 : Réaliser un exercice de projection à l'horizon 2020 sur le potentiel d'évolution du réseau	p.75
4. Étape 4 : Élaboration des différents scénarios d'évolution	p.76
5. Étape 5 : Proposer un plan d'actions	p.76
B - Classer son réseau de chaleur	p.77
C - Optimiser énergétiquement son réseau de chaleur	p.80
D - Intégrer le réseau de chaleur au sein des autres réseaux énergétiques	p.85
E - S'appuyer sur les outils de financement des réseaux de chaleur	p.90

Partie 3

Suivre son réseau sur le long terme

Chapitre I

L'exploitation et la bonne gestion du projet p.97

A - Suivre la maintenance de son réseau et s'assurer de la bonne qualité de son bois p.97

B - Suivre efficacement son délégataire : outils et méthodes p.101

1. Les données comptables p.105

2. L'analyse de la qualité des ouvrages ou des services p.106

3. Un compte rendu technique et financier p.106

Chapitre II

Savoir communiquer et faire le lien avec les usagers p.109

A - Communiquer sur son projet tout au long de la vie du réseau p.109

B - Gérer les litiges p.115

C - Aller vers le « smart grid » thermique p.119

Conclusion p.123

Bibliographie p.125

« Mieux vaut prendre le changement par la main avant qu'il ne nous prenne à la gorge. »

Winston Churchill

« Ce qui caractérise notre époque, c'est la perfection des moyens et la confusion des fins. »

Albert Einstein

Introduction

La nécessité de la transition énergétique n'est plus à démontrer, que ce soit pour un but environnemental, économique ou plus globalement de projet de société. Mais une question revient souvent : comment faire beaucoup, rapidement et à peu de frais ? Les élus ajoutent souvent : en favorisant une activité locale, pérenne et génératrice de valeurs. Sans prétendre tout régler par un seul outil, reconnaissons néanmoins que ces points sont adressés par les outils que représentent les réseaux de chaleur et de froid... et que la filière réussit plutôt bien ! Les objectifs sont clairs : adresser la consommation de chaleur et d'eau chaude sanitaire (ECS), qui représente 50 % de notre utilisation d'énergie et passer de moins de 10 % de l'énergie livrée à plus de 30 % en part de marché. Pour cela, les collectivités locales, élus locaux comme membres des services, sont au premier rang, en chef d'orchestre de l'organisation territoriale. Le modeste ouvrage que vous tenez entre vos mains vise ainsi à vous donner toutes les clés de compréhension de cette filière pour jouer efficacement le rôle d'acteurs de la transition énergétique de premier plan que constituent les collectivités.

Contexte, enjeux et défis des réseaux de chaleur et de froid

Chapitre I

Pourquoi les réseaux de chaleur ?

A - Le changement climatique : causes, impacts et modes d'actions au niveau local

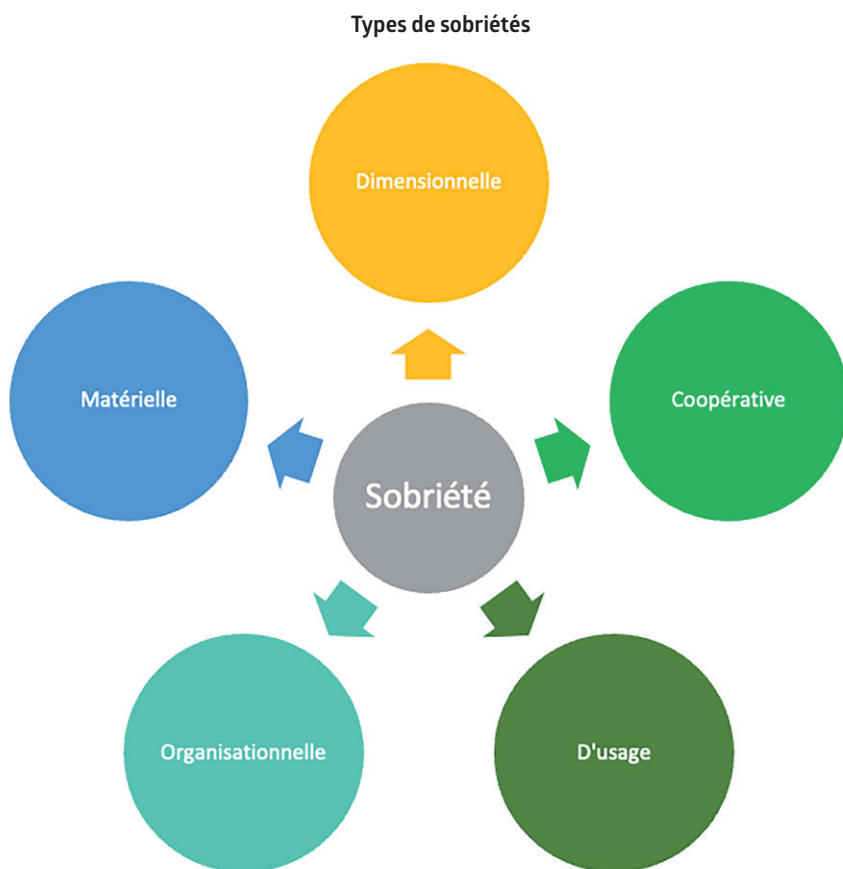
Au rang des vérités qui ne sont hélas plus à démontrer figurent le changement climatique et les dérèglements perceptibles à tout niveau. L'homme et le modèle de développement de notre société en sont les causes, en privilégiant à partir du xixe siècle l'usage d'énergies carbonées, avec tout d'abord le charbon, énergie utilisée en pivot de la révolution industrielle. Ce charbon, en se consommant, comme l'ont fait par la suite les autres énergies carbonées, a émis du carbone et autres gaz à effet de serre. Si l'effet de serre est nécessaire à la conservation d'une température de vie à la surface de la terre, trop d'effet de serre est néfaste, la chaleur se retrouvant alors « piégée » en entraînant une augmentation de la température moyenne de la Terre.

Ainsi, l'analyse des courbes de température moyenne de surface sur la Terre montre une très nette corrélation avec l'utilisation des énergies carbonées (charbon d'abord, puis gaz en particulier). Ce qui n'était qu'une anomalie de température, par rapport à des moyennes et des analyses menées sur plusieurs millénaires, se retrouve confirmé dans sa fréquence et son évolution moyenne. Avec par ailleurs des attaques de certains de ces gaz sur la couche d'ozone, c'est à un double problème que nous sommes confrontés, avec de nombreux impacts perceptibles au niveau le plus local.

On note ainsi de nombreux impacts localement, que ce soit sur la perte énorme de la biodiversité et des espèces, l'augmentation en fréquence et en intensité de phénomènes climatiques extrêmes (inondations, ouragans...), des vagues de chaleur caniculaire plus fréquentes et plus longues, pour partie corrélée à une élévation forte de la température moyenne, une montée des océans, impliquant une disparition des îles et des côtes... Ces faits, perceptibles au niveau d'un État, se déclinent également au niveau local. Déplacement des périodes de vendange, recherche de graines résistant au climat plus rude l'été, modification des cépages, affaiblissement de certaines zones touristiques (stations de ski notamment, mais aussi érosion des îles). Le Giec, groupe d'expert mondial sur le climat qui a autorité en la matière, quantifie aussi ces effets en termes de baisse de produit intérieur brut (estimé de 0,2 % à 2 % avec le scénario d'augmentation moyen) mais aussi en pouvoir d'achat.

Face à ce constat, rester les bras croisés n'est plus concevable : il s'agit d'agir, et vite. Sur ce sujet, la collectivité, plus que tout autre acteur, a le devoir d'agir. Cette action peut se baser sur deux piliers : l'atténuation (action sur les causes) et l'adaptation (action sur les conséquences). La difficulté est que le rythme de changement climatique dans lequel nous sommes impose d'agir à la fois sur ces deux piliers, sans attendre les résultats de l'un sur l'autre. Traduit dans le domaine de l'énergie, cela se décline en deux axes d'actions : d'un côté moins consommer, de l'autre mieux consommer.

Moins consommer signifie travailler sur la sobriété énergétique, soit la dynamique des écogestes : fermer les fenêtres lorsque le chauffage est ouvert, s'habiller différemment pour éviter d'augmenter le chauffage, etc.



Source : G. Perrin

Mais moins consommer veut aussi dire travailler sur l'efficacité énergétique, soit les actions permettant de mieux isoler les bâtiments. Mettre des doubles vitrages, isoler les murs par l'extérieur, isoler la toiture, etc.

C'est seulement après cette étape d'optimisation de la consommation, et seulement après celle-ci, que l'on peut commencer à travailler sur le « mieux consommer », soit s'appuyer sur les énergies renouvelables à intégrer pour « verdier » les consommations des bâtiments. C'est là qu'interviennent les énergies renouvelables thermiques, comme le bois énergie, la chaleur de récupération, la géothermie, le solaire thermique...

Et le réseau de chaleur dans tout cela ? Il faut le voir comme étant avant tout un moyen de massification du développement de ces énergies renouvelables (EnR), un vecteur de transport de l'énergie renouvelable, et non une fin en soi. C'est avant tout pour développer les énergies renouvelables qu'on développe un réseau de chaleur localement.

En effet, plutôt que de multiplier un grand nombre d'installations individuelles de chaleur renouvelable, on va en développer une de manière plus massive et transporter son énergie à travers la ville. Cette concentration permet d'optimiser le dimensionnement (donc l'énergie utilisée), la maintenance et de concentrer les éventuelles nuisances. Le réseau de chaleur est donc un élément d'action dans l'adaptation au changement climatique, qui apporte sa part à la construction d'un mode plus durable. Son développement est à la main des collectivités, faisant de lui un axe central dans la politique locale de passage à l'action dans la transition énergétique.

En dehors d'être un outil stratégique et pratique, le réseau de chaleur comporte un autre argument de poids : son usage. En effet, il répond à un usage central dans la consommation des Français : 50 % de l'énergie qu'on utilise sert à nous chauffer et à produire notre eau chaude sanitaire. Ce constat oriente donc naturellement la réflexion vers la nécessité de penser d'abord à l'usage et de chercher le meilleur outil pour produire cette chaleur, et c'est dans cette approche que le réseau de chaleur tire son épingle du jeu !

B - Histoire du développement des réseaux de chaleur

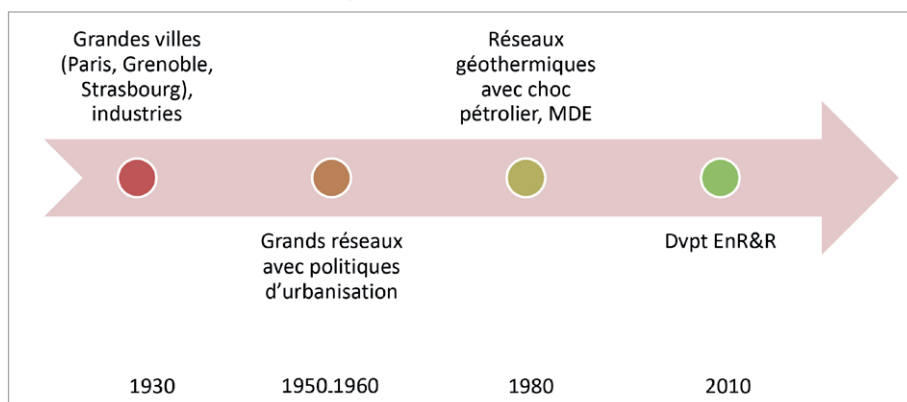
Différentes époques peuvent être distinguées dans le développement des réseaux de chaleur. Ce qui est intéressant, c'est de voir qu'à chaque époque correspond un argument bien précis de développement, qui s'ajoute à celui de l'époque précédente pour constituer un « corpus » d'arguments particulièrement solides :

- Une première phase, dans les années 1910-1920, liée à la mise en place de grands centres urbains, comme Paris, Grenoble, Strasbourg et autres, en lien avec le développement d'industries dans leurs faubourgs. Le réseau de chaleur est développé pour mutualiser la chaleur à l'échelle d'une aire urbaine ou une aire industrielle cohérente, c'est un outil à la fois industriel et urbain.
- Une seconde phase dans les années 1950-1960, post-Seconde Guerre mondiale, où il s'agit de construire vite et de manière massive ; c'est alors l'apparition des grands ensembles, avec un moyen de chauffage massif, déployé en plancher (pas encore tout à fait à basse température...). Le réseau de chaleur est un outil de chauffage rapide à mettre en place et à massifier.
- Une troisième phase, principalement francilienne mais aussi aquitaine, qui vient post-choc pétrolier, dans les années 1980. On cherche alors une énergie à bon marché, permettant de s'affranchir de l'importation de pétrole et de gaz servant au chauffage : c'est le grand essor de la géothermie profonde, et du Dogger particulièrement (dans le

Val-de-Marne). Le réseau de chaleur se construit sur une énergie locale, à coût maîtrisé et en long terme, en mobilisant également, outre la géothermie, la chaleur des unités d'incinération d'ordures ménagères.

- Une quatrième phase, dans laquelle nous sommes maintenant depuis les années 2000, qui s'appuie dans une logique environnementale forte : il s'agit de trouver une énergie décarbonée et non émettrice de gaz à effet de serre (GES), dont le développement est massifié par l'utilisation du réseau de chaleur. Cette période se poursuit, avec le développement technique de réseaux, avec un appui numérique plus fort, de 4^e et 5^e générations.

Historique d'évolution des réseaux de chaleur



Source : G. Perrin

Si les premiers réseaux ont d'abord été développés avec une chaleur transmise sous forme de vapeur (et certains réseaux le restent, comme l'historique réseau de la Compagnie parisienne de chauffage urbain [CPCU] à Paris !) à partir de charbon, les réseaux ont ainsi évolué pour intégrer plus de sources d'énergie (en particulier renouvelables !), visant une température toujours plus basse (permettant mécaniquement une diminution des pertes), un meilleur rendement et une numérisation plus grande, pour aller dans certains cas vers la boucle tempérée dont nous parlerons ci-après.

En France coexistent ainsi diverses générations de réseaux, avec des améliorations constantes sur nombre d'entre eux, quel que soit le mode de gestion. L'enquête statistique menée par le Syndicat national de chauffage urbain (SNCU), interprofession du chauffage urbain en France, montre notamment qu'il existe un grand nombre de réseaux de chaleur en France (près de 800 recensés), avec de grandes disparités, notamment en termes de taille (que l'on raisonne en nombre d'abonnés, en longueur de réseaux ou en puissance livré). En effet, la majorité, en nombre de réseaux, est constituée de petits réseaux, principalement ruraux, tandis que la majorité, en énergie livrée, l'est par de grands réseaux urbains. Totalisant une longueur cumulée de près de 6 000 km pour près de 2,5 millions d'équivalents logements raccordés, on reste tout de même assez loin du kilométrage du réseau électrique, mais le développement se poursuit.