



# LES AVIS DE L'ADEME

Décembre 2017

## Les réseaux de chaleur alimentés par des énergies renouvelables et de récupération (EnR&R)



### SOMMAIRE

À retenir .....	2	Les réseaux de froid .....	9
Enjeux .....	4	Actions de l'ADEME .....	10
Contexte .....	5	Pour en savoir plus .....	10
Etat connaissance .....	7		

Photo couverture: ©CEREMA

# Les réseaux de chaleur alimentés par des énergies renouvelables et de récupération (EnR&R)

## À retenir

Dans le cadre des politiques énergétiques et climatiques, l'Ademe soutient le développement des réseaux de chaleur alimentés majoritairement par des énergies renouvelables et de récupération. Ce développement doit s'inscrire dans une politique plus globale d'économie d'énergie des bâtiments raccordés, tel que préconisé dans les documents type « Schéma Directeur » et « Guide de création d'un réseau de chaleur »\*. Le choix du bouquet énergétique et des scénarios de développement des réseaux doit conduire à des opérations ambitieuses d'un point de vue environnemental, compétitives et stables sur le long terme.

Les réseaux de chaleur permettent d'alimenter en chaleur un quartier ou un ensemble de quartiers à partir d'un ou plusieurs moyens de production de chaleur centralisés. Pour atteindre les objectifs de la loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte, il est nécessaire de multiplier par 5 la production de chaleur renouvelable et de récupération (EnR&R) délivrée par ces réseaux. **Ces objectifs ambitieux sont une formidable opportunité pour les collectivités, qui peuvent, soit implanter de nouveaux réseaux EnR&R, soit faire évoluer les réseaux existants, en profitant d'opérations de densification, d'extension ou d'interconnexion, pour accroître la part d'EnR&R.**

\*<http://www.ademe.fr/collectivites-secteur-public/integrer-lenvironnement-domaines-dintervention/production-distribution-denergie/creer-optimiser-reseau-chaleur>

## Recommandations de l'ADEME

Les collectivités locales détiennent la compétence et peuvent piloter la création, l'extension ou la densification d'un réseau de chaleur afin de créer un « patrimoine énergétique basé sur les énergies locales » d'un territoire.

- Dans une approche de planification, **la solution « réseaux de chaleur EnR&R » doit faire partie des solutions étudiées par les collectivités.** Même pour les quartiers avec des consommations faibles (éco-quartiers, ou réhabilitation thermique importante), les réseaux de chaleur EnR&R peuvent rester pertinents et compétitifs si la densité énergétique ou la mixité des usages (résidentiel, tertiaire...) sont suffisantes ;
- **L'ADEME peut accompagner financièrement ces projets complexes dès leur phase amont :** chaque projet nécessite la mise en œuvre d'une pluralité de compétences techniques, économiques et juridiques afin de bien cibler l'opportunité de créer, d'étendre ou de densifier un réseau de chaleur : la qualité de l'étude et de la concertation amont est indispensable pour une prise de décision éclairée du maître d'ouvrage ;
- **Les grandes opérations d'aménagement urbain, pilotées avec le regard planificateur de la collectivité, sont des opportunités** pour développer les réseaux de chaleur EnR&R à moindre coût, notamment grâce à la mutualisation des travaux de voirie ;

**L'Etat a mis en place d'importants soutiens publics** pour assurer une viabilité économique et limiter la charge liée à des investissements initiaux lourds: TVA à taux réduit pour les réseaux EnR&R, des subventions via le Fonds Chaleur opéré par l'ADEME. Il est recommandé de présenter le projet à l'ADEME dès l'étude de faisabilité pour identifier dans quelles conditions les orientations envisagées permettraient un soutien financier de l'ADEME.

# Les réseaux de chaleur alimentés par des énergies renouvelables et de récupération (EnR&R)

## À retenir

### Points forts

Les réseaux de chaleur permettent de **mobiliser massivement des gisements d'EnR&R locale** non distribuables autrement (géothermie profonde, chaufferie bois de forte puissance, récupération de chaleur fatale...)

Sur le plan environnemental, **les réseaux de chaleur alimentés majoritairement par des EnR&R permettent des niveaux d'émissions de CO<sub>2</sub> très faibles** (50 à 100gCO<sub>2</sub>/kWh pour un réseau biomasse) comparativement à des solutions individuelles fossiles ou à des réseaux alimentés par des énergies fossiles (supérieure à 200gCO<sub>2</sub>/kWh).

Le réseau de chaleur est **un outil évolutif essentiel de planification énergétique territoriale** pouvant s'adapter à une large gamme de situations tant dans les quartiers existants que dans les quartiers neufs.

Sur le plan économique, les réseaux de chaleur EnR&R offrent **un service de livraison de chaleur compétitif et stable** sur le long terme.

**La filière française des réseaux de chaleur est particulièrement dynamique** : l'innovation (via les réseaux de froid, le stockage de chaleur, les réseaux de chaleur intelligents...) peut lui permettre de relever ces défis et de gagner des parts de marché à l'export.

## ENJEUX

### Situation en France

En France, près de **la moitié de la consommation finale énergétique est consommée sous forme de chaleur**<sup>1</sup>, le secteur résidentiel et tertiaire représente deux tiers de cette consommation finale<sup>2</sup>. L'usage principal de cette chaleur est le **chauffage des locaux et la production d'eau chaude sanitaire**.

En 2017 la grande majorité<sup>3</sup> de cette chaleur est produite à partir de sources non renouvelables, **une évolution forte est nécessaire pour atteindre les objectifs fixés par la loi** : réduction des émissions de gaz à effet de serre, réduction de la consommation énergétique primaire des énergies fossiles, augmentation de la part des énergies renouvelables<sup>4</sup>.

Or, les réseaux de chaleur sont des infrastructures de distribution de chaleur locales qui permettent d'alimenter en chaleur un ensemble de bâtiments, quartiers ou sites industriels à partir d'un ou plusieurs sites de production centralisés. Ils sont un moyen efficace pour distribuer de la chaleur produite à partir de source renouvelable. Avec environ 600 réseaux de chaleur en France aujourd'hui, **la filière des réseaux de chaleur EnR&R est en pleine croissance<sup>5</sup> depuis 2008 mais représente toujours un faible taux de raccordement** au regard du potentiel de développement.

**La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV)** publiée au Journal Officiel du 18 août 2015 met en avant les réseaux de chaleur EnR&R avec l'objectif très ambitieux **de multiplier par cinq la quantité de chaleur et de froid renouvelables et de récupération livrée par les réseaux de chaleur et de froid** à l'horizon 2030 par rapport à l'année de référence 2012 (soit + 3.4 Mtep).

D'autres articles de la loi les mettent en avant, notamment : augmentation des réseaux de chaleur dans les logements et entreprises tertiaires, plan national de valorisation des énergies fatales et de récupération, schéma directeur des réseaux obligatoire, interaction à prendre en compte des réseaux de gaz/électricité/chaleur, prise en compte de la production d'EnR&R à partir d'un réseau de chaleur dans les documents d'urbanisme...

Cet objectif ambitieux ne peut être atteint que par une combinaison de l'augmentation du taux d'EnR&R dans les réseaux existants, de l'augmentation de la quantité de chaleur livrée par les réseaux existants (Densification, extension/interconnexion), et de la création nouveaux réseaux dans des quartiers neufs ou existants.

### Situation en Europe/Monde

**La part de marché**, ou le taux de raccordement des bâtiments à un **réseau de chaleur EnR&R en France reste faible** (de l'ordre de 6% pour une moyenne européenne à 13% en secteur résidentiel et tertiaire) en comparaison à d'autres pays européens (Allemagne 13%, Autriche 18% et Danemark et Finlande à près de 50%<sup>6</sup>)

En 2016, La Commission européenne a présenté la première stratégie destinée à optimiser les systèmes de chauffage et de refroidissement dans les bâtiments et l'industrie. Les réseaux de chaleur EnR&R constituent **un axe majeur de la politique européenne**. Au niveau mondial, le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) mentionne, dans un rapport de 2015, les réseaux de chaleur et de froid renouvelable parmi les leviers principaux pour engager une transition énergétique à l'échelle des villes<sup>7</sup>.

<sup>1</sup> La chaleur représente 47 % de la consommation finale d'énergie en France (Source PPE2016: 70,6Mtep sur 151)

<sup>2</sup> 75% de cette chaleur est consommée dans le secteur résidentiel et tertiaire. (Source PPE2016: 74,1% et 25,3% en industrie)

<sup>3</sup> 80 % de cette chaleur est produite par des sources non renouvelables (Source PPE2016)

<sup>4</sup> PPE : Augmenter la part des énergies renouvelables, qui était de près de 15% en 2014, à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % de cette consommation en 2030.

<sup>5</sup> Le fonds chaleur génère un taux de croissance de 5 à 10% par an soit plus de 50% d'augmentation du Parc historique recensé en 2009 (source ADEME 2017)

<sup>6</sup> Source Euroheat and power /Eurostat : <https://www.euroheat.org/dhc/dhc-publications>

<sup>7</sup> Centre de ressources CEREMA site internet 2017.

## ENJEUX

### Potentiel de développement

Une étude commanditée par le SNCU (syndicat national de chauffage urbain et de la climatisation urbaine) en 2016 met en évidence un potentiel total maximum de développement des réseaux de chaleur EnR&R en France très supérieur aux objectifs fixés par la loi<sup>8</sup>, ceci en tenant compte du potentiel de chaque région.

**Avec un taux de raccordement faible et un potentiel massif de développement, les réseaux de chaleur EnR&R constituent un enjeu majeur pour les atteintes des objectifs de mobilisation des gisements d'EnR&R<sup>9</sup>.**

## CONTEXTE

### Les gisements à valoriser

Les réseaux de chaleur EnR&R constituent **le seul moyen de mobiliser massivement des sources de chaleur renouvelable et de récupération** telles que :

- **La géothermie profonde** : l'eau chaude est prélevée dans des nappes phréatiques situées dans des aquifères (formation géologique) à partir de 1500 m à une température de 70 à 80°C, la chaleur est ainsi directement utilisable.
- **La géothermie intermédiaire** de grande puissance assistée par pompe à chaleur : Nappes aquifères peu profondes disponibles sur l'ensemble du territoire<sup>11</sup>.
- **La biomasse de grande puissance** : construction de chaufferies biomasse permettant la centralisation de l'approvisionnement.
- **La chaleur de récupération** issue d'Usines d'Incinération des Ordures Ménagères (UIOM), on parle alors d'usine de valorisation énergétique (UVE).
- **La chaleur fatale** issue de l'industrie<sup>12</sup>.
- La récupération de chaleur sur **eau de mer/ eau de lac/rivière et eaux usées** pour une utilisation collective grâce à des pompes à chaleur permettant de relever le niveau de température de l'eau distribuée.

### Chiffres clefs en France <sup>10</sup>

- Plus de 600 réseaux de chaleur EnR&R totalisant près de 4800 km
- 2.27 Millions de logements desservis
- Un bouquet énergétique basé sur les énergies renouvelables et de récupération qui est passé de 30% à plus de 50 % en 10 ans, conduisant à un taux moyen de 0.134 kg/kWh d'émission de CO2 par réseau.- 77% des réseaux de chaleur existant en France fonctionnent avec une part d'énergie renouvelable et /ou de récupération.

- La chaleur fatale issue **des systèmes de cogénération efficace (EnR et R, Biogaz...)**
- **La chaleur solaire thermique** issue de champs de capteurs solaire<sup>13</sup> de grande dimension.

### Pertinence économique des réseaux de chaleur, et notion de densité énergétique

Les coûts d'un réseau de chaleur proviennent en grande partie du génie civil lié à la longueur des canalisations enterrées. Economiquement, une infrastructure de ce type s'optimise en mutualisant les travaux de voirie et se rentabilise d'autant plus vite que chaque mètre de canalisation est utilisé pour faire transiter un maximum de chaleur.

L'indicateur **densité énergétique** (ou densité thermique linéaire), qui s'exprime en **MWh d'énergie livrée par mètre de tranchée** (MWh/ml) par an est une des caractéristiques de la viabilité d'un réseau de chaleur EnR&R.

Plus il est élevé, plus le réseau de chaleur gagne en efficacité. Il permet également de refléter l'influence de nombreux paramètres tels que la consommation, la compacité des bâtiments, la forme urbaine ou la mixité d'usage.

On citera le cas favorable de bâtiments de plusieurs niveaux, côte à côte, avec bureaux / commerces au RDC et des logements en étages qui peut conduire à une excellente densité de réseau, même en cas de faible consommation exprimée en kWh/m<sup>2</sup>/an.

<sup>8</sup> Etude réalisée pour le compte du syndicat national des réseaux de chaleur en 2016.

<sup>9</sup> La PPE fixe des objectifs pour chacune des énergies renouvelables, géothermie, biomasse, biogaz, pompe à chaleur, solaire thermique à l'horizon 2023 et 2028 (Arrêté du 24/04/2016)

<sup>10</sup> Enquête annuelle de branche SOES 2016 sur chiffres 2015

<sup>11</sup> <http://www.brgm.fr/projet/atlas-geothermiques-ressources-aquiferes-superficielles>

<sup>12</sup> <http://www.ademe.fr/chaleur-fatale-industrielle>. Décret no 2014-1363 du 14 novembre 2014 visant à transposer l'article 14.5 de la directive 2012/27/UE relatif au raccordement d'installations productrices d'énergie fatale à des réseaux de chaleur ou de froid.

<sup>13</sup> <https://appelsprojets.ademe.fr/aap/AAPST%2020172017-3>



## CONTEXTE

### Notion d'efficacité énergétique

Pour des densités énergétiques basses (moins de 1.5 MWh/ml) on constate une baisse significative du rendement de distribution lié à l'augmentation des pertes thermiques des réseaux<sup>14</sup>. L'ADEME accompagne ainsi les projets de densité supérieure à 1.5 MWh/ml et recommande les mesures générales suivantes :

- Choisir, lorsque le projet le permet, **un bas niveau de température de départ d'eau de l'ordre de 55/60°C** : ceci permet de diviser quasiment par 2 les pertes par rapport à un régime à haute température (Supérieur à 90°). Un régime de température bas permet également de maximiser les intégrations des sources possibles basse température (solaire, géothermie, récupération ...). Cette mesure peut être réalisée ponctuellement sur un réseau haute température existant par la **mise en place d'une sous-station d'échange intermédiaire** alimentant une boucle vers un quartier neuf ou un programme de rénovation urbaine.
- **Abaisser les températures d'eau en sortie des bâtiments au maximum** afin de réduire la consommation des pompes de distribution du réseau de chaleur.
- En cas de très faible densité il convient de prévoir une isolation **adéquate des collecteurs principaux**: on diminuera ainsi fortement les pertes. Les constructeurs proposent pour chaque diamètre de canalisation **des classes d'isolation différentes adaptées à chaque projet** : une étude fine des déperditions est souhaitable pour les réseaux de basse densité (le simple respect de la réglementation RT2005 concernant les isolations<sup>15</sup> minimums est insuffisant).

### Montages juridiques

Il existe de multiples montages juridiques<sup>16</sup> possibles publics ou privés pour la conduite et la gestion d'un projet de réseau de chaleur, il est donc indispensable de mener en amont d'un projet **une analyse juridique multicritère afin de** définir un choix de mode de gestion adapté à la situation de la collectivité. On pourra citer **des exemples de critères d'analyse** et de choix de mode de gestion correspondant :

- Capacité de financement faible : Délégation de Service Public (DSP) en concession.
- Force de l'autorité organisatrice importante: Régie, Sociétés D'Economie Mixte (SEM), Sociétés publiques Locales (SPL), DSP en affermage.
- Objectifs EnR&R ambitieux et maîtrise de l'énergie: Régie, SPL interne, SEM interne.
- Expertise technique forte: Opérateurs privés, SEM et SPL externe, DSP en concession.
- Niveau de risque faible pour la collectivité : DSP en concession, SEM en DSP.

### L'approche territoriale et la priorisation des EnR&R

Afin de favoriser l'émergence de nouveaux réseaux de chaleur EnR&R pertinents, l'ADEME recommande aux collectivités d'intégrer **une réflexion le plus en amont possible, dans le cadre de la planification énergétique territoriale. Il s'agit d'étudier différents pré-requis nécessaires pour la bonne réalisation d'un réseau de chaleur EnR&R** : étudier l'impact de la densification urbaine de certains quartiers, **favoriser la mixité d'usage** des bâtiments au sein des quartiers, préparer la mutualisation de travaux de voirie, définir des zones de raccordement prioritaire, mettre à disposition **des aménageurs et promoteurs des cahiers des charges « types »** intégrant la solution réseau de chaleur EnR&R.

Face aux multiples solutions énergétiques disponibles à l'échelle territoriale, il est préconisé, en parallèle des démarches sur l'efficacité énergétique des bâtiments, d'optimiser l'utilisation des **énergies renouvelables ou de récupération<sup>17</sup>** :

- **En valorisant les énergies de récupération** sur le territoire (par exemple, il faudra maximiser la récupération d'énergie possible sur une usine d'incinération avant d'envisager un complément de production Biomasse).
- En encourageant le développement et l'exploitation durable **de la géothermie** (Profonde, intermédiaire, superficielle) et **de biomasse énergie**.

<sup>14</sup> Etude ADEME/ECOME 2014

<sup>15</sup> [http://www.rt-batiment.fr/fileadmin/documents/RT2005/fiches\\_applications/classe\\_isolation\\_reseaux\\_distrib\\_EC.pdf](http://www.rt-batiment.fr/fileadmin/documents/RT2005/fiches_applications/classe_isolation_reseaux_distrib_EC.pdf)

<sup>16</sup> EtudLien vers le site ENR choix ADEME DR IDF : <http://www.enrchoix.idf.ademe.fr>

<sup>17</sup> Lien vers le site ENR choix ADEME DR IDF : <http://www.enrchoix.idf.ademe.fr>

## ETAT DES CONNAISSANCES

### Points forts des réseaux de chaleur EnR&R

Sur le plan énergétique, la **production centralisée de chaleur** peut être particulièrement pertinente à l'échelle de plusieurs bâtiments, car elle permet de réduire fortement la puissance totale installée grâce à **la mutualisation des besoins et à la mixité des usages**<sup>18</sup> (phénomène de foisonnement des appels de puissance).

#### Atouts économiques et sociaux

- Les réseaux de chaleur EnR&R peuvent permettre la fourniture **d'une énergie compétitive pour les usagers** sur le long terme.
- **La stabilité des prix de vente de la chaleur livrée** est d'autant plus importante que la part des énergies renouvelables sur le réseau est élevée et que le mix énergétique est varié (cas des grands réseaux de chaleur urbains). On obtient ainsi un mix énergétique moins dépendant de la fluctuation des énergies fossiles.
- L'approche technico-économique est réalisée systématiquement en coût global par les porteurs de projets (Investissement et exploitation) générant ainsi **une vision de long terme**.
- Par rapport à des chaufferies en pied d'immeuble, le réseau de chaleur EnR&R permet **une réduction de la consommation d'espaces fonciers techniques** dans chaque bâtiment raccordé : un seul espace réduit de sous station est nécessaire par bâtiment.

#### Atouts techniques

- Une ingénierie de pointe : la centralisation de la conception et la maintenance assurée par un seul opérateur qui surveille et optimise en continu son installation dans le cadre d'une réglementation stricte. Ceci induit des performances de production en moyenne bien supérieures aux productions individualisées aux « pieds d'immeuble ».
- Préparer l'avenir : à terme, les réseaux de chaleur existants pourront jouer **un rôle de**

**captage de la chaleur excédentaire des bâtiments**<sup>19</sup> par la mise en place de sous stations bidirectionnelles s'adaptant ainsi aux futures réglementations thermiques et environnementales.

#### Atouts environnementaux

- Les réseaux de chaleur EnR&R constituent le seul vecteur de transport massif des gisements locaux de chaleur renouvelable et de récupération.
- A travers une seule décision d'investissement sur une production centralisée, un réseau de chaleur présente une grande agilité par sa capacité à **basculer très rapidement tous ses usagers vers des modes de chauffage vertueux** contrairement aux modes de chauffage décentralisés.
- Les chaufferies centralisées utilisées sur les réseaux de chaleur (y compris biomasse) sont soumises à des réglementations très strictes compte tenu de leurs tailles significatives. Ces réglementations permettent de maîtriser au meilleur coût la qualité de l'air et les émissions polluantes, notamment grâce à la mise en œuvre de traitements des rejets performants.
- Pour les collectivités désireuses de s'impliquer de façon volontariste dans une démarche énergie climat, la construction d'un réseau de chaleur est un outil phare de réduction des émissions de GES.

#### Atouts politiques/emplois

- Une collectivité pourra **piloter et maîtriser plus facilement sa politique de planification énergétique**<sup>20</sup> en se constituant un « Patrimoine énergétique » via la construction d'un réseau de chaleur EnR&R.
- L'emploi local est favorisé lors de la construction, l'approvisionnement et la gestion du réseau au quotidien (génie civil, exploitation maintenance, mobilisation d'ingénieurs, de techniciens, d'ouvriers, et de commerciaux).
- La compétence française d'ingénierie est largement reconnue et sollicitée à l'export<sup>21</sup>.

<sup>18</sup><http://reseaux-chaleur.cerema.fr/effets-de-la-densite-et-de-la-mixite-sur-la-pertinence-energetique-dun-reseau-de-chaleur-etude-theorique>

<sup>19</sup><http://reseaux-chaleur.cerema.fr/reseau-de-chaleur-tres-basse-temperature-a-sources-multiples>

<sup>20</sup><http://reseaux-chaleur.cerema.fr/acces-par-theme-2/planification-et-strategie-territoriales>

<sup>21</sup><http://www.ademe.fr/savoir-faire-francais-domaine-energies-renouvelables>

## ETAT DES CONNAISSANCES

### Points d'attention et recommandations ADEME

#### Une organisation et une concertation amont nécessitant une forte implication de la collectivité

Les collectivités locales détiennent la compétence<sup>22</sup> et doivent **assurer la direction stratégique en cas de service public de la distribution de la chaleur.**

Conformément aux instructions des guides schéma directeur et création d'un réseau de chaleur et de froid, tout projet doit commencer par une réflexion de l'autorité compétente avec tous les acteurs pour **édifier un schéma de développement d'un réseau de chaleur sur un horizon long terme**<sup>23</sup> de 15 à 30 ans. Création, extension, densification, évolution du bouquet énergétique... doivent être réfléchis en lien avec les autres dispositifs de planification pouvant impacter la décision (PLU, PLH, schéma directeur des énergies gaz, électricité, chaleur...).

La qualité du travail amont porté par la collectivité permettra aux opérateurs énergétiques de **mieux apprécier le niveau de risque lié à l'opération** et maîtriser ainsi la compétitivité du prix de vente de la chaleur. Ils pourront notamment anticiper la mutualisation des travaux de voiries, mais aussi croiser les projets avec **les politiques de maîtrise des consommations énergétiques** des bâtiments<sup>24</sup>. Par ailleurs, **la concertation de la chaîne d'acteurs**<sup>25</sup> à travers des comités dédiés constitue au cours du projet **une étape incontournable** de la réussite d'un projet (avec une approche en coût global).

#### La pertinence des réseaux de chaleur EnR&R dans un contexte de baisse des consommations des bâtiments

Dans le contexte d'optimisation énergétique des quartiers dont une des finalités est la réduction des consommations énergétiques des bâtiments (éco-quartiers, ou réhabilitation thermique importante), les réseaux de chaleur EnR&R peuvent être

pertinents et compétitifs si la densité énergétique ou la mixité des usages (résidentiel, tertiaire...) sont suffisantes.

Il est préconisé d'en évaluer l'intérêt grâce à des études de faisabilité appropriées, telles que cela peut être fait pour tout type de système de production d'énergie.

#### Des précautions d'exploitation spécifiques à prendre

Afin de garantir la performance d'une installation sur le long terme, une bonne conception initiale doit s'accompagner d'une exploitation basée sur **un suivi régulier des rendements** des équipements de production et **de distribution du réseau**<sup>26</sup>. L'Ademe recommande que l'exploitant du réseau primaire mette en place une assistance technique à destination des abonnés pour aider à la **conception et l'optimisation des réseaux secondaires** à l'intérieur des bâtiments raccordés.

Une optimisation continue est souhaitable afin d'abaisser les températures de réseau et lisser les appels de puissance.

Enfin, **un réseau de chaleur doit être constamment « en mouvement »** et s'adapter à l'évolution urbaine : densification continue, extensions, rénovations urbaines.

L'ADEME recommande également que **le patrimoine immobilier de l'Etat, des régions et des départements** constitue **une priorité de raccordement** pour la collectivité une fois la pertinence de la solution réseau de chaleur établie.

Plus généralement la diversité de typologie de bâtiments raccordés (tertiaire, bailleur sociaux, industriel, bureaux, commerces) permet **de sécuriser sur le long terme l'équilibre d'une opération** en cas de dé-raccordement d'un abonné.

<sup>18</sup><http://reseaux-chaleur.cerema.fr/effets-de-la-densite-et-de-la-mixite-sur-la-pertinence-energetique-dun-reseau-de-chaleur-etude-theorique>

<sup>19</sup><http://reseaux-chaleur.cerema.fr/reseau-de-chaleur-tres-basse-temperature-a-sources-multiples>

<sup>20</sup><http://reseaux-chaleur.cerema.fr/acces-par-theme-2/planification-et-strategie-territoriales>

<sup>21</sup><http://www.ademe.fr/savoir-faire-francais-domaine-energies-renouvelables>

<sup>22</sup>Loi de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles du 27 janvier 2014 (MAPTAM)

<sup>23</sup>Démarche « créer et optimiser un réseau de chaleur » site ADEME <http://www.ademe.fr/collectivites-secteur-public/integrer-lenvironnement-domaines-dintervention/production-distribution-denergie/creer-optimiser-reseau-chaleur>

<sup>24</sup>Un des critères d'éligibilité des projets réseaux du fonds chaleur.

<sup>25</sup>Recommandations ADEME/CLCV spécifiques pour les abonnés / usagers : <http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-reseaux-chaleur-et-charges-locatives.pdf>

<sup>26</sup>mise en place systématique d'un équipement de détection de fuite, et d'un suivi régulier de la qualité de la régulation



## Les réseaux de froid

La production de froid en France est réalisée en grande majorité de façon décentralisée par des systèmes autonomes (climatiseur ou thermofrigopompe) avec une source d'énergie étant en quasi-totalité l'électricité. Le parc de bâtiments climatisés en France est encore faible, mais il est en constante augmentation dans le secteur tertiaire, et se développe rapidement dans le secteur résidentiel. La France est déjà le leader européen des réseaux de froid (24 réseaux, 1000 GWh livrés).

**L'ADEME soutient le développement des réseaux de froid lorsque les projets sont accompagnés d'une approche globale de conception urbaine en « rafraîchissement urbain passif » pour le raccordement de nouveaux quartiers et d'une politique de maîtrise de la consommation énergétique.**

### Les réseaux de froid constituent une réponse adaptée :

- A la lutte contre les îlots de chaleur urbains, en limitant le développement des climatiseurs individuels qui rejettent la chaleur dans l'air urbain
- Aux territoires méditerranéens ou ultramarins dont les besoins en froid sont grandissants
- A la maîtrise des taux de fuite des fluides frigorigènes en limitant le développement des climatiseurs individuels (fortement émetteurs de GES)
- Aux enjeux d'efficacité énergétique (mutualisation des moyens de production, optimisation de la production/demande)

### Atouts des Réseaux de froid :

- Atteinte de niveaux de **performance énergétique de 5 à 10 fois supérieurs à ceux d'une production décentralisée** électrique de type aérothermique couramment utilisée dans la climatisation des immeubles. Ces niveaux sont atteignables grâce à l'utilisation de groupes de production de froid industriels à haute efficacité énergétique et à la mobilisation possible de différentes sources d'EnR à température stable dont les eaux de nappes, rivière lacs et mer...
- Faible impact environnemental (env 16 g CO2/kWh)
- Grande flexibilité en production et gestion (possibilité de décalage des pointes de consommation électrique par stockage d'eau glacée ou de glace), disponibilité du froid directement utilisable par les usagers,
- Centralisation et optimisation de la maintenance

## ACTIONS DE L'ADEME

### Financement

L'Etat a mis en place d'importants soutiens publics pour assurer une viabilité économique et limiter la charge liée à des investissements initiaux lourds:

- Aides aux études amont pour une prise de décision éclairée des maitres d'ouvrage
- TVA à taux réduit pour les réseaux EnR&R
- Subventions à l'investissement via le Fonds Chaleur<sup>27</sup> opéré par l'ADEME. Le fonds chaleur génère un taux de croissance annuel de la filière de 5 à 10% par an. Il est recommandé de présenter le projet à l'ADEME dès l'étude de faisabilité pour identifier dans quelles conditions les orientations envisagées permettraient un soutien financier de l'ADEME.

### Recherche et développement /innovation

L'ADEME accompagne la filière, de la recherche<sup>28</sup> à la diffusion massive, en passant par l'expérimentation de nouvelles technologies<sup>29</sup> grâce à des appels à projets spécifiques ainsi que des études prospectives. Les thématiques étudiées concernent notamment :

- Les outils de simulation/conception des réseaux de chaleur ;
- Les réseaux basse température et boucles d'eau tempérée ;
- Le Stockage sensible latent ;
- Les grandes installations solaires sur réseaux ;
- L'interaction des réseaux d'énergie (électricité / chaleur stockage).

### POUR EN SAVOIR PLUS

- Centre de ressources du CEREMA : <http://reseaux-chaleur.cerema.fr>
- Boite à outils pour les collectivités, AMORCE : <http://bo-rc.amorce.asso.fr>
- Les réseaux en régions : <http://www.viaseva.org>
- Observatoire des réseaux de chaleur : <http://www.observatoire-des-reseaux.fr>

<sup>27</sup><http://www.ademe.fr/expertises/energies-renouvelables-enr-production-reseaux-stockage/passer-a-l'action/produire-chaleur/fonds-chaleur-bref>

<sup>28</sup><https://appelsaprojets.ademe.fr/aap/APRED2017-1-1>

<sup>29</sup><https://appelsaprojets.ademe.fr/aap/NTE2017-11>