

# Rapport

## Note d'enjeux SRADDET AURA

État des lieux des réseaux de chaleur/froid  
et potentiel de développement de la chaleur  
et du froid renouvelable

juillet 2018

Étude réalisée par le Cerema pour la DREAL AURA

Rédacteurs et contributeurs	
À la note d'enjeux	À l'état des lieux
Rédactrice : Muriel Labonne, Cerema	État des lieux réalisé par Muriel Labonne, Marianne Villey, Pilar Lesage et Sandra Benelli du Cerema
Contributeurs :  Sandra Benelli, Muriel Labonne, Pilar Lesage, Cerema Mathieu Eberhardt, AURAEE Jean-François Celle, Evelyne Bernard, Jérôme Beccavin, Savine Andry, DREAL Marie Descat et Marine Assensi, FEDENE-SNCU	Merci aux contributeurs :  DREAL AURA AURAEE GrandLyon SIEL42 ADEME Amorce Via Sèva Dalkia Pôle Énergie Ardèche SDED Drôme SDE03 Alec01 Adhume CCIAG Groupe Coriance Elise-Régies (groupement de régies municipales) BE Kalice Montluçon Aubenas St Etienne de Cuines
Relecteurs : Pilar Lesage, Teddy Connan, Sabrina Talon, Cerema	Et aux différents sites internet de données et d'informations

#### Résumé de l'étude :

**Le Cerema a réalisé, pour la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes, un état des lieux des réseaux de chaleur et de froid en région et a étudié le potentiel de développement de la chaleur renouvelable livrée par les réseaux.**

**L'état des lieux est fait à partir d'une enquête auprès des collectivités, des syndicats, des exploitants et de croisement de différentes sources de données (enquête nationale, données énergie-climat publiées, annuaire ViaSèva, sites dédiés de réseaux...), en 2016-2017. Les données récoltées pour chaque réseau recensés en AURA, soit 252 réseaux de chaleur, 3 réseaux de froid et 6 réseaux en projet, sont publiées sous forme de tableau, avec leurs sources. Le Cerema a également récolté et numérisé les tracés de 96 réseaux, publiés et diffusés sous format SIG.**

**Cet état des lieux détaillé et cartographié, croisé avec les tracés des réseaux fictifs issus des consommations énergétiques des bâtiments résidentiel-tertiaire (résultats de l'étude SNCU/Setec) et les gisements d'énergies renouvelables et de récupération, permet d'identifier le potentiel de développement des réseaux de chaleur/froid vertueux en AURA.**

**Cette note fixe des objectifs de développement de la chaleur renouvelable livrée par les réseaux en AURA à 2030, détaillés par énergie (chaleur fatale, géothermie, solaire, biogaz, bois-énergie) et par création/verdissement/extension/densification de réseaux. Elle peut ainsi être intégrée au futur schéma régional (SRADDET) d'AURA pour une planification énergétique pertinente, et répondre à l'article 196 de la loi de transition énergétique (LTECV) qui prévoit un recensement des réseaux de chaleur dans les schémas régionaux.**



# Sommaire

1 -Retour sur le déroulé de l'enquête régionale.....	6
2 -État des lieux des réseaux de chaleur/froid en 2017.....	10
3 -Objectifs de développement.....	12
4 -Quelles énergies utiliser ?.....	19
4.1 -Potentiel total de chaleur fatale : 2 330 GWh (850 GWh utilisés actuellement).....	19
4.2 -Potentiel total de solaire thermique : 500 GWh (445 MWh actuellement).....	21
4.3 -Potentiel total de chaleur géothermique : 670 GWh (0 MWh actuellement).....	22
4.4 -Potentiel total de chaleur issue du biogaz : 700 GWh (0 MWh actuellement).....	23
4.5 -Potentiel total de bois-énergie : 8 300 GWh (1 300 GWh actuellement).....	24
5 -Le mix énergétique des réseaux de chaleur en 2030.....	25
6 -Particularités régionales.....	26
6.1 -Qualité de l'air dégradée dans certaines zones notamment à cause du chauffage.....	26
6.2 -Gisements important de chaleur fatale, de bois et de biogaz.....	27
6.3 -Beaucoup de réseaux de chaleurs.....	28
7 -Quels sont les outils permettant d'atteindre ces objectifs ?.....	29
7.1 -Pour le développement des réseaux de chaleur vertueux.....	29
7.2 -Pour l'utilisation de la chaleur fatale.....	31



## 1 - Retour sur le déroulé de l'enquête régionale

Il existe 2 exemples de panorama régional de réseaux de chaleur/froid (RdC/F) en France :

### 1. Un recensement et une cartographie en Île-de-France<sup>1</sup>

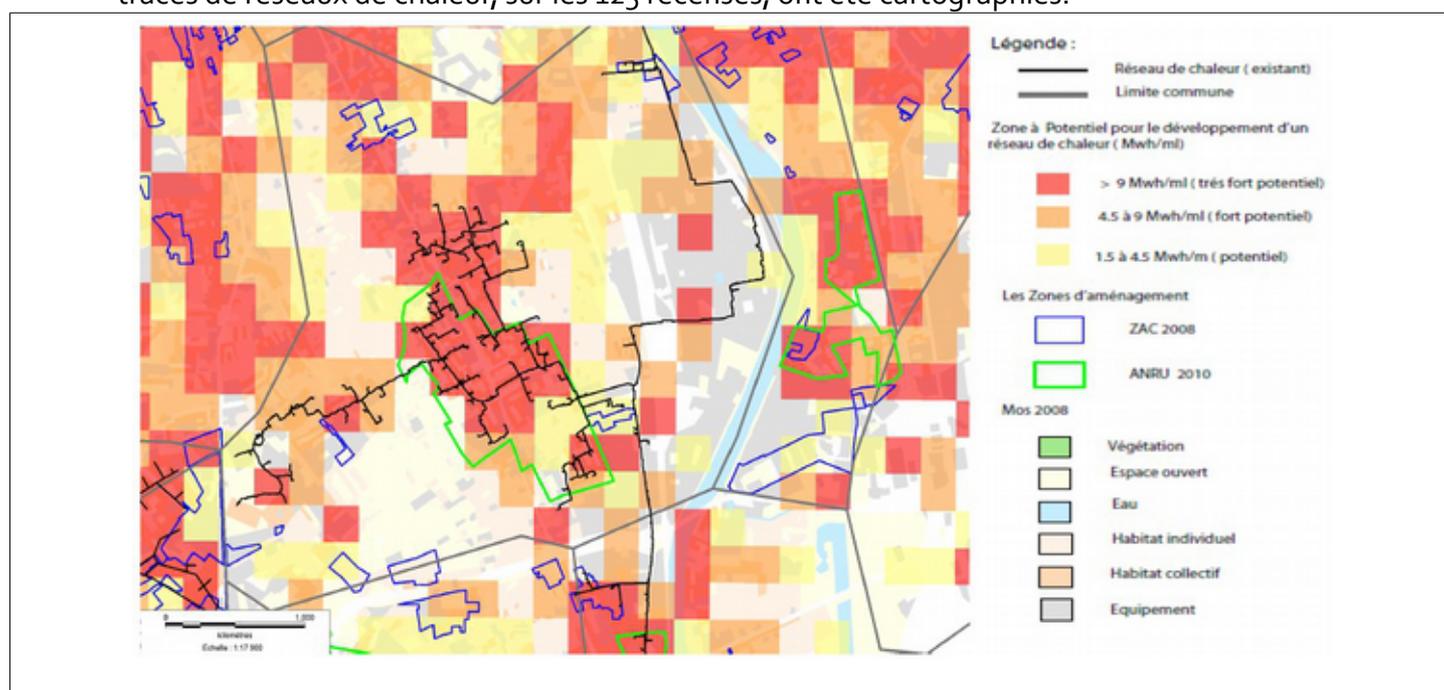
La DRIEE et la DRIEA (équivalent DREAL pour l'énergie et l'aménagement en IdF) ont réalisé une étude spécifique sur les réseaux de chaleur pour leur SRCAE. Il faut savoir que le réseau de chaleur parisien est le plus grand et ancien de France, et que les réseaux d'IdF représentent la moitié de la chaleur livrée nationale.

**Appel d'offre lancé en 2010** : le prestataire Setec a été retenu.

**Comité consultatif** mis en place dès le début de l'étude : composé notamment de la DGEC, du Cerema, de la Région, de l'ADEME, d'Amorce, de la FEDENE et de l'USH afin de mobiliser les acteurs et leurs données/idées pour cette étude et son rendu.

**Collecte de données et détermination du potentiel de développement sur environ 2 ans.**

**Résultats** : Les besoins de chaleur ont été estimés sur des carrés de 250 mètres de côté. 83 tracés de réseaux de chaleur, sur les 125 recensés, ont été cartographiés.



Représentation du principe de l'étude cartographique :

- les carrés jaune/orange/rouge représentent la densité thermique théorique.
  - Le tracé du réseau existant est représenté en noir.
- Les carrés oranges et rouges situés à proximité du tracé existant sont des zones dans lesquelles un développement du réseau est à étudier.

Cette étude a permis notamment de chiffrer et localiser les potentiels de développement des réseaux de chaleur en distinguant la densification, l'interconnexion et la création, et d'en déduire des objectifs chiffrés de raccordements dans le SRCAE (450 000 équivalents-logements supplémentaires raccordés en 2020), avec une spatialisation de ceux-ci.

<sup>1</sup> <http://reseaux-chaleur.cerema.fr/potentiel-de-developpement-des-reseaux-de-chaleur-et-srcae-exemple-de-lile-de-france>

## 2. Une enquête en Pays-de-la-Loire<sup>2</sup>

La DREAL, aidée par le Cerema, a collecté des informations sur les réseaux de chaleur de la région à l'aide de différentes sources de données mobilisables (synthèses de l'enquête nationale de recensement des réseaux de chaleur/froid du SNCU, enquête sur les chaufferies bois d'Atlanbois, sites internet, veille Cerema et DREAL...). Elle a ensuite envoyé un questionnaire aux services techniques des collectivités dans lesquelles un ou plusieurs réseaux ont été identifiés, afin de recueillir des informations sur la chaleur livrée, les énergies utilisées, la longueur du réseau, etc. La DREAL, aidée du Cerema, a ensuite réalisé une cartographie en ligne<sup>3</sup>, mise à jour tous les 2 ans suite à la reconduction de l'enquête.

Le Cerema, qui a participé aux 2 démarches régionales, a publié un guide sur comment Réaliser un état des lieux et étudier le potentiel de développement des réseaux de chaleur/froid à l'échelle régionale<sup>4</sup>, pour le compte de la DGEC, afin de faire profiter les autres régions des démarches existantes et de leur fournir les outils et conseils nécessaires pour engager une étude.

La DREAL Auvergne-Rhône-Alpes (AURA) et le Cerema se sont appuyés sur ces 2 démarches régionales et ce guide pour réaliser l'état des lieux des réseaux de chaleur et de froid en AURA. Celui-ci s'est déroulé en 3 étapes principales, sur environ un an et demi, et environ 40 jours d'agents Cerema :

- **Récolte d'informations et construction d'un tableau récapitulatif**

Tout d'abord, le Cerema a exploité les sources mobilisables en AURA pour obtenir le plus d'informations possibles sur les réseaux de chaleur et de froid de la région. Ces sources sont récapitulées dans le tableau suivant (issu du guide).

---

2 <http://reseaux-chaleur.cerema.fr/realisation-dune-enquete-regionale-sur-les-reseaux-de-chaleur-exemple-de-la-dreal-pays-de-la-loire>

3 <http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/la-cartographie-des-reseaux-de-chaleur-des-pays-de-a3084.html>

4 <http://reseaux-chaleur.cerema.fr/realiser-un-etat-des-lieux-et-etudier-le-potentiel-de-developpement-des-reseaux-de-chaleurfroid-a-lechelle-regionale>

Source	Échelle <sup>11</sup>						Type <sup>12</sup>	Chronologie	Atouts	Limites
	N	R	D	C	T	S				
Enquête nationale								- mise à jour annuelle - disponible en numérique depuis 2005 (et en papier depuis les années 80)	- enquête structurée, régulière, à caractère officiel	- non exhaustif - meilleur sur les gros réseaux que sur les petits - pas de données intra-régionales (secret statistique), à l'exception du Grand Paris - données fournies par les exploitants, peu de contrôle
Carte chaleur								- pas d'information sur la fréquence de mise à jour	- croise les données sur les réseaux de chaleur aux données de consommation de chaleur sur le territoire	- la consommation de chaleur est obtenue via un modèle qui a ses limites
Art.179 de la LTECV, site SDCs								- mise à jour annuelle	- officiel - tous les réseaux d'énergie - échelle du réseau - accès libre (internet)	- non exhaustif pour la chaleur (périmètre identique à enquête nationale)
Base EIDER - Série « centrales thermiques »								- mise à jour annuelle - retard par rapport à l'enquête SDCU		- données identiques à l'enquête nationale
Base EIDER - Série « chauffage logements »								- fréquence du recensement de la population (dispo : 1999 et 2008)	- donnée complète : toutes les résidences principales sont comptabilisées - accès libre (internet)	- fréquence d'actualisation faible - pas de données en dehors des résidences principales
Annuaire Via Séva								- mise à jour tous les 2-3 ans	- données détaillées à l'échelle du réseau - accès libre (internet)	- non exhaustif (contient seulement une partie des réseaux figurant dans l'enquête SDCU) - exploitation soumise à autorisation de Via Séva
Année DPE - Annex Z								- mise à jour annuelle	- officiel - échelle du réseau - accès libre (internet)	- non exhaustif (périmètre identique à enquête nationale)
Direction régionale ADEME								- mise à jour en continu	- données récentes, proches du terrain - données à l'échelle du réseau	- non exhaustif (données sur projets soumis à l'ADEME pour soutien) - données non accessibles publiquement - accès soumis à accord de la DR ADEME
Animateur régional bois-énergie								- mise à jour en continu	- données récentes, proches du terrain - données à l'échelle du réseau	- non exhaustif (données sur réseaux bois uniquement) - données non accessibles publiquement - accès soumis à accord de l'animateur régional bois-énergie
Autres acteurs locaux								variable, à voir avec acteurs concernés (agences de l'énergie, EPCL, associations...)		
Veille Cerema								- capitalisation en continu mais mise à jour non garantie	- données issues de sources diverses	- qualité et complétude variable - accès limité interne ministère - données fournies « en l'état »

11 Echelle : N : national ; R : régional ; D : départemental ; C : communal (ou intercommunal)

12 Type : T : technique (linéaire, puissance...) ; E : environnemental (part EnR, contenu CO<sub>2</sub>...) ; S : socio-économique (nombre d'usagers, quantité de chaleur vendue, tarification...)

Illustration 1: Sources mobilisables pour un état des lieux des réseaux de chaleur, récapitulées par échelle (guide Cerema, 2017)

Le Cerema a également contacté, par mail et/ou téléphone, les syndicats d'énergie départementaux (Polenergie, SDEo3, SDED, SIEL42...), les agences locales de l'énergie (AURAE, Aleco1, Adhume...), les collectivités (GrandLyon...) et les exploitants (Groupe-Coriance, Dalkia...) identifiés, afin de compléter les informations et de recueillir les tracés des réseaux.

Un tableau synthétisant les informations et leurs sources a été construit et partagé<sup>5</sup>. Il comprend, pour chacun des 261 réseaux recensés, le numéro du département, le nom du réseau, le nom de la commune, le numéro INSEE de la commune (facilitant le croisement de données et la géolocalisation des réseaux), le contenu CO<sub>2</sub>, la quantité de chaleur livrée, le mix énergétique, la date de mise en service...et les sources d'informations. Ces données sont plus ou moins complètes selon les informations recueillies par réseau.

- **Numérisation des tracés**

Les tracés de réseaux ont été récoltés à des formats divers (pdf, jpeg, SIG...).

<sup>5</sup> [https://docs.google.com/spreadsheets/d/1DWWGzCdKqLaRI\\_fbXmWo7Wo8\\_g7e05zyivKG1l4FTBl/edit#gid=0](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1DWWGzCdKqLaRI_fbXmWo7Wo8_g7e05zyivKG1l4FTBl/edit#gid=0)

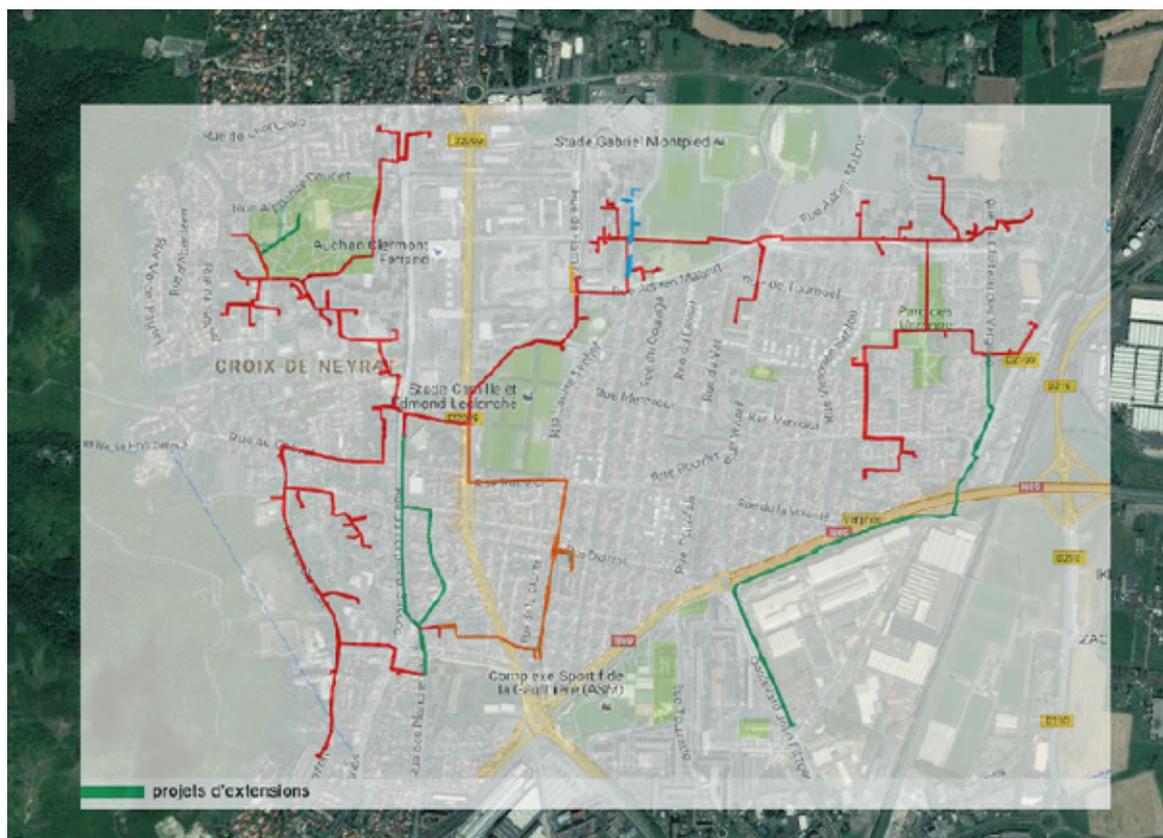


Illustration 2: Exemple de numérisation par le Cerema d'un tracé sous QGIS avec un fond de carte et le tracé récupéré au format image jpeg (il s'agit du réseau de Clermont-Ferrand)

Le Cerema a numérisé les tracés qui ne l'étaient pas et les a homogénéisés en un fichier shape, compatible avec tout logiciel de cartographie (QGIS par exemple). Cette étape peut prendre beaucoup de temps selon le nombre et le format des fichiers récoltés. En AURA, 96 tracés ont été récoltés et numérisés/homogénéisés. Les données associées à ces tracés de réseaux ont été ajoutées dans ce fichier shape également, en table de données géolocalisées. Cette étape nécessite des compétences en géomatique importantes et/ou un appui géomatique conséquent.

- **Croisement de l'état des lieux avec les besoins de chaleur**

Le SNCU nous a fourni les tracés des réseaux fictifs correspondant aux besoins de chaleur des bâtiments résidentiel-tertiaire projetés sur les routes. Pour obtenir ces potentiels sous forme de carte, et consulter la note méthodologique (et leurs limites d'utilisation), il suffit de se rendre sur l'observatoire des réseaux de chaleur à cette adresse : <https://www.observatoire-des-reseaux.fr/le-potentiel-de-developpement/>. Les données sont à demander au SNCU.

Le croisement des réseaux existants recensés avec les réseaux fictifs permet de cartographier le potentiel de développement des réseaux de chaleur/froid et des énergies renouvelables associées. Toutes ces données ont été envoyées à la DREAL, qui les publie sur son outil géomatique régional et son site internet.

Ainsi, pour la région Auvergne-Rhône-Alpes, il a été fait un mix de l'étude IdF et PdL avec à

la fois une enquête et une cartographie avec croisement de la demande en chaleur et des réseaux existants pour identifier leur potentiel de développement. Cette note détaille les résultats de l'enquête et va plus loin en identifiant les gisements renouvelables mobilisables en région afin de fixer des objectifs cohérents à 2030 pour le futur schéma régional.

## 2 - État des lieux des réseaux de chaleur/froid en 2017

La campagne de recensement des réseaux de chaleur 2017 (sur une situation fin 2016) de l'enquête nationale, menée par le Syndicat National du Chauffage Urbain et de la Climatisation Urbaine (SNCU) pour le compte du Ministère de la Transition Écologique et Solidaire (MTES) dénombre 145 réseaux en Auvergne-Rhône-Alpes (AURA). L'état des lieux effectué par le Cerema a permis de recenser, en AURA, **252 réseaux de chaleur, 3 réseaux de froid et 6 réseaux en projet**. Sur la cartographie établie, **96 réseaux ont été cartographiés finement par leur tracé**, les autres ont été positionnés au centroïde de la commune. Contrairement à l'enquête nationale qui se trouve sous le secret statistique, toutes les informations issues de cette enquête en AURA sont publiées et accessibles afin qu'elles alimentent les documents de planification énergétiques comme le schéma régional climat-air-énergie (SRCAE, contenu dans le SRADDET) et les plans climat-air-énergie territoriaux (PCAET) :

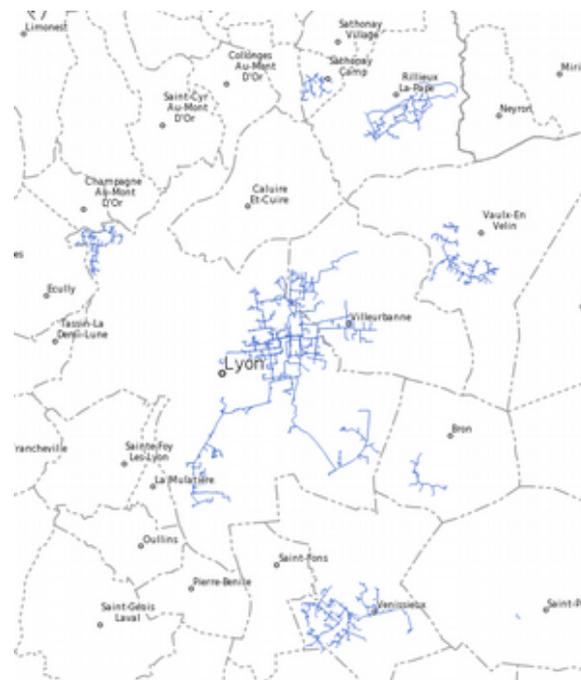


Illustration 3: Tracés des réseaux de chaleur/froid obtenus - zoom sur le GrandLyon - Cerema

- Tableau de données des réseaux recensés<sup>6</sup>
- Cartographie des réseaux recensés avec leurs données associées

Les chiffres clés issus cet état des lieux régional sont les suivants :<sup>7</sup>

- Chaleur livrée : 3 586 GWh
- Part EnR&R : 68 %
- Contenu CO<sub>2</sub> moyen : 0,093 kg<sub>CO2</sub>/kWh
- Chaleur renouvelable livrée : 2 140 GWh - 1 280 GWh bois, 850 GWh incinération des déchets, 19 GWh de farines animales et 430 MWh solaire
- Chaleur renouvelable en projet : 566 GWh (197 MWh bois, 249 MWh incinération des déchets et 120 MWh non détaillées)

<sup>6</sup> [https://docs.google.com/spreadsheets/d/1DWWGzCdKqLaRI\\_fbXmWo7Wo8\\_g7e05zyivKG1L4FTBI/edit#gid=0](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1DWWGzCdKqLaRI_fbXmWo7Wo8_g7e05zyivKG1L4FTBI/edit#gid=0)

<sup>7</sup> Les données recensées par réseau sont les plus complètes possible, mais elles restent incomplètes, par exemple : le mix énergétique n'est pas connu pour une 20aine de réseaux. Ainsi, par exemple, la chaleur renouvelable livrée est plus faible que la part EnR&R multipliée par la chaleur totale livrée.

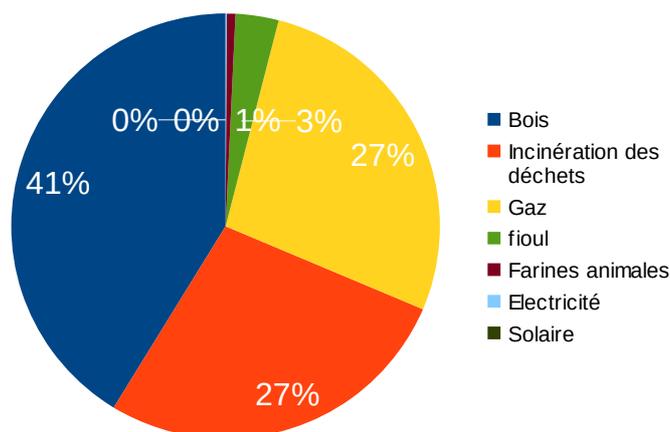


Illustration 4: Mix énergétique des réseaux de chaleur recensés en AURA - Cerema

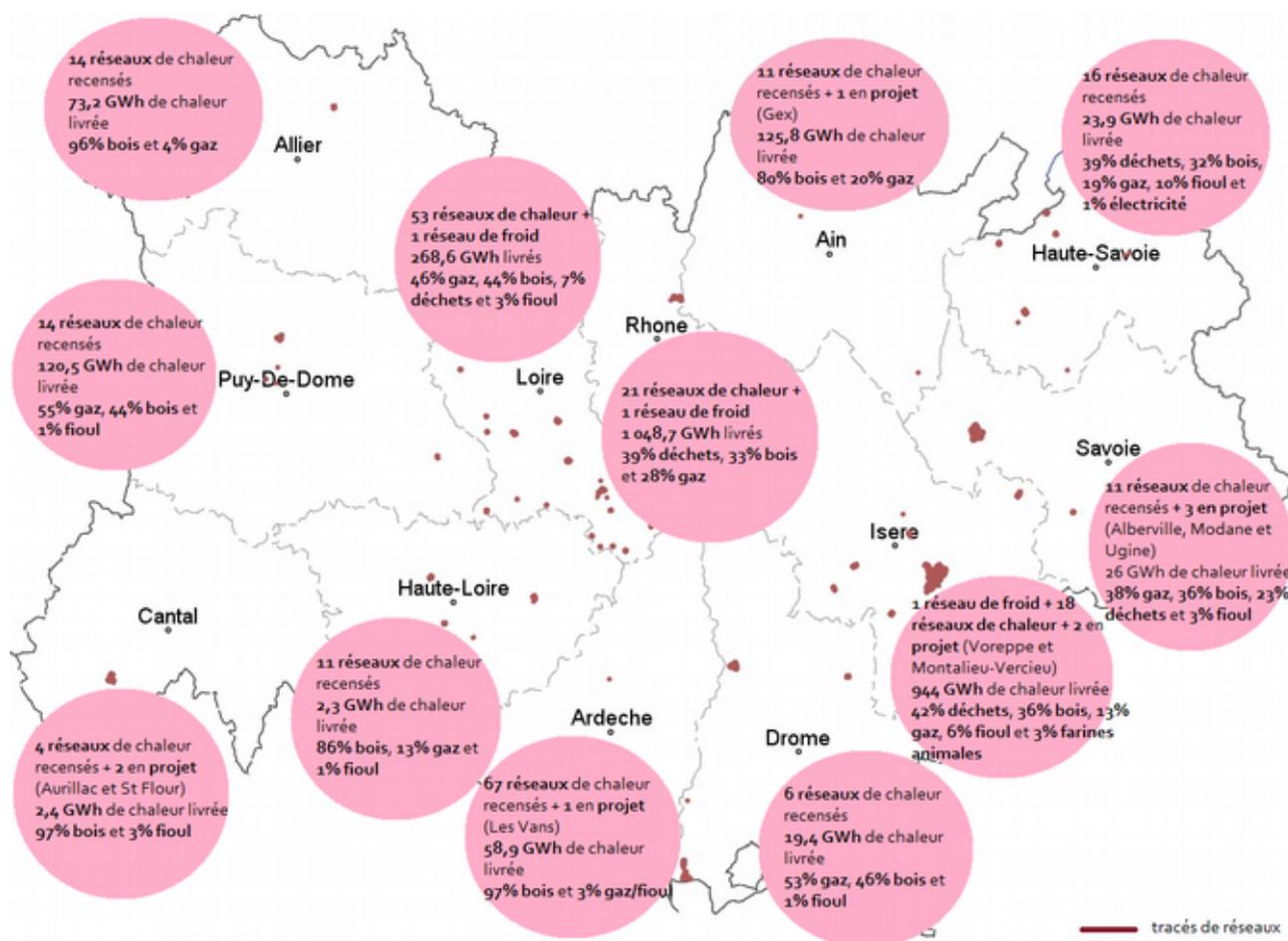


Illustration 5: Chiffres clés des réseaux de chaleur/froid recensés en 2016 par département, en rouge se devine les tracés des réseaux numérisés – source : Cerema



L'état des lieux est basé sur des données réelles (de chaleur livrée par réseau, d'énergies utilisées, etc.), il est donc fiable et peut être utilisé à toute échelle géographique allant de la région à la commune et au tracé au plus près des bâtiments. Il n'est par contre pas forcé-

ment exhaustif puisqu'il est basé sur les réseaux connus et les informations envoyées par les organismes enquêtés. De plus, les tracés peuvent être utilisés afin d'avoir une idée des bâtiments-quartiers raccordés, mais ils ne sont pas suffisamment précis pour planifier des travaux de voiries et de passage d'autres réseaux par exemple.

Le potentiel de développement est basé sur les consommations de chaleur estimées par l'étude SNCU-Setec Environnement. Ces consommations sont estimées à partir de croisement de bases de données de l'INSEE et du MTES notamment, datant principalement de 2008. Ainsi, ce ne sont pas des données réelles mais des estimations, basées sur des données d'il y a plus de 10 ans maintenant. Ce potentiel peut donc être utilisé à l'échelle régionale, départementale et éventuellement pour les EPCI > 20 000 habitants, mais il n'est pas toujours pertinent et mérite des approfondissements locaux, et ne peut pas vraiment être utilisé à une échelle inférieure aux EPCI > 20 000 habitants.

### 3 - Objectifs de développement

Le graphique suivant montre l'évolution de la chaleur renouvelable distribuée par les réseaux en Auvergne-Rhône-Alpes sur les 10 dernières années, et les objectifs régionaux (SRCAE<sup>8</sup>) et nationaux (PPE<sup>9</sup> pour 2018 et 2023 et LTECV<sup>10</sup> pour 2030). À titre de comparaison, les valeurs pour la région Île-de-France ont été indiquées également.

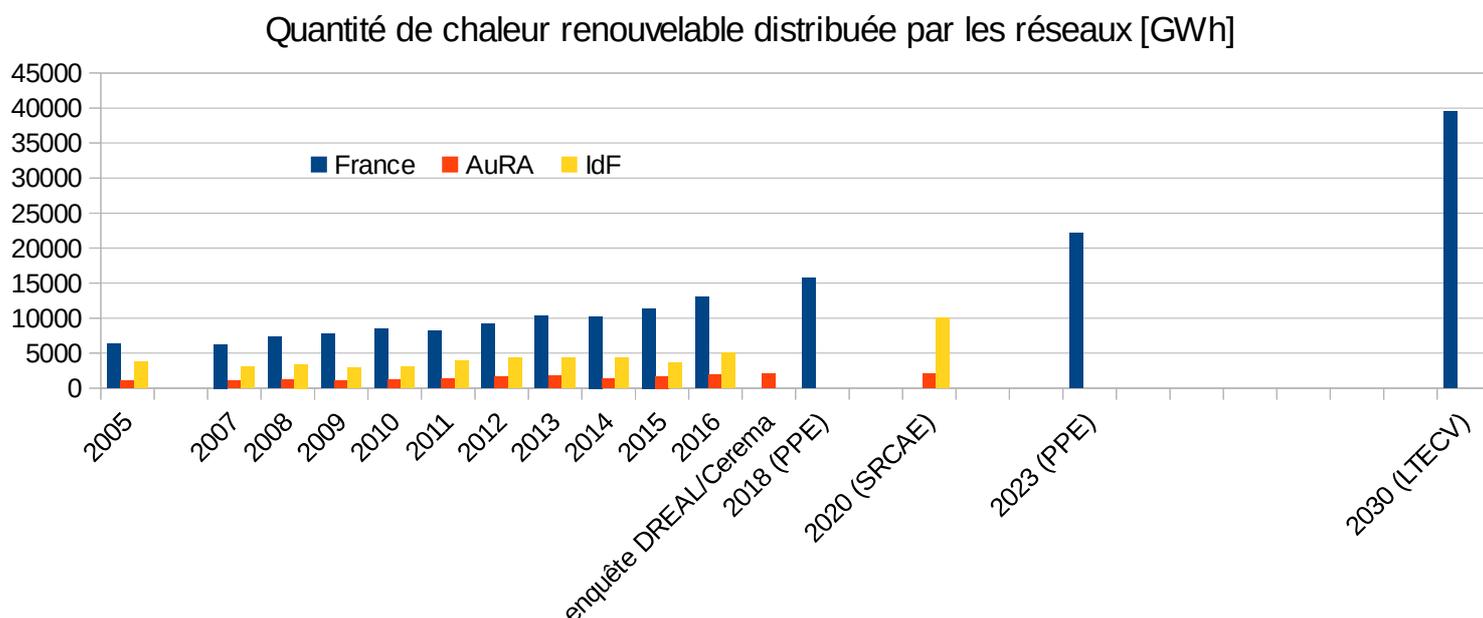


Illustration 6: Graphique montrant l'évolution de la chaleur renouvelable livrée par les réseaux et les objectifs régionaux et nationaux - Cerema

On constate une augmentation significative de la quantité de chaleur renouvelable livrée par les réseaux depuis le lancement du fonds chaleur (fond distribué par l'ADEME, qui aide financièrement le développement des réseaux de chaleur vertueux et la chaleur renouve-

<sup>8</sup> En Auvergne-Rhône-Alpes seul le SRCAE Rhône-Alpes a fixé des objectifs chiffrés concernant le développement des réseaux de chaleur renouvelable.

<sup>9</sup> Programmation pluriannuelle des énergies. Elle fixe notamment les objectifs de production d'énergie pour chaque filière.

<sup>10</sup> Loi de transition énergétique pour la croissance verte

lable hors réseau de chaleur), en 2009. La quantité de chaleur renouvelable livrée par les réseaux en région AURA (2140 GWh) représente environ 15 % de la quantité de chaleur renouvelable nationale (13 061 GWh).

On constate également des objectifs nationaux forts pour le développement de la chaleur renouvelable, mais faibles en AURA. En effet, l'objectif de 2 073 GWh de chaleur renouvelable livrée par les réseaux de chaleur en AURA en 2020<sup>11</sup> est déjà dépassé d'après notre état des lieux. L'Île-de-France a réalisé une étude complète d'état des lieux et de potentiel de développement des réseaux de chaleur pour son SRCAE, d'où un objectif à 2020 plus ambitieux et réaliste. L'AURA a lancé une étude similaire en 2016-2017, permettant de faire cette note d'enjeux et d'enrichir le futur SRCAE.

Utilisons notre état des lieux pour définir des objectifs de développement de la chaleur renouvelable livrée par les réseaux en AURA en 2030 ambitieux et réalistes :

- **Chaleur renouvelable livrée par les réseaux en projet (création) connus actuellement : 566 MWh**  
La quantité de chaleur renouvelable des réseaux déjà en projet est de 566 MWh (197 MWh bois, 249 MWh incinération des déchets et 120 MWh non détaillés).
- **Chaleur renouvelable due au verdissement des réseaux fossiles : 200 MWh**  
En faisant évoluer les réseaux existants alimentés à 100 % par des énergies fossiles en réseaux alimentés à 80 % par des énergies renouvelables et/ou de récupération (EnR&R), on obtient 220 MWh EnR&R supplémentaires à l'horizon 2030, soit 200 MWh EnR&R si on enlève les réseaux qui ont déjà prévu une évolution.
- **Objectif total de développement de la chaleur renouvelable livrée par les réseaux par création de réseaux là où la densité thermique est > à 4,5MWh/ml : 12,5 TWh**  
Le croisement de l'état des lieux des réseaux de chaleur réalisé en 2017 avec la demande de chaleur des bâtiments résidentiels-tertiaires projetée sur les routes issue de l'étude FEDENE/SNCU/Setec environnement, réalisée en 2015<sup>12</sup> permet de quantifier et localiser le potentiel de développement des réseaux de chaleur, comme on peut le voir sur l'illustration suivante.

<sup>11</sup> Plus précisément, l'objectif du SRCAE RA concernant les réseaux de chaleur correspond à une part EnR&R de 65 % et une quantité de chaleur livrée de 3190 GWh, soit 2 073 GWh de chaleur renouvelable livrée par les réseaux en 2020

<sup>12</sup> <http://www.observatoire-des-reseaux.fr/le-potentiel-de-developpement/>

Tracés des réseaux de chaleur existants et des réseaux de chaleur fictifs (dont la densité thermique est  $\geq 4,5$  MWh/ml) en Auvergne-Rhône-Alpes

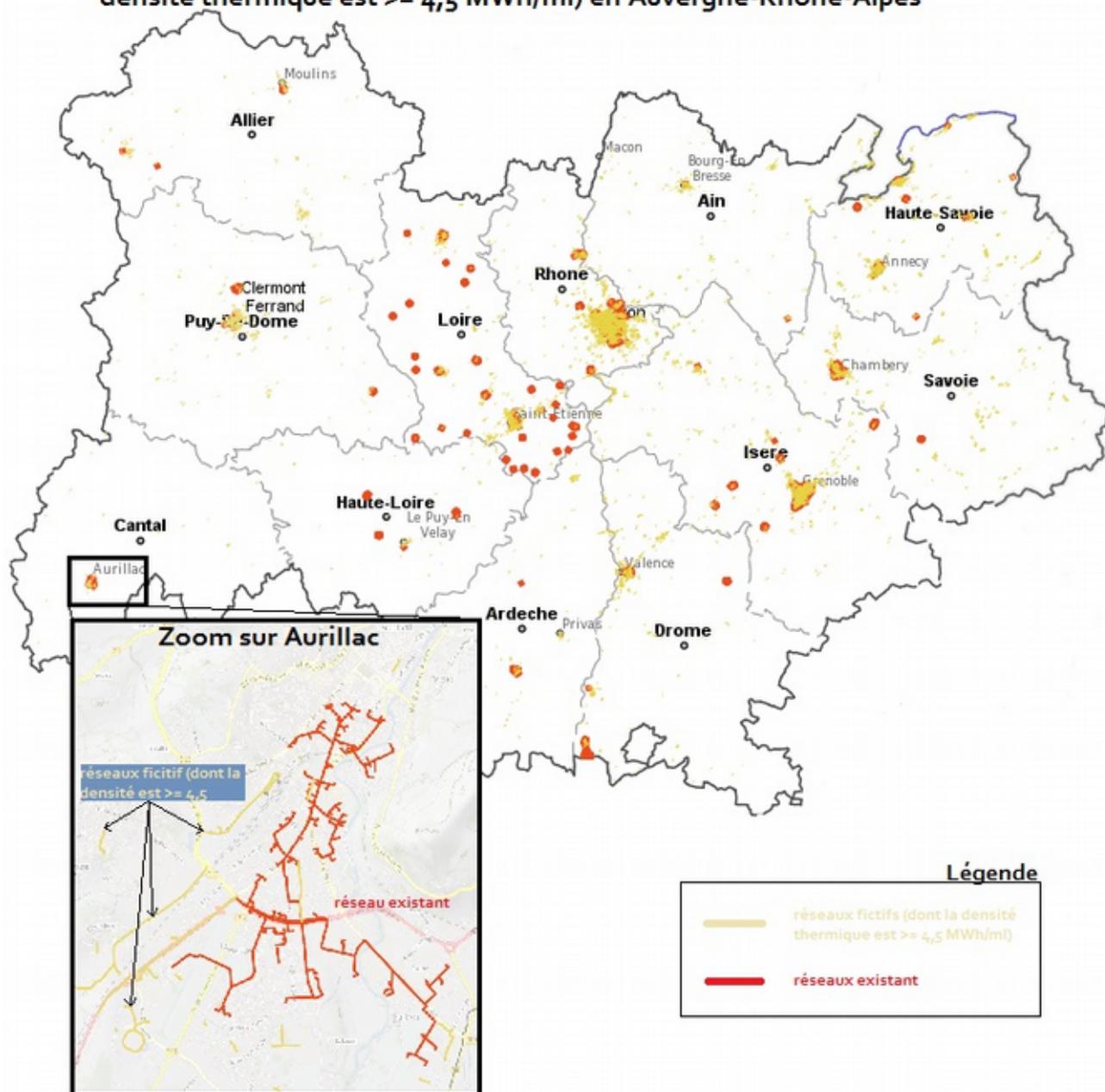


Illustration 7: Croisement des réseaux de chaleur fictifs pour lesquels la demande de chaleur projetée sur les routes est supérieure ou égale à 4,5 MWh/ml et des tracés des réseaux de chaleur existants

En créant tous les réseaux de chaleur dont la densité thermique est supérieure à 4,5 MWh/ml (cette densité thermique permet un prix de la chaleur livrée raisonnable<sup>13</sup> selon la publication du Service de la donnée des études statistiques du MTES « Les réseaux de chaleur : quel prix pour le consommateur ? », septembre 2016,), on obtient un objectif de développement de la chaleur livrée de + 17TWh<sup>14</sup> par rapport à

13 Il est de 76,4€HT/MWh lorsque la densité thermique est comprise entre 1,6 et 3,2 MWh/ml et il est autour de 70€HT/MWh lorsque la densité thermique est supérieure à 3,2 MWh/ml.

14 Cet objectif est issu de l'étude FEDENE/SNCU/Setec environnement, réalisée en 2015.

2012 où 1,63 TWh EnR&R ont été livrés. En considérant une part EnR&R de 80 % (la part EnR&R moyenne en AURA actuellement est de 68%), et une baisse des consommations de 20 %<sup>15</sup>, cela donne un objectif total, arrondi au-dessus, de **12,5 TWh EnR&R**. Cet objectif est ambitieux puisqu'il correspond à plus de 30 % de l'objectif national à 2030, mais il est réalisable si les moyens de conversion des bâtiments chauffés actuellement par des énergies fossiles vers du renouvelable sont mis en place.

À titre de comparaison et d'information, l'ADEME, dans le cadre des discussions sur la PPE, estime un potentiel de 10,9 TWh EnR&R en AURA livrés par les réseaux en 2030, en prenant une part EnR&R à 65 %.

- **Objectif de développement de la chaleur renouvelable livrée par les réseaux par conservation du rapport actuel de la région AURA par rapport à la France : 6 TWh**  
La quantité de chaleur renouvelable livrée par les réseaux en région AURA représente environ 15 % de celle française. *Les objectifs français sont de 15 700 GWh de chaleur renouvelable livrée par les réseaux en 2018, 22 097 à 26 749 GWh en 2023 et 39 542 GWh en 2030.* Si l'on conserve ce rapport pour fixer des objectifs en AURA, on obtient 5 931 GWh EnR&R en 2030, soit environ **6 TWh**. Ces objectifs sont peu ambitieux mais très réalistes.

- **Objectif de développement de la chaleur renouvelable livrée par les réseaux par création dans les communes > 10 000 hab : 350 GWh**

Voici la liste des communes > 10 000 habitants sans réseau recensé.

Département	Commune	Population [nb d'hab]	Département	Commune	Population [nb d'hab]
1	BELLEGARDE-SUR-VALSERINE	11961	69	CHASSIEU	10043
1	AMBERIEU-EN-BUGEY	14888	69	PIERRE-BENITE	10232
3	YZEURE	13486	69	CRAPONNE	10667
3	VICHY	25756	69	TARARE	10961
7	TOURNON-SUR-RHONE	11171	69	CORBAS	11082
7	GUILHERAND-GRANGES	11179	69	BRIGNAIS	11581
26	BOURG-DE-PEAGE	10392	69	GENAS	12598
26	BOURG-LES-VALENCE	19842	69	MIONS	12649
38	SASSENAGE	12011	69	FRANCHEVILLE	14395
38	SEYSSINET-PARISSET	12330	69	SAINT-FONS	17682
38	SAINT-EGREVE	16315	69	SAINT-GENIS-LAVAL	21353
38	L'ISLE-D'ABEAU	16590	69	TASSIN-LA-DEMI-LUNE	21543
38	MEYLAN	18031	69	SAINTE-FOY-LES-LYON	22110
38	VILLEFONTAINE	18499	69	DECINES-CHARPIEU	27267
38	VOIRON	20606	69	MEYZIEU	31841

<sup>15</sup> La stratégie nationale bas carbone fixe une baisse des consommations énergétiques de 28 % en 2030 par rapport à 2010 pour le résidentiel-tertiaire. On retient ici une baisse de 20 % par rapport à la consommation de 2012.

38	VIENNE	30122	69	CALUIRE-ET-CUIRE	43311
42	ROCHE-LA-MOLIERE	10240	73	LA MOTTE-SERVOLEX	12113
42	RIORGES	11019	74	PASSY	11393
42	LE CHAMBON-FEUGEROLLES	12667	74	LA ROCHE-SUR-FORON	11560
42	SAINT-JUST-SAINT-RAMBERT	14594	74	GAILLARD	11862
42	RIVE-DE-GIER	14810	74	SAINT-JULIEN-EN-GENEVOIS	12823
63	GERZAT	10525	74	BONNEVILLE	13112
63	PONT-DU-CHATEAU	10806	74	RUMILLY	14938
63	THIERS	11685	74	SALLANCHES	16608
63	ISSOIRE	14729	74	ANNECY-LE-VIEUX	21056
63	COURNON-D'AUVERGNE	19691			

En créant un réseau de chaleur par commune > 10 000 habitants, en considérant un taux de raccordement de 10 % et une baisse des consommations de 20 % d'ici 2030, on obtient un potentiel de  $0,1 \times 0,8 \times \text{consogazRT} = 350 \text{ GWh}$ . Il est à noter que les projets de création connus à ce jour ne sont pas dans l'une de ces communes.

**En conclusion** : l'objectif total de **chaleur renouvelable livrée par les réseaux à horizon 2030** par création des réseaux où la densité thermique est > à 4,5MWh/ml (= objectif issu de l'étude SNCU/Setec) semble le plus pertinent : **12,5 TWh**, soit, en considérant une part renouvelable de 80 %, **15,6 TWh de chaleur livrée par les réseaux**. Le potentiel pour atteindre cet objectif est faible en création (350 GWh), verdissement (200 GWh) et beaucoup plus important en densification/extension (9 245 GWh), comme le montre le graphique récapitulatif suivant.

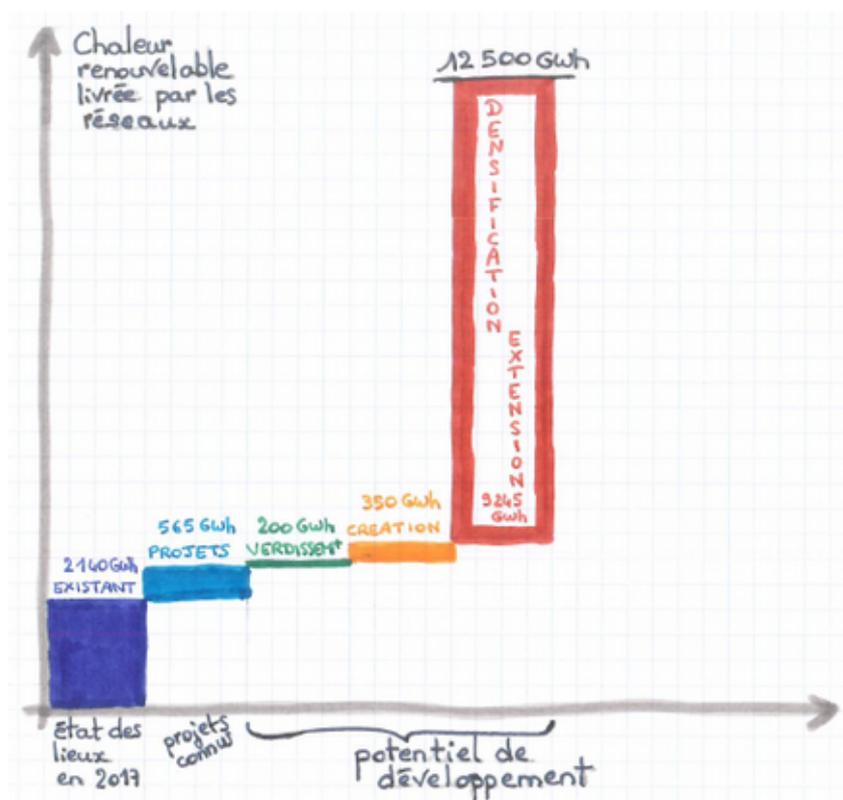
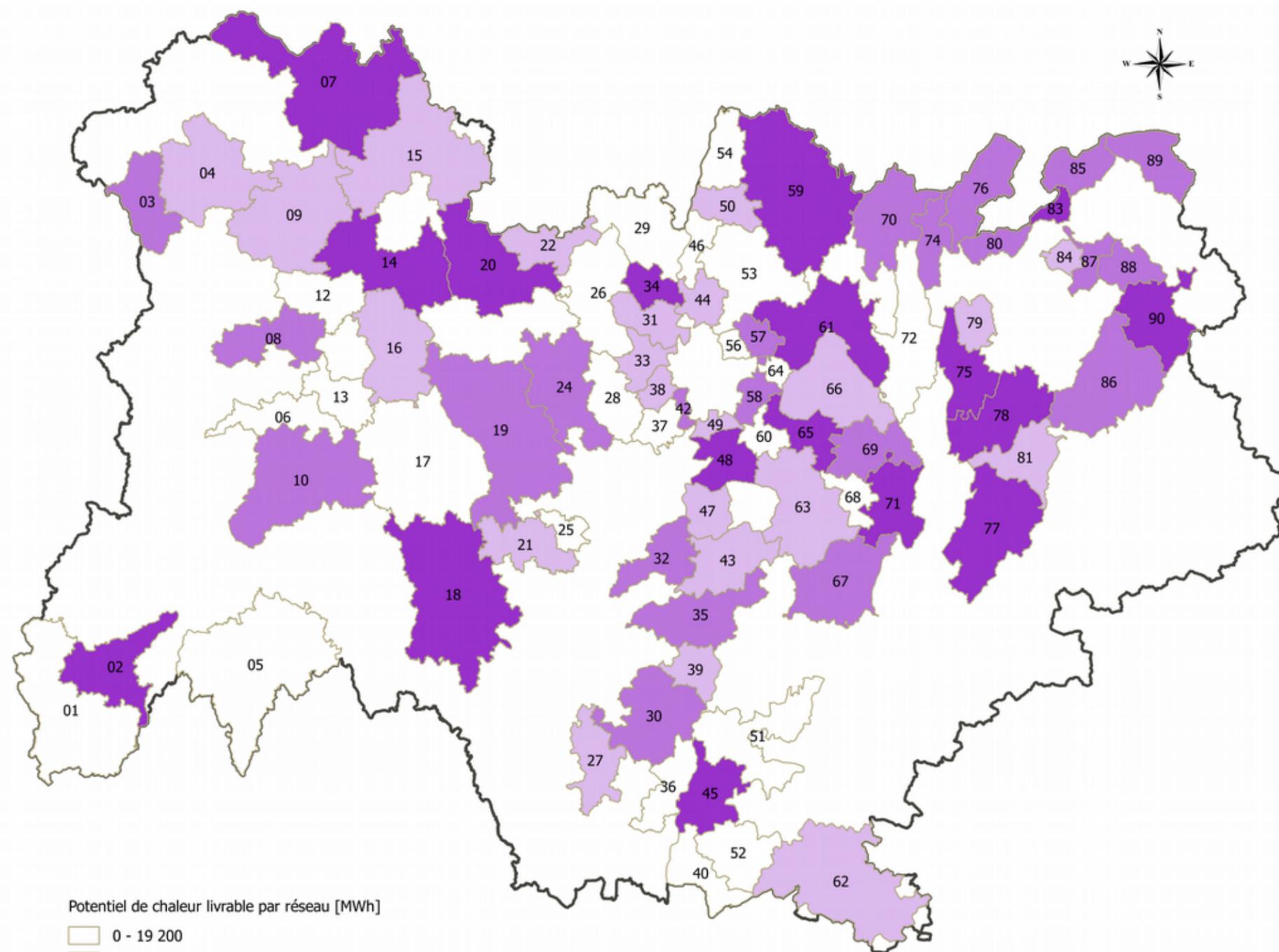


Illustration 8: Graphique Cerema montrant la chaleur renouvelable livrée actuellement par les réseaux et le potentiel de développement à 2030 (projets, verdissement, création, densification/extension) – en GWh

Afin d'alimenter les PCAET en cours de construction, voici ci-après une carte des potentiels de développement de la chaleur renouvelable livrée par les réseaux par EPCI > 20 000 habitants. Cette carte donne une fourchette de potentiel, mais les valeurs précises sont disponibles dans les tables de données diffusées.

## Potentiel de chaleur livrable par réseau pour chaque EPCI > 20 000 habitants en Auvergne-Rhône-Alpes



01	CC de la Châtaigneraie Cantalienne
02	CA du Bassin d'Aurillac
03	CA Montluçon Communauté
04	CC Commeny Montmarault Nérès Communauté
05	CC des Pays de Caldauguès-Aubrac, Pierrefort-Neuvéglise, Planèze, Saint-Flour Margeride
06	CC Mond'arverne Communauté
07	CA Moulins Communauté
08	CC Riom Limagne et Volcans
09	CC Saint-Pourçain Sioule Limagne
10	CA Agglo Pays d'Issoire
11	CU Clermont Auvergne Métropole
12	CC Plaine Limagne
13	CC Billom Communauté
14	CA Vichy Communauté
15	CC Entrallier Besbre et Loire
16	CC Thiers Dore et Montagne
17	CC Ambert Livradois Forez
18	CA du Puy-En-Velay
19	CA Loire Forez
20	CA Roannais Agglomération
21	CC Marches du Velay-Rochebaron
22	CC Charlieu-Beimont
23	CU Saint-Etienne Métropole
24	CC de Forez-Est
25	CC Loire et Semène
26	CA de l'Ouest Rhodanien
27	CC du Bassin d'Aubenas
28	CC des Monts du Lyonnais
29	CC Saône-Beaujolais
30	CA Privas Centre Ardèche
31	CC Beaujolais Pierres Dorées
32	CA Annonay Rhône Agglo
33	CC du Pays de l'Arbresle (Ccpa)
34	CA Villefranche Beaujolais Saône
35	CA Hermitage-Tournonais-Herbasse-Pays de Saint-Félicien
36	CC Ardèche Rhône Colron
37	CC du Pays Mornantais (Copamo)
38	CC des Vallons du Lyonnais (Ccvf)
39	CC Rhône Crussol
40	CC Drôme Sud Provence
41	Métropole de LYON
42	CC de la Vallée du Garon (Ccvg)
43	CC Porte de Dromardèche
44	CC Dombes Saône Vallée
45	CA Montélimar Agglomération
46	CC Val de Saône Centre
47	CC du Pays Roussillonnais
48	CA Viennagglo
49	CC du Pays de l'Ozon
50	CC de la Veyre
51	CC du Val de Drôme
52	CC Enclave des Papes-Pays de Grignan
53	CC de la Dombes
54	CC du Pays de Bâgé et de Pont-De-Vaux
55	CA Valence Romans Agglo
56	CC de Miribel et du Plateau
57	CC de la Côte à Montluel
58	CC de l'Est Lyonnais (Ccel)
59	CA du Bassin de Bourg-En-Bresse
60	CC des Collines du Nord Dauphiné
61	CC de la Plaine de l'Ain
62	CC des Baronnies en Drôme Provençale
63	CC Bièvre Isère
64	CC Porte Dauphinoise de Lyon Saint-Exupéry
65	CA Porte de l'Isère (C.A.P.I.)
66	CC les Balcons du Dauphiné
67	CC du Sud Grésivaudan
68	CC de Bièvre Est
69	CC les Vals du Dauphiné
70	CC Haut - Bugey
71	CA du Pays Voironnais
72	CC Bugey Sud
73	Métropole Grenoble-Alpes-Métropole
74	CC du Pays Bellegardien (Ccpb)
75	CA Grand Lac- Communauté d'Agglomération du Lac du Bourget
76	CC du Pays de Gex
77	CC le Grésivaudan
78	CA Chambéry Métropole-Coeur des Bauges
79	CC du Canton de Rumilly
80	CC du Genevois
81	CC Coeur de Savoie
82	CA du Grand Annecy
83	CA Annemasse- les Voirons-Agglomération
84	CC du Pays Rochots
85	CA Thonon Agglomération
86	CA Arlysène
87	CC Faucigny-Glières
88	CC Cluses-Arve et Montagnes
89	CC Pays d'Evian Vallée d'Abondance
90	CC Pays du Mont-Blanc

Maintenant qu'un objectif total de chaleur renouvelable livrée par les réseaux a été estimé et cartographié à horizon 2030 (12,5 TWh), et décomposé en existant plus création/verdissement/densification-extension, regardons les gisements d'énergies renouvelables et de récupération mobilisables en AURA pour y répondre.

## 4 - Quelles énergies utiliser ?

### 4.1 - Potentiel total de chaleur fatale : 2 330 GWh (850 GWh utilisés actuellement)

D'après l'état des lieux DREAL/Cerema, les réseaux de chaleur utilisent actuellement 850 GWh de chaleur fatale, uniquement issue de l'incinération des déchets. 10 réseaux utilisent cette chaleur d'incinération, sur 18 usines d'incinération présentes dans la région<sup>16</sup>. Les plus importants sont celui de Grenoble (CCIAG) et Lyon (Centre-Métropole). Le tableau suivant récapitule les réseaux existants recensés utilisant la chaleur issue de l'incinération des déchets et la quantité.

Nom du réseau et commune	Quantité de chaleur livrée issue de l'incinération des déchets [MWh]
Bourgoin-Jailleu UIOM SITOM Nord Isère	11 050 MWh
Grenoble CCIAG chaleur	318 284 MWh
Firminy	18 093 MWh
Gleize Belleroche Ouest	5 929 MWh
Centre-métropole (anciennement Lyon-Villeurbanne)	170 127 MWh (248 823 MWh supplémentaires en projet)
Rillieux-la-Pape UIOM Valorly	64 985 MWh
Villefranche-sur-Saône UIOM	22 936 MWh
Chambéry SCDC	68 017 MWh
Seynod ZUP Champ Fleury	41 531 MWh
Thonon-les-Bains UVE STOC	60 676 MWh

Il reste donc 8 sites d'incinération de déchets dont la chaleur n'est pas exploitée (sous forme de chaleur) et il y a également d'autres sites rejetant de la chaleur comme les stations d'épuration, des industries, les data centers, les crématoriums... Le SRCAE Rhône-Alpes estime le potentiel de récupération de chaleur des cimenteries à environ 3 000 GWh à 2020. **À notre connaissance, aucun réseau n'utilise la chaleur issue de cimenterie actuellement, ce potentiel n'est donc pas pris en compte ici, mais il serait intéressant de creuser la question.** D'après la publication de l'ADEME de 2017, le gisement de chaleur fatale<sup>17</sup> pour la région

<sup>16</sup> Source : SVDU-ADEME 2015, d'après la fiche régionale du SNCU en Auvergne-Rhône-Alpes : <http://www.fedene.fr/etudes-publications/reseaux-de-chaleur-et-de-froid/>

<sup>17</sup> Ce gisement est basé sur les données Ceren et prend en compte l'ensemble des industries de plus de 10 salariés, pour tous les secteurs (chimie, agroalimentaire, métaux, sidérurgie, verre, cimenterie...) répertoriés dans la base de données du CEREN ainsi que les raffineries pétrolières en activité.

Auvergne-Rhône-Alpes est entouré en bleu dans le tableau ci-dessous :

Régions	Gisement de chaleur fatale en GWh selon la gamme de température						Total
	< 100°C	100-199°C	200-299°C	300-399°C	400-499°C	> 500°C	
Grand Est	8 610	4 900	2 990	450	420	290	17 660
Hauts-de-France	7 800	4 360	3 080	510	610	1 230	17 590
<b>Auvergne-Rhône-Alpes</b>	<b>8 540</b>	<b>2 230</b>	<b>1 910</b>	<b>500</b>	<b>400</b>	<b>210</b>	<b>13 790</b>
Nouvelle-Aquitaine	5 590	2 750	1 410	290	190	90	10 320
Normandie	4 150	3 200	1 580	560	270	120	9 880
Provence-Alpes-Côte d'Azur	2 860	2 570	2 730	380	160	490	9 190
Pays de La Loire	4 380	1 070	760	240	160	40	6 650
Bretagne	4 680	1 050	410	40	50	30	6 260
Occitanie	2 670	1 030	660	200	150	70	4 780
Bourgogne-Franche-Comté	2 410	1 130	550	160	160	90	4 500
Centre-Val de Loire	2 660	970	510	110	110	80	4 440
Île-de-France	2 180	1 150	820	130	90	50	4 420
Corse	< 10	< 10	0	0	0	0	< 20
<b>Toutes régions métropolitaines</b>	<b>56 540</b>	<b>26 420</b>	<b>17 410</b>	<b>3 570</b>	<b>2 770</b>	<b>2 790</b>	<b>109 500</b>

Illustration 9: Répartition du gisement de chaleur industrielle par région - publication ADEME 2017

La région AURA a le 3<sup>e</sup> gisement de France avec un potentiel de chaleur fatale de 13 790 GWh. C'est une région industrielle diversifiée, la chimie représente un tiers du potentiel et les minéraux non-métalliques représentent 38 % du potentiel de chaleur fatale >100°C.

La publication ADEME donne également le potentiel de chaleur fatale issue **d'usines d'incinération d'ordures ménagères, de stations d'épuration et de data centers**, à proximité de réseaux de chaleur. Ce potentiel est de **2 330 GWh** pour la région AURA.

Le potentiel de développement de la chaleur fatale en réseaux est donc d'environ **1 480 GWh**. Ce potentiel

Régions	Gisement de chaleur fatale à proximité des réseaux de chaleur en GWh selon la gamme de température						Total
	60-90°C	90-199°C	200-299°C	300-399°C	400-499°C	> 500°C	
Hauts-de-France	400	890	1 030	40	60	810	3 230
Normandie	340	1 890	520	270	100	40	3 160
<b>Auvergne-Rhône-Alpes</b>	<b>450</b>	<b>1 000</b>	<b>640</b>	<b>120</b>	<b>70</b>	<b>50</b>	<b>2 330</b>
Grand est	680	830	550	60	90	50	2 260
Île-de-France	630	470	480	40	40	30	1 690
Provence-Alpes-Côte d'Azur	100	610	820	90	40	0	1 660
Bourgogne-Franche-Comté	110	280	110	40	80	40	660
Nouvelle-Aquitaine	120	200	130	10	10	0	470
Pays de La Loire	190	140	80	10	10	10	440
Centre-Val de Loire	120	120	80	10	30	10	370
Occitanie	80	110	60	0	10	0	260
Bretagne	40	60	40	0	0	0	140
Corse	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>3 260</b>	<b>6 600</b>	<b>4 540</b>	<b>690</b>	<b>540</b>	<b>1 040</b>	<b>16 670</b>

Illustration 10: Gisement de chaleur fatale >60°C issue d'usines d'incinération d'ordures ménagères, de stations d'épuration et de data center, à proximité des réseaux de chaleur existants (Grenoble, Vénissieux, Villeurbanne, Chambéry, Andrézieux-Bouthéon, Clermont-Ferrand, Roanne, Lyon)

est le plus facilement exploitable et identifiable, mais **il est possible d'utiliser encore plus de chaleur fatale en élargissant le panel de sites de production. Pour cela, il est possible d'utiliser le guide à la rédaction d'un cahier des charges permettant d'évaluer et valoriser la chaleur fatale sur un territoire<sup>18</sup>, publié par l'ADEME et la FNCCR.**

## 4.2 - Potentiel total de solaire thermique : 500 GWh (445 MWh actuellement)



Illustration 11: Centrale solaire thermique (990m<sup>2</sup>) raccordée au réseau de chaleur de Varese en Italie - source INES

D'après l'état des lieux DREAL/Cerema, les réseaux de chaleur utilisent actuellement au moins 445 MWh de solaire thermique. 4 réseaux utilisant du solaire thermique ont été recensés et sont listés dans le tableau ci-dessous, avec leur production solaire lorsqu'elle est connue.

Nom du réseau et commune	Quantité de chaleur livrée issue du solaire thermique [MWh]
Col de Romeyre à Rencurel (38) Ce réseau est en régie, par la commune de Rencurel. Il fournit chauffage et ECS. Il utilise du bois du Vercors sous forme déchiquetée ou de plaquettes forestières résineuses. 22m <sup>2</sup> de panneaux solaires thermiques préchauffent l'eau revenant du réseau, et un ballon tampon de 5000 L optimise le fonctionnement.	9,9 MWh <sup>19</sup>
Voreppe quartier Bannettes (38) en projet actuellement	
Clermont-Ferrand St Jacques (63) Ce réseau utilise une cogénération gaz et le solaire pour l'eau chaude sanitaire.	178 MWh
Macôt La Plagne Il y a une chaudière automatique à bois déchiqueté et chaque bâtiment dispose d'un chauffe-eau solaire et d'un système solaire combiné permettant de couper la chaudière bois à partir de la mi-saison et en été, le solaire fournit l'eau chaude à cette période.	257 MWh

<sup>18</sup> Guide ADEME-FNCCR 2018 : <http://www.fnccr.asso.fr/article/la-fnccr-edite-un-guide-operationnel-pour-les-territoires/>

<sup>19</sup> En utilisant le ratio d'AuRAEE de 450 kWh/m<sup>2</sup>

L'agence Auvergne-Rhône-Alpes Énergie Environnement (AURA-EE) étudie actuellement le potentiel d'intégration du solaire thermique dans les réseaux de chaleur, dans le cadre du projet européen Solar District Heating, et estime celui-ci à **233 GWh pour l'intégration du solaire dans les réseaux existants**. Ce potentiel exclut les réseaux utilisant la chaleur de récupération de l'incinération des déchets, car cette chaleur est émise de façon constante toute l'année, et limite l'intégration du solaire à 15 % de la part fossile (exemples : un réseau 10 % fossile intègre 10 % de solaire ; un réseau 100 % fossile intègre 15 % de solaire). Ce sont des hypothèses prudentes. En prenant une hypothèse de 5 % de solaire thermique dans le mix énergétique des réseaux de chaleur/froid en AURA en 2030<sup>20</sup>, on obtient 780 GWh solaires dans les réseaux en 2030. Cela correspond à 430 Ha au sol, 1 730 000 m<sup>2</sup> de panneaux<sup>21</sup>. Cet objectif est ambitieux et peut plus raisonnablement être ramené à **500 GWh**. Ce qui fait quand même **1 110 000 m<sup>2</sup> de panneaux, et une emprise de 280 Ha au sol**. **Pour aller plus loin, il serait pertinent de réaliser un cadastre solaire régional pour évaluer les surfaces disponibles, et les répartir entre le solaire photovoltaïque et thermique.**

#### **4.3 - Potentiel total de chaleur géothermique : 670 GWh (10 MWh actuellement)**

D'après l'état des lieux DREAL/Cerema, aucun réseau de chaleur n'utilise la géothermie. En Auvergne-Rhône-Alpes, il n'y a pas de source géothermique profonde prouvée ou probable, selon les connaissances actuelles. Des travaux de recherche seront prochainement engagés, comme l'indique la DREAL sur son site<sup>22</sup> : « Des travaux de recherches par forages dans des horizons situés entre 3500 m et 5000 m de profondeur à des températures de l'ordre de 150 à 250°C seront prochainement engagés. Ils pourraient aboutir à des travaux d'exploitation en cas de succès. »

---

20 Pour mémoire, l'objectif de chaleur livrée par les réseaux en 2030 mis en place plus haut est de 15,6 TWh

21 D'après les ratio d'AuRAEE : la productivité moyenne des panneaux est de 450 kWh/m<sup>2</sup>, et pour 1 m<sup>2</sup> de panneaux, on en compte 2,5 au sol. 1 hectare = 10 000 m<sup>2</sup>

22 <http://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/les-types-de-geothermies-en-auvergne-rhone-alpes-a12084.html>

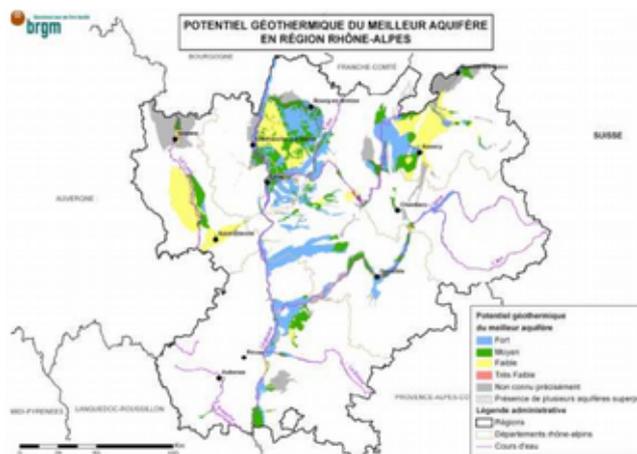


Illustration 12: Potentiel géothermique du meilleur aquifère en Rhône-Alpes  
- source : SRCAE RA de 2014

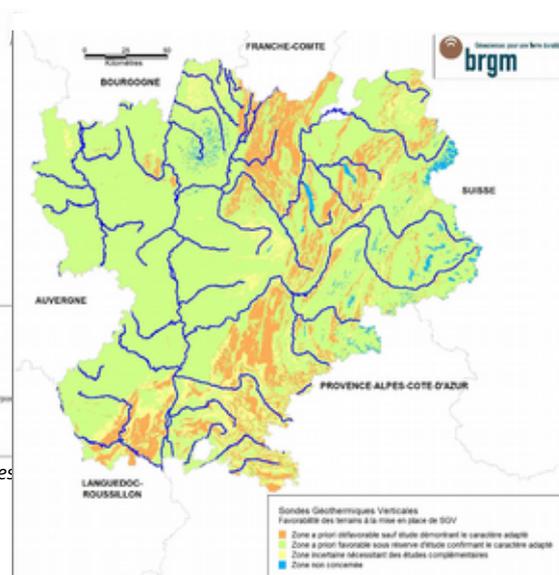


Illustration 13: Potentiel géothermique en sondes verticales en Rhône-Alpes - source : SRCAE RA de 2014

Dans le SRCAE Rhône-Alpes de 2014, le potentiel géothermique à l'horizon 2020 est estimé à **1570 GWh**. Mais il s'agit a priori d'un potentiel de géothermie très basse énergie (< 30°C) et non disponible partout. Ainsi, il s'agirait plutôt de quartiers neufs et/ou rénovés et de réseaux de chaleur neufs et/ou rénovés, dans des endroits propices, ce qui limite fortement le développement à horizon 2030. On retiendra donc un faible potentiel de **670 GWh** pour rester réaliste, en l'état actuel des connaissances. Ce potentiel pourra fortement augmenter si une source géothermique haute énergie est mise en évidence par les travaux et études à venir.

#### 4.4 - Potentiel total de chaleur issue du biogaz : 700 GWh (6 MWh actuellement)

D'après l'état des lieux DREAL/Cerema, aucun réseau de chaleur n'utilise le biogaz (mais cela peut être masqué par l'appellation « gaz » dans le mix énergétique de certains réseaux). Au niveau national, en 2012, 1 000 GWh de chaleur étaient produits à partir de biogaz, dont environ 20 % étaient utilisées pour alimenter les réseaux de chaleur. La PPE fixe désormais de 700 à 900 ktep (soit 8 141 à 10 467 GWh) l'objectif quantitatif de chaleur produite chaque année à partir du biogaz d'ici 2023 au niveau national, avec une utilisation majoritaire par les réseaux de chaleur et l'injection dans le réseau de gaz naturel. En faisant l'hypothèse d'utiliser 5 % de biogaz dans le mix EnR&R des réseaux de chaleur/froid en AURA, on obtient un objectif quantitatif de 780 GWh biogaz. En prenant le ratio de 15 % mis en évidence précédemment, cela correspond à 700<sup>23</sup> GWh de biogaz. S'agissant d'objectifs à 2030 (et non 2023 comme la PPE), il semble pertinent de fixer un objectif de **développement du biogaz à 700 GWh en AURA**.

23 On retient un objectif national de 9 300 GWh à 2023, avec utilisation à 50 % en réseaux de chaleur soit :  $0,15 * 9300 * 0,5 = 700$  GWh

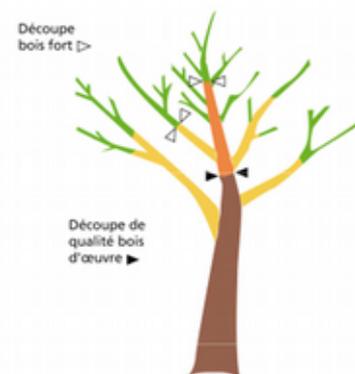
## 4.5 - Potentiel total de bois-énergie : 8 300 GWh (1 300 GWh actuellement)

L'IGN a réalisé en partenariat avec le FCBA et avec le soutien de l'ADEME une étude, publiée en 2016<sup>24</sup>, visant à évaluer les **disponibilités en bois d'œuvre, en bois d'industrie et en bois énergie des forêts françaises à l'horizon 2035**.

Il est à noter que ces résultats tiennent compte de la protection de la biodiversité, grâce à l'identification des forêts à enjeux et en excluant certaines zones de protection environnementale de la gestion dynamique progressive. Le tableau ci-dessous précise le potentiel de bois-industrie et bois-énergie pour la région AURA, sur la période 2031-2035, en milliers de m<sup>3</sup> par an :

	Disponibilités technico-économiques	Disponibilités supplémentaires <sup>25</sup>
Sylviculture constante	3204 milliers de m <sup>3</sup> /an	203 milliers de m <sup>3</sup> /an
Gestion dynamique progressif <sup>26</sup>	4256 milliers de m <sup>3</sup> /an	1256 milliers de m <sup>3</sup> /an

Le bois d'industrie et énergie se situe dans la cime de l'arbre, dans les branches jusqu'à 7 cm de diamètre, et pour les arbres sans bois d'œuvre potentiel, dans la totalité des tiges, soit la partie en orange et jaune dans l'illustration ci-contre.



Actuellement (en 2015), la demande de bois-énergie est deux fois plus importante que la demande de bois-industrie. Cela correspond à une disponibilité bois-énergie supplémentaire comprise entre 5 000 et 9 000 GWh environ<sup>27</sup> en AURA à l'horizon 2035. Le schéma régional biomasse en cours de construction se base également sur l'étude IGN/FCBA et estime à 700 ktep le bois-énergie supplémentaire disponible

Illustration 14: Source : étude IGN-ADEME-FCBA de 2015 sur les disponibilités bois en 2035

à l'horizon 2030, soit environ 8 000 GWh. On peut raisonnablement fixer un objectif de 7 000 GWh de biomasse<sup>28</sup> supplémentaire livrés par les réseaux à l'horizon 2030. D'après l'état des lieux DREAL/Cerema, les réseaux de chaleur utilisent actuellement 1 280 GWh de bois et 20,33 GWh de farines animales. **Cela fixe donc une mobilisation du bois par les réseaux de chaleur à 8 300 GWh en 2030. Une hiérarchie des systèmes est à définir et à intégrer dans les politiques mises en œuvre comme de privilégier les systèmes de chauffage collectifs avec filtre et meilleur rendement, aux systèmes individuels potentiellement plus polluants.**

24 <http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/IMG/pdf/disponibilites-forestieres-pour-energie-materiaux-horizon-2035-synthese.pdf>

25 « la disponibilité supplémentaire, c'est-à-dire la quantité de bois disponible en plus des usages actuels, est estimée en retranchant au volume de disponibilité technique et économique l'évaluation de la récolte actuelle mesurée directement en forêt par l'IGN. »

26 Exploitation de 70 % des forêts (100 % étant le niveau d'exploitation à partir duquel la forêt décroît) contre 50 à 55 % pour le scénario constant

27 On considère qu'1 m<sup>3</sup> pèse environ 800kg et qu'1 tonne de bois frais dégage environ 3 000 kWh (voir article sur les unités de mesure du bois énergie du centre régional de la propriété forestière du Limousin : <http://www.crfp-limousin.com/france/fiche603-unites-mesures-bois-energie.php?quest=444>)

28 La biomasse sera principalement constituée de bois-énergie, mais cela peut aussi être de la valorisation en chaleur de farines animales (comme pour le réseau de Grenoble), de noyaux de fruits, de paille, etc.

## 5 - Le mix énergétique des réseaux de chaleur en 2030

En mobilisant les potentiels par énergie identifiés précédemment, on obtient le mix énergétique suivant pour les réseaux de chaleur en AURA en 2030 :

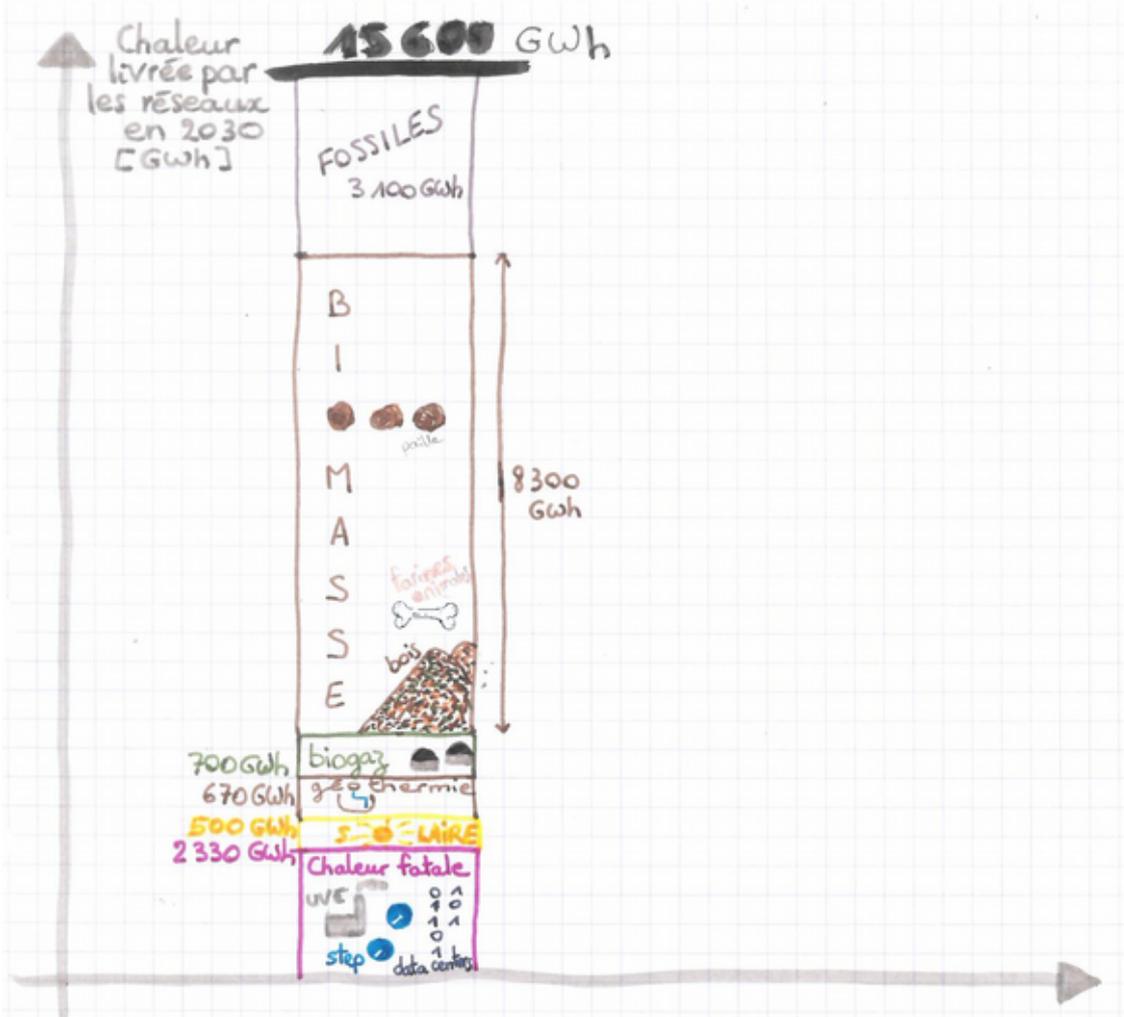


Illustration 15: Graphique montrant le mix énergétique des réseaux de chaleur en 2030 – source : Cerema

Ce mix énergétique correspond parfaitement à l'objectif de livraison de 15,6 TWh de chaleur par les réseaux en 2030, estimé dans la partie précédente, et à une part EnR&R de 75 %. Les objectifs nationaux de mix énergétique des réseaux de chaleur prévus par la PPE sont les suivants :

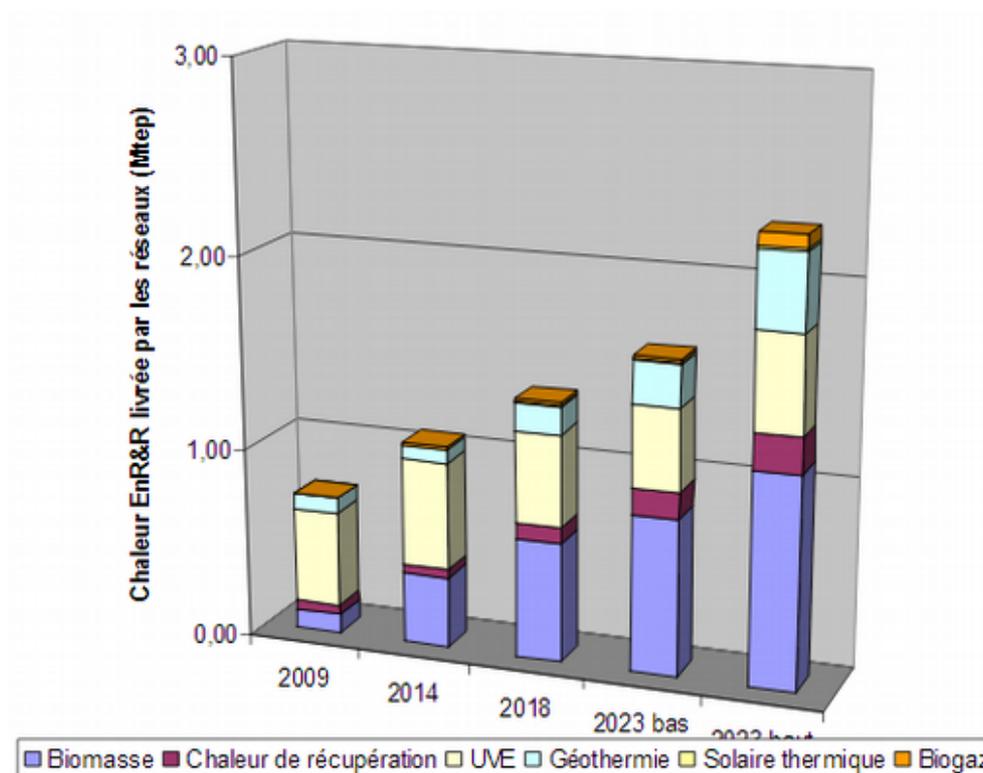


Illustration 16: Mix énergétique EnR&R national des réseaux 2018 et 2023 de la PPE - source : DGEC

En proportion, par rapport au niveau national, on constate que la géothermie et le solaire thermique sont plus faibles en AURA mais que le bois et le biogaz sont plus importants.

## 6 - Particularités régionales

### 6.1 - Qualité de l'air dégradée dans certaines zones notamment à cause du chauffage

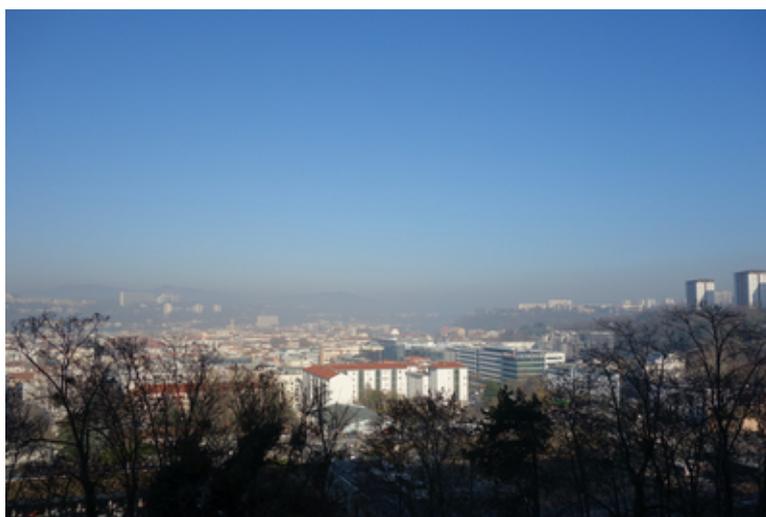


Illustration 17: Photo de Lyon illustrant un épisode de pollution aux particules - Source : Cerema

La région souffre de pollution de l'air, avec dépassements et contentieux européens concernant les  $PM_{10}$  et le  $NO_2$ . En effet, d'après le Bilan de la qualité de l'air en France en 2016<sup>29</sup>, publié en octobre 2017, réalisé par le Service de la donnée et des études statistiques (SDES) du MTES :

« De 2009 à 2011, la France a reçu plusieurs avertissements de la Commission européenne (mise en demeure, avis motivé, saisine de la Cour de justice de l'Union européenne) pour le non-respect des normes de qualité de l'air pour la protection de la santé humaine fixées pour les  $PM_{10}$ . En février 2013, la Commission européenne a adressé à la France une mise en demeure complémentaire et a élargi ses griefs contre elle. Désormais, il est reproché à la France de ne pas se conformer aux niveaux réglementaires de concentrations de particules dans l'air et de ne pas mettre en place des plans d'action répondant aux ambitions de la directive. La France a reçu un avis motivé en avril 2015 pour 10 zones : Douai-Béthune-Valenciennes, Grenoble, Lyon, Marseille, la Martinique, Nice, Paris, Toulon, la zone urbaine régionale de Provence-Alpes-Côte-d'Azur et la zone urbaine régionale de Rhône-Alpes. Par ailleurs, les normes européennes de qualité de l'air pour la protection de la santé humaine concernant le  $NO_2$  sont entrées en vigueur en 2010 et sont dépassées chaque année dans plusieurs agglomérations. En février 2017, la France a reçu un avis motivé de la part de la Commission européenne relatif aux dépassements des normes de qualité de l'air pour la protection de la santé en  $NO_2$  et insuffisance des plans d'action en visant 13 zones et agglomérations : Clermont-Ferrand, Grenoble, Lyon, Marseille, Montpellier, Nice, Paris, Reims, Saint-Étienne, Strasbourg, Toulon, Toulouse, et la Vallée de l'Arve. »

Ces dépassements sont en partie liés au chauffage au bois individuel. La mise en réseau de celui-ci permet de réduire les émissions. En effet, une chaufferie bois équipée de filtre et récupérateur d'énergie alimentant plusieurs milliers voire dizaines de milliers d'équivalents logements n'émet que l'équivalent de quelques cheminées individuelles, comme on peut le voir sur les graphiques suivants.

29 <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/publications/p/2669/1101/bilan-qualite-lair-france-2016.html>

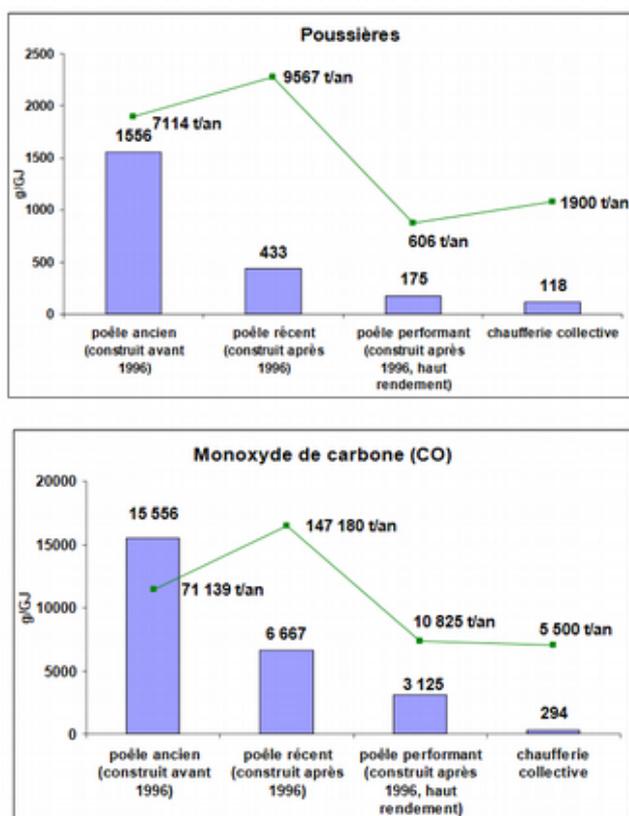


Illustration 18: Facteurs d'émission et émission annuelle (pour l'année 2005) de poussières et de monoxyde de carbone, corrigés du rendement (en g/GJ sortant) pour un poêle ancien, un poêle récent, un poêle performant et une chaufferie collective. Source : CITEPA

## 6.2 - Gisements important de chaleur fatale, de bois et de biogaz

La région AURA a un gisement important de chaleur fatale, de bois-énergie et de biogaz, par rapport à la moyenne nationale.

En effet, la région AURA a le 3<sup>e</sup> plus important gisement régional de France de chaleur fatale, derrière le Grand-Est et les Hauts-de-France. C'est une région industrielle diversifiée, la chimie représente un tiers du potentiel et les minéraux non-métalliques représentent 38 % du potentiel de chaleur fatale >100°C. En ce qui concerne le potentiel de chaleur fatale facilement récupérable par les réseaux de chaleur, celui-ci est également le 3<sup>e</sup> plus important de France derrière les Hauts-de-France et la Normandie. [De plus, le SRCAE Rhône-Alpes indique un potentiel de récupération de chaleur des cimenteries important \(environ 3 000 GWh à 2020\), qu'il serait intéressant d'étudier.](#)

Les régions Auvergne et Rhône-Alpes sont parmi les régions ayant les disponibilités technico-économiques les plus importantes en bois-énergie, avec l'Aquitaine, la Bourgogne, le Centre, la Champagne-Ardenne, la Franche-Comté, la Lorraine.

## 6.3 - Beaucoup de réseaux de chaleurs

La région AURA est la 2<sup>e</sup> en termes de chaleur livrée par les réseaux, derrière la région Ile-de-France. Il s'agit de la région ayant le plus de réseaux de chaleur recensés (145) en France. Leur taux EnR&R est supérieur à la moyenne nationale.



Illustration 19: Les chiffres clés régionaux sur les réseaux de chaleur en 2016 - Source : SNCU

## 7 - Quels sont les outils permettant d'atteindre ces objectifs ?

Il est fait dans cette partie une liste, non exhaustive, des principaux outils sur lesquels les collectivités et professionnels peuvent s'appuyer pour planifier et développer les énergies renouvelables et de récupération et diminuer les émissions de gaz à effet de serre, en lien avec les réseaux de chaleur/froid.

Le principal site d'information sur les réseaux de chaleur et de froid au niveau national et international est l'observatoire des réseaux de chaleur : [www.observatoire-des-reseaux.fr](http://www.observatoire-des-reseaux.fr)

L'aide financière principale est le fonds chaleur<sup>30</sup>, distribué par l'ADEME, pour les études amont et les réalisations.

Il existe également une plateforme ADEME de mise en relation de collectivités et bureaux d'études pour des projets « énergie-environnement » : [www.diagademe.fr](http://www.diagademe.fr)

## 7.1 - Pour le développement des réseaux de chaleur vertueux

Voici une liste, non exhaustive, des principaux outils permettant d'aider au développement des réseaux de chaleur et de froid vertueux.

- Le classement<sup>31</sup>, qui est une procédure permettant de définir des zones de raccordement obligatoire au réseau vertueux (>50 % EnR&R) pour les bâtiments neufs ou rénovés. Voir :
  - la fiche action du Cerema : Classifier un réseau de chaleur ou de froid
  - le guide pratique du Cerema
  - les exemples de réseaux classés (il y en a 2 en AURA dans cette liste non exhaustive et non à jour)
  - les questions/réponses

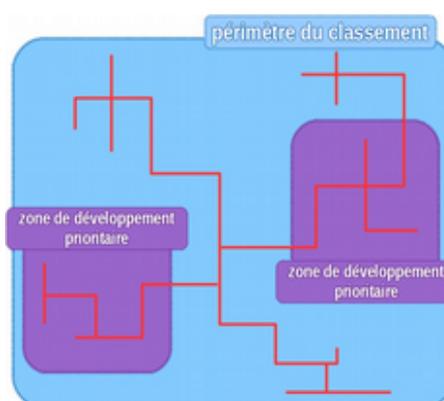


Illustration 20: Zones de développement prioritaire pouvant être définies lors du classement d'un réseau



Illustration 21: Principales étapes du schéma directeur d'un réseau

- Le schéma directeur, qui est un exercice de projection sur le devenir d'un réseau (à 10 ans) en lien avec l'ensemble des acteurs locaux concernés. L'article 194 de la LTECV oblige les réseaux existants en 2009 (la plupart des réseaux) à réaliser un schéma directeur. Voir le guide Amorce pour l'Élaboration d'un schéma directeur d'un réseau de chaleur - 2015<sup>32</sup>

- Le guide de création d'un réseau de chaleur (Amorce, ADEME) : [www.ademe.fr/guide-creation-dun-reseau-chaleur](http://www.ademe.fr/guide-creation-dun-reseau-chaleur)

<sup>30</sup> <http://www.ademe.fr/expertises/energies-renouvelables-enr-production-reseaux-stockage/passer-a-laction/produire-chaleur/fonds-chaleur-bref>

<sup>31</sup> <http://reseaux-chaleur.cerema.fr/classer-un-reseau-de-chaleur-ou-de-froid>

<sup>32</sup> [http://reseaux-chaleur.cerema.fr/wp-content/uploads/Guide2015\\_realisation\\_schema\\_directeur\\_RDC\\_F.pdf](http://reseaux-chaleur.cerema.fr/wp-content/uploads/Guide2015_realisation_schema_directeur_RDC_F.pdf)

- La fiche régionale<sup>33</sup> Auvergne-Rhône-Alpes sur les réseaux de chaleur et leur potentiel de développement du SNCU
- La carte DREAL-Cerema publiée par la DREAL qui peut être utilisée pour voir les zones à potentiel plus important en AURA :
  - densification
  - extension
  - création
  - conversion

La connaissance des zones non desservies et difficilement raccordables à des réseaux de chaleur permettra par exemple, la priorisation des bâtiments à rénover. Les bénéfices environnementaux de la réhabilitation thermique d'un bâtiment chauffé sont en effet d'autant plus importants que l'énergie utilisée est d'origine fossile. Cette note d'enjeux peut également servir aux collectivités > 20 000 habitants pour planifier le développement de la chaleur renouvelable dans leur PCAET.
- Ségolène Royal a lancé un appel à mobilisation, le 9 décembre 2016, des communes de plus de 10 000 habitants n'ayant pas de réseaux de chaleur afin qu'elles en envisagent leur déploiement. La liste de ces communes est disponible ici<sup>34</sup>. La PPE, décret n°2016-1442 du 27 octobre 2016, encourage la réalisation d'une étude de faisabilité/opportunité pour la réalisation d'un réseau de chaleur. Des actions concrètes devraient découler prochainement de ce dispositif et sont à surveiller.
- La TVA réduite (à 5,5%) pour les réseaux de chaleur/froid alimentés au moins à 50 % par des EnR&R, confirmée dans la loi de finance renouvelée début 2018.

## 7.2 - Pour l'utilisation de la chaleur fatale

Voici deux outils, plus ciblés, permettant d'utiliser la chaleur fatale, qui autrement est perdue :

- Guide FNCCR-ADEME à la rédaction d'un cahier des charges pour l'identification et la valorisation de la chaleur fatale sur un territoire<sup>35</sup>
- L'obligation d'une étude coûts-avantages pour la valorisation de la chaleur fatale en réseau pour les ICPE >20MW.

---

<sup>33</sup> <http://www.fedene.fr/etudes-publications/reseaux-de-chaleur-et-de-froid/>

<sup>34</sup> [http://reseaux-chaleur.cerema.fr/wp-content/uploads/170104\\_Tabl\\_ville10000sansRC.pdf](http://reseaux-chaleur.cerema.fr/wp-content/uploads/170104_Tabl_ville10000sansRC.pdf)

<sup>35</sup> <http://www.fnccr.asso.fr/article/la-fnccr-edite-un-guide-operationnel-pour-les-territoires/>



#### **Cerema Centre-Est**

Département Laboratoire d'Autun - 1 Boulevard Bernard Giberstein - ZI de Saint-Andoche - BP 141 - 71404 AUTUN CEDEX - +33 (0)3 85 86 67 67

Siège social : Cité des mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69674 Bron Cedex - Tél : +33 (0)4 72 14 30 30

Établissement public - Siret 130 018 310 00123 - TVA Intracommunautaire : FR 94 130018310