

## ***SDHp2m*** *... from policy to market*

Politiques de développement et mesures de soutien pour l'intégration de solaire thermique dans les réseaux de chaleur

## **Présentation de la dynamique en région Auvergne-Rhône-Alpes**



Ce projet est soutenu financièrement par le programme-cadre Horizon 2020 pour la recherche et l'innovation, sous le contrat n° 691624

## SOMMAIRE

1. INTRODUCTION.....	2
2. ENTRETIEN AVEC LA RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES.....	2
3. QU'EST-CE QUE LE SOLAIRE THERMIQUE DANS LES RÉSEAUX DE CHALEUR ?.....	4
3.1. Généralités.....	4
3.2. Différents types de concepts pour l'intégration du solaire dans les réseaux .....	4
4. ÉTAT DES LIEUX NATIONAL.....	8
5. DYNAMIQUE RÉGIONALE .....	10
5.1. Stratégie régionale .....	10
5.2. Installations existantes : .....	10
5.3. Le comité régional .....	12
5.4. Les actions en région .....	12
5.5. Les actions au national.....	16

## 1. INTRODUCTION

Dans le projet européen SDHp2m (*Solar District Heating, policy to market*), un des principaux objectifs est de développer l'intégration de solaire thermique dans les réseaux de chaleur dans 3 régions pilotes (Thuringe en Allemagne, Styrie en Autriche et Auvergne-Rhône-Alpes en France) et dans 6 régions associées (Hambourg en Allemagne, Mazovie en Pologne, Varna en Bulgarie, Vastra Götaland en Suède, Aoste et Vénétie en Italie).

Les partenaires français du projet, constitués de la Région Auvergne-Rhône-Alpes, de l'agence régionale Auvergne-Rhône-Alpes Énergie Environnement (AURA-EE) ainsi que le Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives (CEA) et l'Institut National de l'Énergie Solaire (INES), ont travaillé durant la période du projet européen à la mise en place de différentes actions visant à créer une dynamique régionale favorable au développement du solaire thermique dans les réseaux de chaleur.

Les activités du projet sont classées dans 3 grandes catégories :

- animer une gouvernance régionale pour piloter le projet et suivre le développement de cette filière,
- développer un cadre incitatif auprès des acteurs institutionnels et publics,
- mobiliser les acteurs privés pour développer des projets.

## 2. ENTRETIEN AVEC LA RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

**Eric Fournier** - Vice-Président délégué à l'Environnement, au Développement Durable, à l'Énergie et aux Parcs Naturels Régionaux

***Pourquoi les réseaux de chaleur intégrant du solaire thermique intéressent la Région-Auvergne-Rhône-Alpes ?***



© Juan Robert

Région Auvergne Rhône-Alpes

Les réseaux de chaleur peuvent jouer un rôle important dans la transition énergétique de la production de chaleur en région Auvergne Rhône-Alpes. C'est un levier pertinent afin d'atteindre les objectifs régionaux en termes de production d'énergies renouvelables. Le Conseil Régional a en effet adopté deux Schémas Régionaux sur le Climat, l'Air et l'Énergie (SRCAE Auvergne et SRCAE Rhône Alpes) en 2012 et 2014 qui fixent des objectifs ambitieux en termes d'efficacité énergétique et de développement des énergies renouvelables. Les réseaux de chaleur sont un vecteur identifié pour atteindre ces objectifs et accroître la part régionale d'énergie renouvelable thermique. Ces objectifs vont être revus et très probablement confirmés dans le cadre de l'élaboration du Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET). Un scénario 2030 sur l'évolution du mix énergétique régional est en cours d'élaboration afin de préciser cette ambition. Au niveau national, la loi sur la Transition énergétique pour la Croissance Verte (loi TECV) adoptée en août

2015 a par ailleurs fixé un objectif ambitieux d'intégration d'énergies renouvelables dans les réseaux de chaleur et de froid (la part d'énergie renouvelable dans les réseaux doit être multipliée par 5 d'ici 2030).

La Région, qui est de par la loi chef de file sur les thématiques du Climat, de l'Air et de l'énergie, doit par conséquent étudier de nouvelles options pour augmenter la part des énergies renouvelables dans le mix régional. Le développement du solaire thermique en région (et en France de manière générale) a été très lent ces dernières années avec une filière en perte de vitesse. L'intégration du solaire thermique dans les réseaux de chaleur est une bonne opportunité pour relancer la filière solaire thermique en se focalisant sur des projets intégrant de grandes surfaces de panneaux solaires.

***Pourquoi la Région a-t-elle décidé de s'investir dans le cadre du projet SDHp2m en tant que partenaire associé du projet aux côtés d'Auvergne-Rhône-Alpes Énergie Environnement et du CEA INES ?***

Pour être en capacité de développer de nouveaux projets, nous devons fixer de nouveaux cadres plus favorables à la promotion des réseaux de chaleur intégrant du solaire thermique, et l'échelon régional est le niveau pertinent. Il semblait logique pour la Région d'être associée comme partenaire dans le projet SDHp2m afin de faciliter la dissémination des résultats et le lien avec les dispositifs régionaux (appels à projets par exemple). En Région, 36 territoires sont engagés dans une démarche de territoire à énergie positive (TEPOS-CV). Leur objectif est de réduire leur consommation d'énergie de 50% à l'horizon 2050 et de couvrir les consommations résiduelles par des énergies renouvelables. Ces initiatives sont financées et animées au niveau régional par la Région et l'ADEME, en partenariat avec la DREAL. Ces territoires représentent un réseau actif, relai idéal pour améliorer la compréhension et la connaissance des réseaux de chaleur intégrant du solaire et à terme initiateur de nouveaux projets en région. Notre engagement direct dans le projet facilite l'interaction avec ces territoires TEPOS-CV et donc la cohérence d'ensemble des politiques énergétiques régionales.

***Quels avantages retirez-vous jusqu'alors de votre participation au projet ?***

Ce projet rend possible l'échange et le partage d'information technique pertinente sur la technologie, les freins au développement et nous permet de réfléchir à l'amélioration de nos plans d'actions et dispositifs pour faciliter le développement de ces projets en Auvergne-Rhône Alpes.

Durant la première période du projet, plusieurs besoins ont été identifiés par les partenaires dans le cadre du comité de suivi du projet. Ces besoins concernent les dispositifs et la planification, la communication (à destination du grand public et des potentiels porteurs de projets), les outils techniques permettant de faire des études de faisabilité simplifiées, les aspects économiques (ratios clés)... Pour répondre à ces besoins un plan d'action a été mis en place et partagé avec les partenaires. Il est mis en œuvre en lien avec Auvergne-Rhône-Alpes Énergie Environnement (AURA-EE) et l'Institut National de l'Énergie Solaire (INES) – CEA TECH. Les études de cas qui ont été réalisées en 2017 sur 3 réseaux de chaleur en région ont montré un grand intérêt sur le sujet et pourrait conduire à de nouvelles installations. Parce que bien sûr la principale attente vis-

à-vis du projet est un nombre croissant de projets de réseaux de chaleur intégrant du solaire sur les territoires d'Auvergne-Rhône-Alpes.

### 3. QU'EST-CE QUE LE SOLAIRE THERMIQUE DANS LES RÉSEAUX DE CHALEUR ?

#### 3.1. Généralités

Les réseaux de chaleur et l'énergie solaire thermique ont un rôle important à jouer dans la transition énergétique du secteur de la chaleur en France et en Europe. Les réseaux de chaleur contribuent à accroître de manière significative l'efficacité énergétique globale des zones urbaines. Ce sont de bons vecteurs pour augmenter la part de chaleur renouvelable dans le mix énergétique global.



Installation HELIOS à Graz (© AURA-EE)

Le solaire thermique présente plusieurs avantages. Il s'agit d'une énergie :

- Sans émission : C'est une énergie zéro émission de CO<sub>2</sub> et 100 % renouvelable permettant une fourniture de chaleur durable.
- Disponible partout. L'énergie solaire est inépuisable et peut être en, principe, utilisée partout en Europe.
- Avec des coûts stables. Le prix de la chaleur est compétitif, stable et connu dès la mise en service et pour les 25 années suivantes.

Historiquement, les réseaux de chaleur intégrant du solaire thermique sont nés à la fin des années 70 de l'intérêt pour le développement de centrales solaires avec un stockage saisonnier. La Suède, les Pays Bas et le Danemark ont joué un rôle prépondérant dans les premiers démonstrateurs, rejoints dans les années 90 par l'Allemagne et l'Autriche. Plus de vingt ans d'expérience opérationnelle, de conception de champs solaires et de savoir-faire sont disponibles et, depuis le milieu de la dernière décennie, les fournisseurs d'énergie principalement, mais aussi les collectivités territoriales et le secteur du bâtiment s'intéressent de plus en plus à la création de réseaux de chaleur intégrant du solaire. En plus du véritable essor que connaît cette technologie au Danemark, d'autres marchés européens se développent ou démarrent.

#### 3.2. Différents types de concepts pour l'intégration du solaire dans les réseaux

Les centrales solaires connectées à des réseaux de chaleur sont constituées de grands champs de capteurs solaires thermiques alimentant avec la chaleur solaire produite le réseau de chaleur. Les champs de capteurs solaires sont installés directement au sol ou intégrés sur des toits de bâtiments. Aujourd'hui, la puissance des centrales peut aller jusqu'à 100 MW<sub>th</sub> pour les plus grands systèmes installés, notamment au Danemark. La part de production d'énergie solaire thermique d'une installation standard peut atteindre jusqu'à 20 % de la chaleur totale produite par le réseau. Pour cela le réseau doit intégrer un stockage journalier de taille « limitée » (un ratio d'environ 50 à

200 litres de stockage par m<sup>2</sup> de panneaux installés) Avec des stockages de grande dimension inter saisonniers, utilisés également pour l'optimisation des cogénérations ou pour les applications «power-to-heat», la part d'énergie solaire thermique peut atteindre 50 % voire plus.

### 3.2.1. Les réseaux de chaleur solaire pour les quartiers

Dans les cas de rénovations ou de constructions nouvelles dans des quartiers urbains, les réseaux de chaleur locaux représentent une option intéressante pour la fourniture de chaleur. Selon le type de bâtiment et ses équipements, de tels réseaux peuvent fonctionner à des basses températures (70-40°C), ce qui favorise l'intégration de centrales solaires.

Une partie de la ZAC Balma Gramont, les quartiers Vidailhan au nord-est de Toulouse, est raccordée à un réseau de chaleur biomasse et solaire thermique qui livre 5 GWh de chaleur par an. Avec près de 458 m<sup>2</sup> de capteurs à tubes sous vide et une chaudière à biomasse de 1,25 MW, l'opérateur énergéticien Cofely alimente en chaleur ce nouvel écoquartier.

Les panneaux solaires fournissent 250 MWh par an, soit une productivité de 550 kWh/m<sup>2</sup> et permettent de couvrir 5% des besoins totaux. Ces panneaux ont la particularité d'être installés en ombrière de parking afin d'optimiser le foncier.



Installation de la ZAC du Vidailhan BALMA

(© CEA INES)

### 3.2.2. Les réseaux de chaleur solaire pour les communes rurales et les petites villes

Au Danemark, en Suède, en Autriche et en Allemagne, les réseaux de chaleur sont fréquemment utilisés pour fournir de la chaleur à de petites villes et communes rurales. Là, la combinaison d'une centrale solaire thermique de grande dimension et d'une chaudière biomasse représente un concept intéressant d'un point de vue économique pour alimenter des réseaux locaux en chaleur renouvelable, mais aussi en combinaison avec un système de cogénération.

Le couplage entre le solaire et la biomasse peut permettre, avec un bon dimensionnement, de s'affranchir de la chaudière fossile durant la période estivale, habituellement présente afin de ne pas faire fonctionner la chaudière biomasse en sous-régime. Dans des projets de ce type, l'implication et la participation des citoyens sont des facteurs de réussite essentiels. Des taux d'acceptation significatifs, ainsi que des taux de raccordement élevés sont essentiels pour le fonctionnement économiquement viable de ce type de réseaux.

Au Danemark par exemple, les opérateurs de chauffage urbain sont majoritairement organisés en coopératives. Leur but n'est pas de maximiser leurs bénéfices, mais d'atteindre un tarif raisonnable sur le long terme par l'utilisation d'énergie renouvelable pour le chauffage en s'affranchissant des prix fluctuants des énergies fossiles, ce qui permet l'émergence de nombreux projets. Pour

l'instant en France les tarifs bas du gaz, ainsi qu'une organisation différente en termes de gestion des réseaux (délégation de service public - DSP - dans la majorité des cas) rendent plus complexe la rentabilité des projets qui ont besoin de taux de subvention publique importants pour émerger. Néanmoins, l'augmentation programmée de la contribution climat énergie (CCE) dans la loi de finance 2018 (doublement entre 2018 et 2022 : de 44,60 €/t.CO2 en 2018 à 86,20 €/t.CO2 en 2022) pourrait rendre la solution solaire thermique plus concurrentielle à l'avenir.

La ville de Châteaubriant en Loire-Atlantique a fait le choix en 2016 d'investir dans une centrale solaire thermique au sol pour diversifier l'approvisionnement en énergie de son réseau de chaleur.

Le réseau de chaleur de la ville est géré en Délégation de Service Public par ENGIE-COFELY depuis sa création en 2011 et dessert 2 017 équivalents logement, soit 18,6 GWh par an.

Ce sont 2 200 m<sup>2</sup> de panneaux solaires capteurs plans qui sont installés et permettent de livrer 900 MWh de chaleur solaire par an. Cela représente 8 % des besoins totaux du réseau. Un stockage de 150 m<sup>3</sup> permet d'optimiser la production solaire. La production solaire annuelle est garantie par un contrat de performance.



Installation de Châteaubriant (© TECSOL)

### 3.2.3. Les réseaux de chaleur solaire pour les zones urbaines et les villes

De grands réseaux de chaleur fonctionnent généralement avec de la chaleur provenant de cogénération, de centrales thermiques ou d'usine de valorisation énergétique. Leur combustible est souvent le gaz naturel, les déchets ou la biomasse. L'intégration décentralisée de centrales solaires de grande dimension représente une des possibilités d'augmenter la part des sources d'énergies renouvelables dans ces réseaux de chaleur.

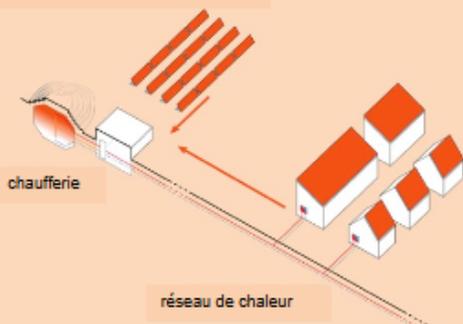
Dans la ville de Graz, plus de 13 000 m<sup>2</sup> de panneaux solaires thermiques alimentent directement le réseau de chaleur principal de la ville à trois emplacements différents. En complément, 3 700 m<sup>2</sup> de panneaux solaires alimentent des sous-réseaux connectés à 1 000 appartements. Les centrales sont soit intégrées en toiture de bâtiments d'habitation ou locaux publics, soit installées au sol dans des zones libres à l'intérieur (friches industrielles par exemple) ou en périphérie de la ville. La chaleur solaire réduit ainsi l'utilisation de chaudières au gaz naturel et donc la dépendance au prix de l'énergie fossile. Un pro-



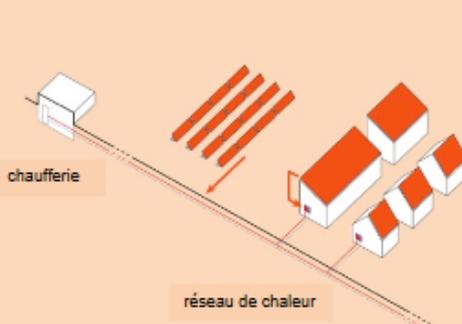
Installation de Puchstrasse Graz (© AURA-EE)

gramme d'actions doit permettre d'atteindre un taux de couverture de 20 % en chaleur solaire sur la totalité du réseau de chaleur.

### Concepts techniques



**Installation solaire centralisée:** les capteurs solaires fournissent la chaleur à une chaufferie centrale. Un stockage de chaleur de grande dimension permet d'atteindre un taux de couverture solaire plus élevé.



**Installation solaire décentralisée:** Les capteurs solaires sont placés à un endroit approprié et connectés directement au circuit primaire du réseau de chaleur. Ces installations utilisent souvent les réseaux de chaleur comme stockage.

#### Intégration des capteurs



**AU SOL**

Simple et pratique si des zones appropriées existent.



**EN TOITURE**



**SUR INFRASTRUCTURE**

Plus adaptées au contexte urbain, ces solutions comportent plus de difficultés techniques et d'exigences esthétiques, mais ont l'avantage d'utiliser les zones et infrastructures existantes.

#### Storage



**STOCKAGE TAMPON**

Pour les installations de grande dimension, des stockages de centaines de m<sup>3</sup> sont généralement nécessaires.



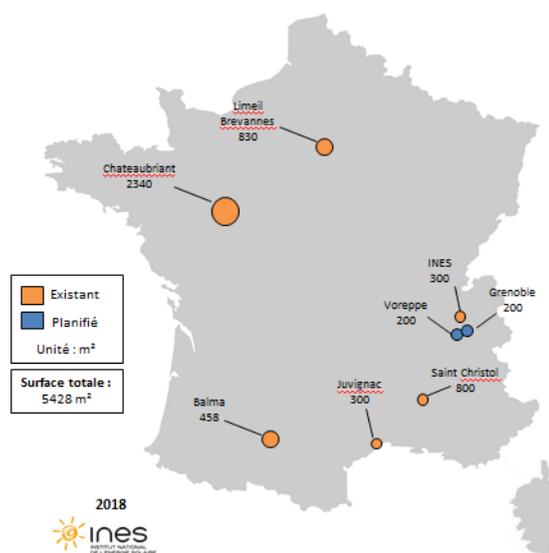
**STOCKAGE INTERSAISONNIER**

Pour des taux de couverture solaire plus élevés jusqu'à 50 %, des stockages long terme sont nécessaires (jusqu'à 100 000 m<sup>3</sup>). Dans les zones urbaines, ils peuvent aussi être souterrains.

#### 4. ÉTAT DES LIEUX NATIONAL

La carte ci-dessous représente les installations existantes et planifiées en France. La surface totale représente 5 428 m<sup>2</sup> de panneaux solaires.

Les réseaux de chaleur solaire en France



Dans le cadre de la veille nationale réalisée par AMORCE, il ressort l'analyse SWOT présentée ci-dessous :

<i><b>Forces (S – Strengths)</b></i>	<i><b>Faiblesses (W – Weaknesses)</b></i>
Ressource gratuite et permanente, propre et non émettrice de CO <sub>2</sub>	Régimes de températures élevés des réseaux existants
Prix de l'énergie solaire fixe sur 25 ans	Solaire pas considéré comme une EnR par le CGI
Faible coût de fonctionnement, meilleure utilisation du gisement solaire	Solaire sur réseau de chaleur non valorisé par la réglementation thermique (RT) 2012
Ressource connue et « populaire » qui peut aider à percer dans la filière réseau de chaleur	Investissement initial important
Réussite des applications à l'étranger et des 1 <sup>ers</sup> démonstrateurs en France	Foncier mobilisé si installation au sol
Recherche & Développement nationale de pointe, filière solaire existante	Nécessite une intégration en amont dans les projets

<i>Opportunités (O – Opportunities)</i>	<i>Menaces (T – Threats)</i>
<p>Objectifs de développement des énergies renouvelables (EnR) des territoires</p> <p>Capteurs haute température, stockage thermique, nouveaux réseaux se développant en basse température (certains existant aussi d'ailleurs)</p> <p>Développement via l'appel à projet NTE (Nouvelles Technologies Emergentes) et l'appel d'offre Grandes installations solaires de l'ADEME, en attendant le Fonds Chaleur</p> <p>Hausse graduelle de la contribution climat énergie (CCE) rendant plus compétitives les EnR par rapport aux énergies fossiles</p>	<p>Autres énergies renouvelables et de récupération (EnR&amp;R) plus matures, développées, et ayant déjà atteint leur niveau de compétitivité</p> <p>Faible coût des énergies fossiles actuellement</p> <p>Solutions solaire individuelles et collectives</p>

## 5. DYNAMIQUE RÉGIONALE

### 5.1. Stratégie régionale

Dans le cadre de l'élaboration du Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) et de la révision de la politique énergie régionale, la Région Auvergne-Rhône-Alpes a demandé à l'agence régionale AURA-EE de réaliser un scénario d'évolution du mix énergétique en région à l'horizon 2030. Ce **scénario 2030** a plusieurs objectifs :

- Objectiver une trajectoire en termes de réduction des besoins en énergie sur les différents secteurs (bâtiment, mobilité...) et en termes de production d'EnR avec une analyse par filière. La part des EnR dans le mix régional en 2030 constituera un objectif cible à atteindre.
- Orienter les choix qui seront fait en matière de politique énergétique (dispositifs à mettre en œuvre, filières prioritaires...).
- Partager ces objectifs avec les partenaires et parties prenantes.

Ce travail est en cours et aboutira en juin 2018. Il viendra alimenter le débat prévu en Assemblée Plénière régionale en juin 2018 concernant la politique énergétique de la Région.

Pour ce qui est de la place du solaire thermique, ce travail prospectif s'est spécifiquement intéressé à la place que pourra prendre le solaire thermique dans les réseaux de chaleur avec une analyse détaillée à partir des réseaux existants existants en intégrant 3 hypothèses (plutôt réalistes) :

- Pas d'intégration de solaire thermique sur les réseaux raccordés à un incinérateur
- Pas d'intégration de solaire thermique si un réseau est déjà 100% fournie par des EnR
- Pour les autres réseaux de chaleur : part de 15 % visée plafonnée à la part fossile dans le réseau .

Avec ces hypothèses, une cible de **6% d'intégration de solaire thermique dans les réseaux de chaleur à l'horizon 2035 semble possible**, ce qui représente 500 000 m<sup>2</sup> de panneaux à développer. Le potentiel est donc important

### 5.2. Installations existantes :

#### 5.2.1. Installation de Voreppe

Un premier exemple en région de réseau de chaleur intégrant du solaire thermique voit le jour avec la ville de Voreppe (38) qui fort de sa première expérience, a engagé la réalisation d'un second réseau de chaleur pour desservir l'ensemble du quartier des Banettes. La régie Voreppe Chaleur bois a souhaité intégrer d'autres moyens de production d'énergies renouvelables que le bois, notamment le solaire thermique. Ce projet est en cohérence avec la démarche Territoire à Énergie Positive du Pays Voironnais. Ce nouveau réseau mesurera 800 m de long et devra produire 1,5 GWh/an (dont 100 MWh/an pour les 200 m<sup>2</sup> de centrale thermique solaire). La centrale sera aussi équipée d'une chaudière bois de 500 kW. Les panneaux solaires sont intégrés en ombrières entre 2 bâtiments, au-dessus du quai de déchargement du bois, ce qui permet une intégration parfaite.

### 5.2.2. Installation pilote du CEA INES

Le réseau de chaleur et de froid expérimental du CEA INES est en fonctionnement depuis avril 2017. Une installation de 300 m<sup>2</sup> de panneaux solaire thermique a été installée avec 6 différentes technologies de panneaux solaires. Elle est combinée à un stockage thermique de 40 m<sup>3</sup>. Cette plateforme expérimentale permettra de travailler sur le développement des réseaux de chaleur de 4<sup>e</sup> génération en testant différents modèles : injection de chaleur décentralisée, cogénération, Power to Heat, machine à absorption, ...



Champs solaire thermique raccordé au réseau expérimental du CEA INES (© P. Avavian CEA)

Cette plateforme expérimentale offrira la possibilité d'intégrer, de tester et de valider de nouveaux matériels ou systèmes innovants en conditions réelles de fonctionnement, avec des algorithmes de gestion avancée. Connectée aux autres plateformes expérimentales du CEA INES (installations PV, stockage d'électricité), elle permet également de lier les 3 vecteurs énergétiques que sont le gaz, l'électricité et la chaleur.



Vue du site de l'INES (crédit INES)

### 5.2.3. Installation de ZAC Flaubert à Grenoble

Un nouveau quartier résidentiel se développe sur la ZAC Flaubert, et se veut exemplaire d'un point de vue énergétique. Les nouveaux bâtiments basse consommation seront alimentés par un réseau de chaleur basse pression de 2MW dont l'énergie proviendra du réseau de chaleur principal de Grenoble, et d'une installation solaire de 200 m<sup>2</sup> raccordées sur le réseau de chaleur basse température. Un stockage innovant par matériau à changement de phase permettra de lisser les appels de puissance sur le réseau principal et de stocker le surplus d'énergie solaire. Un système de gestion avancée permettra d'optimiser le fonctionnement des moyens de production, du réseau de chaleur ainsi que des sous-stations via notamment la mise en place d'une gestion de la demande au niveau du bâtiment. Cette opération est réalisée dans le cadre du projet européen CityZen avec la participation du CEA et de la Compagnie de Chauffage de Grenoble (CCIAG). La mise en service est prévue au deuxième semestre 2018.

### 5.3. Le comité régional

Le comité régional SDH a été mis en place dès le début du projet européen et s'est réuni pour la 1ère fois le 24 mai 2016. Depuis, ce sont 2 réunions par an qui permettent de présenter l'avancement du projet européen auprès des participants. Le comité régional a été également impliqué dans le choix des actions prioritaires pour développer le solaire thermique dans les réseaux de chaleur.



Comité régional du 24/05/2016 (© AURA-EE)

Le comité régional est composé de tous les acteurs publics ou privés concernés par le sujet à savoir :

- Les institutions publiques : Conseil Régional, Ademe, Cerema
- Les associations et fédérations nationales : Amorce, SNCU
- Les collectivités locales, notamment des collectivités engagées dans un projet de territoire à énergie positive
- Les aménageurs
- Les professionnels des réseaux de chaleur
- Les professionnels du solaire thermique

### 5.4. Les actions en région

#### 5.4.1. Liens avec les territoires TEPOS/CV

Le Conseil Régional a lancé en 2012 en partenariat avec l'ADEME un appel à manifestation d'intérêt « Territoires à énergie positive » (TEPOS-CV). Ce dispositif TEPOS-CV vise à accompagner des territoires volontaires pour s'engager dans une démarche de transition énergétique avec pour objectif, à l'horizon 2050 :

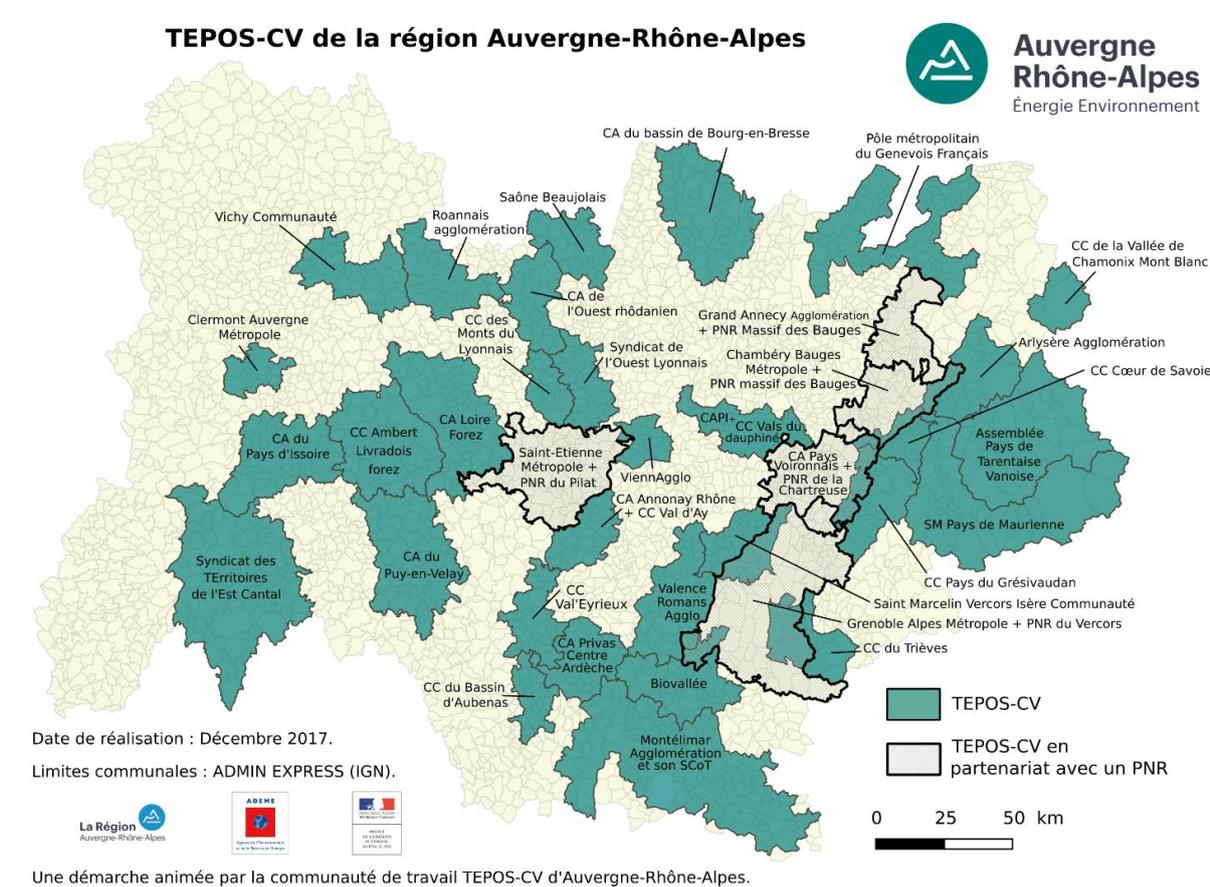
- d'atteindre un équilibre entre demande d'énergie et production d'énergie renouvelable (EnR),
- de diviser par 2 les besoins énergétiques,
- de devenir producteur d'EnR locales à la hauteur des besoins énergétiques résiduels,
- de couvrir les différents besoins d'énergie : électricité, chaleur, mobilité, bâtiments, industrie, agriculture, etc.

L'ambition de ce dispositif est de recruter des territoires de tailles et typologies variées capables de faire la preuve de leur capacité à faire bouger significativement leurs courbes de production et de consommation d'énergie.

Les actions incontournables pour les TEPOS-CV peuvent être classées en 7 thématiques :

Gouvernance	Bâtiment	Energies Renouvelables (EnR)	Mobilité/Transport des personnes et des marchandises	Urbanisme et aménagement	Ressources - Efficacité matière	Acteurs économiques
-------------	----------	------------------------------	--	--------------------------	---------------------------------	---------------------

La dynamique a pris en région, avec plus de 30 territoires engagés dans cette démarche (cf. carte ci-dessous). La Région Auvergne-Rhône-Alpes présente la dynamique la plus forte au niveau national avec 36 territoires engagés représentant 49% de la surface régionale et 51% des habitants, ainsi qu'une dynamique d'animation remarquable.



Ces territoires sont financés par la Région et l'ADEME et animés par la communauté de travail régionale (Région-ADEME-DREAL). Cette animation repose sur différents points :

- l'organisation de temps d'animation collective : 4 comités régionaux/an permettant de réunir les territoires et de travailler sur un sujet clé (mobilisation des entreprises, mobilité, urbanisme, développement des EnR...).

- un suivi individuel de chaque territoire lauréat
- la production d'outils et de documents au service des TEPOS
- l'alimentation d'un réseau social professionnel ciblant l'ensemble des territoires engagés ([Réseau TERR](#)). Il est utilisé pour diffuser des actualités, information sur des événements, notes de synthèse...

Dans le cadre du projet SDHp2m, il a été possible de s'appuyer sur ce réseau des TEPOS-CV afin de rendre compte au fur et à mesure des avancées du projet, impliquer les territoires dans les études de cas, sensibiliser et faire connaître la place que peut prendre le solaire thermique dans les réseaux de chaleur.

Les principaux freins qui ralentissent le déploiement des projets ont été identifiés lors de la première phase du projet SDHp2m :

- le manque d'information sur la technologie pour toutes les parties prenantes,
- la prise en compte trop rare de cette option dans les études de préféabilité amont des projets de réseaux de chaleur (neuf ou extension),
- le besoin de données techniques et économiques concernant des cas types adaptés à la région,
- l'acceptabilité de cette solution par les clients consommateurs de la chaleur.

Le lien avec le réseau des territoires TEPOS-CV offre de bonnes solutions pour répondre à ces freins :

- le nombre important de territoires impliqués permet de diffuser largement des informations sur la technologie et son intérêt,
- les rencontres régionales fréquentes (4 par an) sont des moments privilégiés de communication,
- les territoires peuvent être la porte d'entrée pour atteindre d'autres acteurs pertinents (exploitants des réseaux de chaleur, sociétés locales de production ENR...),
- en convaincant les territoires TEPOSCV sur ce sujet nous pouvons envisager de multiplier le nombre de réseaux intégrant du solaire thermique et par conséquent fiabiliser la pertinence des modèles techniques et économiques en région.

#### **5.4.2. Réalisation d'études de cas**

Un appel à candidature auprès des réseaux de chaleur en région a été lancé en février 2017 et a permis de recueillir 12 candidatures. Il s'agissait de trouver 3 sites qui permettent d'étudier différentes configurations possibles d'intégration de solaire thermique dans un réseau de chaleur et qui soient le plus représentatif possible.

#### **3 lauréats ont été retenus :**

Le réseau de chaleur de Clermont-Ferrand (63), quartier la Gauthière

La société gestionnaire Clervia, filiale de Dalkia, exploite ce réseau de chaleur de 5 km. Il livre 38 140 MWh par an de chaleur avec 65,5 % de chaleur provenant de biomasse (du Puy-de-Dôme) et 34,5 % de gaz naturel dont une partie en cogénération.

Ce réseau fait actuellement l'objet d'une démarche de schéma directeur pour étudier les pistes de développement : augmenta-



Chaufferie bois du réseau Clervia (©Clervia)

tion du taux d'énergie renouvelable, extension, interconnexions avec d'autres réseaux...

L'étude d'opportunité du solaire thermique sur ce réseau, proposée dans le cadre de SDHp2m, s'intègre totalement dans cette démarche de développement et vient l'enrichir.

### Le réseau de chaleur de la Ville de Chambéry (73)

La SCDC, société gestionnaire filiale de Engie Réseaux, exploite ce réseau de chaleur de 51 km. Il livre 208 836 MWh de chaleur par an avec 28 % provenant de biomasse, 27 % provenant de l'unité de valorisation énergétique (UVE) et 45 % de gaz naturel. C'est le quartier Croix Rouge, doté de sa propre chaufferie bois et gaz qui délivre 32 GWh (non connecté à l'UVE) qui a été étudié. Cette étude vient consolider la démarche TEPOS (territoire à énergie positive) dont un des axes stratégiques est le développement des réseaux de chaleur ENR.

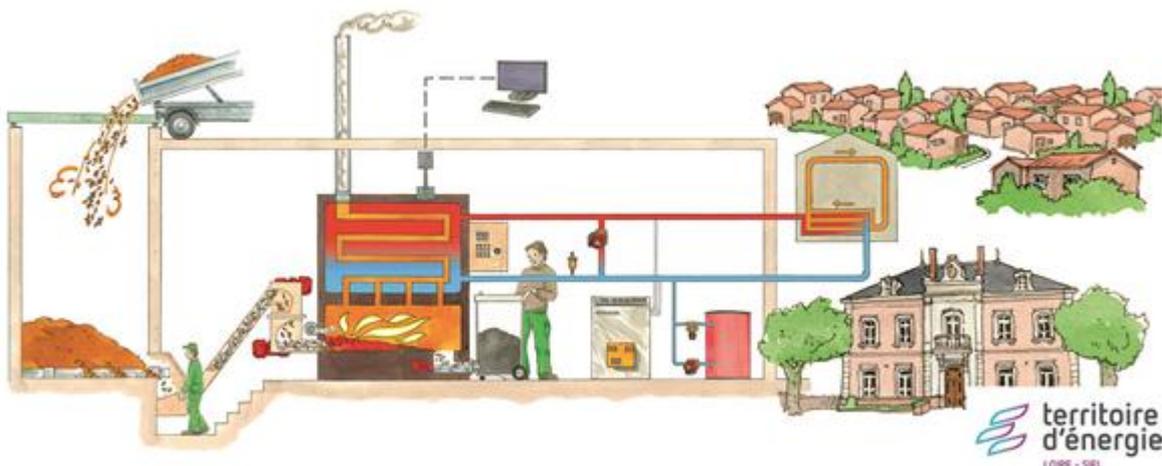


Chambéry métropole © Didier Gourbin

### Le réseau de chaleur de Pelussin (42)

Le SIEL, Territoire d'Énergie Loire, assure la maîtrise d'ouvrage de réseaux de chaleur bois-énergie pour les collectivités. Le SIEL conduit les études, investit et assure la maintenance des équipements. La collectivité rembourse l'investissement sous forme d'un loyer et se charge de son approvisionnement en bois. Le réseau de chaleur de Pélussin, mis en service en 2009, s'étend sur 1,8 km. Il dessert des bâtiments publics et des logements individuels et collectifs sur une ZAC. La chaufferie de 450 kW livre 1 000 MWh par an provenant de biomasse pour 88 % de la chaleur et de propane pour 12 %.

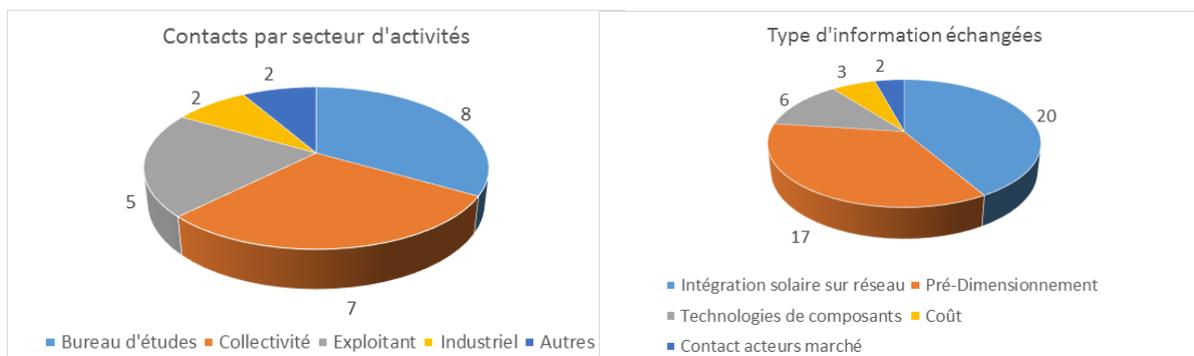
Les logements privés génèrent un besoin important d'eau chaude sanitaire en période estivale, essentiellement assurée par la chaudière d'appoint au propane. La mise en place de solaire thermique pourrait réduire significativement cette consommation d'énergie non-renouvelable.



Les études de faisabilité ont été réalisées fin 2017. Les fiches de synthèses sont disponibles en téléchargement sur le site <http://solar-district-heating.eu/>

### 5.4.3. Ingénierie au service des porteurs de projets

Grâce au projet européen SDH p2m, un centre de ressource au service des porteurs de projets a été mis en place. Le CEA INES a répondu à plusieurs sollicitations par différents acteurs en région. Les statistiques de ce centre de ressource sont présentés ci-dessous.



## 5.5. Les actions au national

### 5.5.1. Organisation de voyage d'étude

Un voyage d'étude a été organisé les 5 et 6 octobre 2017 dans le Baden Wurtemberg. 16 participants à ce voyage d'étude ont pu visiter pendant 2 jours des installations remarquables notamment :

- La visite de la centrale solaire de Büsingen, visite conduite par Bene Müller, directeur de Solarcomplex. Le réseau de chaleur de Büsingen est alimenté en partie par du bois énergie et en partie par du solaire thermique. Le réseau est ainsi alimenté par une chaleur 100 % renouvelable.
- Suite à cette visite, un atelier d'échanges de présenter le fonds régional Solarcomplex et d'approfondir le concept de village bioénergétique développé dans la région et au travers de plusieurs exemples comme les réseaux de chaleur de Bonndorf, de Büsingen, de Sankt Peter ou de Radolfzell.



Installation de Büsingen (©AURA-EE)



Groupe de travail à Büsingen (©AURA-EE)

- La visite du réseau de chaleur solaire de Crailsheim qui est alimenté à 50% par du solaire thermique. Les particularités de ce réseau de chaleur sont l'intégration des panneaux so-

lares adaptés aux infrastructures urbaines ainsi qu'un stockage inter-saisonnier sur sondes géothermiques.



Installation de Crailsheim (©AURA-EE)

Un 2<sup>e</sup> voyage d'étude est en cours de préparation pour visiter l'installation de Châteaubriant.

### **5.5.2. Montage d'une formation**

Les 5 et 6 juin 2018, une formation réunit des experts internationaux forts de plusieurs décennies d'expérience, ainsi que des acteurs français à l'initiative des premiers projets nationaux.

Destinés aux bureaux d'études et concepteurs souhaitant monter en compétence sur l'intégration du solaire dans les réseaux de chaleur, ces 2 jours abordent la thématique avec un haut niveau de technicité, en conservant une approche très opérationnelle.

Les interventions adressent les questions techniques, administratives et économiques aux différentes étapes d'un projet : étude d'opportunité, dimensionnement, conception, réalisation, commissionnement, exploitation et maintenance. Elles sont ponctuées de retours d'expériences des experts danois et français et de cas d'études avec mise en application sur un outil de calcul.

Cette formation est portée par INES PFE est co-financée par l'ADEME nationale.

Le programme est téléchargeable sur le lien suivant : <http://www.ines-solaire.org/fr/evenements/formation-rdcsolaire/>

### **5.5.3. Création d'une boîte à outil**

Dans le cadre du projet SDH p2m, une boîte à outil a été créée. Elle reprend les 5 grandes phases d'un projet et mets à disposition de la documentation pour chacune de ces phases.

Cette boîte à outil est hébergée sur le site <http://solar-district-heating.eu/> et peut être relayée sur les différents sites français.

### **5.5.4. Cahier des charges standard pour les études solaires thermiques**

Suite à l'élaboration des études de cas en région, le cahier des charges utilisé a été adapté et partagé avec l'ADEME nationale. Les études concernant l'intégration de solaire thermique dans les réseaux de chaleur suivant ce cahier des charges sont désormais finançables par l'ADEME. C'est l'opportunité de penser le solaire thermique en amont dans les projets.

#### **5.5.5. Groupe de Travail Ministériel sur le Solaire**

Un groupe de travail ministériel sur le solaire a été lancé le 18 Avril 2018 par Sébastien Lecornu, secrétaire d'État à la transition écologique et solidaire. Il est organisé en cinq sous-groupes :

- Sous-groupe 1 : Urbanisme et mobilisation du foncier et des toitures
- Sous-groupe 2 : Autoconsommation
- Sous-groupe 3 : Filière industrielle
- Sous-groupe 4 : développement du solaire photovoltaïque dans les ZNI
- Sous-groupe 5 : Solaire Thermique
  - o Redynamisation de la filière et diminution des coûts
  - o Projets de grande taille (sur réseau, dans le collectif et l'industrie) et secteur domestique.

Le CEA INES participe aux travaux de ce groupe de travail, et est notamment impliqué sur le sous-groupe solaire thermique.

Information sur le document	
Auteurs :	Mathieu Eberhardt – AURA-EE Cédric Paulus – CEA INES Alexis Pellat – Région Auvergne-Rhône-Alpes
Contacts :	<a href="mailto:mathieu.eberhardt@auvergnerhonealpes-ee.fr">mathieu.eberhardt@auvergnerhonealpes-ee.fr</a> <a href="mailto:cedric.paulus@cea.fr">cedric.paulus@cea.fr</a> <a href="mailto:alexis.PELLAT@auvergnerhonealpes.fr">alexis.PELLAT@auvergnerhonealpes.fr</a>
Dernière mise à jour :	Avril 2018
Work package :	WP 3 et 4
Livrable :	D3.3 et D4.3: rapport d'activité
Statut :	Public
Site web du projet :	<a href="http://www.solar-district-heating.eu">www.solar-district-heating.eu</a>

Le contenu de cette publication n'engage que la responsabilité de son auteur et ne représente pas nécessairement l'opinion de l'Union européenne. Ni la Commission européenne, ni les auteurs ne sont responsables de l'usage qui pourrait être fait des informations qui y figurent.