








Réseaux de chaleur

2015-2030, 15 ans pour mobiliser 10 Mds€ d'investissements dans les infrastructures et atteindre les objectifs de la France

Sommaire

-  0 Executive summary - Préconisations Sia Partners - Préambule
-  1 Une progression des réseaux de chaleur en Europe
-  2 La France participe à la dynamique européenne en misant sur les EnR&R
-  3 Perspectives de développement et défis pour la France à l'horizon 2030
-  4 Synthèse : les leviers pour relever les défis français



Executive summary

Préconisations Sia Partners

Préambule



Executive summary

2015-2030, 15 ans pour mobiliser 10 Mds€ d'investissements dans les infrastructures

La chaleur, en dépit de son importance dans la consommation d'énergie de l'Union européenne (~50%¹), fait l'objet de peu d'évaluations dédiées. **Le marché est fragmenté et composé de nombreux acteurs et technologies** (chauffage électrique, chaudière à gaz, réseaux de chaleur, etc.).

Les premiers réseaux de chaleur modernes se sont développés à la fin du XIX^{ème} siècle dans les grandes villes des Etats-Unis et d'Europe, et servaient alors à répondre à de forts besoins en chaleur (chauffage, eau chaude sanitaire) dans des environnements urbains denses. Dans la seconde moitié du XX^{ème} siècle, ils ont connu une forte expansion en Europe, notamment dans les pays du Nord (Danemark, Finlande, Suède) où certains facteurs ont facilité leur développement (forts besoins en chaleur, haut taux de cogénération dans la production électrique).

Les villes françaises possèdent souvent un ou plusieurs réseaux de chaleur (plus de 600 au total²). Malgré cela, **la part de ces réseaux dans la consommation de chaleur est inférieure à la moyenne européenne (4% contre 9%³)**, avec des **freins qui restent forts** : importants investissements pour la création et l'extension des réseaux, concurrence des solutions individuelles (place importante du chauffage électrique), obligation de s'adapter au contexte local et donc difficulté à facilement généraliser des méthodologies de développement.

Une **dynamique nouvelle** est néanmoins en train de se mettre en place avec la **promotion des réseaux de chaleur via l'utilisation des Energies Renouvelables et de Récupération (EnR&R)**, notamment certaines dont l'utilisation est quasi exclusive via les réseaux de chaleur : géothermie, incinération des déchets, récupération de chaleur fatale. En France, la Loi relative à la Transition Energétique pour la Croissance Verte (LTECV) donne des objectifs élevés d'utilisation d'EnR&R par les réseaux de chaleur en 2030. Pour les atteindre, **la quantité de chaleur qu'ils livreront devra être multipliée d'un facteur 2,3** par rapport à 2012. **D'après Sia Partners, des investissements de l'ordre de 10Mds€ devront être réalisés pour développer les infrastructures** nécessaires à cette augmentation, dont l'impulsion devrait venir du Fonds Chaleur. Ce fonds créé en 2009 et géré par l'ADEME aide le financement des projets visant à atteindre un mix énergétique supérieur à 50% d'EnR&R. Son budget a été doublé sur la période 2015-2017, et aura besoin d'être maintenu jusqu'en 2030.

Les collectivités ont une vraie responsabilité dans le développement et l'exploitation des réseaux de chaleur, comme représentantes du pouvoir public, seul à même d'adopter une réflexion suffisamment long terme pour tirer profit des avantages des réseaux de chaleur. Cela passe dans la **majorité des cas par une délégation de service public (DSP)** auprès des grands acteurs du marché (Dalkia, Engie) ou des pure players (IDEX, Coriance) qui ont réussi à percer dans **un secteur mature** de plus en plus diversifié vers les services énergétiques.

Face aux enjeux d'intégration des EnR&R, les acteurs des réseaux de chaleur se tournent vers des **solutions innovantes, intégrées à des systèmes optimisés et intelligents**. **Le développement des NTIC et du marché de l'IoT** offrent notamment de nouvelles possibilités pour une gestion plus efficace des besoins en chaleur et ouvrent la perspective à des synergies avec l'électricité et le gaz. Le **soutien à la R&D** est ainsi indispensable pour favoriser ces technologies innovantes et garantir la compétitivité des solutions. Des **projets démonstrateurs émergent** en France et permettent d'éprouver ces solutions. Ainsi, en participant aux **initiatives européennes** sur les réseaux de chaleur, la France s'appuie sur ses projets pour partager les bonnes pratiques aussi bien technologiques que politiques, et **poursuivre l'activation de leviers qui lui permettront d'atteindre les objectifs fixés pour 2030**.



Préconisations Sia Partners

10 mesures phares à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs français d'ici à 2030

Multiplier par 5 la quantité de chaleur issue d'EnR&R d'ici 2030 implique un effort de la part de tous les acteurs du marché pour renforcer la dynamique en cours. Parmi les différents axes étudiés, Sia Partners retient les 10 mesures suivantes :



Pour mobiliser les 10 Mds€ d'investissements nécessaires dans les infrastructures

1. Renouveler le budget du Fonds Chaleur jusqu'en 2030 et renforcer les critères d'éligibilité
2. Développer des fonds de garantie pour encourager les investisseurs
3. Soutenir les EnR&R utilisées pour la production de chaleur au même titre que les EnR éoliennes et photovoltaïques



Pour lever les barrières liées à la concurrence du gaz et de l'électricité et aux exigences d'efficacité énergétique

4. Maintenir une TVA réduite à 5,5% pour la chaleur vendue et soutenir la demande
5. Valoriser les réseaux de chaleur performants énergétiquement et compétitifs
6. Systématiser les analyses de création de réseaux de chaleur dans les communes n'en ayant pas mais présentant un potentiel, et le raccordement à un réseau existant



Pour permettre l'introduction de sources EnR&R et promouvoir les réseaux intelligents

7. Encourager la R&D et renforcer les filières matures, telles que la biomasse et la géothermie
8. Développer les appels à projets pour éprouver et concrétiser les solutions, puis partager les bonnes pratiques



Pour légitimer les réseaux de chaleur et améliorer leur connaissance

9. Mener des actions de sensibilisation envers les collectivités et les usagers finaux
10. Harmoniser la communication sur les projets et encourager les initiatives multi-énergie

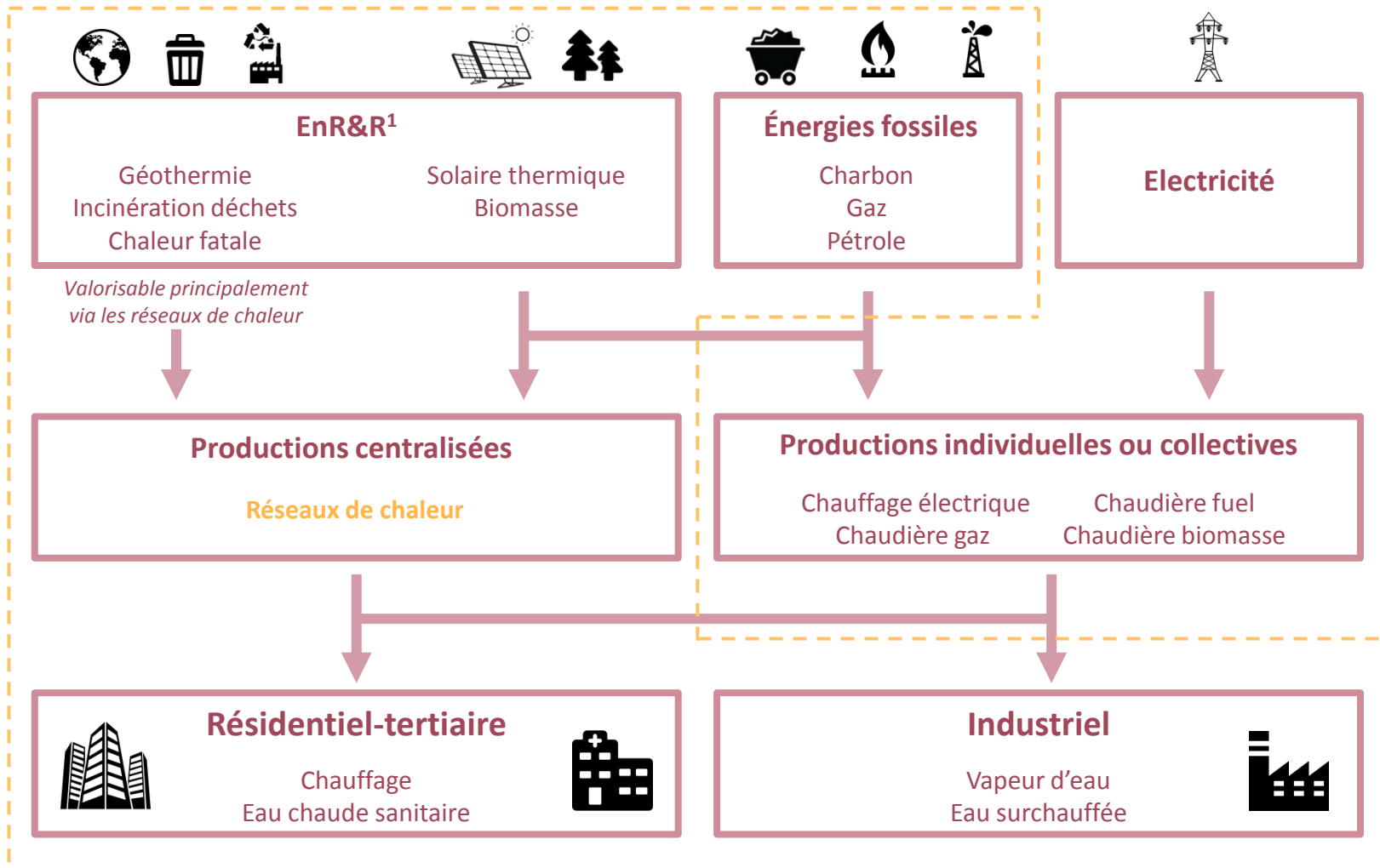
Mobiliser 10 Mds€ d'ici 2030 nécessite des efforts à tous les niveaux. La dynamique est lancée via le développement des EnR&R, elle doit cependant être soutenue par des mesures concrètes¹ pour accélérer la trajectoire et atteindre l'objectif de chaleur renouvelable livrée par les réseaux de chaleur fixé par la LTECV.

0 Préambule

Les réseaux de chaleur, une production de chaleur centralisée

Périmètre de l'étude

1 mix énergétique varié



¹ EnR&R : Energies Renouvelables et de Récupération

Energy Lab © Sia Partners ² D'autres secteurs tels que l'agriculture consomment de la chaleur mais ne sont pas représentés car ils demeurent peu significatifs



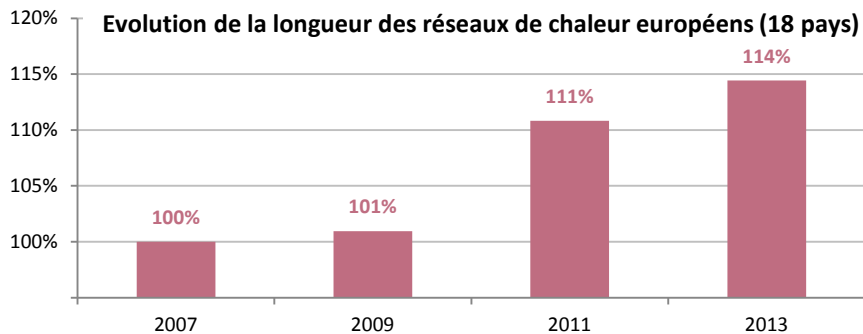
Une progression des réseaux de chaleur en Europe



1 Une progression des réseaux de chaleur en Europe

Un développement européen significatif, mais des dynamiques variées d'un pays à l'autre

L'Europe développe ses réseaux de chaleur...



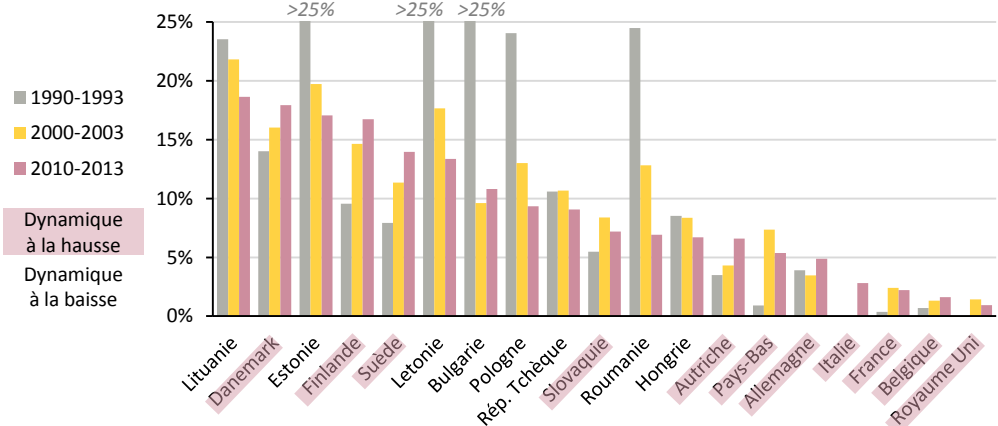
Analyse Sia Partners, d'après EuroHeat & Power 2015

Une grande majorité des pays de l'Union européenne possède des réseaux de chaleur.

Ces dernières années, on constate un **développement des réseaux de chaleur en Europe**, qui se matérialise notamment par **l'augmentation de la longueur de ces réseaux**. Celle-ci a en effet progressé de 14% en moins de 10 ans.

... avec des dynamiques variées d'un pays à l'autre

Proportion des réseaux de chaleur dans la consommation d'énergie finale



Analyse Sia Partners, d'après Eurostat 2015

Le développement des réseaux de chaleur connaît des dynamiques variées d'un pays à l'autre. Alors que dans certains pays d'Europe de l'Est la tendance est à la baisse, **le reste de l'Europe voit l'importance de ces réseaux augmenter depuis 25 ans**.

Indépendamment de la dynamique de chaque pays, la part des réseaux de chaleur dans la consommation d'énergie finale est très différente d'un pays à l'autre. Dans les années 1990, certains pays faisaient transiter **plus de 25% de leur énergie finale via des réseaux de chaleur**.

Les réseaux de chaleur sont présents dans la majorité des pays européens et connaissent une progression continue depuis bientôt 10 ans. Ainsi, leur longueur a progressé de 14% entre 2007 et 2013 même si certains pays (Europe de l'Est) les ont longtemps délaissés.

1

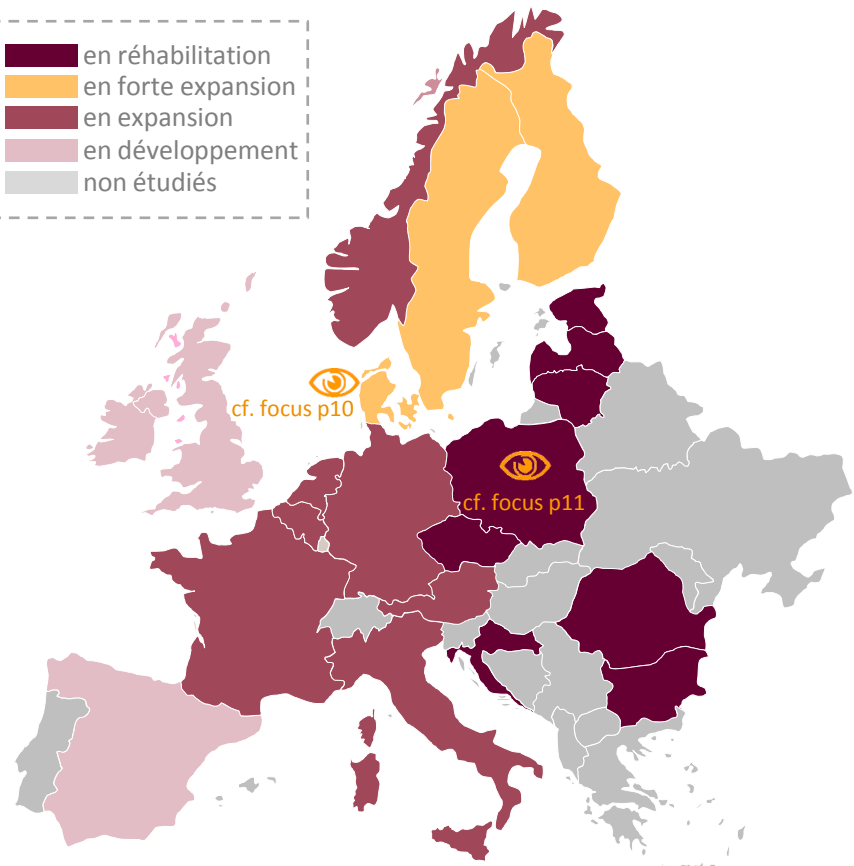
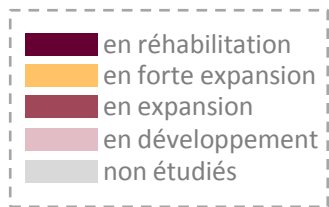
Une progression des réseaux de chaleur en Europe

Différentes dynamiques, venant de contextes historiques et de politiques de soutien variés

Des rythmes de développement contrastés en Europe...

...résultats de politiques de soutien diversifiées

Dynamique des réseaux de chaleur en Europe



Analyse Sia Partners, d'après EcoHeat4EU et EuroStat

Mesures en faveur des réseaux de chaleur

		En forte expansion	En expansion	En développement	En réhabilitation
		Fort culture EnR&R	Politique énergétique en progression	Politique énergétique en construction	Ex- URSS Politique EnR&R pauvre
Mesures de soutien	Offre	+++	++	++	+
	Demande	+++	++	+	+
	EnR&R	+++	++	++	+
		+++ Soutien fort : plus d'une mesure	++ Soutien moyen : au moins une mesure	+	Soutien faible : pas de mesure achevée

Les mesures en faveur du développement des réseaux de chaleur découlent d'un contexte historique et politique propre à chaque pays. Il en résulte des rythmes d'évolution variés d'un pays à l'autre.

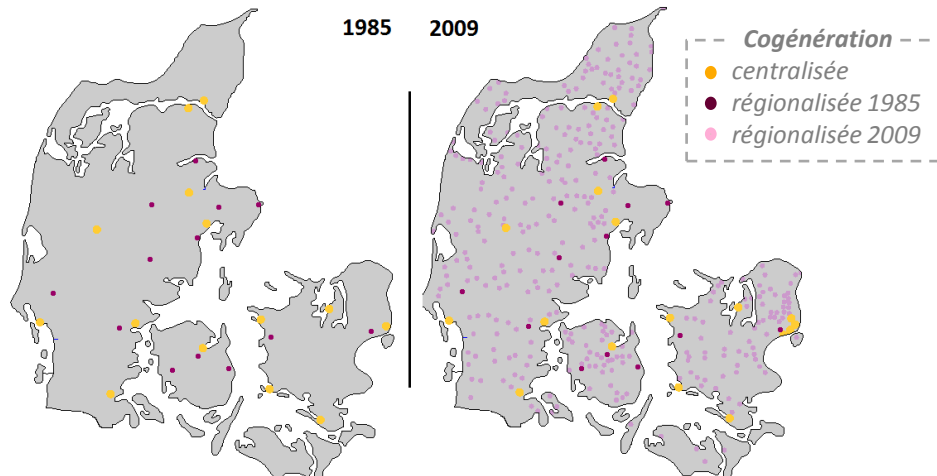
- Le soutien est **orienté en priorité vers l'offre** afin de lever les barrières à l'entrée : subventions pour les investissements d'infrastructures, intégration aux codes de construction et aux planifications nationales de l'énergie.
- Les pays plus matures, à l'image des pays scandinaves, mettent en place des politiques de **soutien de la demande** souvent en parallèle des politiques de **soutien aux EnR&R** : taxe carbone, interdiction des chauffages électriques, tarif de rachat, planification de la gestion des déchets, subventions des EnR&R...
- Les pays de l'Ex-URSS ont hérité de **vieux réseaux** qui ne font pas encore l'objet de mesures de soutien à part entière. Ils témoignent pourtant également d'une **prise de conscience** en intégrant les réseaux dans la politique énergétique et en encourageant la cogénération.

Les pays européens développent leurs réseaux de chaleur grâce à des mesures incitatives, soutenant l'offre d'abord, puis la demande et l'utilisation d'EnR&R. Ces dernières représentent un réel moteur pour le marché actuel, avec les pays scandinaves comme modèle.

Le Danemark a d'abord misé sur la cogénération...

- Avant les années 1970, l'électricité provient principalement du charbon et du pétrole.
- Après les chocs pétroliers, le pays hésite entre 2 solutions, le charbon + le nucléaire (soutenus par de grands industriels), ou la cogénération décentralisée (soutenue par des universitaires). Les politiques penchent en faveur du nucléaire, mais le débat est âpre.
- Dans les années 80, la cogénération au gaz naturel fait l'objet d'essais concluants financièrement, et un premier ministre écologiste-libéral met en place un **scénario Energy 2000 qui mise fortement sur la cogénération.**

Développement des infrastructures régionalisées de cogénération



Analyse Sia Partners, d'après EcoHeat4EU et EuroStat

... puis sur les EnR&R.

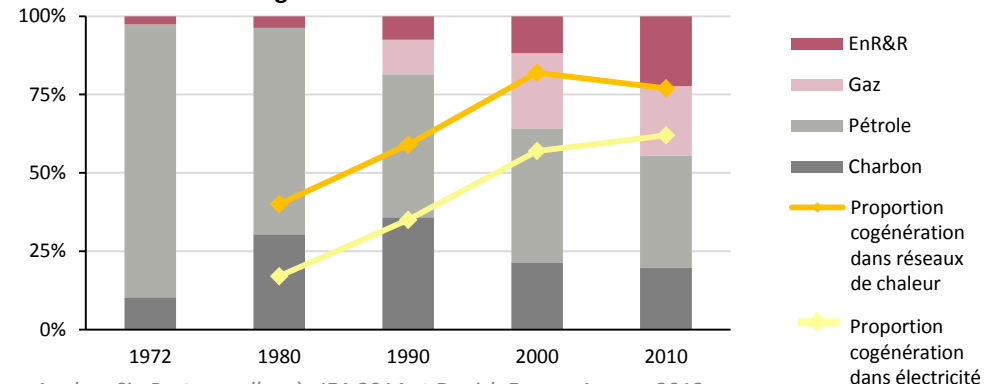
Avec un **objectif affiché de 100% d'EnR&R dans la consommation d'énergie finale en 2050**, le Danemark a des ambitions fortes.

La capitale Copenhague montre l'exemple, avec un des plus grands réseaux de chaleur au monde. Alimenté par de la biomasse, de la cogénération et de la géothermie, il dessert plus de 90% de la population de la ville. Dans le pays, les réseaux de chaleur desservent plus de 50% de la population.

Cette expansion a été permise par **plusieurs mesures et orientations** :

- **Restriction sur les chauffages individuels** (chauffages électriques interdits depuis plusieurs années, chaudières au gaz/fuel interdites dans les bâtiments neufs depuis 2013, remplacement des chaudières au fuel obligatoire depuis 2016).
- **Certains réseaux de chaleur appartiennent à des coopératives à but non lucratif, détenues par les habitants**, qui favorisent la confiance et l'implication citoyenne dans ces réseaux.

Evolution de la cogénération et des EnR&R dans les réseaux de chaleur



Analyse Sia Partners, d'après IEA 2014 et Danish Energy Agency 2012

Le Danemark est devenu le pays de référence pour les réseaux de chaleur en privilégiant d'abord la cogénération locale dans les années 1990, puis en faisant évoluer son bouquet énergétique vers les EnR&R, avec comme objectif d'atteindre une consommation nationale 100% EnR&R en 2050.



1 Une progression des réseaux de chaleur en Europe



Focus Pologne : des réseaux de chaleur en réhabilitation, qui auront besoin de soutien pour se développer

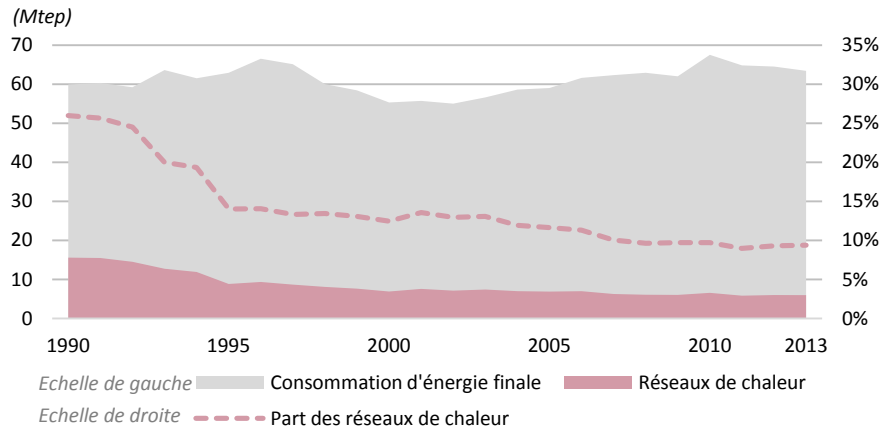
Des réseaux hérités de l'époque soviétique qui ne séduisent pas...

- A la fin des années 1980, la Pologne possède des réseaux de chaleur parmi les plus développés d'Europe, hérités de l'époque soviétique : c'est plus d'¼ de l'énergie finale qui est livrée via ces réseaux.

Varsovie possède le troisième plus grand réseau du monde après ceux de Moscou et St Pétersbourg.

- Après 1989, les réseaux de chaleur souffrent d'une image liée au communisme, avec un système et des prix imposés par la politique. Cela entraîne une **augmentation du nombre de chauffages individuels au charbon**, fortement émetteurs de gaz à effet de serre, et une baisse d'utilisation des réseaux de chaleur.

Evolution de la part des réseaux de chaleur dans la consommation d'énergie



Analyse Sia Partners, d'après Eurostat 2015

...puis qui reviennent sur le devant de la scène.

- Depuis le début des années 2000, la Pologne mène une **importante politique de privatisation** de l'industrie, qui touche notamment les réseaux de chaleur. Ceux-ci ont besoin d'investissements pour poursuivre leur fonctionnement et se moderniser.

Dalkia devient un des acteurs principaux des réseaux de chaleur en Pologne (≈ 40 réseaux, 25% du marché).

- En parallèle, des initiatives sont prises pour tenter de **réduire la pollution des villes**, avec des investissements dans des chaufferies biomasse et des incitations à abandonner le chauffage individuel.

Une prise de conscience sur la gestion des déchets va de plus permettre de **développer les incinérateurs** et de décarboner le bouquet énergétique des réseaux de chaleur.



Le charbon, une richesse écologiquement embarrassante

- La Pologne possède d'importantes ressources en charbon, essentielles dans l'**autonomie énergétique** du pays, notamment vis-à-vis de la Russie. Ainsi de nombreux emplois directs (90 000) et indirects (500 000) sont liés aux mines de charbon, avec un **important lobby des mineurs**.
- Développer le charbon va cependant à l'encontre des objectifs européens de réduction d'émissions de gaz à effet de serre.

Pour respecter ces-derniers, la Pologne a donc décidé de miser sur le **nucléaire et les EnR&R**, notamment au travers des **réseaux de chaleur**, même si une réelle dynamique reste à mettre en place.

Comme l'ensemble des pays de l'ancien bloc soviétique, la Pologne a hérité d'**importants réseaux de chaleur**. Après une période de défiance de la part de la population et une augmentation du chauffage individuel, la **lutte contre la pollution** et la **privatisation des réseaux de chaleur** sont en train de donner un **élan nouveau à un secteur qui se modernise**, mais qui aura besoin de mesures concrètes pour poursuivre son développement.



1 Une progression des réseaux de chaleur en Europe

Les politiques de soutien comme réponses aux obstacles de la filière

Les obstacles de la filière restent conséquents et pénalisent encore le développement dans certains pays...

Trois principaux obstacles freinent la croissance du marché...



Fort investissement capitalistique

Le coût initial de construction des chaufferies et réseaux de distribution nécessite des **investissements importants** généralement amortis sur des périodes entre 20 et 30 ans. La difficulté de prévoir la consommation sur la durée de vie du réseau incite à **surdimensionner les besoins**, mettant en péril la compétitivité du réseau et freinant les investissements.



Adaptation au contexte local

L'implantation d'un réseau de chaleur nécessite une étude technico-économique afin de valider la faisabilité et la rentabilité du système. Elle fait intervenir des facteurs qui **ne peuvent être évalués que localement**.

La **densité thermique** (énergie consommée par mètre linéaire) est un des facteurs les plus critiques pour juger de la pertinence économique d'un réseau. Plus celle-ci est faible, plus le temps de retour sur investissement sera important.



Difficile compétitivité face à l'électricité et au gaz

Les réseaux de chaleur **ne sont pas régulés** comme la plupart des réseaux de distribution d'électricité ou de gaz.

La chaleur est produite via de petites installations, diversifiées et spécifiquement adaptées à un contexte local. Ainsi, les **coûts de la chaleur peuvent être très différents** d'un réseau à l'autre.

Dans certains pays tels que la France, les réseaux de chaleur sont peu connus des particuliers qui ont l'habitude du chauffage individuel électrique ou gaz.

...mais de plus en plus d'initiatives émergent et stimulent le marché européen.

... mais différents types de mesures offrent des leviers pour soutenir la filière :



Mesures financières et fiscales

Afin de supporter les lourds investissements nécessaires à la mise en œuvre de réseaux de chaleur, des systèmes de **subventions** sont mis en place à l'échelle nationale ou locale.

Les **réductions fiscales** sont également un moyen d'encourager les investissements et se répercutent jusqu'au client final.



Mesures réglementaires

Intégrer les réseaux de chaleur dans les **codes de construction** fait partie des prérequis au développement de la filière.

La **planification des besoins** de chaleur et la mise en place d'**études coûts-bénéfices** systématiques permettent d'accompagner la construction de réseaux tout en rassurant les investisseurs. Mettre en place des **seuils de performances** et critères de faisabilité permet en outre de garantir des réseaux optimisés.



Soutien aux EnR&R

Les **tarifs de rachat** des EnR&R et la mise en place de taxes telles que la **taxe carbone** sont autant de stimuli pour l'utilisation des EnR&R dans les réseaux et ont fait leur preuve, dans les pays scandinaves notamment.

Le lobbying effectué par un grand nombre d'associations **sensibilise le grand public** sur l'intérêt des réseaux de chaleur.

La R&D et les **projets démonstrateurs** permettent d'éprouver des solutions innovantes et de partager les bonnes pratiques technologiques et politiques.

Les principaux freins au développement de la filière sont liés à la nature même des réseaux de chaleur et sont donc partagés par tous les pays d'Europe. L'opportunité d'un réseau doit être étudiée au cas par cas. Pour améliorer la compétitivité de la chaleur face aux moyens de chauffage classiques et encourager les investissements, des mesures nationales sont mises en place et sont souvent couplées aux politiques EnR&R.

1 Une progression des réseaux de chaleur en Europe

Depuis 2012 des initiatives européennes accélèrent la dynamique et sont déclinées en France

Mieux connaître les besoins en chaleur...

La Directive Européenne 2012/27/UE relative à l'efficacité énergétique prévoit que les pays membres réalisent avant fin 2015 une **cartographie nationale complète** des :

- besoins en matière de chaleur et de froid,
- infrastructures existantes et prévues des réseaux de chaleur et de froid,
- points d'approvisionnement potentiels en chaleur et en froid.

Cela permet aux collectivités de cibler les secteurs géographiques sur lesquels des études plus fines peuvent être menées pour déclencher des projets, et aux industriels de voir s'ils peuvent valoriser la chaleur qu'ils produisent.

Cette cartographie a été utilisée dans le cadre du SRCAE¹ 2011-2012 d'Ile-de-France afin de **déterminer notamment les potentiels de raccordements supplémentaires possibles aux réseaux existants**.

Sur le modèle de cette étude, la LTECV impose aux collectivités territoriales d'effectuer un schéma directeur de leur réseau de chaleur avant le 31 décembre 2018.

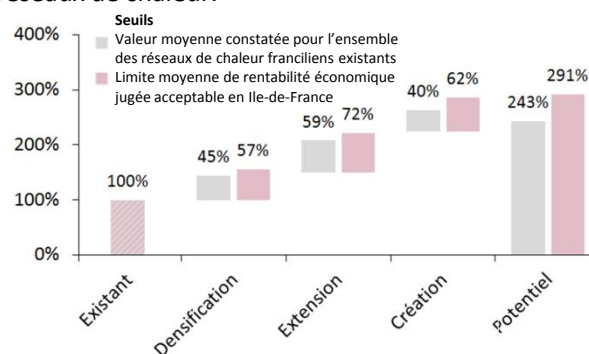
... pour mieux évaluer le potentiel de développement des réseaux de chaleur

Exemple du SRCAE¹ 2011-2012 d'Ile-de-France

A l'aide d'une cartographie des besoins et des réseaux de chaleur existants, étude :

- du raccordement des bâtiments situés dans le périmètre d'un réseau existant,
- de l'extension et l'interconnexion des réseaux existants,
- de la création de nouveaux réseaux de chaleur.

Le potentiel de développement des réseaux de chaleur en Ile-de-France est évalué entre **x2,4** et **x2,9**.



Orienter la politique européenne...

Début 2016, la Commission européenne a publié une **fiche d'information sur la consommation de chaleur au sein de l'UE** dans laquelle 2 des 3 orientations données sont en faveur des réseaux de chaleur :

- Accroître la part des énergies renouvelables,
- Réutiliser l'énergie résiduelle provenant de l'industrie.

Ceci, afin de décarboner le parc résidentiel-tertiaire européen, principal débouché des réseaux de chaleur.

...et fixer des objectifs concrets pour soutenir la filière

La LTECV, des objectifs concrets pour les réseaux de chaleur français

La LTECV de 2015 fixe comme objectif pour 2030 :

- d'avoir 32% d'EnR&R dans le mix énergétique français,
- d'avoir 38% de chaleur issue d'EnR&R,
- de **multiplier par 5 (par rapport à 2012) la quantité de chaleur et de froid renouvelable et de récupération livrée par les réseaux de chaleur**.

Depuis 2010, l'Europe a pris conscience de **l'importance de la demande en chaleur dans la consommation énergétique et s'engage pour y répondre du mieux possible. Des initiatives sont prises en ce sens et favorisent le développement des réseaux de chaleur. Elles sont ensuite déclinées par pays, comme en France où la LTECV fixe des objectifs concrets pour ces réseaux.**

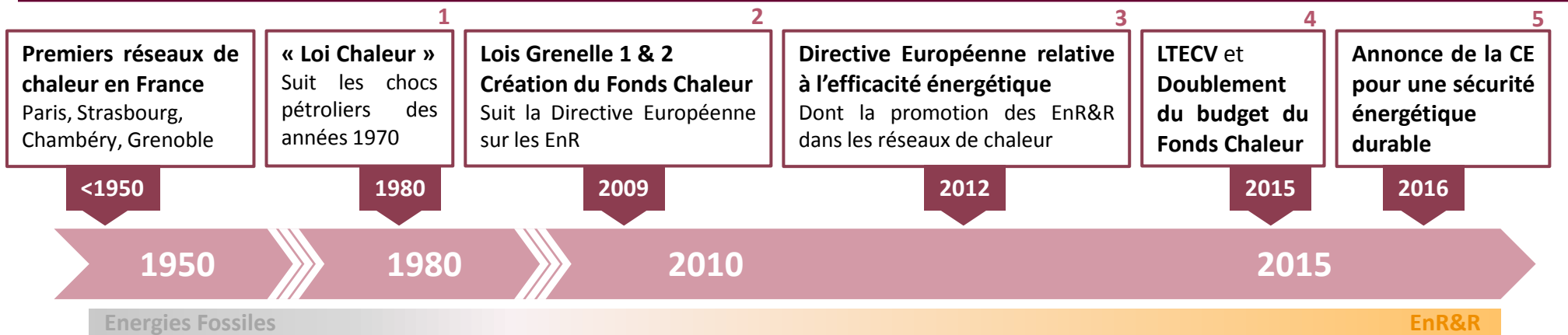


La France participe à la dynamique européenne en misant sur les EnR&R



2 La France participe à la dynamique européenne en misant sur les EnR&R

Des mesures réglementaires légitiment les réseaux de chaleur et favorisent leur développement via les EnR&R



1 La « **Loi Chaleur** » confie l'initiative de la création des installations de réseaux de chaleur aux collectivités locales intéressées et crée la procédure de classement, qui permet d'imposer le raccordement à un réseau.

2 Les **lois Grenelle 1 & 2** entraînent une révision de la procédure de classement des réseaux de chaleur, ainsi que l'obligation de réaliser, pour les aménagements, une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en EnR&R de la zone, en particulier sur l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux EnR&R.

Le **Fonds Chaleur**¹ aide le financement des réseaux de chaleur ou de froid qui s'engagent dans l'utilisation d'EnR&R à plus de 50%.

3 La **Directive Européenne sur l'efficacité énergétique** entraîne la réalisation d'une évaluation nationale du potentiel de développement de la cogénération et des réseaux de chaleur et de froid (réalisation d'une cartographie) et l'obligation pour les installations industrielles ou électriques, nouvelles ou faisant l'objet d'une rénovation, d'analyse coûts/avantages de la valorisation de la chaleur fatale par réseau de chaleur.

4 La **Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte** donne l'objectif à horizon 2030 de multiplier par 5 la chaleur renouvelable et de récupération livrée par les réseaux de chaleur et de froid.

5 L'**annonce de la Communauté Européenne** souligne l'impact qu'auront l'amélioration de l'efficacité énergétique et le recours accru aux EnR&R sur la sécurité énergétique. L'UE doit adopter une vision plus stratégique dans ce secteur pour réduire sa dépendance à l'égard des fournisseurs extérieurs.

En 2016, effondrement ponctuel du prix des énergies fossiles et notamment du gaz, principal concurrent des réseaux de chaleur.

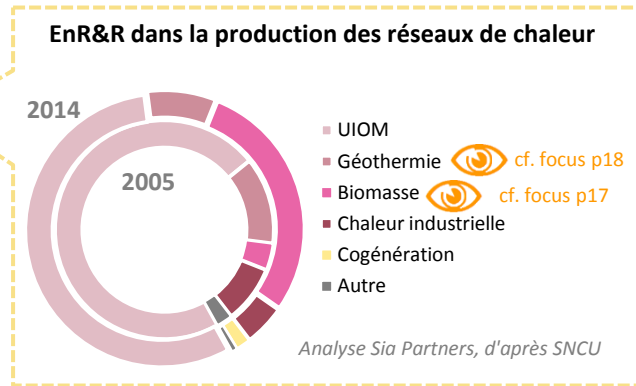
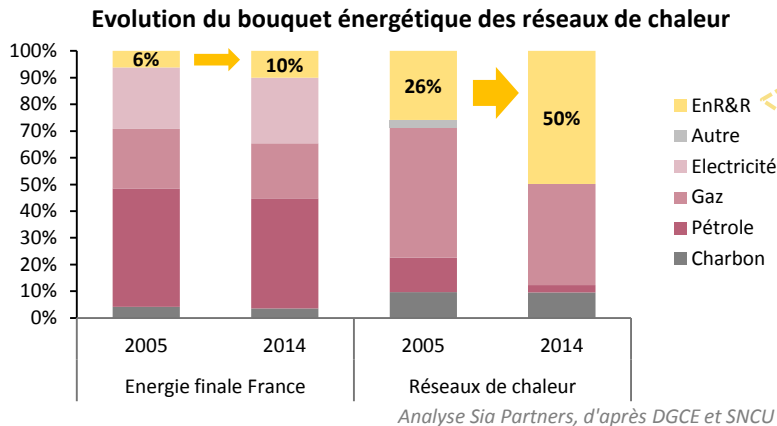
La création du Fonds Chaleur et la mise en place de diverses mesures ont permis de redynamiser le marché, tourné jusqu'alors vers les énergies fossiles, en accompagnant l'utilisation des EnR&R. La LTECV concrétise ce développement en fixant des objectifs de croissance jusqu'en 2030.

¹ Fonds Chaleur : d'après un rapport ADEME en 2013, pour chaque euro que dépense l'État (comparé au crédit d'impôt, aux tarifs d'achat garantis, aux certificats d'économies d'énergie, etc.), il est le système qui produit le plus d'énergies renouvelables.

La France participe à la dynamique européenne en misant sur les EnR&R

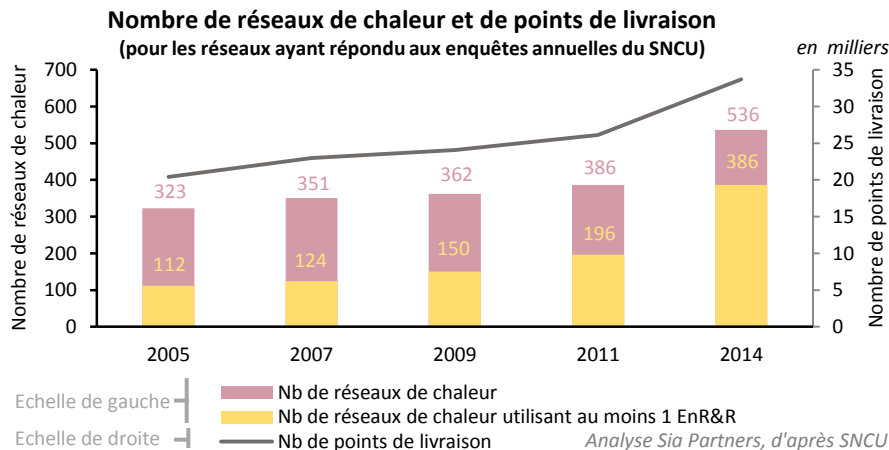
Les EnR&R, un vecteur idéal pour le développement des réseaux de chaleur

Une diversification du mix énergétique des réseaux de chaleur de plus en plus orientée vers les EnR&R



Les réseaux de chaleur permettent d'intégrer massivement les EnR&R au mix énergétique français. La chaleur renouvelable livrée par ces réseaux est en forte progression depuis 10 ans, et est devenue majoritaire depuis 2014.

L'introduction d'EnR&R dans la production de chaleur accélère le développement des réseaux



Depuis 2005, la France connaît une croissance continue du nombre de réseaux de chaleur, sous l'impulsion des mesures visant à valoriser les EnR&R qui entraînent une **augmentation du nombre de réseaux de chaleur utilisant des EnR&R.**

65% de points de livraison supplémentaires sont desservis par les réseaux de chaleur entre 2005 et 2014.

Les réseaux de chaleur permettent d'intégrer une proportion d'EnR&R cinq fois plus importante que dans le reste de la production énergétique française. Leur nombre est en forte croissance sous l'impulsion des mesures incitant à l'utilisation d'EnR&R.



La France participe à la dynamique européenne en misant sur les EnR&R

Focus biomasse : une structuration nécessaire pour répondre aux forts besoins à venir



Une EnR à haut potentiel

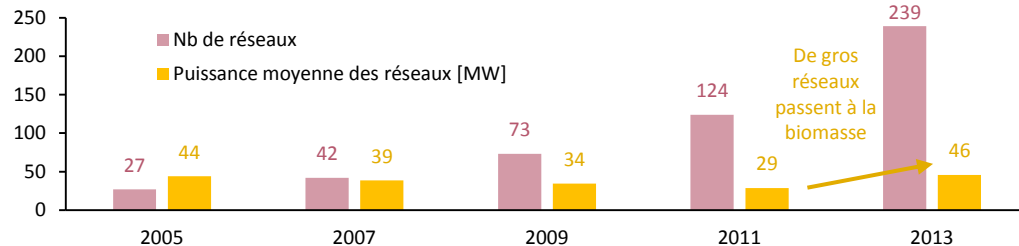
En 2007, le Grenelle de l'Environnement fixe pour 2020 l'objectif de chaleur à produire chaque année à partir de biomasse et distribuée par un réseau de chaleur à 1.2 Mtep, soit **x12 par rapport à 2006**.

D'abord principalement utilisée dans de petits réseaux de chaleur ruraux, la biomasse l'est de plus en plus **par de gros réseaux urbains, en remplacement d'énergies fossiles**, notamment grâce à l'aide du Fonds Chaleur de l'ADEME.

CPCU inaugure en 2016 une chaudière biomasse pour produire 10% de sa chaleur.



Une explosion du nombre de petits réseaux de chaleur biomasse



Analyse Sia Partners, d'après SNCU



La forêt française, un besoin de structuration pour être exploitée

En France, la forêt est à 75% privée, avec une superficie moyenne de 3,7 ha / propriété, petite en comparaison d'autres pays européens à fort taux de forêts privées (Autriche : 14 ha, Finlande : 40 ha). Ajouté à l'absence d'acteurs fédérateurs sur l'approvisionnement en biomasse, cela crée un **déséquilibre entre demande** (soutenue par l'Etat) **et capacité de fourniture**.

Forces et faiblesses pour le développement des réseaux

Forces

- Les ressources sont bien réparties sur le territoire et actuellement sous-exploitées. La biomasse est une énergie locale, insérée dans un écosystème local plus large.
- Les réseaux de chaleur permettent de préserver la qualité de l'air par rapport aux chaudières individuelles, par l'utilisation de systèmes de traitement des fumées.
- En comparaison aux énergies fossiles, la biomasse offre la stabilité du prix de la chaleur produite.

Faiblesses

- Fourniture : il est difficile de trouver un approvisionnement de qualité en quantité suffisante.
Pour l'année 2016 au moins, CPCU se fournit en plaquettes de bois aux USA.
- Acheminement : l'acheminement peut poser des problèmes de circulation dans les zones urbaines non prévues pour.
CPCU achemine sa biomasse en train car il n'a pas obtenu le droit de le faire via des camions.
- Difficulté de stockage du bois en environnement urbain.
- Synchronisation nécessaire avec les autres filières d'utilisation (bioraffineries, biogaz) pour la gestion de la ressource disponible.

La filière biomasse énergie est en plein essor, mais le coût de la collecte et la structuration de la filière sont des enjeux primordiaux. Jusqu'à présent, seules les petites structures sont parvenues à stabiliser leur approvisionnement, avec un ou plusieurs fournisseurs fixes. Les grosses centrales font face à des coûts d'approvisionnement variables répartis sur de multiples fournisseurs. On peut espérer que l'émergence d'un marché international pour la biomasse énergie favorise cette structuration, à commencer par celui des granulés bois.



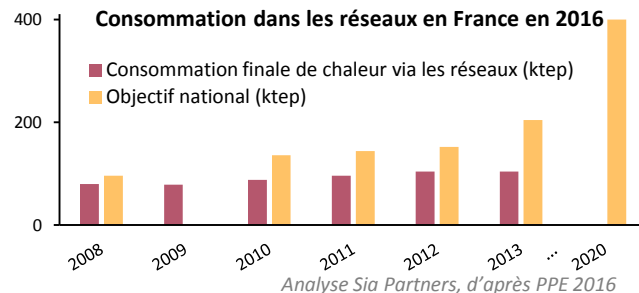
Une EnR locale

La géothermie est par nature une énergie locale inégalement répartie en fonction des caractéristiques géologiques des sols. La géothermie basse et moyenne énergie (entre 30°C et 90°C et entre 90°C et 150°C) est la principale source de géothermie exploitable par les réseaux de chaleur. En France, **seules 3 régions disposent de cette ressource** (Ile-de-France, Aquitaine, Alsace).

La géothermie très basse température (<30°C) « de surface » est présente partout mais seulement exploitable via de petits réseaux adaptés aux faibles températures.



Un gain d'intérêt progressif pour une filière ancienne



Une nouvelle dynamique pour les régions minières

Des expérimentations sont en cours en Europe et en France pour **évaluer le potentiel géothermique des anciennes mines de profondeur** ennoyées. L'eau d'une température d'environ 30°C permet d'alimenter des réseaux de chaleur, et de redonner un nouvel élan aux anciens bassins miniers.

Forces et faiblesses pour le développement des réseaux

Forces

- La ressource énergétique est directement issue du sous-sol, elle est donc disponible à tout moment, gratuite et renouvelable (à condition de conserver une puissance captée inférieure à la capacité du gisement à se recharger en chaleur).
- L'énergie géothermique ne nécessite ni transport ni stockage.
- Les coûts d'exploitation d'un réseau de chaleur géothermique sont faibles.
- La filière est soutenue par le Fonds Chaleur depuis 2009. L'ADEME dresse une cartographie précise du potentiel de chaque région.

Faiblesses

- L'énergie géothermique n'est pas disponible partout en France et se concentre majoritairement dans 3 régions.
- L'investissement lors de la phase de forage est très lourd et on estime qu'un minimum de 5000 équivalents-logements doivent être raccordés pour qu'un projet soit viable.
- La principale barrière reste le « risque géologique » : démarrer les explorations sans trouver de ressource exploitable. Un fonds de garantie géré par la SAF Environnement (filiale de la CDC) a été mis en place pour assurer les investisseurs contre le risque géologique, moyennant une cotisation. Il doit être maintenu.

Avec plus de 50 réseaux géothermiques en service, la France est le 1^{er} pays européen en nombre de réseaux en 2015. En plein essor dans les années 70 puis délaissée dans les années 80, la filière connaît une nouvelle progression depuis la mise en place du Fonds Chaleur en 2009, et pourrait potentiellement redynamiser d'anciennes régions minières en leur permettant de tirer parti de leur patrimoine enterré. Les barrières à l'entrée restent importantes et justifient la nécessité de soutenir la filière en vue d'atteindre les objectifs ambitieux pour 2020.



La France participe à la dynamique européenne en misant sur les EnR&R

L'ensemble des acteurs du marché français se tournent vers les EnR&R

4 types d'acteurs interviennent sur les réseaux de chaleur...

...et utilisent les EnR&R sur l'ensemble de la chaîne de valeur pour stimuler le marché



Collectivités locales
 commanditent les réseaux de chaleur, qu'elles peuvent exploiter en régie ou déléguer à travers des DSP (délégation de service public).

- Incitées par les politiques énergétiques, les collectivités favorisent le développement des ressources locales et de centrales de production d'origine renouvelable (notamment biomasse et géothermie).
- Les nouveaux réseaux de chaleur utilisent tous des EnR&R.

Les collectivités misent sur des réseaux de chaleur performants dans une logique d'efficacité énergétique à l'échelle des quartiers.

Chiffre clé : 72% des réseaux ont ainsi au moins une source d'EnR&R en 2014¹

Industriels exploitants
 exploitent le réseau de chaleur pour le compte de la collectivité. Ils sont représentés par 4 acteurs principaux.

- Les industriels optent tous pour la même stratégie : la diversification de leur mix énergétique et le développement des EnR&R.
- Dalkia et Engie, historiquement tournés vers les énergies fossiles, se positionnent sur le créneau des réseaux EnR&R à l'origine occupé par IDEX et Coriance.
- Biomasse et géothermie sont les deux filières qui connaissent un fort essor.

Pour faire face aux mesures de réduction des consommations, les opérateurs du secteur se tournent vers des solutions plus efficaces et proposent des offres couplées à des services énergétiques. cf. focus p20

Chiffre clé : Dalkia #1 des réseaux géothermie ; objectif 20% chaleur biomasse en 2020

Acteurs publics nationaux
 définissent et mettent en œuvre la politique relative au développement des réseaux de chaleur.

- Les objectifs fixés par la LTECV orientent directement le marché en faveur du développement des réseaux « verts ».
- L'ADEME apporte un soutien financier via le Fonds chaleur et favorise les projets par la mise en place d'appels d'offres spécifiques.

La mise en place d'une TVA réduite à 5,5% pour les usagers de réseaux de chaleur avec plus de 50% d'EnR&R incite la demande.

Chiffre clé : Chaleur issue d'EnR&R, objectif **x5 en 2030** par rapport à 2012

Associations
 agissent pour la promotion nationale et européenne des réseaux de chaleur.

- Les associations contribuent, par leurs actions de communication et d'information, à une meilleure connaissance du marché de la part des collectivités et des consommateurs.
- Elles œuvrent en faveur du développement des réseaux au travers des EnR&R et participent également aux projets de lois.

Exemple d'action : Mise en place d'un écolabel pour les réseaux « verts » par l'association AMORCE

Etablis à l'initiative des collectivités locales, les réseaux de chaleur font intervenir de nombreux acteurs locaux et nationaux, privés et publics. Conscients d'un potentiel à exploiter, tous sont animés par la même dynamique : développer les EnR&R pour stimuler le marché et atteindre les objectifs fixés par la LTECV c'ici 2030.



1950-60 Le développement du chauffage urbain et la naissance des spécialistes

- Avec l'essor des logements collectifs après-guerre, le chauffage urbain est en pleine expansion dans les années 50-60.
- Les sociétés « Chauffage Service » et « l'Industrielle de Chauffage » se lancent sur le marché de l'installation et de l'exploitation des systèmes de chauffage et sont spécialistes dans le domaine.
- Le marché regroupe ainsi 2 grands acteurs en 1970.

2000 L'émergence des services énergétiques et la diversification de Gaz de France

- La fin des années 90 marque le début d'une prise de conscience de nouveaux défis énergétiques. De nouvelles prestations naissent pour gérer les systèmes énergétiques de manière efficace et optimisée : les services énergétiques.
- En 1998, Gaz de France crée Coriance, filiale spécialisée dans la gestion des réseaux de chaleur. Cofatech Services est dédiée aux services énergétiques.
- Les évolutions du groupe GDF Suez donnent finalement naissance à :

Un spécialiste français



Un groupe international

La Compagnie Générale de Chauffage qui deviendra en 1998¹ **dalkia**

Une société indépendante







Une filiale d'Engie spécialisée



2017 Un marché concentré, tourné vers les solutions d'efficacité énergétique

Depuis les années 2000, le marché se structure autour de 4 acteurs principaux répartis en 2 catégories : les filiales adossées aux grands groupes internationaux (Dalkia – filiale d'EDF pour les activités France depuis 2014, et Cofely – filiale d'Engie) et les sociétés indépendantes spécialisées (IDEX et Coriance).

	Part de marché (nombre de réseaux en France)	Facteurs différenciant	Orientations stratégiques et faits marquants
	358	<ul style="list-style-type: none"> • Dalkia et Engie s'appuient sur les compétences de grands énergéticiens internationaux et sont experts en services énergétiques. • Dalkia est leader sur le marché. • Engie détient le plus grand réseau (CPCU²). 	<ul style="list-style-type: none"> • Diversification du mix (biomasse, géothermie et biogaz). • Dalkia mise sur une expansion européenne et des services innovants (DESC³, utilisation de drones). • Engie investit dans le digital (alliance avec Sigfox, achat d'APIS ENGINEERING).
	160		
	50	<ul style="list-style-type: none"> • Présents sur l'ensemble du territoire français, IDEX et Coriance sont indépendants et experts depuis leurs créations dans les réseaux utilisant les EnR&R locales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Poursuite du développement des EnR&R. • Investissement dans l'innovation : <ul style="list-style-type: none"> • IDEX : soutien R&D, réalisation d'un réseau de chaleur intelligent sur le plateau de Saclay.
	31	<ul style="list-style-type: none"> • Coriance opère 1/3 des réseaux géothermiques en Ile-de-France. 	<ul style="list-style-type: none"> • Coriance : membre de l'association Seinerger Lab.

D'après sites Internet 2017

Les opérateurs de réseaux de chaleur ont émergé en deux temps, suivant les évolutions du marché. Depuis les années 2000, ils doivent faire face aux politiques de réduction des consommations et ont trouvé un relai de croissance dans le développement des services énergétiques pour offrir des offres clés en main aux collectivités. Ils investissent aujourd'hui pour proposer des systèmes performants et innovants.



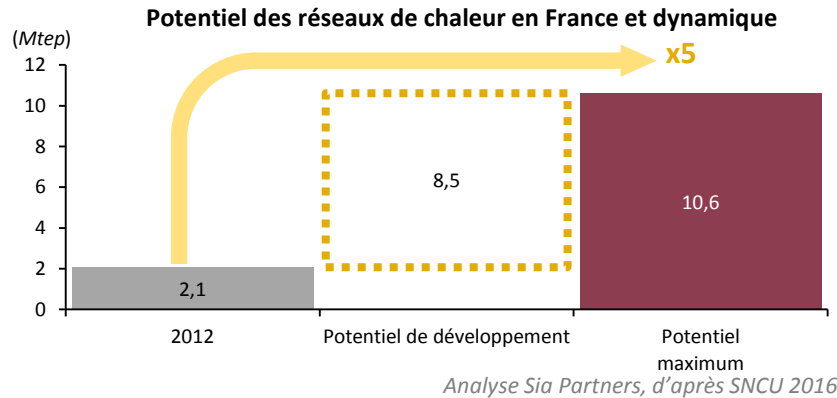
Perspectives de développement et défis pour la France à l'horizon 2030



Perspectives de développement et défis pour la France à l'horizon 2030

Exploiter le potentiel français des réseaux de chaleur : un axe stratégique pour le développement des EnR&R

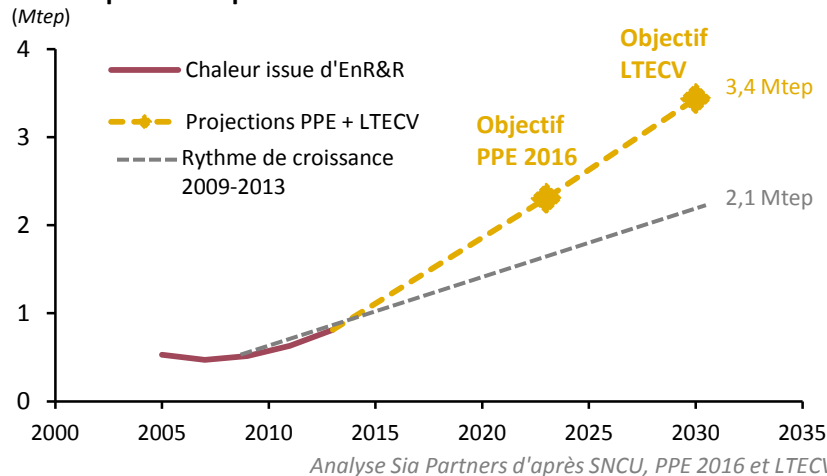
Moins de 20% du potentiel maximum des réseaux de chaleur est exploité



Une étude réalisée par le SNCU en 2016, en utilisant la même méthodologie que celle du SRCAE d'Ile-de-France 2011-2012 (rapprochement entre les besoins en chaleur et les densifications/extensions/créations de réseaux de chaleur) évalue le **potentiel maximum des réseaux de chaleur en France à 10,6 Mtep, soit cinq fois supérieur à ce que produisent actuellement les réseaux.** Réparti sur toute la France, il offre de nombreuses opportunités de développement.

Des objectifs d'intégration des EnR&R ambitieux à l'horizon 2030

Perspective de production de chaleur issue d'EnR&R dans les réseaux



Des **objectifs d'utilisation d'EnR&R sont fixés par la PPE 2016¹ et la LTECV²** pour les réseaux de chaleur. Il faudra favoriser la densification massive des réseaux et la création de nouveaux réseaux pour les atteindre, et ainsi multiplier par 5 la quantité de chaleur d'origine EnR&R livrée par les réseaux d'ici 2030.

Pour y parvenir, **le rythme actuel ne suffit pas et devra être renforcé**, en augmentant à la fois la quantité de chaleur livrée par les réseaux et la proportion d'EnR&R utilisée. Cela **nécessitera d'importants investissements**, que le Fonds Chaleur, dont le budget est doublé sur la période 2015-2017, permettra notamment de soutenir.

Le potentiel des réseaux de chaleur est réel. La PPE 2016 et la LTECV fixent des objectifs élevés d'utilisation d'EnR&R pour l'exploiter. Pour cela, des investissements seront nécessaires afin d'augmenter le rythme de développement actuel.

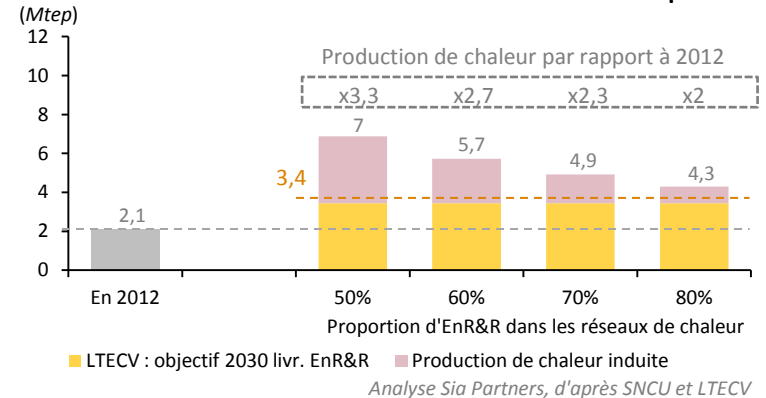


Une augmentation à venir de la chaleur livrée par les réseaux, qui dépend de la proportion d'EnR&R utilisée

Pour répondre à l'objectif de la LTECV de multiplier par 5 la quantité d'EnR&R livrée par les réseaux de chaleur en 2030 (3,4 Mtep) on estime que, en fonction de la proportion d'EnR&R dans ces réseaux (4 scénarios), **la production de chaleur totale devra être multipliée d'un facteur 2 à 3,3.**

Cela correspond à une variation de **40% à 65% du potentiel maximum** des réseaux de chaleur calculé par le SNCU (cf. planche précédente).

Livraison des réseaux de chaleur en 2030 en fonction de la part d'EnR&R

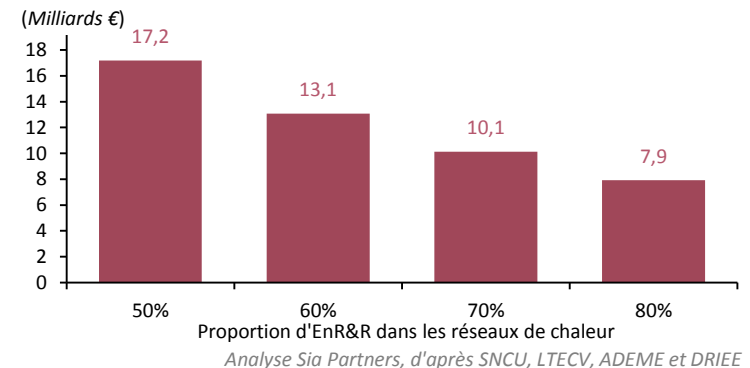


D'importants investissements seront nécessaires pour atteindre les objectifs fixés par la LTECV

Pour estimer les investissements nécessaires au déploiement de réseaux de chaleur, l'ADEME a réalisé en 2009 une étude qui permet de **calculer le coût d'un réseau en fonction des futurs besoins en chaleur.** Même si ce coût est très dépendant du contexte (taille du réseau, urbain/rural, nombres de points de livraison, etc.), on peut estimer en moyenne **l'investissement nécessaire à 400€/MWh_{produit}/an.**

Avec une répartition de l'augmentation de chaleur entre densifications, extensions et créations de réseaux, Sia Partners estime que **l'investissement nécessaire pour respecter les objectifs de la LTECV en 2030 est compris entre 8 Mds€ et 17 Mds€**, en fonction de la proportion d'EnR&R dans ces réseaux.

Investissements nécessaires dans les infrastructures pour atteindre les objectifs de la LTECV de livraison d'origine EnR&R en 2030



En considérant une part de 70% en 2030¹, pour atteindre les objectifs de la LTECV, il faudrait multiplier la quantité de chaleur livrée par les réseaux par un facteur 2,3. Cela représente un investissement dans les infrastructures de 10 Mds d'euros (chaufferie + canalisations) qui devra être soutenu par des mesures concrètes de la part de l'Etat.

¹ Dans son exercice de prospective 2030-2050 publié en 2016, l'ADEME conforte notre hypothèse en évaluant une part de 75% d'EnR&R dans les réseaux en 2030



Un bilan concluant sur la période 2009-2015...

- Géré par l'ADEME depuis 2009, le **Fonds Chaleur** a pour objectif de soutenir le développement de la **production de chaleur issue des EnR&R**.
- Tout réseau de chaleur alimenté à au moins **50% d'EnR&R** est ainsi éligible à une aide financière de l'ADEME.

Chiffres de l'ADEME sur la période 2009-2015 :

- **506M€** d'aide (≈ 42% du Fonds chaleur) pour un investissement de **1,5Mds€**
- Longueur de réseaux : + **40 %** par rapport à 2008 (+1500 km)
- Production EnR&R : + **0,25 Mtep supplémentaire par an en moyenne**.

...justifiant l'intérêt d'une montée en puissance

- Fort des résultats constatés sur la période 2009-2015, le gouvernement a annoncé le **doublage du Fonds chaleur sur la période 2015-2017**, pour atteindre **420 M€ par an en 2017**.
- Des actions concrètes dont le but est de renforcer les impacts du Fonds chaleur figurent également dans la PPE 2016 :
 - la **simplification** du mode de financement des opérations et l'amélioration de la lisibilité, avec 75 % de dossiers qui pourront bénéficier d'aides forfaitaires,
 - l'élargissement du Fonds chaleur à la **chaleur fatale de récupération**.

Estimation de l'impact du doublement du Fonds chaleur et perspectives de financement

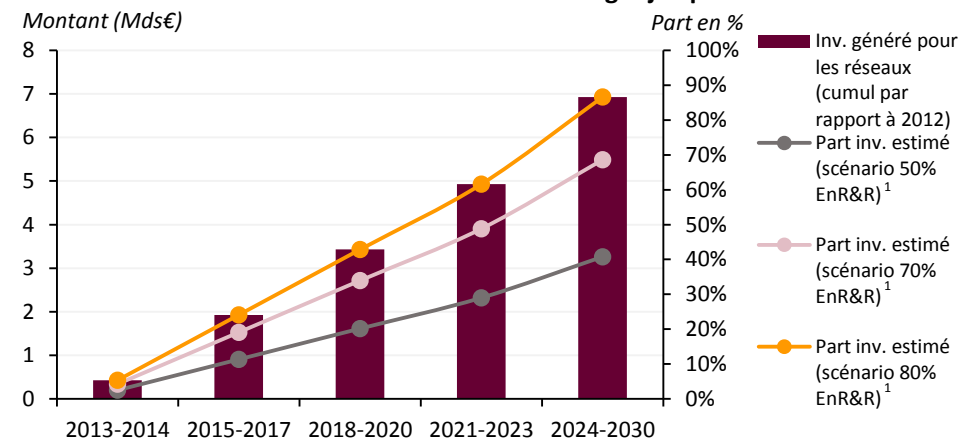
Hypothèses

- Doublement du Fonds chaleur sur la période 2015-2017, soit un crédit de **400 M€/an en moyenne**
- 42% dédié aux réseaux soit une aide de 504 M€ pour les 3 ans
- Montant d'investissement global de **1,5 Mds€** sur 2009-2015

Conclusions

- Le doublement du Fonds chaleur doit permettre d'investir **1,5 Mds€** dans des projets de réseaux de chaleur sur **3 ans**.
- En renouvelant le budget pendant 13 ans, un investissement de 5 Mds€ supplémentaires pourrait être dégagé à l'horizon 2030 et permettrait d'atteindre un total d'environ 7Mds€ soit **40% à 87%** de l'investissement total estimé¹ pour atteindre les objectifs LTECV.
- Certes, les facteurs économiques sont également à prendre en compte, mais il faudra assurément **continuer la mobilisation du Fonds chaleur** pour atteindre les objectifs 2020 puis 2030.

Estimation de l'évolution des investissements générés par le Fonds chaleur en renouvelant le budget jusqu'à 2030



Le Fonds Chaleur aura un rôle essentiel à jouer pour les investissements à venir, dans la poursuite de ce qu'il a permis de réaliser depuis 2009. Le doublement de son budget est important car il permettra, en plus du soutien aux EnR&R historiques, de développer l'utilisation de nouvelles EnR&R comme la récupération de chaleur fatale (👁️ focus p25) et le solaire thermique (👁️ focus p26).



Une filière aux intérêts multiples

Valoriser la chaleur inévitablement rejetée par les procédés industriels permet de **répondre au besoin en chaleur** tout en garantissant une meilleure **efficacité** énergétique. La filière constitue en outre un gain économique pour les industriels et ainsi une opportunité de dynamiser certains secteurs.



Chiffres clés¹ : gisement national de chaleur fatale industrielle

Il représente **4,4 Mtep** (pour une température supérieure à 100°C)

- dont **20%** (≈ 1 Mtep) à proximité de réseaux de chaleur existants
- **30% de l'objectif de chaleur provenant d'EnR&R fixé par la LTECV** est ainsi techniquement exploitable via les réseaux existants.



Une réglementation incitative récente

2015 : la **Directive européenne 2012/27/UE** sur l'efficacité énergétique oblige les ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) d'une puissance thermique totale supérieure à 20 MW à réaliser une **étude coûts-avantages** en cas de rénovation substantielle ou d'installation nouvelle, pour évaluer la rentabilité de valoriser la chaleur fatale dans un réseau de chaleur.

2016 : le gouvernement fait figurer le développement de la filière comme objectif dans la **Programmation Pluriannuelle de l'Energie** (PPE) et définit des actions concrètes.

- Elargissement du Fonds Chaleur à la chaleur fatale depuis 2016
- Elargissement de l'obligation d'étude coûts-avantages
- Réalisation d'audits énergétiques obligatoires pour les entreprises (hors PME)

Des obstacles à surmonter



- Les contraintes techniques (pertes de charge, rejet d'acide...) ne permettent pas toujours de valoriser tout le potentiel disponible



- Le réseau doit être situé à proximité du site industriel
- Le coût de l'investissement pour les industriels reste élevé
- Le besoin en chaleur doit être identifié



- L'engagement à fournir de la chaleur au réseau sur le long terme est contraignant
- La contractualisation entre deux entités public/privé est parfois difficile

Un exemple concret : le réseau de Dunkerque

Le réseau de chaleur de Dunkerque est le plus grand réseau français de récupération de chaleur fatale.

Chiffres clés

- **1986** : mise en service
- **32 M€** d'investissement
- **40 km** de long pour 15 000 équivalents-logements
- **60%** (≈ 90 GWh) de la chaleur provient des fumées de l'aciérie d'Arcelor Mittal
- **2020** : 30 km de canalisations supplémentaires

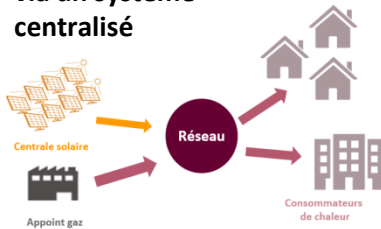
La chaleur fatale industrielle représente un potentiel important pour le développement des réseaux de chaleur. Conscient de l'impact positif à la fois sur l'efficacité énergétique et la compétitivité de l'industrie, le gouvernement affiche une volonté claire de développer la filière.



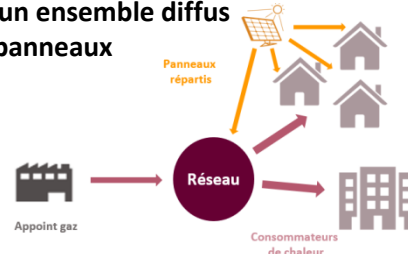
Deux manières d'intégrer le solaire aux réseaux de chaleur

Le solaire thermique est souvent associé aux systèmes individuels mais il peut être avantageux de l'intégrer à un réseau de chaleur :

via un système centralisé



via un ensemble diffus de panneaux



Une volonté de développement récente en France

- **2012** : lancement du projet **Smart Grid Solaire Thermique (SGST)** dans le but d'initier une nouvelle filière d'utilisation de l'énergie solaire thermique en France avec intégration aux réseaux de chaleur
- **2014** : appel à projet spécifique du Fonds chaleur « **Nouvelles Technologies Emergentes (NTE)** » incluant les réseaux de chaleur solaire
- **2015** : appel à projet spécifique du Fonds chaleur « **Grandes Installations Solaires Thermiques** » incluant les installations sur réseau de chaleur
- **2015** : le collectif **SOCOL** lance son plan triennal 2015-2017 pour favoriser le développement des réseaux de chaleur solaire

2 réseaux de chaleur solaire sont intégrés à de nouveaux éco-quartiers

- Balma : 2012 - solaire + gaz - 800 m² installés - 1200 logements
- Juvignac : 2013 - solaire + biomasse - 326 m² installés - 1300 logements

Forces et faiblesses pour les réseaux de chaleur

Forces

- Technologie mature et facilement intégrable aux réseaux de chaleur
- Meilleur taux de couverture solaire qu'en système individuel et mutualisation des coûts
- Possibilité de valoriser de l'énergie solaire pour des bâtiments mal orientés

Faiblesses

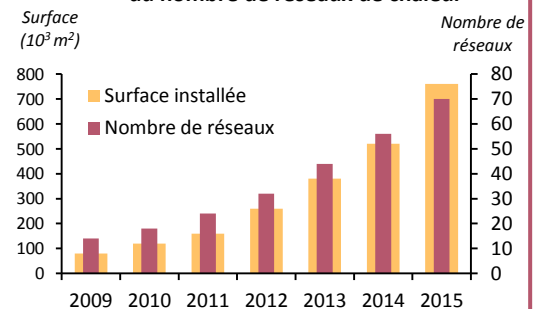
- Nécessite des réseaux adaptés aux basses températures
- Intermittence : nécessite un appoint important ainsi qu'une solution de stockage couplée
- Nécessite une surface disponible pour les panneaux
- Investissement initial important
- Les incitations pour les solutions individuelles concurrencent l'intégration dans les réseaux



S'inspirer de l'exemple danois ?

- Grâce à un **prix compétitif** par rapport aux énergies fossiles, le solaire thermique est en plein essor depuis les années 2010 au Danemark.
- Le pays est le **leader des réseaux de chaleur solaire** avec 800 000 m² de capteurs installés pour 72 réseaux grâce à une politique incitative forte.




Evolution de la surface solaire installée et du nombre de réseaux de chaleur

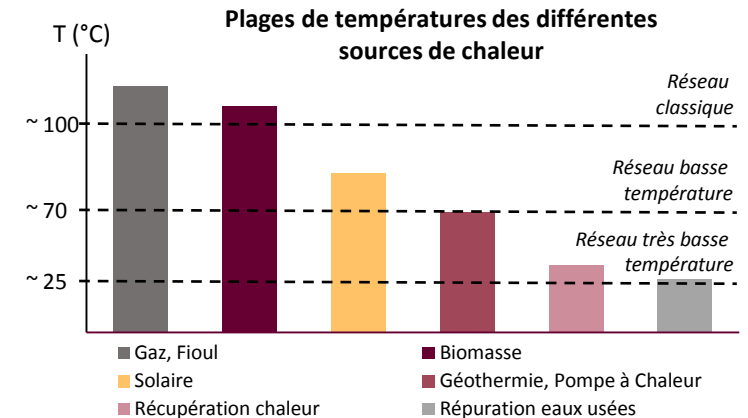


Analyse Sia Partners, d'après PlanEnergi SHC 2014

Les réseaux de chaleur offrent la possibilité de développer le solaire thermique en mutualisant les coûts et en profitant du soutien au développement des EnR&R dans les réseaux. La France se lance tardivement dans cette filière mais une dynamique est lancée : outre le retour d'expérience danois, les projets démonstrateurs ont pour objectif de définir les règles et bonnes pratiques à mettre en œuvre.

Les réseaux basse température, une innovation pour réduire les pertes et intégrer de nouvelles sources d'énergie

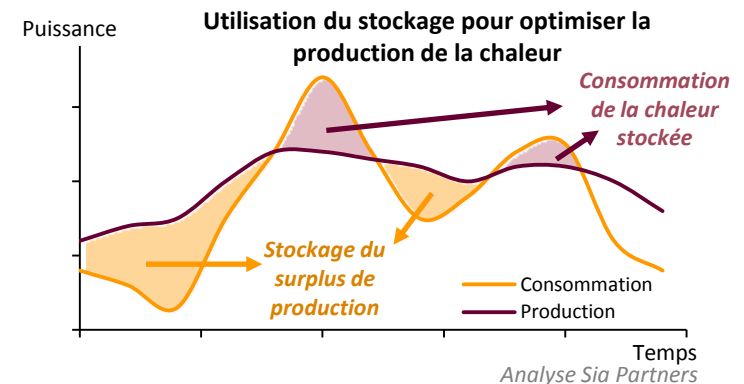
- Diminuer la température de régime du fluide caloporteur permet :
 -  **de réduire les pertes sur l'ensemble du réseau** : passer d'un régime 90°C/70°C aller/retour à 75°C/35°C permettrait de les réduire de 50%.
 -  **d'intégrer des sources d'énergies renouvelables** adaptées aux basses températures peu exploitées par ailleurs, telles que la géothermie peu profonde et le solaire thermique.
 -  **d'exploiter les énergies de récupération** : la chaleur récupérée des data-centers et des eaux usées présente un potentiel intéressant. Ce sont deux exemples qui peuvent s'appliquer dans de nombreuses agglomérations.
- Adapté aux nouvelles constructions, le réseau basse température devient un réseau décentralisé, constitué de multiples sources.



Analyse Sia Partners, d'après CEREMA

Le stockage thermique, élément incontournable pour une production de chaleur optimisée et décentralisée

- Le stockage offre une **flexibilité dans la gestion de l'équilibre offre-demande** en lissant les pointes de consommation et permet de diminuer le dimensionnement des capacités de production.
- Il est un élément indispensable pour l'intégration d'énergies intermittentes et peut servir de point d'**interaction entre les réseaux de chaleur et le réseau électrique** (stockage d'électricité issue des sources intermittentes sous forme de chaleur).
- Différentes technologies existent mais toutes ne sont pas matures. Le stockage thermochimique de **grande capacité** notamment, qui permet de stocker sur de longues périodes et à densité énergétique élevée, est encore au stade de R&D.
- L'installation de stockage thermique sur les réseaux de chaleur représenterait un potentiel de **5 à 10 GWh** à l'horizon 2030¹. **Encourager la R&D** dans ce domaine figure parmi les objectifs de la PPE 2016.



Les objectifs de développement de chaleur renouvelable encouragent les initiatives innovantes. Si les technologies sont encore peu matures, la R&D est encouragée par le gouvernement et doit constituer une cible pour les investissements à venir. Ces solutions indispensables à l'intégration des EnR&R pourront ainsi donner l'impulsion vers des réseaux plus performants et intelligents.



Perspectives de développement et défis pour la France à l'horizon 2030

Des réseaux « verts » aux réseaux intelligents

Des facteurs de modernisation au-delà des objectifs EnR&R...



Le développement des **Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (NTIC)** vise en premier lieu la **fiabilisation du réseau** en permettant la **transmission d'alertes**. La visualisation de l'état de santé du système à distance révolutionne la supervision et améliore la qualité de service.

Un exemple européen : en équipant 30 000 points (soit la moitié des connexions au réseau) de compteurs intelligents, la ville d'Aarhus au Danemark a évité plus de 2/3 des fuites et économisé plus de 400 000 €/an.



L'**analyse des données** remontées par les équipements communicants (compteurs évolués, télé-relevé, gestion technique du bâtiment (GTB), gestion technique centralisée (GTC), automates) offre désormais la possibilité de piloter les réseaux en temps réel, et ainsi d'**ajuster la production à la demande**.



Les **usages évoluent**, notamment en réponse aux objectifs de réduction des consommations. Grâce aux compteurs communicants, les usagers peuvent bénéficier d'une **facturation plus précise** et de **nouveaux services pour optimiser leur consommation**.



Une nouvelle dynamique émerge : les synergies entre les différents réseaux progressent et on étudie maintenant de plus en plus les **interactions entre gaz, électricité et chaleur**.

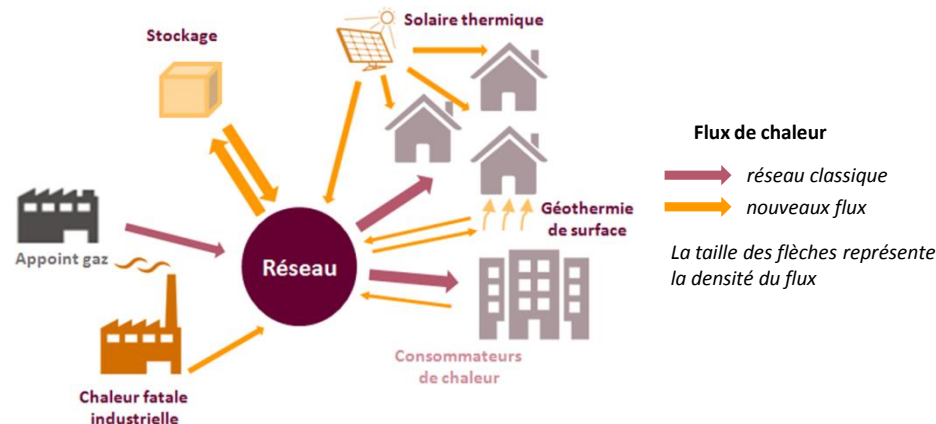


Celsius Smart Cities : la France participe aux initiatives européennes collaboratives pour construire les réseaux de demain

Le projet CELSIUS (Combined Efficient Large-Scale Integrated Urban Systems) Smart Cities a été **fondé par 5 villes européennes partenaires** : Göteborg, Cologne, Rotterdam, Londres et Gênes. Lancé en 2013, il regroupe actuellement 57 villes membres (dont Lille, Lyon et Issy-Les-Moulineaux en France) et a pour but de **partager les solutions innovantes** pour la mise en place de **réseaux de chaleur intelligents**. Une équipe d'experts est en place jusqu'en 2017 pour accompagner les villes membres dans le développement d'une solution adaptée à leur contexte. Les villes partenaires portent des projets « **démonstrateurs** » : Londres montre par exemple comment la chaleur rejetée par le métro peut permettre de chauffer des centaines de foyers et d'éviter 500 tonnes de CO2 par an.

...pour des réseaux intelligents

Réseau de chaleur décentralisé à points multiples



Le **réseau décentralisé**, comportant plusieurs points de production d'énergie et non plus une unique centrale, devient le nouveau modèle.






Des systèmes « intelligents » deviennent nécessaires pour permettre la gestion de points multiples et garantir une efficacité énergétique et économique du réseau.

La recherche est active dans le domaine et les projets naissent en France pour éprouver les solutions.

L'essor des NTIC apporte de nouvelles possibilités pour optimiser la gestion des réseaux de chaleur et moderniser les systèmes existants. Outre l'intégration des EnR&R, la combinaison des technologies et des nouvelles sources de production permet de répondre à d'autres enjeux essentiels pour le développement de la filière : la sécurité du réseau, la réduction des pertes, l'optimisation de l'équilibre offre-demande. De nombreux démonstrateurs (👁️ focus p29) permettent d'éprouver les technologies et de mener des actions de communication.



Deux exemples français d'intégration de nouvelles sources d'énergie

Projet	Description	Budget	Acteurs
Roquebrune Récupération des calories des eaux usées	Grâce à un procédé innovant à basse température, l'énergie des eaux usées de Roquebrune est récupérée dans le réseau de chaleur de l'éco-quartier. 100% des besoins en chaleur sont couverts, 84 tonnes de CO2/an évitées.	1,5 M€ dont 200 k€ de l'ADEME	  
Val d'Europe Récupération de chaleur d'un data center	Le réseau de chaleur Val d'Europe est le 1er exemple de valorisation de la chaleur à partir du système de refroidissement d'un data center en France. 90% des besoins en chaleur couverts et 4kt de CO2/an évitées.	4 M€ dont 1 M€ de l'ADEME	 

De nouvelles infrastructures pour des réseaux optimisés

Brest : la Tour miroir des Energies pour stocker la chaleur

La métropole de Brest s'est équipée d'un démonstrateur de stockage d'énergie thermique.

Le dispositif a été déployé fin 2016 pour un budget de **1,5 M€**.

Constitué d'un réservoir d'eau chaude de 1000 m³ son but est de stocker la chaleur issue de l'unité de valorisation des déchets lorsque la production est supérieure à la demande.

Il est intégré au **réseau de chaleur de Brest métropole** qui va passer de 20 à 45 km d'ici fin 2017.



Descartes Grid : le réseau de chaleur intelligent, élément clé de la ville durable

Lancé en 2013, le projet Descartes Grid a pour objectif de déployer un « **smart grid électrique et thermique** » au travers des EnR&R locales.

Il est intégré dans le projet Descartes 21, sélectionné comme démonstrateur industriel pour la ville durable. Il a pour objectifs :

- de **développer le potentiel d'EnR&R** en utilisant toutes les ressources locales ;
- de **mutualiser les besoins énergétiques** des différentes typologies de bâtiments et d'optimiser la distribution par un **smart grid**.

Le projet bénéficie du dynamisme du 1^{er} pôle de R&D français sur la ville durable (et un des 1^{ers} au monde) et s'étend sur 600 000 m² de bâti de typologies différentes.

Il regroupe un consortium d'acteurs parmi lesquels **EDF, Enedis et Dalkia**.

Les réseaux thermiques intelligents émergent au travers de projets démonstrateurs. S'ils sont toujours à un stade R&D aujourd'hui, une dynamique est lancée qui devrait être stimulée par le développement des réseaux électriques intelligents, dans une démarche d'optimisation multi-énergies.



Synthèse : les leviers pour relever les défis français

4 Synthèse : les leviers pour relever les défis français

4 axes pour stimuler le marché français et exploiter son potentiel



Réglementation



Financement



Lobbying



EnR&R et innovations

cf. focus p32

Intégrer les réseaux de chaleur dans la politique énergétique française, et les légitimer au même titre que les solutions de chauffage au gaz et à l'électricité.

Apporter un soutien financier pour lever le frein que représentent les importants investissements nécessaires à la construction et la densification des réseaux de chaleur

Offrir aux collectivités et au grand public une meilleure connaissance des atouts des réseaux de chaleur, et de leur intérêt en comparaison aux solutions de chauffage traditionnelles.

Inscrire les EnR&R comme axe de croissance des réseaux de chaleur, et faciliter leur intégration via le développement de technologies innovantes.

Leviers à conserver

- Elaboration de PECT¹ (schémas directeurs) par les collectivités
- Cartographie des besoins de chaleur
- Classement des réseaux de chaleur
- TVA réduite à 5,5% pour la chaleur vendue, avec une condition de 50% d'EnR&R minimum

- Fonds chaleur : soutient les réseaux avec un minimum de 50% d'EnR&R
- Fonds de garantie CdC pour les réseaux géothermiques

- Actions de communications des associations
- Partage des bonnes pratiques et retours d'expériences européens (Smart Cities)

- Fonds chaleur : soutient les réseaux avec un minimum de 50% d'EnR&R
- TVA réduite pour les réseaux avec un minimum de 50% d'EnR&R

Leviers à renforcer

- Renforcement des outils d'urbanisme
- Synchronisation avec les réglementations thermiques et autres mesures d'efficacité énergétique
- Certifications pour les réseaux de chaleur performants

- Augmentation des critères d'obtention du fonds chaleur (60% à 70% au lieu de 50%)
- Augmentation du niveau d'aide du Fonds Chaleur
- Création de fiche CEE smart grid réseaux de chaleur

- Implication des collectivités locales
- Sensibilisation des utilisateurs finaux aux enjeux de la chaleur
- Retours d'expérience sur les réseaux existants
- Coordination des acteurs et mutualisation multi-énergie

- RT2020 et BEPos
- Montée en compétence et formation des acteurs sur les nouvelles solutions innovantes
- R&D et projets démonstrateurs soutenus notamment par l'ADEME

Leviers à mettre en place

- Mise en place d'audits sur les installations pour permettre de dégager des axes d'amélioration
- Soutien à la demande (PTZ, crédit d'impôts)
- Restriction des solutions de chauffage électrique

- Aide au fonctionnement / fonds de garantie
- Appel à projets avec soutien financier

- Mise en place de campagnes de promotion des réseaux de chaleur
- Communication systématique et harmonisée sur les projets
- Promotion des solutions de chauffage à partir d'EnR&R

- Encouragement de la complémentarité des énergies et des sources



Biomasse



Géothermie



Chaleur de récupération



Solaire thermique



Stockage et smart



Première EnR&R, en pleine expansion, avec un fort potentiel de croissance et un impact positif sur l'économie locale.

Energie issue du sol, sans besoin de transport ni de stockage (faible coût d'exploitation), avec une bonne image de marque.

Un potentiel important, exploitable dès aujourd'hui par des réseaux existants, et offrant des perspectives pour de nouveaux réseaux.

L'exploitation via les réseaux de chaleur permet un meilleur taux de couverture qu'en individuel, et une mutualisation des coûts.

Solutions pour mieux connaître et gérer l'offre/demande en chaleur, et permettre l'exploitation de nouvelles sources EnR&R.

Leviers à conserver

- Mise en place d'appels d'offre réguliers
- Création d'aides forfaitaires pour 75% des dossiers fonds chaleur
- Retours d'expériences des projets existants

- Maintien à jour de la cartographie des ressources en France
- Fonds de garantie « risque géologique» (SAF Environnement)

- Prise en compte dans le Fonds chaleur
- Systématisation des études coûts-avantages pour les ICPE
- Audits énergétiques obligatoires

- Appels à projets de l'ADEME et projets démonstrateurs

- Amélioration de la planification urbaine pour déterminer les besoins en chaleur et les ressources adaptées

Leviers à renforcer

- Structuration de la filière via la Stratégie Nationale de Mobilisation de la Biomasse (SNMB), prévue en 2017
- Elargissement de l'offre au tertiaire et à l'industrie
- R&D pour diversifier les intrants valorisables

- Fonds de garantie pour l'exploration de nouveaux aquifères
- Garanties de qualité pour les maîtres d'ouvrage
- R&D pour adapter les températures et utiliser les réservoirs comme stockage

- Estimations des besoins en chaleur à proximité des industries
- Exploitation de la chaleur issue des data centers et des eaux usées

- Incitation aux solutions mutualisées plutôt qu'individuelles
- Renforcement des critères de la RT 2012 pour améliorer la compétitivité des systèmes solaire performants

- R&D pour les réseaux basse température
- Développement des systèmes de pilotage et intégration des NTIC
- Projets pilotes et retours d'expérience

Leviers à mettre en place

- Facilitation de l'approvisionnement local
- Baisse de la tension sur la ressource
- Amélioration du signal prix

- Adaptation du code minier pour simplifier la mise en œuvre de réseaux haute et basse température

- Facilitation des démarches entre acteurs publics/privés
- Accompagnement des financements
- Mise en place de systèmes de garanties facilitant l'engagement sur le long terme

- Soutien des solutions à grande échelle pour favoriser la baisse des coûts d'installation

- Développement de la culture d'intégration multi-énergie (électricité / gaz / chaleur)
- Encouragement des synergies et les partenariats multi-acteurs

Vos contacts



Charlotte de LORGERIL

Associate Partner

Tel: +33 6 24 73 18 34

Mail: charlotte.delorgeril@sia-partners.com

 @cdelorgeril



**Le magazine Energies et Environnement
de Sia Partners**

<http://energie.sia-partners.com/>

 @SiaEnergie



Laurent FERRÉ

Supervising Senior

Mail: laurent.ferre@sia-partners.com

 @LaurentFerre2



Caroline BOUCQ

Senior Consultant

Mail: caroline.boucq@sia-partners.com

 @BoucqCaroline



Olga LANDESMAN

Junior Consultant

Mail: olga.landesman@sia-partners.com

 @olga_landesman



Asia

Hong Kong
701, 77 Wing Lok St,
Sheung Wan, HK
T.+852 3975 5611

Singapore
3 Pickering street #02-38
048660 Singapore
T.+ 65 8112 5823

Europe

Amsterdam
Barbara Strozilaan 101
1083 HN Amsterdam -
Netherlands
T. +31 20 240 22 05

Brussels
Av Henri Jasparlaan, 128
1060 Brussels - Belgium
T. +32 2 213 82 85

London
Princess House,
4th Floor, 27 Bush Lane,
London, EC4R 0AA –
United Kingdom
T. +44 20 7933 9333

Lyon
Tour Oxygène,
10-12 bd Vivier Merle
69003 Lyon - France

Milan
Via Medici 15
20123 Milano - Italy
T. +39 02 89 09 39 45

Paris
18 bd Montmartre
75009 Paris - France
T.+33 1 42 77 76 17

Rome
Via Quattro Fontane 116
00184 Roma - Italy
T. +39 06 48 28 506

Middle East & Africa

**Dubai, Riyadh, Abu
Dhabi**
PO Box 502665
Shatha Tower office 2115
Dubai Media City
Dubai, U.A.E.
T. +971 4 443 1613

Casablanca
14, avenue Mers Sultan
20500 Casablanca -
Morocco
T. +212 522 49 24 80

North America

New York
115 Broadway 12th Floor
New York, NY10006 - USA
T. +1 646 496 0160

Montréal
600 de Maisonneuve
Boulevard West, Suite
2200
Montreal, QC H3A 3J2 -
Canada

Pour plus d'informations: www.sia-partners.com

Suivez-nous sur LinkedIn et Twitter  @SiaPartners

siapartners

Driving Excellence