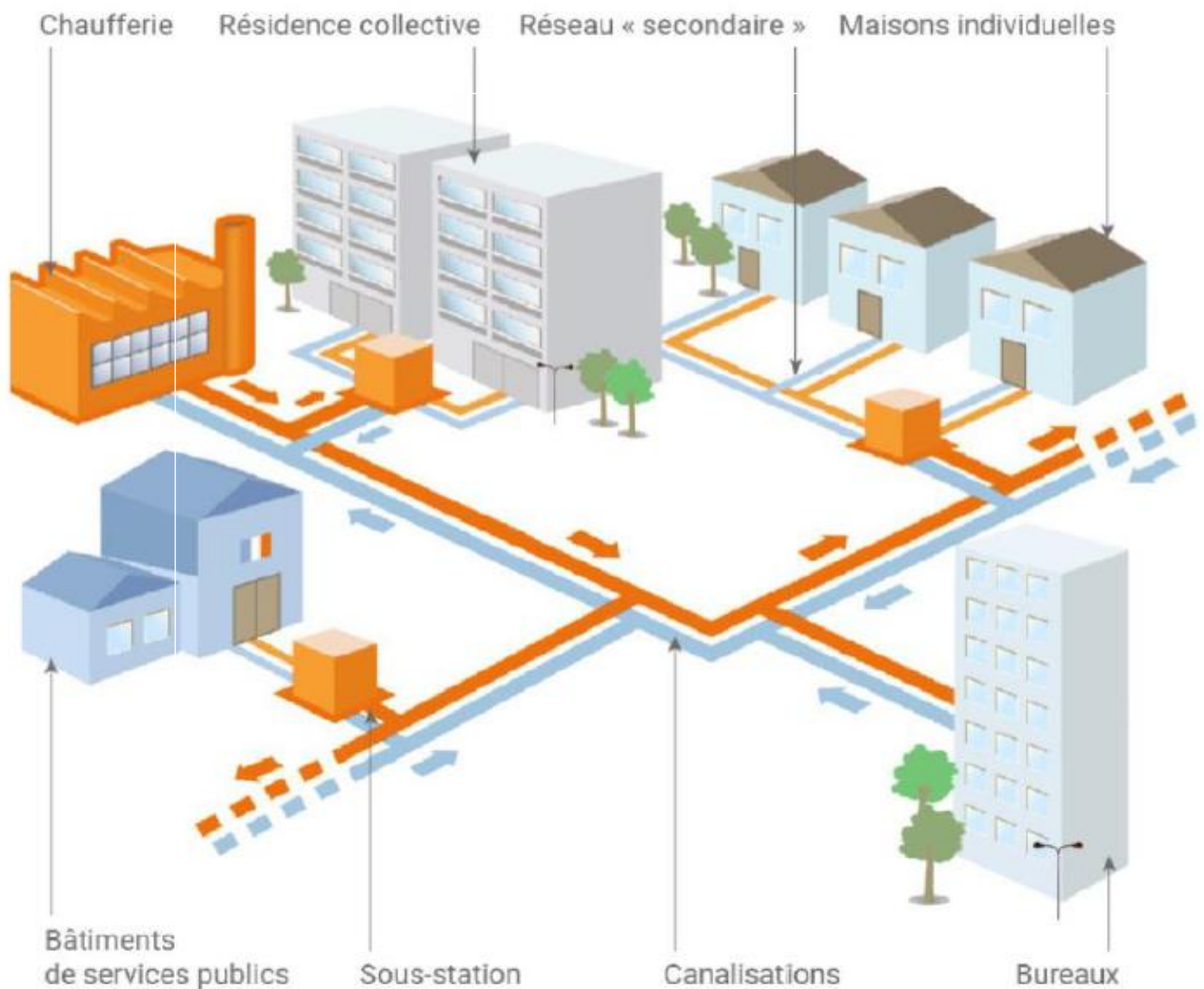


## Evaluer l'opportunité d'un réseau de chaleur lors de la définition d'un projet d'aménagement

### Eléments de méthode



Janvier 2022  
Cerema Ouest et Ile de France

Etabli par :  
Valérie Potier et Marion Benoist-Mouton  
Relu par Cindy Melfort



Cerema Ouest  
9 rue René Viviani, 44200 Nantes  
02 40 12 83 01

Cerema Ile-de-France  
12 rue Teisserenc de Bort 78190  
Trappes en Yvelines

[www.cerema.fr](http://www.cerema.fr)

**La création d'un réseau de chaleur** est structurant pour un projet urbain et nécessite une connaissance partagée du sujet par les collectivités et les acteurs de l'aménagement. Déterminer l'opportunité du développement d'un réseau de chaleur et de froid sur un site de projet exige d'identifier dès l'émergence du projet d'aménagement les questionnements et démarches à anticiper, ainsi que les données et indicateurs à rassembler.

Afin de faciliter la réflexion et l'évaluation quant à l'opportunité de développement d'un réseau de chaleur et de froid dans le cadre d'un projet d'aménagement, le Cerema propose une méthode qui pointe un ensemble de **questionnements à se poser en fonction des différentes étapes d'un projet d'aménagement de ZAC** (Zone d'Aménagement Concertée). Cette méthode se veut pédagogique et reproductible et ainsi, être un outil d'aide à la décision permettant de mettre en avant :

- les conditions nécessaires à rassembler lors du projet urbain pour permettre le développement d'un réseau de chaleur et de froid ;
- les différentes sources d'énergie envisageables pour alimenter le réseau (biomasse, géothermie, biogaz, énergie fatale ...).

La méthode propose de questionner le projet d'aménagement à partir d'indicateurs à établir dans une logique itérative, à partir des données mises à jour et des études produites tout au long de la définition du projet d'aménagement, de la phase d'émergence au dossier de création. Au stade du dossier de réalisation, la méthode précise les étapes décisives à mener pour finaliser la conception et le plan de financement.

La méthode alerte également sur la nécessité d'élargir le périmètre de réflexion à une échelle plus large pour prendre en compte les besoins des territoires mais également pour intégrer ces besoins dans les documents stratégiques de planification que sont les Plans Climat Air

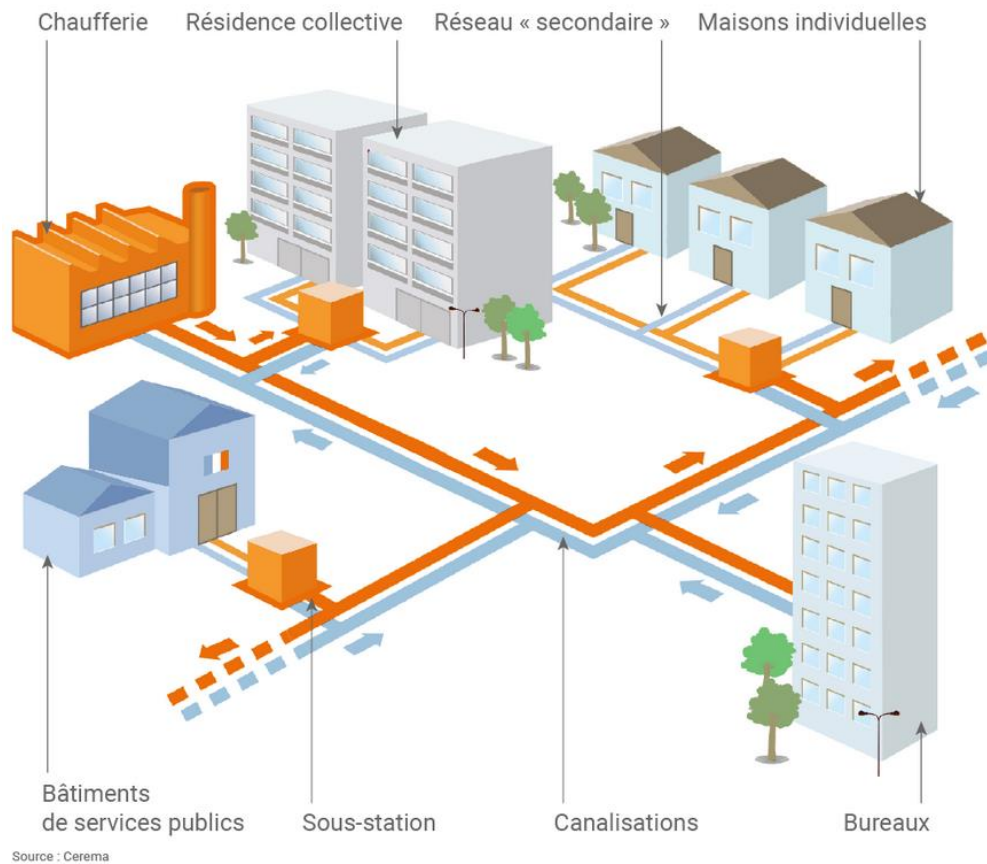
Energie Territorial et Plans Locaux d'Urbanisme (intercommunal). Elle indiquera ainsi les éléments de cadrage stratégique et opérationnels à rechercher ou à préciser dans ces documents ainsi que les indicateurs de diagnostic ou prospectifs qui peuvent utilement être définis à ces échelles de planification.

Il ressort très clairement que **la mise en œuvre d'un réseau de chaleur de froid nécessite une articulation étroite avec les étapes de définition d'une opération d'aménagement** (définition du périmètre d'intervention, définition du programme, phasage détaillé de l'opération ...) afin d'optimiser le parti d'aménagement (à arbitrer en lien avec l'ensemble des enjeux urbains, sociaux, environnementaux, économiques), par exemple en termes d'ajustement de l'organisation du plan masse, du tracé des voiries ou encore de densité adaptée des programmes.

## SOMMAIRE

1. Le schéma de principe d'un réseau de chaleur et de froid	4
2. La planification territoriale, un outil au service du développement du réseau de chaleur et de froid sur le territoire	5
3. Le projet de réseau de chaleur et de froid, étroitement lié à la définition du projet d'aménagement	6
4. De l'émergence du projet au dossier de création : des indicateurs pour déterminer l'opportunité du réseau de chaleur et de froid	9
5. Définition du projet urbain et dossier de réalisation	46
Annexe	47

## 1. Le schéma de principe d'un réseau de chaleur et de froid



« Un réseau de chaleur et de froid est un système de distribution de chaleur et de froid, produite de façon centralisée, permettant de desservir plusieurs usagers. Il comprend une ou plusieurs unités de production de chaleur, un réseau de distribution primaire dans lequel la chaleur est transportée par un fluide caloporteur et un ensemble de sous-stations d'échange à partir desquelles les bâtiments sont desservis par un réseau de distribution secondaire ». *Définition du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire*

Le réseau de chaleur permet entre autres de mutualiser et d'optimiser les coûts ainsi que de mobiliser plusieurs sources d'énergies renouvelables et de récupération.



Pour en savoir plus :

Vademecum « Réseaux de chaleur et de froid », CEREMA, 2020, <http://reseaux-chaleur.cerema.fr/vademecum-reseaux-de-chaleur>

## 2. La planification territoriale, un outil au service du développement du réseau de chaleur et de froid sur le territoire

Toute opération d'aménagement s'inscrit dans un territoire plus large qui est déjà :

- le support de politiques économiques, sociales, environnementales ou de développement durable (Plan Climat Air Energie Territorial, Agenda 21 locaux, Agenda 2030...)
- couvert par des documents de planification à portée réglementaire (Schéma de Cohérence Territorial (SCoT), Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi), Plan Local de l'Habitat (PLH), Plan de Déplacement Urbain (PDU), ...).

L'opération d'aménagement doit être cohérente avec les politiques locales, notamment en tenant compte des règles d'urbanisme.

Pour cela, le **Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi)** ne doit pas empêcher la création d'un réseau de chaleur, notamment dans le règlement en termes de types d'occupation ou d'utilisation du sol, d'accès et de voirie, de hauteur maximum des constructions.

Le PLUi assurera notamment :

- les conditions d'ouverture sélective de secteurs à l'urbanisation, assorties de performances énergétiques et environnementales renforcées,
- l'inscription d'opérations de renouvellement urbain favorisant les projets collectifs d'énergies renouvelables et avec des performances énergétiques et environnementales renforcées.

Il pourra définir des préconisations sur les formes urbaines et les secteurs à urbaniser en priorité, fixer des objectifs de densité acceptable et adaptée, prioriser l'extension urbaine dans la continuité du tissu existant, ce qui favorise la création ou l'extension d'un réseau de chaleur.

En particulier, lorsqu'un réseau de chaleur existe sur le territoire, le PLUi définira les zones de développement prioritaire sur lesquelles le raccordement obligatoire au réseau de chaleur devra s'appliquer (conformément au classement automatique des réseaux de chaleur).

**Le Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)** inclura utilement dans son diagnostic :

- l'identification des potentiels nets mobilisables et de développement des énergies renouvelables, notamment la disponibilité, les caractéristiques, les localisations actuelles et futures de la ressource locale (bois-énergie, géothermie, chaleur fatale, méthanisation) ;
- une analyse de la disponibilité de ces potentiels nets mobilisables par commune et en tenant compte de chacun des projets d'aménagement du territoire (inscrits dans le PLUi ou à défaut le SCoT) afin d'identifier la ressource "réservée" ;
- la localisation des gros consommateurs de chaleur et de froid du territoire (bâtiments publics, privés, logements, tertiaires, activités, équipements publics), une estimation de leurs besoins énergétiques (chaud et froid), de leurs sources énergétiques et si possible de l'âge de leurs équipements énergétiques.

Il précisera également dans la stratégie territoriale un volet de hiérarchisation du développement des énergies renouvelables et des réseaux de chaleur sur le territoire par rapport aux énergies "conventionnelles" (gaz, électricité) dans une approche de coordination des réseaux et en veillant à l'articulation avec le projet territorial d'urbanisation et sa traduction géographique (OAP et zonage).



Pour en savoir plus :

« Intégrer l'énergie dans l'urbanisme et la planification territoriale, Urbanisme, énergie et planification », 2019, FNCCR,

<https://www.fnccr.asso.fr/article/urbanisme-energie-et-planification/>

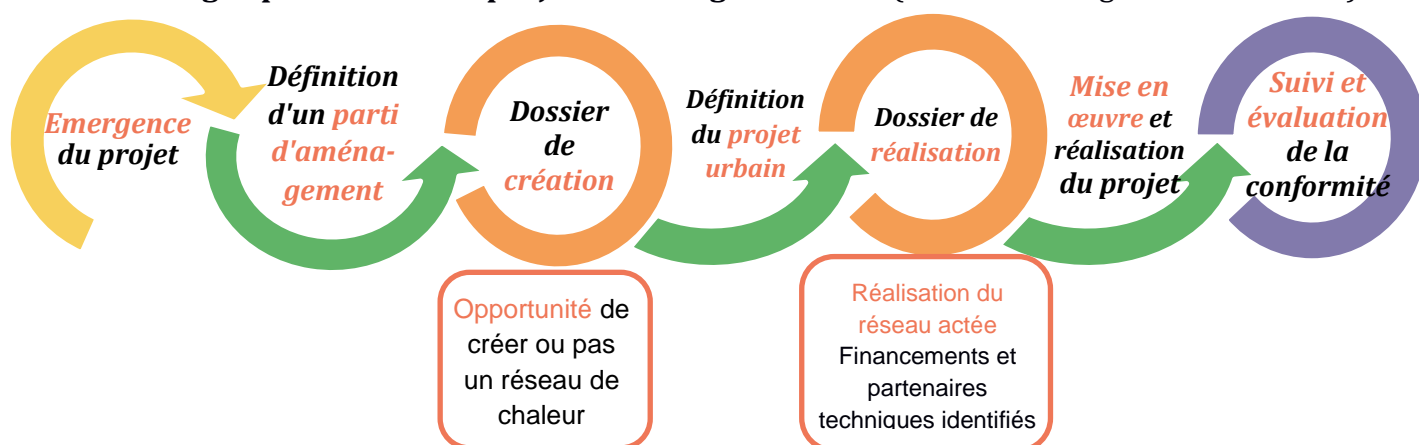
Fiches « PLUi et énergie : comment les PLU(i) peuvent-ils contribuer à la transition énergétique des territoires ? » (éolien, photovoltaïque, réseaux de chaleur, méthanisation), CEREMA, 2020, <https://www.cerema.fr/fr/actualites/plui-energie-comment-plui-peuvent-ils-contribuer-transition>

### 3. Le projet de réseau de chaleur et de froid, étroitement lié à la définition du projet d'aménagement

Afin de construire un processus de réflexion continu, la méthode d'analyse s'articule autour des temps forts de définition de l'opération d'aménagement (phases d'émergence du projet et des dossiers de création et de réalisation).

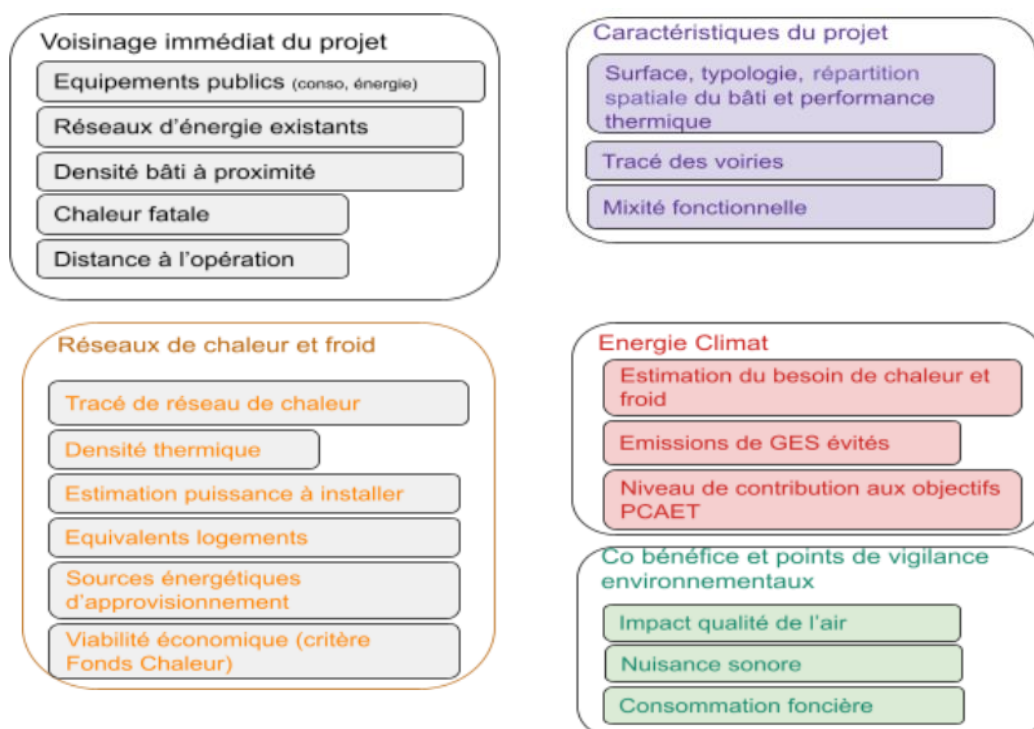
Il explicite les indicateurs d'aide à la définition du réseau aux différents stades de définition du projet de ZAC. Le tableau ci-dessous précise les indicateurs et les phases de l'opération d'aménagement retenus dans la méthode et développés dans la suite du document.

#### 1- Phasage opérationnel du projet d'aménagement ZAC (Zone d'Aménagement Concertée)



#### 2 - Indicateurs d'aide à la décision retenus et développés dans la méthode

*Remarque :* Le code couleur ci-dessous est repris dans le détail des indicateurs du chapitre suivant, comme aide mémoire. Il permet de regrouper les indicateurs proposés par thématiques.



**Au stade du dossier de création**, les indicateurs proposés dans la méthode seront affinés progressivement lors des études du dossier de création : évaluation environnementale, étude de faisabilité. A l'issue de cette phase d'études, les indicateurs alors déterminés devront se retrouver dans les pièces constitutives du dossier de création (cf. précisions dans le tableau ci-dessous).

En effet, les différents indicateurs ont deux intérêts : aider au cadrage des études lors de la définition de l'opération et permettre de justifier les choix énergétiques réalisés dans le dossier de création. Les indicateurs présentés dans la méthode constituent une aide pour s'assurer que ces champs et ces questionnements seront investigués et affinés à l'issue de l'étude d'impact et de l'étude de faisabilité de potentiel de développement en énergies renouvelables.

Ces indicateurs consolidés pourront alors contribuer à :

- expliciter et motiver la décision et le parti d'aménagement retenu au regard de la stratégie territoriale énergie climat ;
- justifier l'opération et le programme global prévisionnel des constructions et optimiser le plan masse.

Cette étape est décisive pour juger de l'opportunité ou non de développer un réseau de chaleur et de froid.

L'approbation du dossier de création par l'organe délibérant de la personne publique compétente acte la création et le périmètre de la zone ainsi que le programme global prévisionnel des constructions à édifier dans la zone.

**Au stade du dossier de réalisation**, il est nécessaire de disposer des études disponibles à l'issue de la phase « dossier de création » et des arbitrages opérés par la collectivité compétente en matière de réseau de chaleur et de froid, notamment la décision de réaliser le réseau de chaleur, la localisation des équipements, les choix des énergies d'approvisionnement et le mode de gestion du réseau retenu.

De plus, le modèle économique, le plan de financements intégrant les subventions et le calendrier de réalisation doivent être finalisés au cours de cette phase pour être intégrés au programme des équipements publics (canalisations, chaufferies, sous-stations, zone de stockage, sondes...). Celui-ci doit indiquer également les modalités prévisionnelles de financement.

Le dossier de réalisation est approuvé par l'organe délibérant de la personne publique qui a pris l'initiative de la création de la zone.

# Synthèses des études et pièces constitutives des dossiers de création et réalisation

## Dossier de CREATION

Son contenu est alimenté par les

Évaluation environnementale (EE) :

- **Etude d'impact** (description du projet, état des lieux et analyse des incidences sur l'environnement)
- **Motivation** de la décision et du parti d'aménagement
- Motivation au regard de la stratégie territoriale

**Étude de faisabilité** sur le potentiel de développement en **énergies renouvelables et récupérables** de la zone (Etude de faisabilité EnR&R)

Étude d'impact « agricole » (EI Agri)

**Le dossier de création qui contient :**

- un rapport de présentation, (RP)
  - la justification de l'opération,
  - la description de l'état initial du site et de son environnement,
  - le programme global prévisionnel des constructions
- le plan masse et plan d'insertion / plan de situation,
- le plan de délimitation du ou des périmètres,
- l'étude d'impact environnementale,
- l'exigibilité ou pas de la part communale ou intercommunale de la taxe d'aménagement.

## Dossier de REALISATION

**Projet de programme des équipements publics** qui précise :

- les équipements, le maître d'ouvrage, le propriétaire et le gestionnaire,
- en cas de maîtrise d'ouvrage et de financement par d'autres collectivités ou établissements publics que l'aménageur : l'accord des personnes publiques sur le principe de réalisation de ces équipements, les modalités d'incorporation dans leur patrimoine et sur leur participation au financement

**Projet de programme global des constructions précisant :** les types de constructions, leur localisation, leur nature ou destination (logements classiques, logements locatifs sociaux, logements étudiants, commerces, services...), la répartition de la surface de plancher prévue, ...

**Modalités prévisionnelles de financement** de l'opération d'aménagement, échelonnées dans le temps.

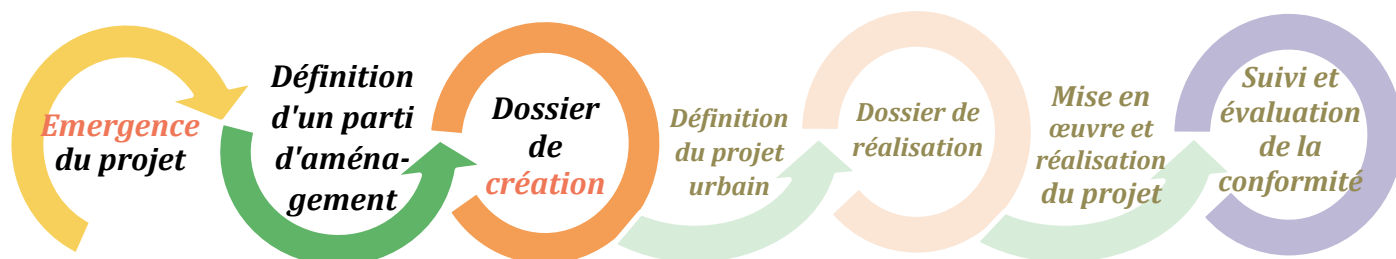
Étude d'impact actualisée



*Pour en savoir plus :*  
**FICHE OUTILS « La zone d'aménagement concerté (ZAC) », CEREMA, 2020,**  
<http://outil2amenagement.cerema.fr/fiche-outils-la-zone-d-amenagement-concerte-zac-a1905.html>



#### 4. De l'émergence du projet au dossier de création : des indicateurs pour déterminer l'opportunité du réseau de chaleur et de froid



**A l'étape de validation du dossier de création de la ZAC, plusieurs informations et décisions doivent être disponibles et/ou actées** en termes de développement de réseau de chaleur et de froid, notamment à l'issue de l'étude de faisabilité des énergies renouvelables et récupérables :

- la liste des bâtiments et équipements localisés à proximité de la ZAC opportuns à raccorder et un projet de planning de raccordement associé (↔ indicateurs 1, 3 et 6)
- le choix de l'énergie d'approvisionnement (1 ou 2 scénarios), (↔ indicateurs 2, 4 et 14)
- la puissance de la chaufferie ou de la centrale de production (bois énergie, biogaz, solaire, géothermie, chaleur fatale), (↔ indicateurs 7, 8, 12 et 13)
- la localisation de la chaufferie, de la centrale de production, des sous-stations et des équipements associés (silos, zone de dégagement, de stockage, ...) et l'emprise foncière nécessaire (↔ indicateurs 11 et 14)
- le tracé du réseau de chaleur et de froid (↔ indicateurs 5, 9 et 10)
- l'analyse économique du réseau de chaleur et de froid et l'enveloppe financière prévisionnelle (↔ indicateurs 11, 13, 14 et 15)
- la décision de réaliser le réseau de chaleur et de froid, de poursuivre les études de projet et d'en assurer le financement (↔ indicateurs 14 à 19)
- le choix de la modalité juridique pour la gestion du réseau et son portage (DSP, Régie, SEM, SPL, etc. ↔ indicateurs 15)

En même temps que les indicateurs seront élaborés lors de la phase d'élaboration du dossier de création, les premiers contacts avec des partenaires techniques et financiers doivent être pris (cf. annexe 1), notamment :

- pour les partenaires financeurs : Direction régionale de l'ADEME (Fonds chaleur, Contrat d'objectif territorial), les collectivités territoriales (Région, Département, EPCI) et la Caisse des Dépôts et Consignation ;
- pour les partenaires techniques : bureaux d'études qui réalisent l'étude de faisabilité, l'AMO le cas échéant, AMORCE, FNCCR si la collectivité est adhérente, les associations et syndicats professionnels des réseaux de chaleur (SNCU / CIBE / AFPG / CUMA ...) et les relais et acteurs ENR&R (énergies renouvelables et récupérables) locaux qui peuvent être différents selon les territoires.
- pour favoriser les projets avec financement citoyen, les démarches d'information et de mobilisation des citoyens sont à prévoir au plus tard à ce stade du projet d'aménagement, en prenant conseil auprès de structures dédiés telle que Energie Partagée ou encore du Collectif pour l'énergie citoyenne, animé par le CLER depuis 2020 (<https://cler.org/association/nos-actions/collectif-pour-lenergie-citoyenne/>).

Les indicateurs de la méthode sont définis et présentés dans les pages suivantes, sous forme d'un tableau qui précise les étapes à suivre pour leur construction ainsi que les informations à rechercher et les ressources à mobiliser.

Les indicateurs sont présentés dans un ordre logique pour tenir compte du fait que certains indicateurs sont nécessaires à la construction d'autres. Le code couleur donné aux indicateurs rappelle la classification présentée au chapitre précédent, selon qu'ils concernent le voisinage immédiat du projet d'aménagement, **les caractéristiques du projet**, **le réseau de chaleur et de froid**, **les enjeux énergie climat** et **les co-bénéfices et les points de vigilances environnementaux**.



Pour aller plus loin :

- Guide « *Prise en compte de l'énergie dans les projets d'aménagement* », 2014, HESPUL, <https://www.hespul.org/fr/actualites/publication-guide-hespul-prise-en-compte-de-lenergie-dans-les-projets-damenagement/> ;
- « *Guide d'identification de projets de réseaux de chaleur et de froid* », AMORCE, 2020, <https://amorce.asso.fr/publications/guide-d-identification-de-projets-de-reseaux-de-chaleur-et-de-froid-rct51> ;
- « *Guide de création d'un réseau de chaleur, éléments clés pour le maître d'ouvrage* », ADEME, AMORCE, 2017, <https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/1911-guide-de-creation-d-un-reseau-de-chaleur.html> ;
- « *Développer des réseaux de chaleur en milieu rural* », CEREMA, 2021, <https://www.cerema.fr/fr/actualites/developper-reseaux-chaleur-milieu-rural-rapport-du-cerema>

## Indicateur 1 - Recenser les équipements publics dans et hors du périmètre de l'opération

Les équipements publics sont des installations dont la maîtrise d'ouvrage est publique, répondant à des besoins de service public.

Les équipements et bâtiments publics concernés sont ceux exigeant un fort besoin de chaleur et de froid. A minima, il s'agit de repérer les équipements et bâtiments :

- de santé : maisons de retraite, hôpitaux, établissements médicalisés, cabinets médicaux, ...
- d'enseignement : crèches, écoles, collèges, lycées, enseignement supérieur, ...
- sportifs et de loisirs : piscine, patinoire, complexe sportif. ....
- administratifs et culturels : mairie, musées, médiathèque...

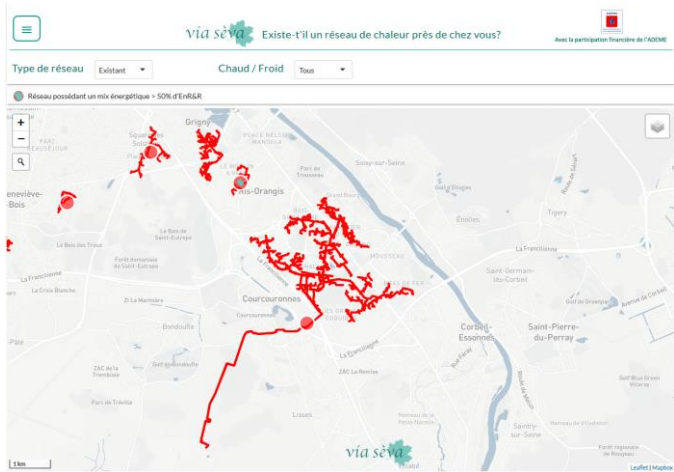
Ces équipements sont structurants pour la viabilité d'un réseau de chaleur et de froid car ils représentent généralement un volume en besoin de chaleur important. De plus, les activités exercées au sein de ces équipements sont principalement tertiaires, ce qui présente l'intérêt d'être complémentaires des besoins de chaleur dans le secteur résidentiel.

Le recensement des besoins de chaleur et de froid de sites industriels pourra également être effectué à proximité de la zone de projet.

<b>Émergence du projet</b>	<b>-&gt; dossier de création</b>
<p><b>1.1</b> Lister et localiser les équipements et bâtiments publics structurants dans le voisinage immédiat de la zone d'aménagement considérée et dans la zone de projet (cas d'une zone d'aménagement avec une partie de bâtiments existants)</p>	
<p><i>Périmètre de recherche</i> : pas de périmètre fixe, première approche 400 m à élargir si un équipement gros consommateur de chaleur le justifie</p> <p><i>Ressource</i> :</p> <p>→ Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) ou Schéma Directeur des Énergies (SDE),</p> <p>→ Géoportail (<a href="https://www.geoportail.gouv.fr/carte">https://www.geoportail.gouv.fr/carte</a>) en affichant les données thématiques suivantes (liste non exhaustive) : SDIS, accueils de police et gendarmerie, complexes sportifs, patinoires, piscines, établissement thermaux, maisons de retraite, hôpitaux, écoles élémentaires, collèges et lycées, enseignement supérieur, écoles maternelles.</p> <p>Il convient alors de repérer leur emplacement et si possible obtenir leur consommation réelle d'énergie en se rapprochant des gestionnaires de ces sites ainsi que le type de chauffage (centralisé, électrique, gaz, vétuste, neuf, etc.)</p>	<p>Valider la liste du/des équipement(s) retenu(s) pour le raccordement au réseau.</p> <p>Les contacts avec les gestionnaires de ces équipements sont engagés le plus tôt possible, par la maîtrise d'ouvrage du réseau ou un prestataire désigné.</p> <p><i>A intégrer dans le volet de l'étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&amp;R</i></p>

<p>→ Base permanente des équipements :  <a href="https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/base-permanente-des-equipements-1/">https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/base-permanente-des-equipements-1/</a>  → Besoin de chaleur et de froid de sites industriels : contacter les propriétaires des sites (par le maître d’ouvrage du réseau ou un prestataire désigné).</p>	
<p><b>1.2</b> Déterminer les sources d’énergie de chauffage et eau chaude sanitaire et les consommations d’énergie en KWh de ces équipements et bâtiments publics</p>	
<p>Sources d’énergie concernées : gaz et fioul, la substitution énergétique étant plus pertinente.</p> <p><i>Ressources</i> : factures d’énergie (consommation en KWh/an et énergie consommée)  A défaut de factures -&gt; cf. calculs <i>indicateur 7.1 : estimation de la consommation annuelle d’énergie pour le chauffage et l’eau chaude sanitaire des bâtiments existants</i></p>	<p>Obtenir les consommations annuelles réelles pour les bâtiments et équipements existants (factures d’énergie)</p> <p><i>A intégrer dans le volet de l’étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&amp;R</i></p>

## Indicateur 2 - Recenser les réseaux d'énergie existants au voisinage de l'opération

<p><b>Émergence du projet</b></p>	<p><b>-&gt; dossier de création</b></p>
<p><b>2</b> Cartographier les réseaux d'énergie existants de gaz et de chaleur dans le voisinage de la zone d'aménagement</p>	
<p>Depuis 2016, les différents distributeurs (GRDF, Enedis, etc.) ont l'obligation de porter à connaissance des personnes publiques les données annuelles de consommation et production d'énergie. Il est également possible de demander aux gestionnaires de ces réseaux le tracé des infrastructures.</p> <p><i>Ressources :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Carte de Via Séva pour l'identification des RC : <a href="https://carto.viaseva.org">https://carto.viaseva.org</a>,</li> <li>- Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) ou Schéma Directeur des Énergies (SDE),</li> <li>- Collectivités maîtres d'ouvrage et/ou gestionnaires de réseaux,</li> <li>- Observatoires régionaux (Observatoire Climat Haut de France, ORECAN Normandie, Observatoire Environnement Bretagne, TEO Pays de la Loire, ROSE-ENERGIF Ile de France, ODACE Centre Val de Loire, Observatoire Climat-Air-Energie Grand Est, ORECA Bourgogne Franche Comté, OREGES Nouvelle-Aquitaine, AREC Occitanie, ORECA Provence-Alpes-Côte d'Azur, ORCAE Auvergne-Rhone-Alpes, OREGES Corse, OREC Guadeloupe, OTTEE Martinique, OREDD Guyane (2008-2017), Observatoire des énergies de la Réunion, Observatoire territorial de l'Energie Mayotte)</li> </ul> <p><i>Exemple : ENERGIF "Réseaux de chaleur ou de froid existants en 2019", <a href="http://sigr.iau-idf.fr/webapps/cartes/rose/?op=ref">http://sigr.iau-idf.fr/webapps/cartes/rose/?op=ref</a></i></p>	<p><i>A approfondir dans le volet de l'étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&amp;R</i></p>
<p>Exemple de carte des linéaires de réseau sur Viaséva :</p>	

## Indicateur 3 - Étudier la densité bâtie existante dans et hors du périmètre de l'opération

Pour être favorable au raccordement à un réseau de chaleur et de froid, la zone de bâtis aura :

-> une densité thermique satisfaisante, qui est définie à l'indicateur 11 et qui nécessite de connaître au préalable les consommations d'énergie et la densité de logements collectifs et mixtes logements / tertiaires,

-> une prédominance de gaz et fioul dans les sources d'énergie, la substitution énergétique par le réseau de chaleur étant plus pertinente dans ce cas.

Il s'agit d'identifier les secteurs les plus intéressants selon les 3 critères suivant : consommation d'énergie, densité du bâti, source d'énergie qui permettront de « maximiser » l'indicateur 11 (densité thermique).

Émergence du projet	-> dossier de création
<p><b>3.1</b> Identifier les secteurs de fortes consommations d'énergie (chauffage/eau chaude sanitaire) dans le périmètre proche de l'opération et dans la zone de projet (cas d'une zone d'aménagement avec une partie de bâtiments existants)</p>	
<p>Sont concernés les secteurs de logements individuels et collectifs et de bâtis tertiaires.</p> <p>Le périmètre de recherche se situe en dehors de la zone d'aménagement et pourra s'étendre à quelques centaines de mètre de la zone d'opération. Il n'y a pas de distance limite fixe, elle sera fonction des secteurs d'opportunité en termes de consommation d'énergie (besoin), de densité de logements et bâtis tertiaires (indicateur 3.2) et de type d'énergie (indicateur 3.3).</p> <p><i>Ressources :</i></p> <p>-&gt; Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) ou Schéma Directeur des Énergies (SDE),</p> <p>-&gt; Estimations des besoins de chaleur par secteur via la cartographie du Cerema disponible sur <a href="http://reseaux-chaleur.cerema.fr/cartographie-des-besoins-de-chaleur-par-secteur-france">http://reseaux-chaleur.cerema.fr/cartographie-des-besoins-de-chaleur-par-secteur-france</a></p> <p>Cette cartographie permet de distinguer les besoins de chaleur et de froid pour le résidentiel et le tertiaire à une maille 100m x 100m.</p>	<p><i>A approfondir dans le volet de l'étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&amp;R</i></p>
<p><b>3.2</b> Identifier les typologies et les densités de logements et d'activités tertiaires dans ces zones (dans la zone de projet et à proximité)</p>	
<p>Typologies concernées : logements individuels et collectifs, bâti tertiaire</p> <p>-&gt; Si les logements sont essentiellement individuels, la zone est moins favorable pour le réseau de chaleur</p> <p>-&gt; Si les logements sont collectifs et mixtes (logements et tertiaires</p>	<p><i>A approfondir dans le volet de l'étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&amp;R</i></p>

<p>associés), la densité peut être estimée :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● par le nombre de logements et de surfaces tertiaires,</li> <li>● à défaut, par : <ul style="list-style-type: none"> <li>- la densité de population disponible sur Géoportail, densité de population : <a href="https://www.geoportail.gouv.fr/carte">https://www.geoportail.gouv.fr/carte</a></li> <li>- la densité de bâtis via Openstreetmap ou les fichiers fonciers : <a href="https://datafoncier.cerema.fr/donnees/fichiers-fonciers">https://datafoncier.cerema.fr/donnees/fichiers-fonciers</a></li> </ul> </li> </ul>	
<p><b>3.3</b> Identifier la source d'énergie de chauffage et eau chaude sanitaire, le type de chauffage et la consommation d'énergie en KWh de ces bâtiments (dans la zone de projet et à proximité)</p>	
<p>-&gt; Privilégier les consommations annuelles réelles pour les bâtiments existants, -&gt; Préciser l'énergie utilisée pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (ECS) de ces zones et le type de chauffage (collectif / individuel). Pour les sources d'énergie gaz et fioul et le chauffage collectif, la substitution énergétique est plus pertinente.</p> <p>A défaut de données précises, en première approche :</p> <p>-&gt; estimer la consommation annuelle d'énergie pour le chauffage et l'ECS des bâtiments existants selon la méthode proposée à l'indicateur 7.1, -&gt; retenir une <i>hypothèse de répartition par énergie et type de chauffage</i> (nécessaire pour l'indicateur 16.2) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pour les logements sociaux : questionner les bailleurs,</li> <li>- pour les logements privés : enquête, diagnostic à mener, ou par défaut, appliquer la part en première approche des logements au gaz, fioul de la collectivité à l'échelle du secteur étudié.</li> </ul> <p><i>Ressources :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Factures d'énergie (consommation en KWh/an et énergie consommée),</li> <li>- Diagnostic PCAET, SDE (schéma directeur de l'énergie),</li> <li>- Répartition des logements de la commune par combustible : cartographie Bâtiments et énergie sur Cerema Data, Enquêtes auprès des gestionnaires, bailleurs, syndics,...</li> </ul>	<p>Obtenir les consommations annuelles, les sources d'énergie et type de chauffage et ECS réelles pour les bâtiments existants (factures ou enquêtes).</p> <p>Les contacts avec les gestionnaires de ces bâtiments sont engagés le plus tôt possible, par la maîtrise d'ouvrage du réseau ou un prestataire désigné.</p> <p><i>A approfondir dans l'étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&amp;R</i></p>

## Indicateur 4 - Recenser et localiser le potentiel de chaleur fatale au voisinage de l'opération

La chaleur fatale peut constituer une source d'énergie pour le réseau de chaleur et de froid. Il s'agit de la chaleur résiduelle issue d'un procédé et non utilisée par celui-ci.

*“Lors du fonctionnement d'un procédé de production ou de transformation, l'énergie thermique produite grâce à l'énergie apportée n'est pas utilisée en totalité. Une partie de la chaleur est inévitablement rejetée. C'est en raison de ce caractère inéluctable qu'on parle de « chaleur fatale », couramment appelée aussi « chaleur perdue ». Cependant, cette appellation est en partie erronée car la chaleur fatale peut être récupérée. C'est seulement si elle n'est pas récupérée qu'elle est perdue.”* La chaleur fatale, Ademe, 2017.

Il peut s'agir de procédés industriels (hauts fourneaux, incinération de déchets, ...), d'activités tertiaires (data center), de récupération sur eaux usées (en station d'épuration ou en pied d'immeuble), etc. Cette ressource est structurante pour le développement d'un réseau de chaleur en apportant une part d'énergie non négligeable, jusqu'à 50% des besoins d'une opération selon les process. De plus, en termes d'émissions de gaz à effet de serre, seules celles émises par le procédé ayant généré la chaleur fatale sont comptées.

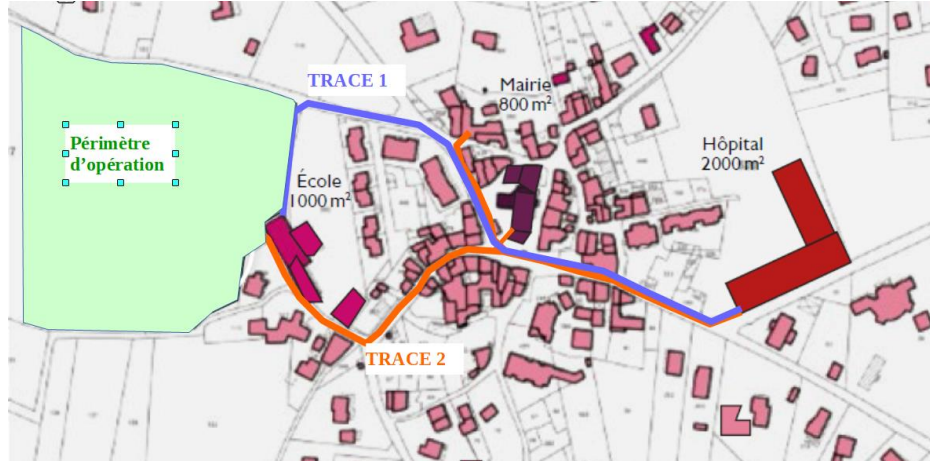
Émergence du projet	-> dossier de création
<p><b>4</b> Identifier les sites produisant de la chaleur fatale dans le voisinage de l'opération et le potentiel disponible en MWh</p>	
<p>Le périmètre de recherche se situe en dehors de la zone d'aménagement et pourra être assez large. Pour identifier cette ressource, la question de la distance maximale à l'opération d'aménagement n'est pas essentielle car cela dépendra de la quantité d'énergie disponible et des bâtiments qui pourront être raccordés le long du tracé du réseau entre la source de chaleur fatale et la zone.</p> <p>De plus, l'énergie de récupération est parmi les moins chères du marché de l'énergie, ce qui permet d'élargir la zone de prospection. L'absence de chaudières à installer dans le cas de chaleur fatale constitue un atout financier complémentaire, un "simple" échangeur ainsi qu'une pompe de circulation sont nécessaires, ce qui réduit encore le coût de la "production de chaleur".</p> <p><i>Ressources :</i> Diagnostic PCAET, SDE, étude ou enquête spécifique, Observatoires régionaux énergie climat, Exemple : Observatoire Enerdif en Ile de France « Production de chaleur dérivée d'un site de production » : <a href="http://sigr.iau-idf.fr/webapps/cartes/rose/?op=cfatale">http://sigr.iau-idf.fr/webapps/cartes/rose/?op=cfatale</a> Etude des potentiels de production et de valorisation de chaleur fatale des Unités d'Incinération Des Déchets Non Dangereux (UIDND), industries, Data Centers et eaux usées, 2017, ADEME, <a href="https://www.ademe.fr/etude-potentiels-production-valorisation-chaleur-fatale-ile-france">https://www.ademe.fr/etude-potentiels-production-valorisation-chaleur-fatale-ile-france</a></p>	<p><i>A approfondir dans l'étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&amp;R.</i></p> <p>Les contacts avec les gestionnaires des sites avec potentiel de chaleur fatale sont engagés le plus tôt possible, par la maîtrise d'ouvrage du réseau ou un prestataire désigné.</p>



## Indicateur 5 - Déterminer les distances entre l'opération d'aménagement, les équipements publics, les secteurs bâtis denses et les sites de production de chaleur fatale

Il convient de tenir compte de la distance entre les équipements publics, les secteurs bâtis denses, les sites de production de chaleur fatale et la zone d'aménagement afin d'étudier des scénarios de tracé potentiel de réseau vers et à l'intérieur de la zone pour :

- assurer la continuité de canalisations nécessaires pour alimenter les bâtiments et les zones potentiellement structurants autour de l'opération pour le réseau de chaleur,
- appréhender l'impact du linéaire de canalisations sur le coût du réseau dans le choix de desserte vers et dans l'opération.

<b>Émergence du projet</b>	<b>-&gt; dossier de création</b>
<p><b>5</b> Estimer la distance à l'opération en mètre linéaire pour les équipements publics et les zones de forte densité bâtie existante</p>	
<p>A partir de la localisation des équipements publics identifiés à l'indicateur 1, des zones de forte densité bâtie existante identifiées à l'indicateur 3 et des installations de chaleur fatale déterminées à l'indicateur 4, il s'agit de calculer la distance entre ces bâtiments ou zones et la zone d'aménagement afin d'optimiser le linéaire.</p> <p><i>Ressource</i> : outil géomatique SIG ou outil google maps</p>	<p><i>A valider dans l'étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&amp;R</i></p> <p>Plusieurs scénarios peuvent être envisagés en tenant compte de la multitude d'accès possible à la zone, au fur et à mesure d'étude des scénarios d'aménagement et de la desserte de voirie dans le périmètre d'opération.</p>
<p>Exemple de deux scénarios de tracés sur la carte ci-contre qui relie trois gros consommateurs d'énergie : l'hôpital une école et la mairie.</p>	 <p>The map illustrates a residential area with a green-shaded 'Périmètre d'opération' (operation perimeter) on the left. Three key public buildings are highlighted: 'Mairie 800m²' (municipal office), 'École 1000m²' (school), and 'Hôpital 2000m²' (hospital). Two potential heat network routes are shown: 'TRACE 1' (blue line) and 'TRACE 2' (orange line). Both routes start from the operation perimeter and connect to the three buildings, with TRACE 1 following a more direct path and TRACE 2 following a more circuitous path through the residential blocks.</p>

## Indicateur 6 - Déterminer les surfaces, typologies, répartitions spatiales du bâti et leur performance énergétique dans le périmètre d'opération

Cet indicateur conditionne la faisabilité d'un projet de réseau de chaleur et de froid en impactant directement les besoins de chaleur et de froid (cf. viabilité, indicateur 15). Il permet également de déterminer le besoin de chaleur ou de froid (cf. indicateur 7) et contribue à définir le tracé de voirie (indicateur 9), le tracé du réseau (cf. indicateur 10) et la densité thermique (cf. indicateur 11).

<b>Émergence du projet</b>	<b>-&gt; dossier de création</b>
<b>6.1 Préciser les objectifs de construction (ou de réhabilitation) pour le périmètre d'opération</b>	
<p>-&gt; pour le logement : nombre de logements, typologie (individuel, intermédiaire, collectif), logements sociaux ou privés, -&gt; pour l'activité : la surface, le type (commerce, bureaux, enseignement, loisir, santé,...),</p> <p>A ce stade de projet, des hypothèses et plusieurs scénarios peuvent être envisagés.</p>	<p><i>A intégrer dans l'étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&amp;R</i></p> <p><i>Ressource : définition du parti d'aménagement et plan masse esquissé</i></p>
<b>6.2 Répartir ces constructions (ou réhabilitations) selon les normes de performances énergétiques ambitionnées</b>	
<p>L'ambition énergétique de la zone tiendra compte des objectifs du PCAET et du PLUi sur ces questions en termes de réhabilitation et de la réglementation énergétique RE 2020 pour le neuf. Cet indicateur est un préalable à l'indicateur 7 -estimer le besoin de chaleur et de froid (en MWh).</p> <p><i>Ressources</i> <i>Bâti neuf :</i> RE 2020 : <a href="https://www.cerema.fr/fr/actualites/RE2020">https://www.cerema.fr/fr/actualites/RE2020</a> Fiche n° 03 « Les grands principes de la RE2020 - Une réglementation à la fois énergétique et environnementale », <a href="https://www.cerema.fr/fr/centre-ressources/boutique/decrypter-reglementation-batiments">https://www.cerema.fr/fr/centre-ressources/boutique/decrypter-reglementation-batiments</a></p> <p><i>Bâti existant :</i> - Décryptage du décret tertiaire : <a href="https://www.cerema.fr/fr/mots-cles/decret-tertiaire">https://www.cerema.fr/fr/mots-cles/decret-tertiaire</a> - Observatoire de la Performance Energétique, de la Rénovation et des Actions du Tertiaire (OPERAT) : <a href="https://operat.ademe.fr/#/public/accueil">https://operat.ademe.fr/#/public/accueil</a></p>	<p><i>A intégrer dans l'étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&amp;R</i></p> <p><i>Ressource :</i> - définition du parti d'aménagement et plan masse esquissé, - objectifs de performances énergétiques des bâtiments de l'opération</p>

<p><b>6.3</b> Ventiler les surfaces et types de bâtis (logements, activité), le nombre et la typologie des logements, dans le périmètre d'aménagement (par secteur)</p>	
<p>En première approche : tester plusieurs scénarios de répartition dans la zone en fonction d'une densité moyenne de logements et de bâtiments d'activité par îlots (X logements ou X surface tertiaire par îlot).</p> <p>Le test de plusieurs scénarios et le choix du scénario retenu dans le dossier de création seront déterminants pour l'indicateur 9 « les tracés des voiries » et par voie de conséquence l'indicateur 10 « le tracé des canalisations du réseau de chaleur et de froid ».</p>	<p><i>A intégrer dans l'étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&amp;R</i></p> <p>Ressource : définition du parti d'aménagement et plan masse esquissé, répartition des logements et surfaces tertiaires par îlot</p>
<p><b>6.4</b> Calendrier des constructions</p>	
<p>En première approche, en l'absence de calendrier de construction de l'opération : tester une hypothèse de construction (et d'un raccordement) des lots et bâtiments en une seule fois (c'est à dire sans phasage de raccordement).</p> <p>Cet indicateur conditionne le calendrier de mise en service du réseau de chaleur. Ces 2 calendriers doivent être mis en cohérence.</p>	<p>Articulation des calendriers à préciser <i>dans l'étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&amp;R</i></p> <p>Ressource : définition du parti d'aménagement et plan masse esquissé, calendrier de l'opération</p>

## Indicateur 7 - Estimer le besoin de chaleur et de froid (en MWh) dans et hors du périmètre de l'opération

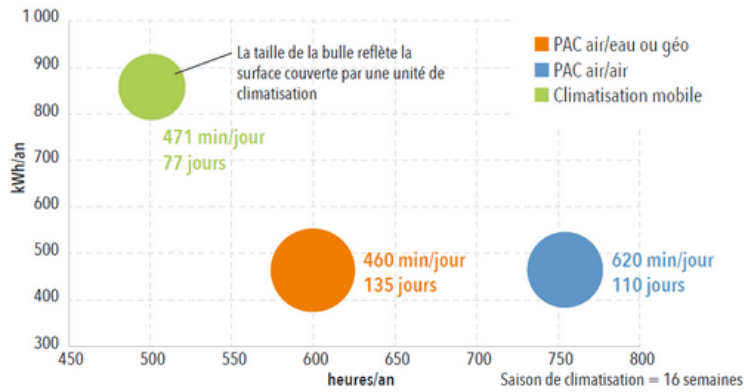
<b>Émergence du projet</b>	<b>-&gt; dossier de création</b>
<p><b>7.1</b> Estimer la consommation annuelle d'énergie pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire des équipements et bâtiments existants dans la zone de l'opération et dans son voisinage, qui sont raccordables au réseau de chaleur et de froid</p>	
<p>Privilégier les consommations annuelles réelles pour les équipements et bâtiments existants (cas d'une zone d'aménagement avec une partie de bâtiments existants) si disponibles (indicateurs 1 et 3).</p> <p>A défaut de consommation réelle, estimer en première approche, ces consommations en multipliant les surfaces de plancher chauffées par un ratio de consommation par m<sup>2</sup> en kWh/(m<sup>2</sup>.an) (dépendant de la performance et de l'usage du bâtiment) sans distinguer les besoins de chauffage et d'ECS, pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les équipements publics (indicateur 1),</li> <li>- les logements et bâtiments d'activités existants dans les zones de forte densité bâtie existante à proximité du projet (indicateur 3),</li> <li>- les bâtiments à réhabiliter dans l'opération (indicateur 3).</li> </ul> <p><i>Ressources :</i></p> <p>Ratios de consommations unitaires (en kWh / m<sup>2</sup>.an) disponibles dans la Base Carbone (bâti existants) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pour les équipements et bâtiments tertiaires (bureaux, commerces, santé, enseignement, café-hôtel-restaurant) pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire, pour le gaz et le fioul en kWh / m<sup>2</sup>.an ;</li> <li>- pour le logement existant (si l'énergie du bâti n'est pas déterminée), en kWh / (logement.an) toute énergie confondue (Statistiques territoriales &gt; Résidentiel &gt; Consommation totale), en kWh / m<sup>2</sup>.an : la part de chauffage et d'eau chaude dans la consommation déduite pour les logements à partir de ce ratio peut être approximée à 60%. Base carbone : <a href="https://www.bilans-ges.ademe.fr/fr/basecarbone/donnees-consulter/choix-categorie">https://www.bilans-ges.ademe.fr/fr/basecarbone/donnees-consulter/choix-categorie</a> ;</li> </ul> <p>Autres ratios (bâti existants) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gymnase 200 kWh / m<sup>2</sup>.an et Mairie 150 kWh / m<sup>2</sup>.an (source INSEE, ADEME, HESPUL) ;</li> <li>- Piscine entre 2000 à 3500 kWh / m<sup>2</sup>.an selon l'âge de l'équipement (ratio retour d'expérience Cerema) ;</li> </ul> <p>Données de consommation d'énergie publiées par le SDES (bâti existants) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parc de logements par classe de consommation : <a href="https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/le-parc-de-logements-par-classe-de-consommation-energetique?rubrique=20&amp;dossier=168">https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/le-parc-de-logements-par-classe-de-consommation-energetique?rubrique=20&amp;dossier=168</a></li> </ul>	<p><i>A approfondir dans l'étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&amp;R</i></p> <p>Afin de permettre d'affiner le calcul de la puissance (indicateur 13), il est nécessaire de déterminer les consommations distinctes pour les usages chauffage et ECS.</p> <p><i>Ressources :</i> Factures d'énergie : consommation en kWh/an et énergie consommée (indicateurs 1 et 3), contacts avec les gestionnaires des sites.</p> <p>Un audit énergétique des bâtiments et des équipements potentiellement raccordables peut être réalisé.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consommation d'énergie par usage du tertiaire (bâtis existants) : <a href="https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/consommation-denergie-par-usage-du-tertiaire?rubrique=20&amp;dossier=171">https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/consommation-denergie-par-usage-du-tertiaire?rubrique=20&amp;dossier=171</a></li> <li>- Ratios de consommation de chaleur et de froid des maisons, immeubles et bâtiments tertiaires, issus des recommandations de la Commission de la RT 2012, guide "Aide titre V réseaux de chaleur/froid", Cerema, indicateurs Bch (chaud) et BeCs (eau chaude sanitaire) du tableau p26 : <a href="http://reseaux-chaleur.cerema.fr/aide-titre-v-reseaux-de-chaleur">http://reseaux-chaleur.cerema.fr/aide-titre-v-reseaux-de-chaleur</a></li> <li>- Présentation des bases de la RE 2020, Cerema, <a href="https://www.cerema.fr/system/files/documents/2021/09/cerema210916_webinaire_re2020_energie_vf.pdf">https://www.cerema.fr/system/files/documents/2021/09/cerema210916_webinaire_re2020_energie_vf.pdf</a></li> </ul>	
<p><b>7.2 Estimer la consommation annuelle d'énergie pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire des bâtiments à construire dans le périmètre de l'opération</b></p>	
<p>Pour les Équipements publics, logements et bâtiments d'activités neufs</p> <p>Ressources : cf. indicateur 6.2 « Répartir ces constructions (ou réhabilitations) selon les normes de performances énergétiques ambitionnées »</p>	<p><i>A approfondir dans l'étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&amp;R</i></p> <p>Ressource : définition du parti d'aménagement</p>
<p><b>7.3 Estimer le besoin de froid</b></p>	
<p>La question des besoins de froid est plus difficile à appréhender mais nécessite toutefois d'être abordée pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les équipements publics et bâtiments possiblement raccordés,</li> <li>- les bâtiments de logements et d'activité neufs de la zone d'opération qui peuvent avoir des besoins de froid.</li> </ul> <p>De même que pour la consommation de chaud, à défaut de consommations réelles, une estimation en première approche de ces consommations est possible en multipliant les surfaces de plancher refroidies par un ratio de consommation par m<sup>2</sup> en kWh/(m<sup>2</sup>.an).</p> <p><i>Ressources :</i></p> <p>Pour les équipements publics et bâtiments existants,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Enquête sur le confort des usagers</li> <li>- Estimations des besoins en froid pour le secteur tertiaire via la cartographie du Cerema disponible sur son site (<a href="http://reseaux-chaleur.cerema.fr/cartographie-des-besoins-de-chaleur-par-secteur-france">http://reseaux-chaleur.cerema.fr/cartographie-des-besoins-de-chaleur-par-secteur-france</a>). Cette cartographie permet de distinguer les besoins de chaleur et de froid pour le résidentiel et tertiaire à une maille 100m x 100m.</li> <li>- Observatoires régionaux énergie climat</li> <li>- Ratio de consommation unitaire de climatisation :</li> </ul>	<p><i>A approfondir dans l'étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&amp;R</i></p> <p>Ressource : contacts avec les gestionnaires des sites.</p>

<https://www.equilibredesenergies.org/30-07-2020-la-climatisation-des-logements-residentiels-laisser-faire-ou-encadrer-intelligemment/>

Figure 5 : Estimation des consommations unitaires de climatisation.

Source : Étude CONSER 3 © EDF R&D 2020.



- Ratios de consommation de chaleur et de froid des maisons, immeubles et bâtiments tertiaires, issus des recommandations de la Commissions de la RT 2012, guide "Aide titre V réseaux de chaleur/froid", Cerema, indicateur Bclim (climatisation) tableau p26 : <http://reseaux-chaleur.cerema.fr/aide-titre-v-reseaux-de-chaleur> .

## Indicateur 8 - Estimer les équivalents logements

L'équivalent-logement est une unité de quantité d'énergie, essentiellement utilisée afin de donner une réalité "concrète" à des statistiques sur les quantités d'énergie livrées. Le nombre d'équivalents-logements est calculé à partir des livraisons de chaleur et de la consommation moyenne d'un logement collectif en France, corrigée chaque année d'une baisse de consommation de chauffage des logements de 1,2% (source CEREN). Cet indicateur se calcule ainsi :

$$\text{Nombre d'équivalents-logements} = \frac{\text{consommation d'énergie estimée}}{10\text{MWh (conso moyenne d'un logement)}}$$

Le nombre d'équivalents-logements est une valeur que l'on retrouve fréquemment dans les communications sur les réseaux de chaleur, que ce soit dans la presse ou dans les bilans d'activité des différents réseaux. Le calcul peut donc permettre de comparer son projet à des réseaux en fonctionnement et d'avoir une première idée de l'ampleur de son projet, de son coût en se rapprochant du maître d'ouvrage de réseaux similaires.

## Indicateur 9 - Déterminer les tracés des voiries

Les canalisations des réseaux de chaleur et de froid sont généralement construites sous la voirie pour faciliter l'accès en cas d'intervention de maintenance. Une mutualisation des travaux de pose des canalisations avec ceux de voiries permet ainsi de baisser les coûts.

Émergence du projet	-> dossier de création
<p><b>9</b> Déterminer les tracés des voiries reliant les consommateurs structurants du projet en intégrant la réflexion sur le tracé des canalisations du réseau</p>	
<p>A ce stade, en amont de la définition du parti d'aménagement, cet indicateur est très approximatif.            Une esquisse du tracé de voirie est toutefois utile pour permettre d'obtenir un ordre de grandeur des indicateurs 10 et 11. Il dépendra également des hypothèses de répartition et du calendrier des constructions dans le périmètre d'opération, étudiées à l'indicateur 6.            Un travail d'itération est nécessaire entre les indicateurs 9 et 10 pour l'optimisation du tracé des canalisations de réseau (indicateur 10).</p>	<p><i>A approfondir dans l'étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&amp;R</i></p> <p><i>Ressource</i> : définition du parti d'aménagement et plan masse esquissé, contacts avec les gestionnaires de voiries hors du périmètre d'opération.</p>

## Indicateur 10 - Déterminer le tracé des canalisations du réseau de chaleur et de froid

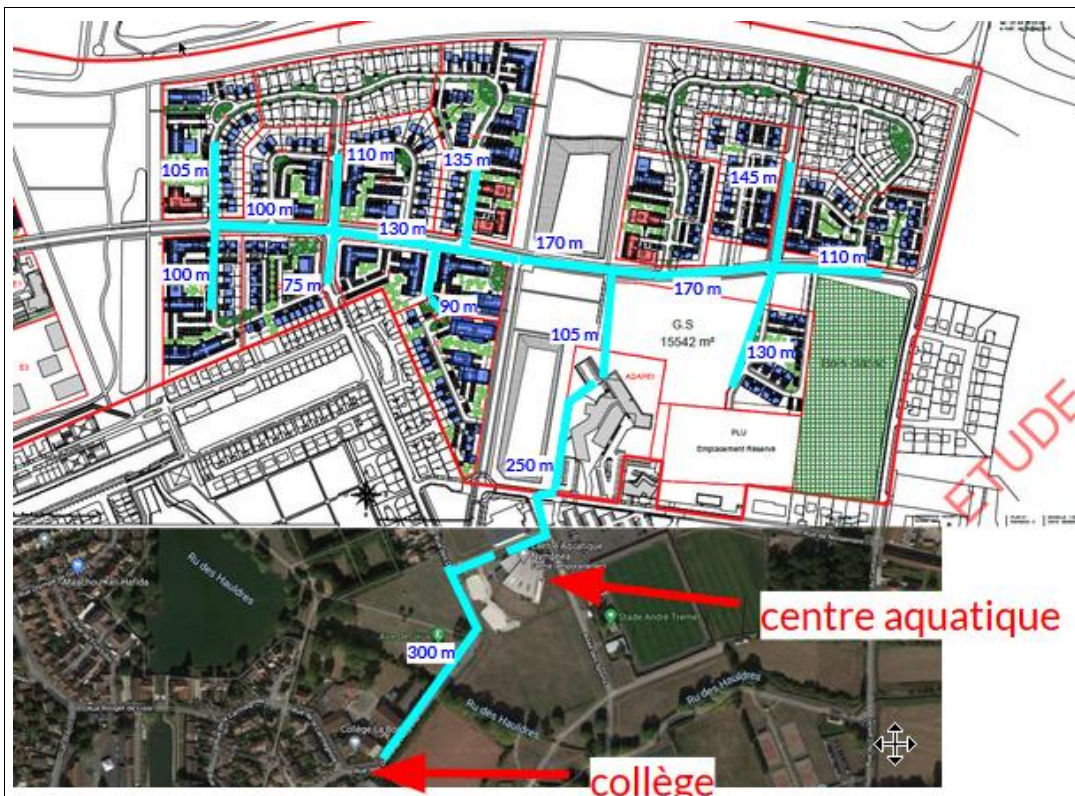
La pose et fourniture de canalisations étant le premier poste de dépense en investissement des réseaux de chaleur et de froid, il convient d'optimiser au maximum le tracé des réseaux en raccordant les consommateurs structurants suivant le tracé de la voirie (équipements publics, logements collectifs, etc.). Rappelons que les réseaux de chaleur sont généralement construits sous la voirie pour faciliter l'accès en cas d'intervention d'entretien.

### Importance de la mutualisation de construction des réseaux et voiries :

Il peut également être intéressant d'envisager la mutualisation de l'installation des différents réseaux avec la construction de la voirie. Le réseau de chaleur passe habituellement sous la voirie. D'un point de vue macro-économique, la mutualisation de la mise en place de l'ensemble des réseaux permet également de mutualiser les coûts liés au génie civil pour réaliser les tranchées et reconstituer les différentes couches de la voirie. Cela nécessite toutefois une bonne coordination des projets (zone d'aménagement/réseaux de chaleur) afin de faire coïncider les calendriers d'exécution des travaux. Le plan de financement du dossier d'une ZAC fixe les répartitions entre partenaires et le niveau de leur participation.

<b>Émergence du projet</b>	<b>-&gt; dossier de création</b>
<b>10.1 Identifier des zones propices à l'installation de la chaufferie et centrale de production (dans le périmètre d'opération ou hors ZAC)</b>	
Il s'agit de déterminer une localisation optimale à rechercher en tenant compte du foncier disponible pour la chaufferie, des bâtiments et équipements à raccorder, de la distribution des voiries et des canalisations des différents réseaux.	<i>A approfondir dans l'étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&amp;R</i>
<b>10.2 Estimer le linéaire des canalisations du réseau de chaleur raccordant les consommateurs structurants du projet</b>	
A l'instar de l'indicateur 9 (tracé de voirie), une première estimation approximative est nécessaire à ce stade et un exercice d'itération est à mener entre ces 2 indicateurs (9 et 10) pour optimiser les tracés.  La prise en compte de cet indicateur est importante dans la définition des scénarios d'aménagements et d'organisation spatiale de lots de l'opération (indicateur 6) pour : <ul style="list-style-type: none"> <li>- optimiser le tracé des réseaux et minimiser leur longueur,</li> <li>- assurer le raccordement des consommateurs structurants du projet de l'opération.</li> </ul>	<i>A approfondir dans l'étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&amp;R</i>  <i>Ressource : définition du parti d'aménagement et plan masse esquissé</i>





Exemple d'un tracé et des linéaires de canalisations d'un réseau (en bleu) reliant deux équipements existants hors opération d'aménagement (piscine et collège) et les bâtiments de l'opération.

Référence : Hypothèse étudiée lors d'un cas test sur l'opération de la ZAC de Chanteloup à Moissy Cramayel EPA Sénart (tracé non validé)

## Indicateur 11 - Estimer la densité thermique

La densité thermique est une unité qui permet de donner un ordre de grandeur sur le dimensionnement d'un réseau de chaleur/froid. Elle s'exprime en [MWh/(ml.an)]. En-dessous de 1,5 MWh/(ml.an), la viabilité économique du réseau est difficile à atteindre et constitue un critère d'éligibilité aux subventions du fond chaleur de l'ADEME. Cette densité est à nuancer suivant les contextes (ruraux ou urbains).

Cet indicateur est essentiel pour déterminer la viabilité économique d'un réseau (indicateur 15).

<b>Émergence du projet</b>	<b>-&gt; dossier de création</b>
<b>11</b> Estimer la densité thermique du réseau	
<p>De même que pour les indicateurs 9 et 10, à ce stade du projet, l'indicateur est une estimation approximative :</p> $= \frac{\text{somme des estimations de consommation d'énergie (indicateur7)}}{\text{estimation du linéaire de tracé du réseau (indicateur10)}}$ <p>Si cette estimation tient compte de l'ensemble des besoins de chaleur de tous les bâtiments raccordés à échéance de projet (indicateur 7), elle doit être estimée en intégrant une composante temporelle pour être cohérente avec l'hypothèse de phasage de raccordement de l'indicateur 6.4 - Calendrier des constructions, et donc une « montée en puissance » du réseau qui peut prendre plusieurs années.</p> <p>Il s'agit de s'assurer que la densité thermique transitoire ne met pas en difficulté la réalisation du réseau. Si celle-ci était insuffisante en phase transitoire, un ajustement de la répartition des raccordements (indicateurs 6.3, 9 et 10) et du calendrier (indicateur 6.4) pourraient être réétudiés pour assurer la faisabilité du réseau.</p>	<p>Tenir compte du calendrier du projet pour affiner l'indicateur par branche de tracé.</p> <p><i>A approfondir dans l'étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&amp;R</i></p>

## Indicateur 12 - Estimer la puissance à installer

Afin de garantir une production d'énergie adaptée à la consommation estimée des bâtiments, la puissance des installations de production (chaufferie, échangeurs de chaleur) en MW doit être calculée de sorte à déterminer le dimensionnement de l'installation de production et estimer son emprise foncière.

Déterminer la puissance à installer permet également d'affiner le niveau de l'investissement à réaliser. En effet, l'installation des équipements de production et les équipements constituent un poste d'investissement important dans le coût global du réseau.

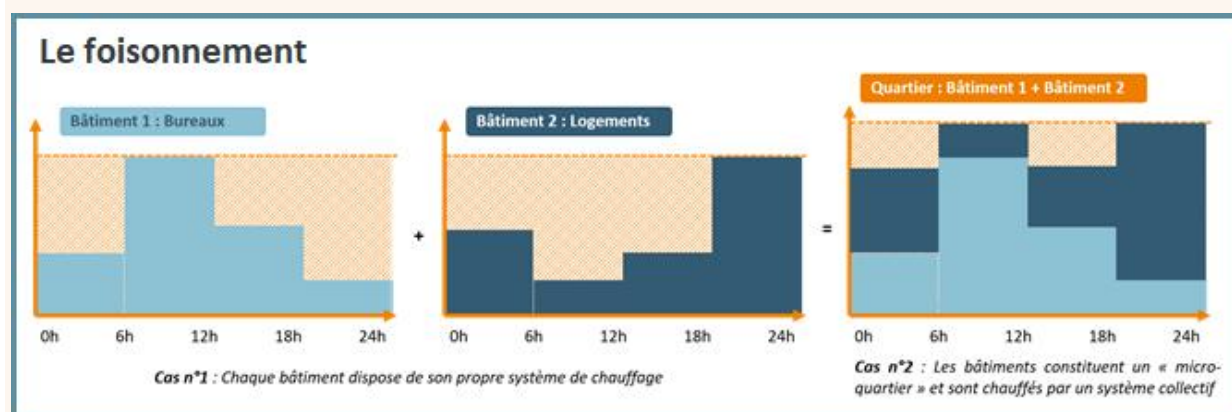
<b>Émergence du projet</b>	<b>-&gt; dossier de création</b>
<b>12</b> Estimer la puissance nominale théorique de l'installation nécessaire pour répondre aux besoins de chaleur (de l'indicateur 7)	
<p>En phase d'émergence du projet, la puissance P peut être estimée ainsi :</p> $P = \frac{E * T_{int} - T_{ext}}{24 * DJU * n}$ <p>Avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E, la consommation d'énergie pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (ECS) de l'ensemble des bâtiments à raccorder</li> <li>• Tint, la température de consigne du chauffage dans les locaux (par convention pris à 18°C)</li> <li>• Text, la température extérieure minimale de l'année en fonction de la zone et de l'altitude dans laquelle la commune se situe (ressource : "température de base d'une zone" <a href="https://www.mychauffage.com/blog/temperature-exterieure-de-base">https://www.mychauffage.com/blog/temperature-exterieure-de-base</a>)</li> <li>• DJU, les degrés jours unifiés, représentant la différence de température entre l'extérieure et l'intérieur (18°C) cumulée sur une année. Pour le calculer, et compte tenu du réchauffement climatique, il convient de réaliser une moyenne des DJU du département concerné sur la période 2015-2019 (ressource : "Indice de rigueur" <a href="https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/indice-de-rigueur-degres-jours-unifies-aux-niveaux-national-regional-et-departemental">https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/indice-de-rigueur-degres-jours-unifies-aux-niveaux-national-regional-et-departemental</a>).</li> <li>• n, le rendement de la chaudière (généralement autour de 0,9)</li> </ul>	<p><i>A approfondir dans l'étude de faisabilité réseau de chaleur ou ENR&amp;R,</i></p> <p>notamment pour spécifier indépendamment la puissance correspondante à chacun des usages (chauffage et ECS) et inclure la mixité des usages.</p>
<p><i>Remarque : La puissance ainsi calculée ici est théorique et doit être affinée notamment en distinguant les besoins de chauffage et d'ECS et en tenant compte de la mixité des usages (cf. indicateur 13) pour gérer notamment les potentiels pics d'appels à puissance notamment en hiver (généralement un appoint avec une autre énergie est associé, ce qui réduit la puissance nécessaire).</i></p>	

## Indicateur 13 - Évaluer le degré de mixité fonctionnelle du réseau

La mixité fonctionnelle renvoie à la notion de foisonnement d'un réseau de chaleur et traduit la mixité d'usages des bâtiments raccordés. C'est une notion importante dans l'optimisation du fonctionnement d'un réseau de chaleur et de définition de la puissance à installer.

L'objectif est de rechercher des profils horaires de consommations complémentaires pour chaque jour de la semaine, tels que sur l'exemple ci-dessous mixant bureaux (bleu clair) et logements (bleu foncé).

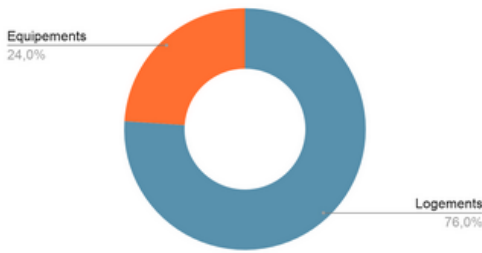
Une bonne mixité fonctionnelle permet de réduire le besoin de puissance à installer, grâce à la complémentarité des besoins de chaleur ou de froid. Pour une même puissance installée (ou proche), la mixité permet de satisfaire davantage de bâtiments.



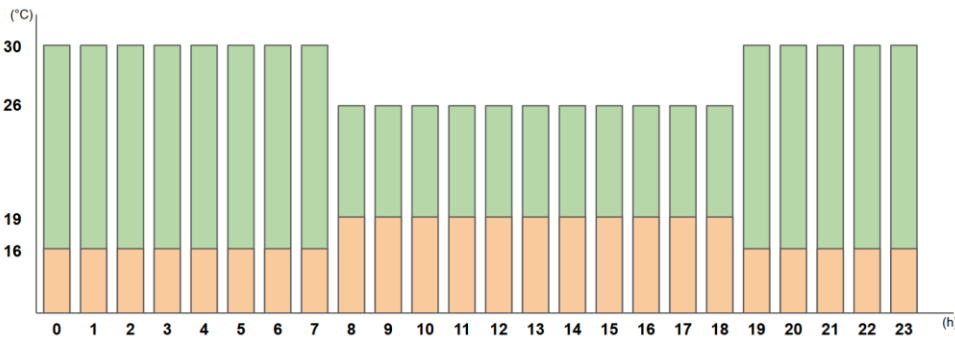
source : <http://reseaux-chaleur.cerema.fr/foisonnement>

<p><b>Émergence du projet</b></p>	<p>-&gt; dossier de création</p>
<p><b>13</b> Estimer la répartition en % des consommations (indicateur 7) entre les besoins des logements et les besoins des bâtiments tertiaires et équipements</p>	
<p>Il n'existe pas de seuil au-delà duquel on peut qualifier un foisonnement optimal. Cet indicateur, avant tout indicatif, entre dans les critères d'optimisation du réseau de chaleur qui sont intégrés dans sa définition lors de l'étude de faisabilité ENR&amp;R.</p> <p>De l'exemple ci-dessous, il peut être conclu que le foisonnement doit permettre :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de satisfaire plus de besoins de chaleur grâce à la complémentarité des profils de consommation « logements » et « équipements »,</li> <li>- une optimisation à la baisse de la puissance calculée à l'indicateur 12 précédent qui ne tient pas compte du foisonnement.</li> </ul>	<p><i>A approfondir dans l'étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&amp;R</i></p>

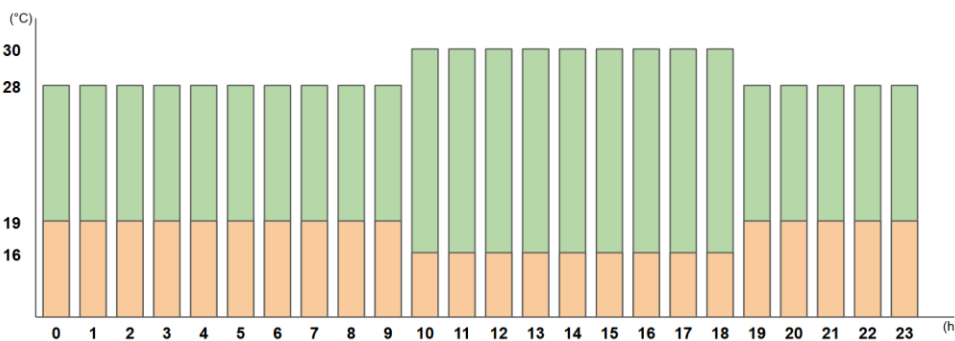
Répartition des consommations AVEC le voisinage



Pour information, cette étape permet **de construire et combiner les différents profils (journalier, hebdomadaire, saisonnier)** de consommation d'énergie des bâtiments à raccorder pour optimiser la puissance de la chaufferie à installer :



Profil type de températures de consigne en chauffage et en refroidissement journalier "Bureaux" (vert : mode refroidissement, orange : mode chauffage)



Profil type de températures de consigne en chauffage et en refroidissement journalier "Résidentiel" (vert : mode refroidissement, orange : mode chauffage)

Ressource : [Méthode de calcul Th-BCE de la RT2012](#), (partie 2.2.1.1),

## Indicateur 14 - Examiner les sources énergétiques d'approvisionnement potentielles du réseau

La mise en place de réseaux de chaleur donne la possibilité de valoriser à grande échelle des énergies locales (chaleur fatale industrielle ou issue de l'incinération des déchets, géothermie sur aquifère, chaleur issue des centrales de cogénération, bois-énergie...).

Plusieurs sujets sont ainsi à investiguer :

- connaître précisément et localiser le gisement disponible des différentes énergies pour alimenter le réseau,
- vérifier que les ordres de grandeur du gisement disponible (MWh) sont compatibles avec l'estimation du besoin de production de chaleur et envisager si nécessaire des mix énergétiques d'approvisionnement,
- étudier l'adéquation entre le gisement disponible et le régime de température du réseau,
- envisager un réseau le plus vertueux possible, alimenté par un taux d'énergie renouvelable et récupérable important, et éligible au fonds chaleur (minimum 65 % d'énergie renouvelable et récupérable) en optimisant le mix énergétique.

Les scénarios et le choix d'alimentation énergétique dépendent du type de bâtiments et d'équipements à raccorder (indicateurs 1, 3 et 6). De plus, avant tout projet de raccordement de bâtis existants à un réseau de chaleur et de froid, il est nécessaire de tenir compte des projets de renouvellement urbain et de réhabilitation énergétique qui conditionneront la demande en chaleur.

<b>Émergence du projet</b>	<b>-&gt; dossier de création</b>
<b>14.1</b> Estimer la production du réseau de chaleur	
En première approche, la production est considérée équivalente aux besoins de chaleur estimés à l'indicateur 7 en retenant un taux de rendement moyen de 0,9.	<i>A approfondir dans l'étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&amp;R</i>

Émergence du projet	-> dossier de création
<b>14.2 Étude des gisements potentiels d'énergies renouvelables du territoire pour l'approvisionnement du réseau de chaleur</b>	
<p>Chaque gisement d'énergie renouvelable doit être finement étudié pour évaluer la capacité d'approvisionnement du réseau de chaleur (qualité, localisation,...) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les énergies renouvelables et récupérables non délocalisables prioritairement : chaleur fatale, géothermie,</li> <li>- puis les autres EnR&amp;R : solaire thermique, bois-énergie, méthanisation, ...</li> </ul> <p>Ressources :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagnostic et potentiel ENR&amp;R (production, qualité, localisation et cartographie, disponibilité, ...) des PCAET, SDE, SRADDET,</li> <li>- Schéma directeur des réseaux de chaleur et de froid,</li> <li>- Études spécifiques de gisements et de potentiel du développement, Atlas des énergies, ...</li> <li>- Observatoires régionaux de l'énergie.</li> </ul>	<p><i>A approfondir dans l'étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&amp;R</i> incluant notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- des propositions de solutions hiérarchisées de sources d'approvisionnement et de technologie adéquates (scénarios),</li> <li>- le dimensionnement des solutions réseau de chaleur,</li> <li>- les estimations économiques associées aux solutions proposées et les taux de subvention,</li> <li>- des propositions et hiérarchisation des modèles juridiques envisageables.</li> </ul> <p>Identification du foncier utile et disponible pour l'implantation de(s) chaufferie(s) et équipements nécessaires selon l'énergie (silo, zone de déchargement et stockage, sondes, ...).</p>
<b>14.2.1 Connaître la ressource de chaleur fatale, sa localisation et déterminer le gisement mobilisable pour le réseau de chaleur (cf. indicateur 4)</b>	
<p>→ Gisement disponible et son évolution, distance aux consommateurs de chaleur,  → Producteur et conditions de mobilisation,  → Caractéristiques physiques (température, débit, pression,</p> <p>Ressources :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Étude de faisabilité récupération de chaleur fatale pour valorisation interne et/ou externe, Guide à la rédaction d'un cahier des charges d'aide à la décision, ADEME, 2017, <a href="https://librairie.ademe.fr/changement-climatique-et-energie/697-etude-de-faisabilite-recuperation-de-chaleur-fatale-pour-valorisation-interne-et-ou-externe.html">https://librairie.ademe.fr/changement-climatique-et-energie/697-etude-de-faisabilite-recuperation-de-chaleur-fatale-pour-valorisation-interne-et-ou-externe.html</a></li> <li>- Cahier des charges « Etude territoriale chaleur fatale », FNCCR, 2018, <a href="https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/1361-etude-territoriale-de-connaissance-des-potentiels-de-recuperation-de-chaleur-sur-son-territoire.html">https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/1361-etude-territoriale-de-connaissance-des-potentiels-de-recuperation-de-chaleur-sur-son-territoire.html</a></li> </ul>	<p><i>A approfondir dans l'étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&amp;R</i></p> <p>Les contacts avec les gestionnaires des sites avec un potentiel de chaleur fatale sont engagés le plus tôt possible, par la maîtrise d'ouvrage du réseau ou un prestataire désigné.</p>

**14.2.2** Connaître la ressource de géothermie et aquathermie et déterminer le gisement mobilisable pour le réseau de chaleur

- Gisements par type de technologie, potentiels et pérennité de la ressource, cartographie du gisement,
- Caractéristiques physiques (température, débit, pression...)
- Analyse comparative en coût global prenant en compte des frais de fonctionnement, de maintenance, d'investissement sur la durée de vie de l'installation,
- État des lieux des aides et durée d'amortissement,

*Ressources :*

Centre de ressource géothermie, BRGM, ADEME,  
<http://www.geothermie-perspectives.fr/espace-regional>

*A approfondir dans l'étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&R*

Des compléments d'études peuvent être réalisés par la maîtrise d'ouvrage :

- étude hydrogéologique du gisement géothermique pressenti,
- étude de mutualisation potentielle avec un autre forage, par exemple, pour l'adduction d'eau potable et identifier les contacts à prendre.
- Localisation des zones potentiels de forages et mise en œuvre des sondes

**14.2.3** Connaître la ressource bois énergie, sa localisation et déterminer le gisement mobilisable pour le réseau de chaleur

- Gisement disponible en tonnes/an, en MWh, type et caractéristique de la ressource (plaquettes forestières ou bocagères, granulés, granulométrie, humidité, PCI, ...) et son évolution,
- Zone d'approvisionnement, moyen d'approvisionnement (camion, fluvial), nombre de rotation de camion/barges,
- Prix de la ressource et évolution passée sur plusieurs années, estimation de son évolution,
- Projets programmés au niveau EPCI/département/région, état de la demande (gisement réservé) et restant disponible

*A approfondir dans l'étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&R*

Il convient pour le maître d'ouvrage d'obtenir un tableau de ce type :

NOM FOURNISSEUR	Entreprise 1
DISTANCE	10 km
TYPE DE COMBUSTIBLE	Plaquette forestière M30
PRIX €HT LIVRÉ/MWh	27€ / MWh
CAPACITÉ DU FOURNISSEUR	4000 MAP /an
MOYEN DE LIVRAISON (QUANTITÉ DE MAP)	Benne de 25 MAP
CERTIFICATION	CBQ +
DISPOSE D'UN CAMION SOUFFLEUR	Oui

Exemple

source : Hespul



#### 14.2.4 Connaître la ressource solaire thermique

Un réseau de chaleur existant peut-être complété par une centrale solaire pour préchauffer l'eau ou assurer les besoins en ECS suivant les cas.  
→ déterminer la surface de panneaux solaires à installer et la capacité du stockage thermique,  
→ Analyse comparative en coût global prenant compte des frais de fonctionnement, de maintenance, d'investissement sur la durée de vie de l'installation,

Exemple du Réseau de chaleur de Chateaubriant (Loire Atlantique) avec 2200 m<sup>2</sup> de panneaux associés à une cogénération gaz de 2 MWh-électrique, mis en service en 2018. La chaleur solaire sert à préchauffer les retours « froids » du réseau de chaleur vers la chaufferie (70 °C en hiver et 65 °C en été) pour limiter les besoins en bois et en gaz. Caractéristiques du réseau :

- 150 m<sup>3</sup> de stockage de la chaleur
- 3 % de l'ensemble des besoins couvert par le solaire (900 MWh d'eau chaude produite / an)
- 1 500 logements-équivalents et 33 sous-stations
- 1,5 million d'€ d'investissement
- 70% de subvention ADEME
- 12 ans de temps de retour sur investissement
- Baisse du prix de vente de la chaleur de 5% (85€/MWh)
- 2 220 tonnes de CO<sub>2</sub> évitées / an
- Contrat de garantie solaire : en cas de non-respect des objectifs de production (900 MWh) pénalité égale à 2 fois le prix de la chaleur non injectée

*A approfondir dans l'étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&R*

#### 14.2.5 Connaître la ressource de biogaz (méthanisation), sa localisation et déterminer le gisement mobilisable pour le réseau de chaleur

→ Gisement de production de biogaz en m<sup>3</sup>/an et MWh,  
→ Potentiel de valorisation de la chaleur produite par le process de méthanisation ou le biogaz produit,  
→ Localisation du gisement / des producteurs, potentiel et mode d'acheminement, potentiel de valorisation en chaleur,  
→ Prix de la ressource et estimation de son évolution.

*Ressource :*

Cartographie des réseaux de chaleur et unités de méthanisation - Apprécier la faisabilité d'une valorisation de la chaleur issue de la méthanisation par les réseaux de chaleur à partir de données cartographiques, CEREMA, 2019, <http://reseaux-chaleur.cerema.fr/cartographie-des-reseaux-de-chaleur-et-unites-de-methanisation>

*A approfondir dans l'étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&R*

## Indicateur 15 - Vérifier la viabilité économique du réseau de chaleur et de froid

Émergence du projet		-> dossier de création
<b>15.1</b> Vérifier l'éligibilité au fond chaleur géré par l'ADEME		
<p>Un <b>seuil d'éligibilité</b> au fond chaleur est fixé dans le cadre du Fonds chaleur à <b>1,5 MWh/m</b> (densité thermique, indicateur 11) pour garantir l'équilibre financier des projets de réseaux de chaleur financés. Ce seuil peut être nuancé suivant le contexte dans lequel se développe le réseau de chaleur (urbain ou rural).</p> <p>Ce seuil a été déterminé par une étude économique des réseaux de chaleur en 2009. Bien qu'ayant plus de 10 ans, cet indicateur reste toujours d'actualité et correspond toujours à la réalité des projets.</p> <p>Afin d'affiner l'analyse économique du projet de réseau, il faut également chercher à optimiser le foisonnement du réseau (indicateur 13) et tenir compte des disponibilités et des coûts des sources d'énergies potentielles (indicateur 14).</p> <p><i>Ressource</i> : le Fonds Chaleur ADEME, <a href="https://fondschaleur.ademe.fr/">https://fondschaleur.ademe.fr/</a></p>		<p><i>A préciser dans l'étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&amp;R</i></p> <p><i>A compléter par le calcul économique en coût global (cf. indicateur 15.3)</i></p>
<b>15.2</b> Identifier les autres sources de financement et premiers échanges avec leur gestionnaire		
<i>cf. annexe 1 - Sources de financement</i>	<p><i>A préciser en cours d'étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&amp;R</i></p> <p>et partager les conclusions avec les partenaires techniques et financiers ;</p> <p>Élaborer un premier plan de financement en fonction des scénarios du réseau</p>	
<b>15.3</b> Calcul économique en coût global		
<p>La viabilité économique tient compte des autres <b>sources énergétiques concurrentes (gaz, électricité notamment) et s'évalue en coût global</b>. Une approche en coût global prend en compte les phases de fonctionnement, maintenance ainsi que l'investissement. Elle peut inclure des scénarios d'évolution du coût des énergies.</p> <p>Il s'agit pour cela de comparer le prix de vente de la chaleur du réseau au prix de vente des énergies fossiles de référence (gaz ou électricité) en incluant pour ces deux dernières les coûts de maintenance ou de renouvellement, remplacement des équipements tels que présentés dans le schéma ci-dessous. Ce calcul relève de l'étude de faisabilité EnR&amp;R.</p>		<i>A réaliser dans l'étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&amp;R</i>

Ressource :

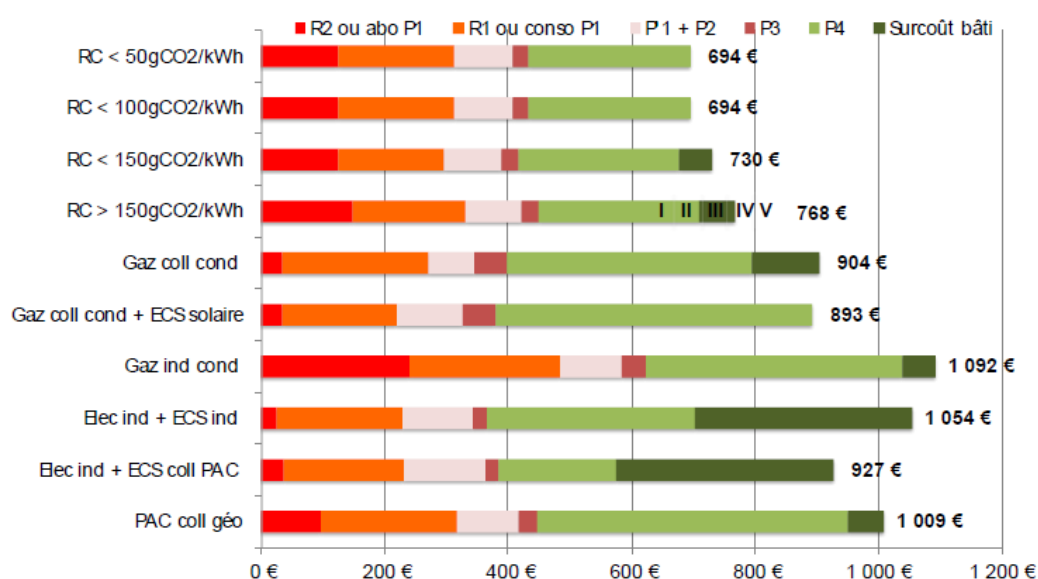
**Exemple de comparaison en coût global moyen annuel pour le chauffage et ECS et pour plusieurs systèmes (réseau de chaleur, gaz, électricité, géothermie) en € TTC par logement par an (hypothèse appartement moyen de 70 m<sup>2</sup>).**

Cette comparaison est effectuée en tenant compte de la décomposition-type de la facture d'un réseau de chaleur (précisée en annexe 4):

R1, consommations d'énergie ; R2, abonnements ; P1 et P2 ; frais de fonctionnement du réseau secondaire ; P3 : gros entretien ; P4 : amortissement.

Source : <http://reseaux-chaleur.cerema.fr/prix-de-la-chaleur-et-facturation>

Décomposition du coût global chauffage & ECS en 2018 (€TTC/lgt par an)  
Bâtiment RT 2012 - Analyse : AMORCE



Comparaison économique des modes de chauffage en 2018, Amorce, 2020

Ce graphe compare :

- les coûts globaux de 4 réseaux de chaleur du plus vertueux (ligne 1 - maximum d'énergies renouvelables) au moins vertueux (ligne 4 - mix énergie renouvelables-gaz)
- et des systèmes de chauffage et eau chaude sanitaire plus « conventionnels : chaudière gaz collective à condensation, mix chaudière gaz collective à condensation et solaire thermiques, chaudière gaz individuel à condensation, électricité individuelle et solaire thermique ou PAC (pompe à chaleur) collective.

En coût global, le réseau de chaleur est plus favorable pour le « client ».

#### 15.4 Identifier et analyser les modes de gestion

Les modes de gestion et portage d'un projet réseau de chaleur sont précisés en annexes 2 et 3.

En effet, le mode de gestion et le portage d'un réseau de chaleur dépendent, en premier lieu, de la compétence en matière de gestion et d'exploitation des réseaux de chaleur. Si celle-ci est initialement du ressort de la collectivité,

Procéder pour le maître d'ouvrage au choix du mode de gestion du réseau

<p>elle peut être transférée en intégralité à un établissement public ou à un syndicat.</p> <p>Ainsi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les études préalables sont financées par le maître d'ouvrage du réseau de chaleur ;</li> <li>• Les coûts de conception du réseau sont financés par la collectivité maître d'ouvrage dans le cas d'une régie et par le délégataire dans le cas d'une DSP ;</li> <li>• Les coûts de construction du réseau sont financés par la collectivité maître d'ouvrage dans le cas d'une régie (ou d'une DSP en affermage) et par le délégataire dans le cas d'une DSP en concession ;</li> <li>• Les coûts d'exploitation/fonctionnement du réseau sont financés par la collectivité maître d'ouvrage dans le cas d'une régie internalisée, par le prestataire dans le cas d'une régie externalisée et par le délégataire dans le cas d'une DSP ;</li> <li>• Les recettes liées à la facturation de la chaleur sont encaissées par la collectivité maître d'ouvrage dans le cas d'une régie et par le délégataire dans le cas d'une DSP.</li> </ul>	<p>Etudier et préciser le plan de financement en fonction du mode de gestion (dont les niveaux de subventions)</p>
---	--

## Indicateur 16 - Estimer les émissions de gaz à effet de serre (GES) évitées

Le réseau de chaleur permet l'évitement d'émissions de gaz à effet de serre si celui-ci mobilise un maximum d'énergie renouvelable et limite l'usage des énergies fossiles.

<p><b>Émergence du projet</b></p>	<p><b>-&gt; dossier de création</b></p>
<p><b>16.1 Estimation des émissions de gaz à effet de serre évitées liées à la consommation d'énergie des équipements publics possiblement raccordables au réseau de chaleur et de froid</b></p>	
<p>La formule de calcul simplifiée est la suivante :</p> $\text{Emissions GES évitées par le réseau de chaleur en keqCO}_2 / \text{an} = \text{Consommation d'énergie actuelle en kWh/an par type d'énergie (indicateurs 3 et 7.1)} \times [\text{FE actuel} - \text{FE futur}]$ <p>Avec</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- FE actuel : facteur d'émission en keqCO<sub>2</sub> / kWh du type d'énergie actuellement utilisé (gaz, électricité, fioul),</li> <li>- FE futur : facteur d'émission (FE) moyen de la chaleur en keqCO<sub>2</sub> / kWh estimé en approximation à partir des FE des sources d'énergie prévues (bois, géothermie, biogaz, chaleur fatale, solaire thermique,...).</li> </ul> <p>Par exemple, un RC à 80% de bois énergie et 20% de gaz : FE du réseau = 80% FE bois + 20% FE gaz</p> <p>Cette estimation ne tient pas compte des consommations d'électricité pour les équipements auxiliaires (dont la consommation est moindre).</p> <p><i>Ressources :</i></p> <p>Facteurs d'émission de la Base Carbone Ademe par énergie :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Combustibles Fossiles Liquides Usage source fixe : fioul domestique et fioul lourd ;</li> <li>&gt; Combustibles Fossiles Gazeux Gaz naturel ;</li> </ul> <p><i>FE Gaz (Base Carbone 2020, Gaz naturel - 2015 - mix moyen - conso) : 0.227 kgCO<sub>2e</sub>/kWh PCI</i></p> <p>source : Base Carbone ADEME : <a href="https://www.bilans-ges.ademe.fr/fr/basecarbone/donnees-consulter/choix-categorie">https://www.bilans-ges.ademe.fr/fr/basecarbone/donnees-consulter/choix-categorie</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Biomasse : 0, 013 kg CO<sub>2</sub>/kWh, source FE chaleur bois Base Carbone ADEME ;</li> <li>&gt; Solaire thermique : non connu ;</li> <li>&gt; Géothermie : <a href="https://www.bilans-ges.ademe.fr/documentation/UPLOAD_DOC_FR/index.htm?renouvelable.htm">https://www.bilans-ges.ademe.fr/documentation/UPLOAD_DOC_FR/index.htm?renouvelable.htm</a></li> <li>&gt; FE réseau chaleur fatale : non connu, peut être assimilé à géothermie en première approche</li> <li>&gt; facteur d'émission moyen de la chaleur France : selon l'enquête du SNCU, le « contenu moyen en CO<sub>2</sub> » de la chaleur injectée dans les réseaux de chauffage urbain est de 0,116 kg CO<sub>2</sub>/kWh.</li> </ul>	<p><i>A préciser dans l'étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&amp;R</i></p> <p>L'étude de faisabilité EnR&amp;R précise également le taux d'énergie renouvelable et récupérable et le contenu CO<sub>2</sub> du réseau (facteur d'émission).</p>

<p>&gt; FE électricité : 0.147 kgCO<sub>2</sub>e/kWh, source FE électricité - 2018 - usage : chauffage – consommation, Base Carbone ADEME</p>	
<p><b>16.2</b> Estimation des émissions de gaz à effet de serre évitées liées à la consommation d'énergie des zones de forte densité bâti existante si raccordés à un réseau de chaleur et de froid</p>	
<p>La formule de calcul est la suivante :</p> $\text{Emissions GES évitées par le réseau de chaleur en keqCO}_2 / \text{an} = \frac{\text{Consommation d'énergie actuelle en kWh/an par type d'énergie (indicateurs 3 et 7.1)} \times [\text{FE actuel} - \text{FE futur}]}{\text{FE futur}}$ <p>Avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- FE actuel : facteur d'émission en keqCO<sub>2</sub> / kWh du type d'énergie actuellement utilisé (gaz, électricité, fioul),</li> <li>- FE futur : facteur d'émission moyen de la chaleur issue du réseau de chaleur en keqCO<sub>2</sub> / kWh</li> </ul> <p>Ressources facteurs d'émissions : voir ressources 16.1.</p>	<p><i>A préciser dans l'étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&amp;R</i></p>
<p><b>16.3</b> Estimation des émissions de gaz à effet de serre évitées liées à la consommation d'énergie des bâtiments à construire dans le périmètre de l'opération</p>	
<p>La formule de calcul est la suivante :</p> $\text{Emissions GES actuelles en keqCO}_2 / \text{an} = \frac{\text{Consommation d'énergie estimée en kWh/an (indicateurs 7.2)} \times [\text{facteur d'émission du gaz en keqCO}_2 / \text{kWh} - \text{facteur d'émission moyen de la chaleur en keqCO}_2 / \text{kWh}]}{\text{facteur d'émission moyen de la chaleur en keqCO}_2 / \text{kWh}}$ <p>Ressources facteurs d'émissions : voir ressources 16.1.</p>	<p><i>A préciser dans l'étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&amp;R</i></p>

## Indicateur 17 - Estimer le niveau de contribution aux objectifs du PCAET

Le réseau de chaleur contribue à l'atteinte des objectifs que s'est fixée la collectivité dans son Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET). Il est préférable de réaliser une comparaison avec les objectifs de la commune qui accueille le réseau de chaleur, en matière de gaz à effet de serre (GES) pour le secteur concerné : résidentiel et/ou tertiaire, selon les types de bâtiments raccordés.

La comparaison avec l'objectif de réduction des consommations d'énergie n'apparaît pas pertinente, car le développement du réseau de chaleur n'est pas conditionné par la réhabilitation des bâtiments, même si la sobriété doit être recherchée en priorité.

<b>Émergence du projet</b>	<b>-&gt; dossier de création</b>
<b>17.1 Estimation à l'objectif de réduction des émissions de GES (à 2030)</b>	
<p>Comparer l'estimation des émissions de GES évitées (indicateur 16) à l'objectif de réduction des émissions de GES <b>pour la commune</b> d'implantation du réseau pour les secteurs résidentiels et / ou tertiaires.</p> <p>Si cet objectif n'est pas disponible à la commune, la comparaison peut être réalisée avec l'objectif à l'échelle de l'intercommunalité, mais est moins représentative du niveau de contribution du projet à l'objectif territorial si l'intercommunalité est importante.</p> <p><i>Ressources</i> : potentiels de réduction des GES du PCAET</p>	<p><i>A préciser dans l'étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&amp;R</i></p>
<b>17.2 Estimation de la contribution à l'objectif de production d'énergies renouvelables réseau de chaleur (à 2030)</b>	
<p>Comparer par rapport à l'objectif de production d'EnR&amp;R <b>pour la commune</b> d'implantation du réseau et si possible vis-à-vis de la production de chaleur et du développement des RC.</p> <p>Si cet objectif n'est pas disponible à la commune, la comparaison peut être réalisée avec l'objectif à l'échelle de l'intercommunalité.</p> <p><i>Ressources</i> : potentiel de développement des EnR&amp;R du PCAET</p>	<p><i>A préciser dans l'étude de faisabilité réseau de chaleur ou EnR&amp;R</i></p>

**Indicateur 18** - Connaître les impacts environnementaux : qualité de l'air, nuisance sonore, emprise foncière

<b>Émergence du projet</b>	<b>-&gt; dossier de création</b>
<b>18.1</b> Connaître les impacts potentiels sur la qualité de l'air	
<p>Ces impacts sont associés :</p> <p>→ aux émissions atmosphériques de l'installation (notamment les particules fines liées à la combustion des énergies de chauffage).</p> <p>Les réseaux de chaleur mettent en œuvre des équipements industriels hautement performants. Ils permettent en effet de maîtriser les émissions atmosphériques, notamment celles des chaufferies bois, et répondent à une réglementation très stricte (des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement – ICPE). Les réseaux de chaleur utilisent des systèmes de traitement des fumées perfectionnés, pilotés en temps réel par des techniciens et régulièrement contrôlés.</p> <p>→ à l'approvisionnement par camions du réseau (cas d'une chaufferie bois). Le nombre de rotations dépend du tonnage de bois consommé et du rayon d'approvisionnement.</p>	<p>Dans le cadre de l'étude de faisabilité <i>réseau de chaleur ou EnR&amp;R</i>, il est opportun de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Déterminer le cadre réglementaire qui s'applique et l'obligation de contrôle en termes de qualité de l'air ;</li> <li>- Déterminer le nombre de rotations de camions (si chaufferie bois) et les parcours de desserte possibles en fonction des scénarios de localisation de la chaufferie et de la ressource à mobiliser ;</li> <li>- Estimer les populations et établissements recevant du public impactés ;</li> <li>- Préciser ces éléments ainsi que le gain en termes d'émission de NOx, SO<sub>2</sub>, poussières par rapport à la solution de référence.</li> </ul> <p>L'étude d'impact approfondira l'analyse.</p>
<b>18.2</b> Connaître les impacts potentiels en termes de nuisances sonores	
<p>→ liés à l'approvisionnement par camions du réseau,</p> <p>Cette contrainte nécessite d'optimiser la logistique liée au circuit d'approvisionnement de la chaufferie sur le territoire.</p>	<p>Dans le cadre de l'étude de faisabilité <i>réseau de chaleur ou EnR&amp;R</i>, il est opportun de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Déterminer le nombre de rotations de camions (si chaufferie bois) et les parcours de desserte possible en fonction des scénarios de localisation de la chaufferie. Ce nombre de rotations dépend du besoin en bois-énergie, du rayon de livraison et du type de véhicules de livraison.<sup>1</sup></li> <li>- Estimer les populations et établissements recevant du public impactés.</li> </ul> <p>L'étude d'impact approfondira l'analyse.</p>

<sup>1</sup> Fiche "Livraison de plaquettes bois-énergie : types de silos et modes de livraisons", <https://cibe.fr/wp-content/uploads/2017/02/52-F-Silos-de-stockage-et-livraison-de-plaquettes-2012.pdf>



<b>18.3</b> Estimer le besoin de foncier et identifier les sites potentiels d'implantation	
<p>Dès que le type d'installation est identifié (puissance, type d'énergie, tracé des canalisations notamment), estimer :</p> <p>→ l'emprise au sol de la chaufferie, sous-stations et raccordements,</p> <p>→ l'emprise des équipements annexes tels que les accès, les aires de livraison et les silos de stockage (bois), les sondes géothermiques.</p> <p>Cette réflexion doit également tenir compte de l'impact visuel de la chaufferie et chercher à le réduire.</p>	<p>A approfondir dans l'étude d'impact :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'emprise foncière des installations</li> <li>- l'analyse comparative de sites d'implantation pour optimiser la consommation foncière et réduire l'impact visuel, les nuisances sonores et l'impact sur la qualité de l'air</li> </ul>
	<p>Remarque :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; l'étude d'impact du dossier de création doit permettre d'évaluer les scénarios du parti d'aménagement ;</li> <li>-&gt; l'évaluation environnementale doit justifier les choix réalisés en termes de localisation, d'accès et d'optimisation des approvisionnements et de l'implantation, vis-à-vis des habitations, des établissements recevant du public (santé, scolaires, ...), de la consommation foncière et de la ressource énergétique disponible.</li> </ul>

## Indicateur 19 - Impact sur la précarité énergétique

Le développement des énergies renouvelables et des réseaux de chaleur est favorable pour :

- réduire la précarité énergétique des habitants si leur lieu de résidence est inclus dans le projet,
- prévenir le développement de la précarité énergétique pour les populations nouvelles qui habiteront les nouveaux quartiers raccordés.

Une personne est en vulnérabilité énergétique si elle consacre 8% de ses revenus à la facture énergétique de son logement et passe en précarité énergétique au-delà de 10% de son revenu. De plus, cette définition ne tient pas compte de la précarité énergétique associée à la mobilité qui peut se combiner avec la précarité « logement ».

<p><b>Émergence du projet</b></p>	<p><b>-&gt; dossier de création</b></p>																																				
<p><b>19.1 Classement de la population de la collectivité par décile de revenus</b></p>																																					
<p>Les déciles répartissent la population en nombre égal : des 10 % les plus pauvres aux 10 % les plus riches.</p> <p><i>Ressource :</i> Fichier Localisé Social et Fiscal (FiLoSoFi) INSEE, Distribution des revenus déclarés par unité de consommation et composition du revenu déclaré - Ensemble, 2017, <a href="https://www.insee.fr/fr/statistiques/4291712#consulter">https://www.insee.fr/fr/statistiques/4291712#consulter</a></p> <p>Exemple de répartition par décile des revenus en € TTC par ménage par an pour un territoire donné :</p>  <table border="1"> <caption>Approximate data from the bar chart (€ TTC par ménage par an)</caption> <thead> <tr> <th>Décile</th> <th>ENSEMBLE POP</th> <th>30-39 ANS</th> <th>40-49 ANS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1er</td><td>6000</td><td>5000</td><td>5500</td></tr> <tr><td>2e</td><td>10000</td><td>8000</td><td>9000</td></tr> <tr><td>3e</td><td>14000</td><td>12000</td><td>13000</td></tr> <tr><td>4e</td><td>18000</td><td>16000</td><td>17000</td></tr> <tr><td>6e</td><td>23000</td><td>21000</td><td>22000</td></tr> <tr><td>7e</td><td>26000</td><td>24000</td><td>25000</td></tr> <tr><td>8e</td><td>30000</td><td>28000</td><td>29000</td></tr> <tr><td>9e</td><td>36000</td><td>33000</td><td>34000</td></tr> </tbody> </table>	Décile	ENSEMBLE POP	30-39 ANS	40-49 ANS	1er	6000	5000	5500	2e	10000	8000	9000	3e	14000	12000	13000	4e	18000	16000	17000	6e	23000	21000	22000	7e	26000	24000	25000	8e	30000	28000	29000	9e	36000	33000	34000	<p>Dans le cadre de l'étude de faisabilité <i>réseau de chaleur</i> ou EnR&amp;R, il peut être opportun d'approfondir cet indicateur 19 pour motiver et justifier les choix dans le dossier de création.</p>
Décile	ENSEMBLE POP	30-39 ANS	40-49 ANS																																		
1er	6000	5000	5500																																		
2e	10000	8000	9000																																		
3e	14000	12000	13000																																		
4e	18000	16000	17000																																		
6e	23000	21000	22000																																		
7e	26000	24000	25000																																		
8e	30000	28000	29000																																		
9e	36000	33000	34000																																		
<p><b>19.2 Estimation de la part des énergies dans les revenus de chaque décile</b></p>																																					
<p>Pour chaque énergie (réseau de chaleur, gaz, électricité) et chaque décile : construire le rapport entre le coût d'énergie par logement par an et le revenu moyen d'un ménage (avec l'hypothèse simplifiée qu'un logement vaut un ménage).</p>	<p>Opportunité d'approfondir dans le cadre de l'étude de faisabilité <i>réseau de chaleur</i> ou EnR&amp;R</p>																																				

$$\frac{\text{Part pour un décile de la population}}{\text{cout global moyen annuel du chauffage + ECS}} = \frac{\text{revenu annuel moyen par ménage du décile}}{\text{revenu annuel moyen par ménage du décile}}$$

**Ressources :**

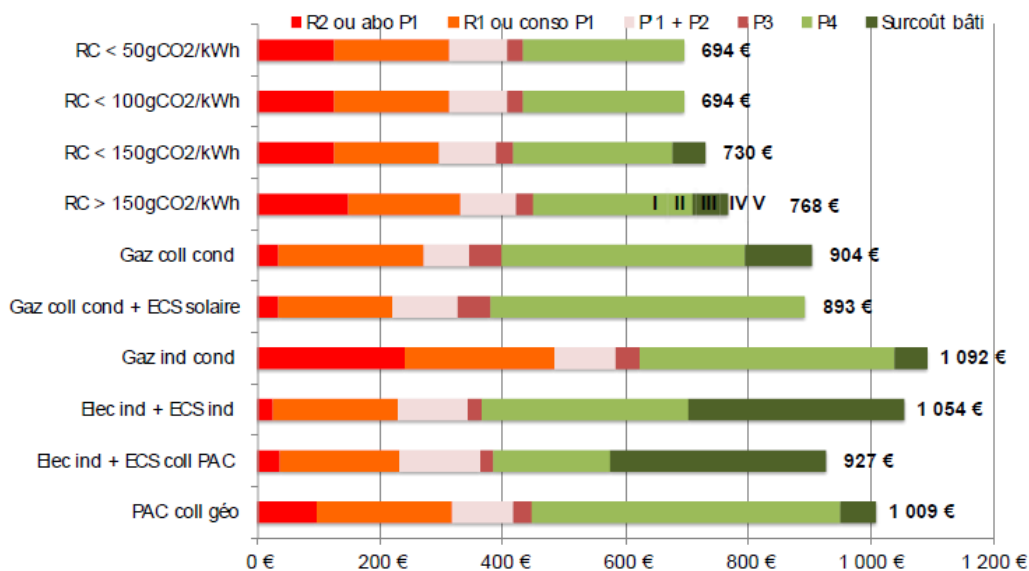
Exemple ci-contre de comparaison en coût global moyen annuel pour le chauffage et ECS et pour plusieurs systèmes (réseau de chaleur, gaz, électricité, géothermie) en € TTC par logement par an (hypothèse appartement moyen de 70 m²).

Cette comparaison est effectuée en tenant compte de la décomposition type de la facture d'un réseau de chaleur (précisée en annexe 4):

R1, consommations d'énergie ; R2, abonnements ; P1 et P2 ; frais de fonctionnement du réseau secondaire ; P3 : gros entretien ; P4 : amortissement.

(<http://reseaux-chaleur.cerema.fr/prix-de-la-chaleur-et-facturation>)

**Décomposition du coût global chauffage & ECS en 2018 (€TTC/Igt par an)  
Bâtiment RT 2012 - Analyse : AMORCE**



Comparaison économique des modes de chauffage en 2018, Amorce

**19.3 Estimation de la hausse de la part des énergies dans les revenus de chaque décile**

Cet indicateur nécessite une approche prospective de l'impact de l'évolution du coût des énergies sur la facture des consommateurs et la précarité énergétique « logement » du territoire en se basant :

- > sur la construction d'hypothèses de hausse du prix de l'énergie à 2030,
- > une estimation de hausse des revenus de chaque décile à 2030 (en s'inspirant de l'évolution passée des profils de revenus disponibles en 2012 et 2017)

A partir de l'examen des prix passés de l'énergie (électricité, gaz, bois-énergie, fioul), si l'on poursuit les tendances jusqu'en 2030, on atteint des hausses théoriques des coûts de l'énergie de : +35% pour l'électricité, +30% pour le gaz et le fioul, +10-15% pour le bois-énergie (et variable selon les Régions), nulle pour l'énergie géothermique.

Cet indicateur relève d'une étude spécifique qui peut être menée dans une étude de faisabilité EnR&R afin d'être intégré dans la motivation et la justification des choix dans le dossier de création.

Ressources : Fichier Localisé Social et Fiscal (FiLoSoFi) INSEE, Distribution des revenus déclarés par unité de consommation et composition du revenu déclaré - Ensemble,

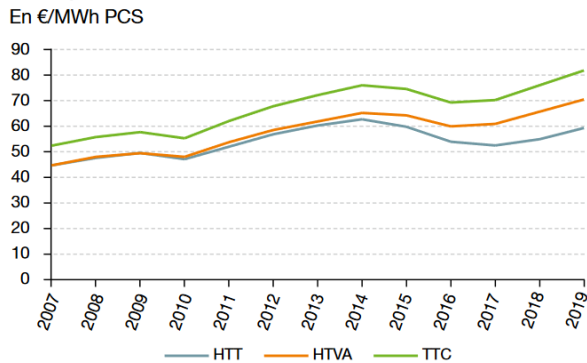
2017 : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4291712#consulter>, 2012 : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2043745>

Ressources coûts des énergies :

-> Prolongement de la tendance d'évolution passée du prix de l'électricité et du gaz (Enquête semestrielle sur la transparence des prix du gaz et de l'électricité en Europe, MTES, SDES, 2018)

Ces 2 graphes ci-dessous indiquent les évolutions passées du coût des énergies gaz et électricité, à partir desquelles sont déduites une tendance future « théorique »

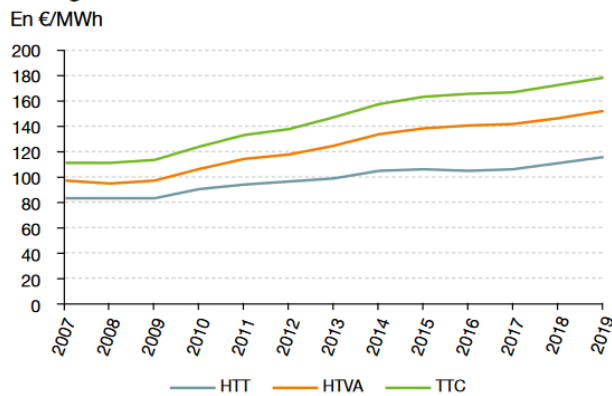
**Graphique 1 : évolution du prix du gaz naturel pour les ménages en France**  
En €/MWh PCS



Source : SDES, enquête transparence des prix du gaz et de l'électricité

-> **Tendance théorique : hausse** du prix du gaz en 2030 à 105 €/MWh PCS

**Graphique 1 : évolution du prix de l'électricité pour les ménages en France**  
En €/MWh

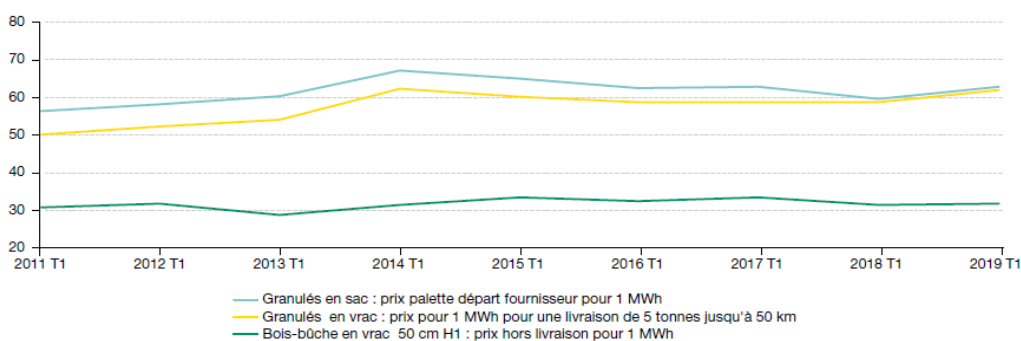


Source : SDES, enquête transparence des prix du gaz et de l'électricité

-> **Tendance théorique : hausse** du prix de l'électricité en 2030 : 246 €/MWh

**Evolution passée du prix du bois-énergie : quasi-stable : -> Tendance théorique à la hausse : prix en 2030 estimé à environ 70 €/MWh**

Figure 1.5.2.1 : prix TTC du bois-énergie : circuits commerciaux  
En €/MWh



Sources : enquête CEEB-Insee-Agrete, calculs SDES

Le bois en granulés a connu une hausse de prix de 13% entre 2008 et 2017, le bois bûche de 15% (<https://www.quelleenergie.fr>).

**Evolution du prix du fioul :**

Forte variabilité passée :

Figure 1.2.1.1 : cours moyen mensuel du baril de Brent daté  
En dollars et en euros courants



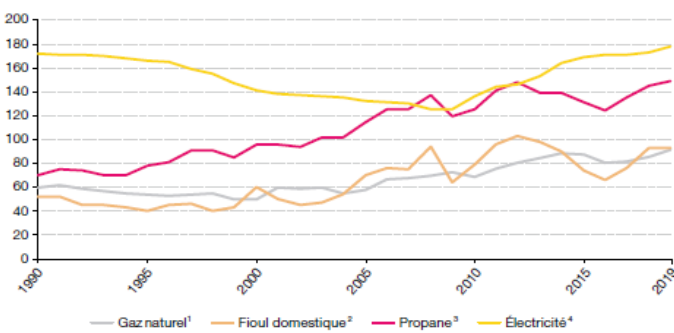
Note : les moyennes mensuelles sont les moyennes des cotations quotidiennes du Brent daté en clôture à Londres.  
Sources : Reuters ; DGEC

source DGEC

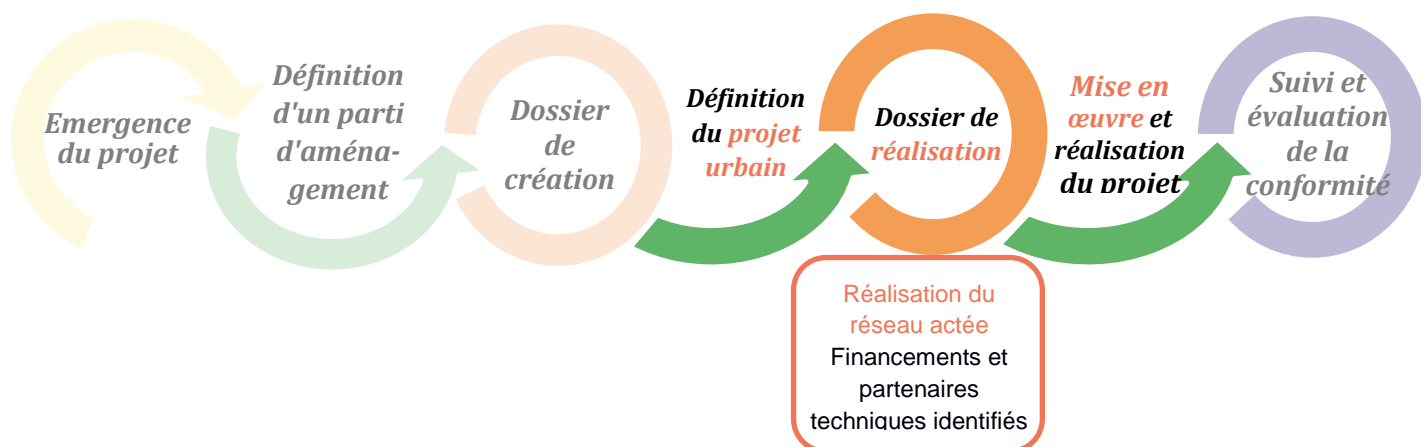
L'évolution suit la hausse du prix du gaz avec une variabilité plus forte (Chiffres clés de l'énergie, édition 2020, SDES)

PRIX TTC DES ÉNERGIES À USAGE DOMESTIQUE POUR 1 MWh PCI\*

En euros constants 2019



## 5. Définition du projet urbain et dossier de réalisation



A l'issue de la validation du dossier de création de la ZAC, **la phase de constitution du dossier de réalisation** est l'étape opportune pour :

→ le lancement et le pilotage de l'appel d'offre pour le choix du délégataire si ce mode de gestion est retenu (cf. annexe 3),

→ la réalisation de l'étude de conception du réseau précisant le pré-dimensionnement des installations réalisé dans l'étude de faisabilité et qui arrête notamment le tracé et les dimensions des canalisations, le choix de l'énergie d'approvisionnement, l'emplacement et le dimensionnement de la ou des chaufferie(s), la définition des sous-stations, le calendrier de construction,

→ l'état prévisionnel des comptes (plan de financement définitif du réseau sur la durée de l'exploitation),

→ la définition des termes de la facturation (cf. annexe 4) et la formule de révision des prix,

→ l'engagement des futurs abonnés pour le raccordement au futur réseau de chaleur.

L'ensemble de ces réflexions s'appuie sur les données et choix effectués lors de la phase précédente d'élaboration du dossier de création.

Lors de la phase d'élaboration du dossier de réalisation, les premiers contacts pris avec les partenaires techniques et financeurs doivent être poursuivis pour finaliser le dimensionnement du réseau de chaleur et le plan de financement.

Lors de la **phase ultérieure de mise en œuvre du projet d'aménagement**, il s'agira d'être particulièrement vigilant à la concordance des calendriers de travaux :

- pour la mutualisation des poses de canalisations du réseau et de chantier de voiries, afin d'optimiser les coûts de travaux,

- entre la mise en service du réseau de chaleur et froid et le calendrier de réception des bâtiments, pour ne pas compromettre la viabilité du réseau.

## Annexe 1 - Principales sources de financement

- **Autofinancement** de la collectivité
  - **Fonds chaleur** : fonds géré par l'Ademe qui couvre les dépenses d'investissement (plafonnées au regard des règles communautaires relatives aux aides d'État) et d'études préalables (maximum 70%). Il couvre l'ensemble des filières EnR&R de production, y compris la récupération de chaleur fatale et la production de froid ainsi que les mètres linéaires de canalisations dans les cas d'un réseau de chaleur.
  - **Fonds Européen de Développement Régional (FEDER)** : fonds européen géré par les Régions finançant, selon les axes des programmes, des projets en faveur de la transition énergétique. Plus d'informations dans les programmes opérationnels de chacune des Régions ou sur
  - **Dispositif européen ELENA** (Mécanisme européen d'assistance technique pour les projets d'efficacité énergétique locaux),
  - **Fonds de la Région** : certaines Régions réservent une partie de leur budget à des financements de projets d'énergies renouvelable, selon leur politique énergétique
  - **Dotations de soutien à l'investissement local (DSIL)** : cette dotation permet de financer les grandes priorités d'investissement des communes ou de leurs groupements (EPCI). Ces grandes priorités sont au nombre de 6 :
    - La rénovation thermique, la transition énergétique, le développement des énergies renouvelables
    - La mise aux normes et la sécurisation des équipements publics
    - Le développement d'infrastructures en faveur de la mobilité ou en faveur de la construction de logements
    - Le développement du numérique et de la téléphonie mobile
    - La création, la transformation et la rénovation des bâtiments scolaires
    - La réalisation d'hébergement et d'équipements publics rendus nécessaires par l'accroissement du nombre d'habitants
- Plus d'informations sur le [site de votre préfecture de région](#)
- **Taux de TVA réduit** sur l'ensemble de la facturation énergétique pour les réseaux alimentés à plus de 50% par des EnR&R.
  - **Prêt "croissance vert"** de la CDC
  - **Certificats d'économie d'énergie (CEE)**, notamment pour la rénovation des réseaux et les frais de raccordement au réseau

## Annexe 2 - Gestion et portage d'un projet réseau de chaleur

Tableau de synthèse de la gouvernance type d'un projet de réseau de chaleur dans un projet de ZAC

X : compétence ; X : consultation ou association

	Intercommunalité	Commune	Aménageur	Déléataire
Compétence réseaux de chaleur (chef de projet)	X	ou X		
Pilotage étude d'opportunité RC (dont analyse EnR&R)	X	ou X		
Validation de poursuivre les études RC	X	ou X		
Choix de la gestion du réseau (DSP, Régie, SEM, SPL, ect..)	X	ou X		
Pilotage étude de faisabilité RC (dont analyse fine EnR&R permettant le choix)	X	ou X		
MOA construction chaufferie RC	X	ou X	X	X
MOA construction canalisation RC dans la ZAC	X	ou X	X	X
MOA construction canalisation RC hors ZAC	X	ou X		X
MOA construction tranchées RC dans la ZAC	X	ou X	X	X
MOA construction tranchées RC hors ZAC	X	ou X		X
Décision de construction d'un réseau de chaleur	X	ou X		
Choix du scénario EnR&R	X	ou X		X
Choix d'emplacement chaufferie	X	ou X		X
Garantir la disponibilité d'un terrain pour la chaufferie dans la ZAC	X	ou X	X	
Garantir la disponibilité d'un terrain pour la chaufferie hors ZAC	X	ou X		
Validation des bâtiments à raccorder et planning de raccordement	X	ou X	X	X
Pilotage appel d'offre choix du délégataire	X	ou X		
Conception du réseau	X	ou X		X

Cf. détails en annexe 3 "Dans un réseau de chaleur, qui paie quoi ?"



# Annexe 3 - Dans un réseau de chaleur, qui paie quoi ?

La réponse dépend, en premier lieu, de **qui à la compétence** en matière de gestion et d'exploitation des réseaux de chaleur. Si celle-ci est initialement du ressort de la commune, elle **peut être transférée** en intégralité à un établissement public.

## 1. Le portage du réseau de chaleur

### *1.1 Une compétence qui peut être transférée*

La **compétence « réseau de chaleur » est portée par les communes**. Celles-ci ont la **possibilité de transférer cette compétence à des groupements de collectivités** tels que des établissements publics de coopération intercommunale (EPCI), des syndicats de communes, des syndicats intercommunaux, des syndicats mixtes, des syndicats départementaux d'énergie, etc.

Ce transfert de compétences présente plusieurs intérêts, notamment :

- Des économies d'échelle par la mutualisation des investissements ou du personnel, en particulier quand les communes disposent de peu de moyens dédiés en interne ;
- Des synergies avec les autres compétences gérées par l'EPCI ou le syndicat, permettant la mise en œuvre d'une politique énergie-climat cohérente sur le territoire et une vision globale pour le développement des réseaux (quartiers prioritaires, interconnexions, potentiels de d'énergies renouvelables, etc.) ;
- Une diversification de l'approvisionnement en favorisant le recours à différentes énergies renouvelables et de récupération locales ;
- Une unification du service rendu (péréquation tarifaire sur une zone) ;
- L'acquisition d'une expertise.

### *1.2. D'autres porteurs de projets «réseaux de chaleur»*

**Dans certains cas**, le réseau de chaleur n'est porté ni par une collectivité, ni par un groupement de collectivités mais conserve toutefois une vocation publique. C'est le cas des réseaux de chaleur **portés par des structures publiques** telles que les offices publics de l'habitat, les hôpitaux, les universités. Ils peuvent parfois être une opportunité pour le développement d'un réseau de chaleur sur le territoire par extension de celui existant.

Le réseau peut **également appartenir à une personne de droit privé**. On retrouve ce montage

dans les projets d'aménagement fédérant plusieurs bâtiments et propriétés, avec éventuellement des structures publiques. Ce type de montage permet de mutualiser des problématiques de chauffage à l'échelle d'un quartier. C'est le cas des **associations foncières urbaines libres (AFUL) ou des associations syndicales libres**. L'association réunit les usagers du réseau de chaleur. Elle confie le plus souvent la réalisation et l'exploitation du réseau à une entreprise.

Ces différents portages peuvent permettre de faciliter le développement des réseaux de chaleur, la commune ne supportant pas à elle seule le projet.

## 2. Différents modes de gestion possibles

Les collectivités territoriales, leurs groupements et délégataires disposent de différents modes de gestion pour exploiter leurs services publics. Elles peuvent alors décider :

- soit de gérer directement le **service en régie**, mode de gestion privilégié pour les projets de petite taille ;
- soit d'en confier la gestion à un tiers par le biais d'une **concession ou délégation de service public**. Cette délégation peut inclure l'exploitation totale du réseau de chaleur (gros travaux), l'exploitation partielle ou la maintenance (gestion du service sans gérer le matériel). Ce mode de gestion est généralement plus adapté aux réseaux de chaleur de taille plus importante.

### 2.1 La gestion en régie

Dans le cas où la collectivité territoriale ou son groupement est maître d'ouvrage, la gestion du réseau de chaleur peut se faire en régie, c'est-à-dire avec les ressources financières et humaines de l'entité publique. C'est généralement le mode de gestion privilégié pour les petits projets.

#### La régie sans contrat d'exploitation ou internalisée ou directe

La collectivité gère directement, sans contrat public d'exploitation, le service en fournissant des moyens humains et financiers pour le bon fonctionnement du bien ou du service. Les moyens alloués aux réseaux de chaleur en régie internalisée sont ainsi directement liés au budget de la collectivité.

La gestion en régie sans externalisation permet une maîtrise totale du service par la collectivité. Toutefois, ce choix nécessite des moyens techniques et humains suffisants et la compréhension de la complexité de la conception et de l'exploitation d'un réseau de chaleur. La décision peut alors être prise d'externaliser la gestion du service en passant un contrat avec un prestataire (cf. régie externalisée).

**Qui paie quoi** : dans ce mode de gestion, la collectivité porte l'intégralité du financement, des études préalables jusqu'à l'exploitation/maintenance du réseau et assure l'exploitation/maintenance du réseau en interne (effectifs de la collectivité).

## La régie avec marché public d'exploitation ou externalisée

La collectivité s'appuie sur une entreprise prestataire de service pour réaliser l'exploitation (régie avec marché soumis au code des marchés publics) tout en continuant à gérer directement le réseau de chaleur. La régie externalisée d'un réseau de chaleur bénéficie ainsi d'une relative autonomie, sans pour autant bénéficier d'une personnalité morale, lui permettant de respecter l'exigence d'équilibre financier imposé.

D'autres montages en régie sont également possibles. En effet, bien que la collectivité puisse gérer son réseau de chaleur, elle peut confier l'exploitation de ce dernier à des partenaires de droit privé. Cette gestion peut alors se faire avec contrat d'exploitation (les partenaires sont amenés à assurer un suivi et un accompagnement de l'installation) ou sans (amenant les partenaires à gérer le réseau sans intervenir sur les installations).

**Qui paie quoi** : dans ce mode de gestion, la collectivité porte l'intégralité du financement, des études préalables jusqu'à l'exploitation/maintenance du réseau. Elle se repose toutefois sur un prestataire pour assurer l'exploitation/maintenance.

## *2.2 La maîtrise d'ouvrage avec un partenaire comme gestionnaire*

Dans le cas où la collectivité décide de ne pas gérer directement le réseau de chaleur, elle peut déléguer la maîtrise d'ouvrage à des entreprises sous forme de **délégation de service public (DSP)**. Le délégataire gère alors à ses risques la création et la gestion du réseau de chaleur. La rémunération de ce dernier est liée aux résultats de l'exploitation du service. C'est le mode de gestion le plus courant, mais il n'est pas toujours adapté aux petits réseaux. En effet, les réseaux de tailles plus modestes (puissance de quelques MW) n'ont pas toujours une assiette financière suffisante pour couvrir les risques d'un opérateur privé.

La délégation de service public peut prendre la forme d'une concession ou d'un affermage. Il existe différents degrés de responsabilisation plus ou moins importants de l'exploitant en fonction du type de DSP.

## La concession

Une ou plusieurs autorités concédantes confient, durant un temps déterminé, les **investissements** qui comprennent l'**exécution des ouvrages ou de la gestion de services à un ou plusieurs**

**opérateurs économiques.** Le titulaire du contrat, ou délégataire, obtient alors le **droit d'exploiter l'ouvrage ou le service** et assume la responsabilité quant aux risques liés à cette exploitation.

**Qui paie quoi :** dans ce mode de gestion, la collectivité finance uniquement les études préalables et passe un marché de délégation de service public pour transférer l'investissement de conception/réalisation/exploitation/maintenance du réseau au délégataire qui pourra se rémunérer sur le prix de vente de la chaleur.

## L'affermage

Proche de la concession en dehors du fait que la personne publique (collectivité ou autre) finance les ouvrages. Le « **fermier** » **reçoit ainsi un ouvrage**, ici le réseau de chaleur, « prêt à servir » et **l'exploite** à ses risques, **se finançant par des redevances prélevées aux usagers**. Les droits de raccordement, ou « surtaxe » du « fermier », demandés aux usagers remboursent l'investissement des collectivités.

**Qui paie quoi :** dans ce mode de gestion, la collectivité finance des études préalables jusqu'à la réalisation des équipements (construction du réseau et des chaufferies) et passe un marché de délégation de service public pour transférer l'exploitation/maintenance du réseau au délégataire qui pourra se rémunérer sur le prix de vente de la chaleur.

A noter également que **des solutions intermédiaires de partenariat public privé** existent avec par exemple les **EPL** (entreprises publiques locales regroupant les sociétés d'économie mixte (SEM), les sociétés publiques locales (SPL) et les sociétés d'économie mixte à opération unique) qui peuvent assurer la maîtrise d'ouvrage d'un réseau, dans le cadre d'une DSP. Ces solutions sont détaillées dans la partie 3.

Mode de gestion >	Régie internalisée	Régie externalisée	DSP Affermage	DSP Concession
Propriété	Collectivité			
Financement des investissements	Collectivité	Collectivité	Collectivité	Délégataire
Financement du fonctionnement	Collectivité	Collectivité	Fermier	Délégataire
Conception	MOe	MOe / Prestataire (CREM)	MOe	Délégataire
Réalisation	MOe, Entreprise(s)	Entreprise (REM)	Entreprise	
Exploitation	Collectivité	Prestataire 1	Fermier	
Maintenance	Collectivité	Prestataire 2		
Commercialisation /Facturation	Collectivité	Collectivité Régie de recettes		

Source : Publications Amorce

Le financement des investissements concerne les phases de conception et de réalisation. Le fonctionnement correspond aux phases d'exploitation, de maintenance et de commercialisation/facturation.

### Tableau de synthèse des modes de gestion :

	Régie avec gestion internalisée	Régie avec gestion externalisée	Délégation de service public
<b>Avantages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maîtrise de la politique de financement des opérations d'investissements et de renouvellement</li> <li>Démarche de performance dont les résultats sont réinvestis dans l'amélioration continue du service et dans la maîtrise du prix</li> <li>Souplesse pour faire évoluer l'outil</li> <li>Garantie de la mise en œuvre de la commande publique</li> <li>Gestion de proximité avec les abonnés et usagers du service, en toute transparence</li> <li>En tant qu'entité adjudicatrice, non nécessité de mettre en concurrence pour l'achat de bois (possibilité de structurer une filière locale)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Tout (concession) ou partie (affermage) de la charge financière est transférée, avec lissage de la charge d'amortissement des investissements initiaux sur la durée</li> <li>Contrôle de la gestion et de la qualité de service par la collectivité</li> <li>Procédure de la Loi Sapin avec des espaces de négociations qui permettent de négocier les offres</li> <li>Recours au professionnalisme des grands groupes et de leur service après-vente et possibilité de bénéficier de leur expérience acquise sur d'autres contrats</li> <li>Transfert des risques d'exploitation et de commercialisation, avec fixation d'objectifs de performances assortis de pénalités</li> <li>Transfert des risques liés à la financiarisation des procédures d'achats (gaz notamment et quotas de CO2)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conduite opérationnelle du service</li> <li>Adaptabilité facilitée aux évolutions du service notamment pour intégrer tout projet de mutualisation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contrôle relatif de l'évolution des tarifs du service, en fonction des objectifs définis par la collectivité, mais également du coût du ou des marchés qui grèveront les charges d'exploitation du budget du service</li> <li>Intéressement d'un prestataire privé variable selon le contrat</li> </ul>	

<b>Inconvénients</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Service de facturation à mettre en place, gestion des contrats en directs avec les abonnés</li> <li>▪ Responsabilité directe des élus (pour une régie avec la seule autonomie financière)</li> <li>▪ Soumission au Code des marchés publics pour les achats et sous-traitances (délais, lourdeurs administratives)</li> <li>▪ Respect des règles de droit public et de la comptabilité publique</li> <li>▪ Gestion des postes « gros entretien » et « renouvellement » par la collectivité</li> <li>▪ Nécessité de rassembler du personnel compétent pour assumer les risques et assurer une astreinte d'exploitation</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Intérêt des opérateurs limité aux projets de taille supérieure à 1,5 MW généralement</li> <li>▪ Faible concurrence sur certains projets</li> <li>▪ Rémunération attendue des capitaux et de la prise de risque par le délégataire pouvant induire un surcoût plus ou moins significatif sur le prix</li> <li>▪ Durée des contrats pouvant s'avérer longue</li> <li>▪ Evolution du contrat pouvant être limitée et faisant l'objet d'avenants pouvant être compliqué à négocier</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Portage de l'ensemble des risques liés à la commercialisation, à la conception et réalisation, à l'exploitation, au financement, etc</li> <li>▪ Pas de recours au professionnalisme et à l'expertise des grands groupes et de leur service après-vente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Complexité de la gestion du service, la conduite opérationnelle pouvant se faire à plusieurs niveaux</li> <li>▪ Gestion du recouvrement des produits accessoires au service qui nécessiterait la création d'une régie de recettes, voire d'avance</li> <li>▪ Risque d'interface avec le titulaire du marché de service</li> <li>▪ Incertitude sur l'environnement concurrentiel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Importance de la négociation de départ</li> <li>▪ Information sur le service non directement disponible</li> <li>▪ Difficultés d'adaptation du contrat aux évolutions du service</li> <li>▪ Choix de gestion liés à la liberté de gestion du délégataire pouvant pénaliser « l'après-délégation »</li> <li>▪ Taux d'intérêt de financement plus élevées que ceux proposés à une collectivité</li> </ul>

Source : d'après Amorce – Compétence, portage et mode de gestion des réseaux de chaleur : quelle organisation mettre en place ? – juin 2014

### 3. Solutions intermédiaires de partenariat public privé

Au-delà du mode de gestion, **plusieurs outils juridiques** peuvent être adoptés pour porter le réseau. Ces véhicules juridiques peuvent être mobilisés **dans le cadre d'une DSP ou en prestation pour une régie.**

Il peut s'agir d'un **opérateur privé** ou d'une **SEM (Société d'économie mixte)** qui réunit acteurs publics et privés sous la gouvernance des collectivités. Dans les deux cas, une mise en concurrence est nécessaire lors du montage de la DSP. Le principal avantage de la SEM est de pouvoir combiner une forte gouvernance publique à l'apport d'expertise du secteur privé. D'**autres formes juridiques** peuvent être utilisées comme la **SPL** qui est une société 100% publique, ou la **SCIC**, plus rarement utilisée.

Le réseau de chaleur peut **également** être géré en commun par une **association de propriétaires fonciers** avec un montage juridique impliquant une ou plusieurs collectivités. Dans ce cas, le réseau de chaleur n'est pas qualifié de service public.

**Qui paie quoi** : le type de portage juridique a un impact sur la personne morale qui doit assurer la gestion du projet de création d'un réseau de chaleur. Chaque montage juridique peut ensuite gérer le réseau de chaleur en régie ou en délégation de service public. La répartition des investissements est donc la même que dans les cas présentés en partie 2.

### *3.1. La société d'économie mixte (SEM)*

La SEM, société anonyme dont les collectivités doivent posséder entre 51 et 85 % du capital (participation minimale des autres actionnaires dont au moins une personne privée de 15 %), peut intervenir dans le cadre des compétences des collectivités actionnaires pour les activités d'aménagement, les activités immobilières ou les services publics à caractère industriel et commercial. Le recours à la SEM est fréquent en matière de gestion des réseaux de chaleur. Il est censé garantir à la collectivité publique actionnaire et co-contractante la prise en compte effective de l'intérêt général dans les objectifs de l'entreprise et la souplesse de la société de droit privé.

La SEM peut intervenir de 3 manières :

- au travers une mission ou une convention conclue avec ses collectivités actionnaires (marchés public ou DSP) ;
- au travers une mission ou une convention conclue avec des clients non actionnaires, mais à condition d'en avoir été autorisée par le conseil d'administration si ces clients n'apportent pas la totalité du financement de l'opération ;
- pour son propre compte.

Les soutiens des collectivités territoriales peuvent être de trois ordres :

- le versement d'aides et de subventions dans le respect du cadre communautaire régissant les aides d'Etat,
- le versement de participations dans le cadre des missions confiées à la SEM,
- le versement d'apport en capital social.

La SEM intervenant en tant que gestionnaire de réseau de chaleur est considérée comme un opérateur de réseau et donc comme une "entité adjudicatrice". Ainsi, elle devra respecter les règles de mise en concurrence (plus souples que le code des marchés publics).

L'activité des SEM n'a pas vocation à être équilibrée par des subventions. Une SEM exploitant un service public dans le cadre d'une DSP doit donc à minima être en équilibre d'exploitation et même dégager un minimum de résultat afin de faire face à des risques imprévus d'exploitation, aux nécessités de réinvestissement ainsi qu'à des versements de dividendes à ses actionnaires, le cas échéant.

La difficulté réside en ce que ces structures doivent être mises en concurrence lors de la passation de la DSP ou du marché d'exploitation. Pour cette raison, nombre de SEM pourraient évoluer à court et moyen termes. Une évolution possible est la transformation en SPL.

### ***3.2. Les associations syndicales de propriétaires : AFUL, ASL***

Le réseau de chaleur peut être géré en commun par une association de propriétaires fonciers. Dans ce cas de figure, le montage juridique peut impliquer une ou plusieurs collectivités mais le service assuré ne peut être qualifié de service public. Ainsi, aucune obligation n'est faite sur la règle de continuité, la règle de l'adaptation constante, la règle d'égalité des usagers devant le service public et le contrôle de la collectivité, notions que l'on retrouve dans le cadre d'un SPIC (service public industriel et commercial).

Les **associations syndicales de propriétaires** (ASP) sont des groupements de propriétaires fonciers constitués en vue d'effectuer des travaux spécifiques d'amélioration ou d'entretien intéressant l'ensemble de leurs propriétés. Toute personne peut être membre d'une ASP dès lors qu'elle possède des biens immobiliers dans le périmètre syndical. Les collectivités publiques peuvent également être membres d'une ASP. Les ASP peuvent prendre différentes formes : ASL, AFUL, .

Une association syndicale libre (ASL) est une personne morale de droit privé qui regroupe des propriétaires de biens immobiliers voisins, pour la réalisation d'aménagement spécifiques ou leur entretien, et dont l'objet porte nécessairement sur des travaux d'intérêt collectif ou actes de gestion relatifs aux immeubles englobés dans le périmètre de l'association. Les ASL gèrent elles-mêmes leur budget et leurs statuts, déterminent librement leurs modalités de financement (cotisations, emprunts, subventions, ...). Les cotisations ne sont dues que par les propriétaires membres ; cette charge se transmet avec la propriété du bien lui-même. Les statuts peuvent prévoir les conditions dans lesquelles le périmètre de l'association est éventuellement élargi.

Une association foncière urbaine libre (AFUL) réunit plusieurs propriétaires "*pour exécuter et entretenir, à frais communs, les travaux qu'elle énumère*" et dont l'objet peut porter notamment sur la construction et l'entretien d'équipements d'usage collectif dont le chauffage. Le régime général des associations syndicales s'applique aux AFUL mais certaines règles sont spécifiques afin de tenir compte de leur objet. Ainsi par exemple, les AFUL peuvent assurer directement la maîtrise d'ouvrage des équipements communs ou faire appel à des tiers. Les AFUL peuvent également bénéficier, pour l'accomplissement de leurs missions, de l'assistance technique des services de l'État, des collectivités territoriales ou des établissements publics.

Appliqué aux réseaux de chaleur, l'ASP regroupe les usagers du réseau de chaleur. Elle confie généralement la réalisation et l'exploitation à une entreprise (de la même manière qu'une collectivité met en place une DSP). Ce cas est notamment rencontré lorsque la collectivité ne souhaite pas investir dans un réseau de chaleur. Le périmètre du réseau correspond alors généralement au périmètre d'un même aménagement.



### 3.3. La société coopérative d'intérêt collectif (SCIC)

La SCIC est une coopérative de production. Son sociétariat doit être obligatoirement multiple. Elle peut prendre la forme d'une société anonyme (SA), une société par actions simplifiée (SAS) ou une société à responsabilité limitée (SARL) qui associe obligatoirement autour d'un projet des acteurs salariés, des acteurs bénéficiaires (clients, usagers, riverains, fournisseurs...) et des contributeurs (associations, collectivités, sociétés, bénévoles, etc.) pour produire des biens ou des services d'intérêt collectif au profit d'un territoire ou d'une filière d'activités.

Elle peut concerner tous les secteurs d'activités, dès lors que l'intérêt collectif se justifie par un projet de territoire ou de filière d'activité impliquant un sociétariat hétérogène (multi-sociétariat), le respect des règles coopératives (1 personne = 1 voix), et la gestion désintéressée (réinvestissement dans l'activité des excédents).

Elle se constitue un patrimoine propre. L'impartageabilité de ses réserves (c'est-à-dire l'impossibilité de les incorporer dans le capital social ou de les distribuer) préserve la SCIC d'une prise de contrôle majoritaire par les investisseurs extérieurs et garantit ainsi son indépendance et sa pérennité.

**Tableau de synthèse des véhicules juridiques**

	Société d'économie mixte	Société publique locale	Association foncière libre
<b>Avantages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dialogue privilégié avec les collectivités</li> <li>▪ Fonctionnement souple (SA)</li> <li>▪ Contrôle étroit des collectivités sur la SEM</li> <li>▪ Logique d'intérêt général par la présence de collectivités</li> <li>▪ Adaptabilité de l'outil aux évolutions et performances technologiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Permet d'externaliser le SPIC dans une structure de droit privé sans pour autant s'appuyer sur un opérateur privé, ni mettre en concurrence</li> <li>▪ L'assemblée délibérante garde la responsabilité de la définition du service public via le contrat d'objectifs et de moyens et du contrôle de la SPL</li> <li>▪ Fonctionnement souple permettant une bonne réactivité</li> <li>▪ Instrument de mutualisation à grande échelle</li> <li>▪ Faire primer l'intérêt général et l'ancrage territorial sur la recherche de profits</li> <li>▪ Actionnariat facile à mettre en place</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Garantie de pérennité du lien entre les propriétaires et l'AFUL</li> <li>▪ Gouvernance partagée entre plusieurs types d'acteurs : collectivités, bailleurs, copropriétés</li> </ul>
<b>Inconvénients</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Actionnariat complexe (7 actionnaires minimum dont un privé)</li> <li>▪ Obligation de mise en concurrence et de publicité</li> <li>▪ Risques assurés indirectement par les collectivités actionnaires</li> <li>▪ Dégager des moyens humains et techniques pour assurer ma prestation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Activité limitée aux territoires des collectivités actionnaires, et pour leur compte</li> <li>▪ Nécessité de rassembler la diversité des compétences nécessaires</li> <li>▪ Risques assurés indirectement par les collectivités actionnaires</li> <li>▪ Obligation de constituer des fonds propres importants</li> <li>▪ Risque d'interface important entre les objectifs de la collectivité en tant qu'AO et les arbitrages opérationnels de la SPL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schéma contractuel complexe, lourdeur administrative</li> <li>▪ Acteurs très différents au sein d'une même structure de gouvernance</li> <li>▪ Nécessité d'avoir un client tiers extérieur à l'AFUL pour bénéficier du taux de TVA réduit</li> <li>▪ Statut de réseau privé</li> </ul>

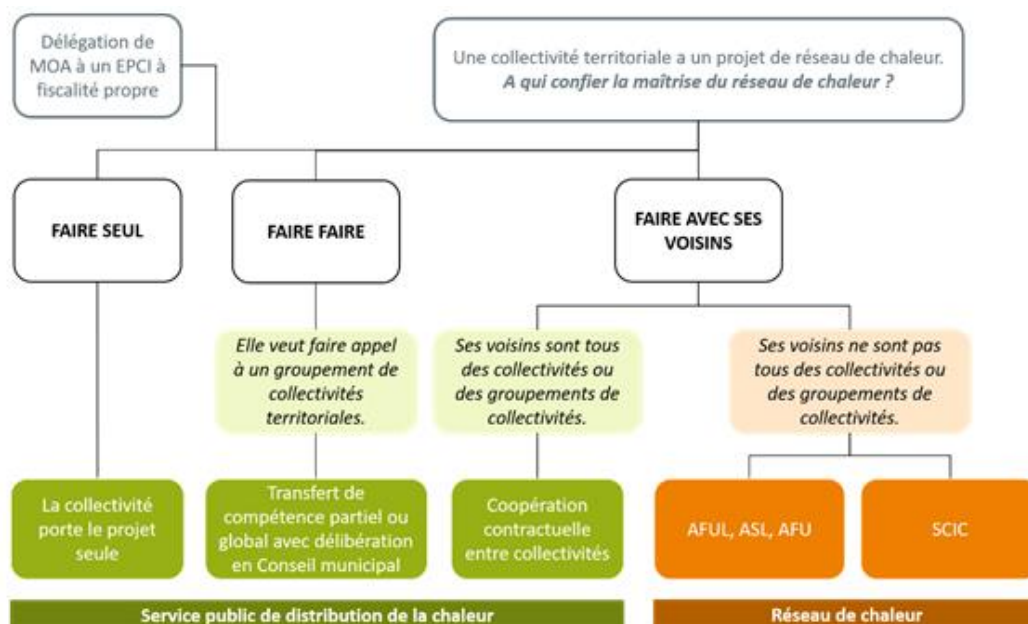
Source : d'après Amorce – Compétence, portage et mode de gestion des réseaux de chaleur : quelle organisation mettre en place ? – juin 2014

## Conclusion

Il n'y a pas de « bon » ni de « mauvais » mode de gestion. Il n'y a que des bons contrats. Le choix du mode de gestion doit se faire à partir d'une analyse multicritères. L'analyse doit tenir compte du contexte spécifique local et notamment des risques. Il est nécessaire d'échanger sur les priorités et les attentes vis-à-vis du réseau de chaleur. La pondération des critères résulte d'un choix politique. Une même caractéristique sera considérée par certains comme un atout de la régie et pour d'autres comme un atout de la délégation de service public.

La capacité de la collectivité à maîtriser et « piloter » le service reste l'enjeu majeur. Il peut s'avérer intéressant voire nécessaire de mutualiser avec d'autres collectivités la mise en œuvre d'un projet de réseau de chaleur. La mutualisation peut avoir plusieurs objectifs :

- Se regrouper pour partager les compétences : le groupement de commandes peut être un bon moyen de mutualiser les compétences et d'optimiser les prix ;
- Se faire assister : trouver une structure qui agit pour le compte de la collectivité, dans le respect d'une enveloppe financière fixée au préalable par le biais d'une délégation ;
- Se faire représenter ou trouver une structure pour qu'elle agisse en lieu et place : c'est le transfert de compétence ;
- Porter le projet avec d'autres partenaires (autres que collectivités) qui veulent participer à la gouvernance du réseau de chaleur : dans ce cas le réseau de chaleur ne sera pas un service public de distribution de chaleur.



*Schéma de synthèse des modes de gestion d'un réseau de chaleur*

## Annexe 4 - Décomposition de la facture d'un réseau de chaleur

<p>La <b>facture d'énergie</b> avec l'abonnement (part fixe) et le coût proportionnel aux consommations d'énergie (part variable).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ce sont le <b>R1</b> et le <b>R2</b> pour les réseaux de chaleur qui comprennent : <ul style="list-style-type: none"> <li>la fourniture de chaleur au travers du R1 (production, distribution, fourniture d'énergie) ;</li> <li>les charges d'électricité des auxiliaires : R21 ;</li> <li>des charges de conduite et d'entretien des installations du réseau de chaleur (jusqu'à la sous-station en pied d'immeuble) : R22 ;</li> <li>les charges de Gros Entretien et de Renouvellement des installations (jusqu'à la sous-station en pied d'immeuble) : R23 ;</li> <li>les charges de financement des installations de premier établissement définies dans le contrat de DSP, déduction faite des aides et subventions obtenues : R24.</li> </ul> </li> <li>C'est le <b>P1</b> pour les autres sources d'énergies : l'achat d'énergie peut être géré directement par le locataire (chauffage individuel), par l'abonné (bailleur ou syndic de copropriété) ou par l'exploitant des installations, dans le cadre de son contrat d'exploitation.</li> </ul>	FACTURE ENERGETIQUE	CHARGES LOCATIVES RECUPERABLES	FACTURE TOTALE	COUT GLOBAL DU CHAUFFAGE
<p>L'<b>électricité annexe</b> nécessaire au fonctionnement des installations de production (brûleur, pompes, etc.) et de distribution (pompes, régulation, etc.) pour acheminer la chaleur jusqu'aux émetteurs de chauffage du logement et l'eau chaude sanitaire jusqu'aux points de puisage. C'est le terme <b>P'1</b>.</p>				
<p>La <b>conduite</b> et le <b>petit entretien</b> des installations : de l'arrivée de combustible ou de chaleur jusqu'aux émetteurs de chaleur. C'est le terme <b>P2</b>.</p>				
<p>Le <b>gros entretien</b> et le <b>renouvellement à l'identique</b> du matériel : de l'arrivée de combustible ou de chaleur jusqu'aux émetteurs de chaleur. C'est le terme <b>P3</b>.</p>				
<p>Les <b>amortissements des installations de production de chaleur et de distribution de chaleur</b> (dans l'immeuble ou le logement). C'est le terme <b>P4</b>. Le cas échéant viennent en déduction les subventions obtenues pour le financement des équipements.</p>				

Source : Enquête comparative des modes de chauffage, AMORCE, 2020



**Cerema**

CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement  
Siège social : Cité des mobilités - 25 avenue François Mitterrand - CS 92 803 - 69674 Bron Cedex -  
Tél. : +33 (0)4 72 14 30 30 – [www.cerema.fr](http://www.cerema.fr)