



Avec le soutien technique
et financier de



GUIDE

Guide de création d'un réseau de chaleur

Éléments clés pour le maître d'ouvrage

Série
Technique

Réf. AMORCE RCT 46

Mars 2017



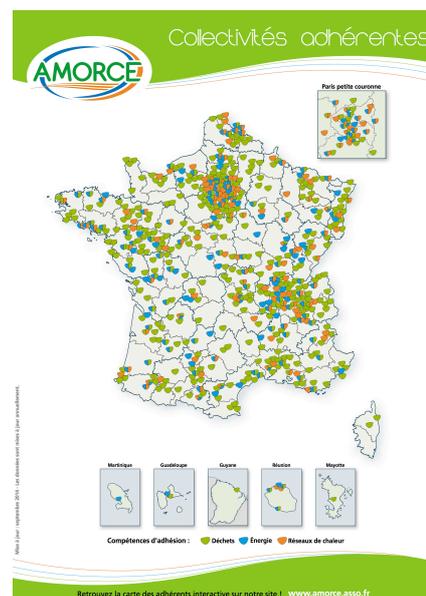
Réseaux
de chaleur

PRÉSENTATION D'AMORCE

Rassemblant plus de 860 adhérents pour 60 millions d'habitants représentés, AMORCE constitue le premier réseau français d'information, de partage d'expériences et d'accompagnement des collectivités (communes, intercommunalités, conseils départementaux, conseils régionaux) et autres acteurs locaux (entreprises, associations, fédérations professionnelles) en matière de politiques Énergie-Climat des territoires (maîtrise de l'énergie, lutte contre la précarité énergétique, production d'énergie décentralisée, distribution d'énergie, planification) et de gestion territoriale des déchets (planification, prévention, collecte, valorisation, traitement des déchets).

Force de proposition indépendante et interlocutrice privilégiée des pouvoirs publics (ministères, agences d'Etat) et du Parlement (Assemblée nationale et Sénat), AMORCE est aujourd'hui la principale représentante des territoires engagés dans la transition énergétique et dans l'économie circulaire. Partenaire privilégiée des autres structures représentatives des collectivités, des entreprises, ou encore des organisations non gouvernementales, elle a également joué un rôle majeur dans la défense des intérêts des acteurs locaux lors de l'élaboration de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte ou précédemment des lois relatives au Grenelle de l'environnement.

Créée en 1987, elle est largement reconnue au niveau national pour sa représentativité, son indépendance et son expertise, qui lui valent d'obtenir régulièrement des avancées majeures (TVA réduite sur les déchets et sur les réseaux de chaleur, création du fonds chaleur, éligibilité des collectivités aux certificats d'économie d'énergie, création des nouvelles filières de responsabilité élargie des producteurs, signalétique de tri sur les produits de grande consommation, généralisation des plans climat-énergie, obligation de rénovation de logements énergivores et réduction de la précarité énergétique, renforcement de la coordination des réseaux de distribution d'énergie, etc...).



PRÉSENTATION DE L'ADEME



L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable.

Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil.

Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer et du ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

Contact pour ce guide : David CANAL

ADEME

20, avenue du Grésillé
BP 90406 - 49004 Angers Cedex 01
Tel : 02 41 20 41 20
www.ademe.fr

AMORCE / ADEME – Mars 2017

Guide réalisé en partenariat et avec le soutien technique et financier de l'ADEME

REMERCIEMENTS

Nous remercions l'ensemble des collectivités et professionnels ayant participé à notre travail, qui nous ont fait part de leurs retours d'expérience et fourni des documents pour illustrer ce guide.

RÉDACTEURS

Romain ROY, AMORCE rroy@amorce.asso.fr

Comité de travail : Pierre-Yves CLAVIER, Brest Métropole ; Aurélie GIBUT, Calia Conseil ; Fabrice BENTIVOGLIO, CEA ; Cédric PAULUS, CEA ; Franck BENASSIS, Climespace ; Lucie SEYNAVE, Dalkia ; Modeste MARQUES, Gb2a ; Stéphane ROUJOL, Girus ; Gaëtan REMOND, Inddigo ; Emile-Jean WYBRECHT, Mulhouse Alsace Agglomération ; André LAURENT, Région Bourgogne-Franche-Comté ; Loreline HUBERT, Setec ; Guillaume BOICHE, Sf2e ; Arnaud CHAILLOU, Toulouse Métropole ; Etienne CAIREL, Trifyl

Relecture : David LEICHER, AMORCE ; Fannie LAVOUÉ, AMORCE ; David CANAL, ADEME

PRÉAMBULE

La loi sur la transition énergétique pour la croissance verte du 17 août 2015 a permis de rappeler le rôle essentiel des réseaux de chaleur en matière d'efficacité énergétique et de distribution des énergies renouvelables et de récupération (EnR&R) locales : biomasse, géothermie, solaire, énergies de récupération (UIOM, process industriels...). En effet, cette loi affiche des ambitions élevées pour le développement des énergies renouvelables et de récupération, qui constituaient en 2015 près de la moitié du mix énergétique des réseaux de chaleur :

- Elle place les réseaux de chaleur à la pointe de la transition énergétique en visant la multiplication par 5 de la quantité de chaleur et de froid renouvelable et de récupération livrée par les réseaux de chaleur et de froid, entre 2012 et 2030.
- Dans cet objectif, elle introduit dans la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) un plan stratégique national de développement de la chaleur et du froid renouvelable. Ce plan doit permettre d'accentuer l'augmentation de la part des EnR&R dans le bouquet énergétique des réseaux, passée de 26% à 50% entre 2005 et 2015, de développer les sources d'EnR&R, la valorisation des énergies fatales, et les synergies avec la production électrique.
- Elle fixe un objectif de baisse globale de -20% des consommations d'énergie en France d'ici à 2030 ainsi qu'un objectif de rénovation du parc immobilier aux normes « bâtiment basse consommation » d'ici à 2050 qui va nécessairement impacter les quantités d'énergie livrées par les réseaux de distribution d'énergie, et potentiellement remettre en cause leur équilibre économique. Cela est d'autant plus vrai pour les réseaux de chaleur et de froid dont l'équilibre économique s'établit au niveau local.
- Elle acte la création et l'exploitation d'un réseau de chaleur comme étant une compétence des communes, qu'elles peuvent, et doivent dans certains cas, transférer à une intercommunalité. Elle confirme également le caractère de service public industriel et commercial (SPIC) de cette activité.
- Elle permet aux collectivités de coordonner le développement de leurs réseaux d'énergies dans leur PLU ainsi que dans leur PCAET.
- Par ailleurs, elle rend systématique la réalisation d'ici à 2019 d'un schéma directeur des réseaux de chaleur ou de froid publics, en service au 1^{er} janvier 2009. Pour cela, AMORCE, en partenariat avec l'ADEME, met à disposition des collectivités un Guide de réalisation du Schéma directeur d'un réseau existant de chaleur et de froid (réf. [AMORCE RCP24, novembre 2015](#)).

Malgré le bilan plus qu'honorable du Fonds Chaleur, qui a permis d'installer 1 660 km de réseaux supplémentaires depuis 2009 et a largement contribué à la hausse du taux d'EnR&R des réseaux de chaleur, ceux-ci ne véhiculent aujourd'hui que 2% de la production énergétique française. Les objectifs ambitieux affichés par la LTECV traduisent une volonté des pouvoirs publics d'accélérer le développement de ce mode de chauffage, ce qui implique une réelle appropriation du sujet par les élus locaux, acteurs et décideurs en matière de création de nouveaux « écoréseaux de chaleur ¹ » sur les territoires. Pour sensibiliser les élus sur l'importance des réseaux de chaleur dans la transition énergétique, AMORCE vient de rééditer le Guide l'élu et les réseaux de chaleur.

¹ AMORCE a créé en 2013 le label « écoréseau de chaleur » pour mettre en avant les collectivités territoriales maîtres d'ouvrage de réseaux de chaleur exemplaires sur le plan économique, environnemental, et social. <http://www.amorce.asso.fr/fr/reseaux-de-chaleur/label-ecoreseaux-de-chaleur/>

Au delà des enjeux stratégiques et politiques pour une collectivité, un projet de création de réseau de chaleur ne peut se concrétiser qu'après avoir démontré sa pertinence technique et sa viabilité économique, à travers une étude de faisabilité.

Cette mise à jour du Guide de création d'un réseau de chaleur, publié fin 2011, apporte les principales recommandations aux maîtres d'ouvrages et à leurs partenaires, qui souhaitent engager une démarche de création d'un réseau de chaleur, notamment pour la rédaction du cahier des charges de l'étude de faisabilité. Il a été élaboré en collaboration avec l'ADEME et s'appuie sur l'expérience des membres du réseau AMORCE : collectivités territoriales, bureaux d'études et cabinets de conseil, opérateurs de réseaux de chaleur.

RAPPEL : à chaque démarche son guide

Création d'un **nouveau réseau** de chaleur

Schéma directeur, extension, densification, verdissement, interconnexion d'un **réseau existant**



AMORCE/ADEME RCT 46

Guide de création d'un réseau de chaleur



AMORCE/ADEME RCP 24

Schéma directeur d'un réseau de chaleur –
Guide de réalisation

SOMMAIRE

PRÉSENTATION D'AMORCE	1
PRÉSENTATION DE L'ADEME	2
REMERCIEMENTS	3
RÉDACTEURS	3
PRÉAMBULE	4
RAPPEL : à chaque démarche son guide	5
SOMMAIRE	6
1. POURQUOI ET COMMENT DÉVELOPPER LES RÉSEAUX DE CHALEUR	8
1.1. Le réseau de chaleur : outil majeur de la transition énergétique	8
1.1.1. <i>Principe général d'un réseau de chaleur</i>	8
1.1.2. <i>Définition juridique d'un réseau de chaleur</i>	10
1.1.3. <i>Compétence et portage du projet</i>	12
1.1.4. <i>Arguments clés pour le développement des réseaux de chaleur</i>	13
1.1.5. <i>Prise en compte dans les documents de planification</i>	15
1.2. Démarche de création d'un réseau de chaleur	16
1.2.1. <i>Les étapes clés du projet</i>	16
1.2.2. <i>Pourquoi réaliser une étude de faisabilité ?</i>	18
1.2.3. <i>Comment bien s'entourer ?</i>	19
1.2.4. <i>Modalités de réalisation de l'étude de faisabilité</i>	20
2. MONTAGE ET VALIDATION DU PROJET : PREPARATION DE L'ÉTUDE DE FAISABILITÉ	21
2.1. Organisation	21
2.1.1. <i>Le comité de pilotage</i>	21
2.1.2. <i>Les réunions</i>	22
2.2. Etat des lieux et définition du périmètre du projet	23
2.2.1. <i>Études préliminaires pour la définition du périmètre du projet</i>	23
2.2.2. <i>Études complémentaires conseillées</i>	24
2.3. Constitution, collecte et traitement des données d'entrée	25
2.3.1. <i>Données relatives aux bâtiments existants</i>	25
2.3.2. <i>Données relatives aux futurs programmes de construction</i>	25
2.3.3. <i>Données relatives aux sources d'énergie mobilisables</i>	26
2.3.4. <i>Collecte des données</i>	26
3. MONTAGE ET VALIDATION DU PROJET : L'ÉTUDE DE FAISABILITÉ	27
3.1. Bilan énergétique	27
3.1.1. <i>Rappel des principales grandeurs énergétiques</i>	27
3.1.2. <i>Définition des besoins énergétiques</i>	28
3.1.3. <i>Sélection des sources d'énergie locales</i>	30
3.2. Définition des scénarii	32
3.3. Choix et dimensionnement des installations	33
3.3.1. <i>Installations de production</i>	33
3.3.2. <i>Installations de distribution</i>	35
3.3.3. <i>Poste de livraison</i>	36
3.3.4. <i>Stockage thermique</i>	37
3.4. Bilan économique – compte d'exploitation prévisionnel	38

3.5. Bilan environnemental et social	40
3.6. Choix du montage juridique et financier	41
3.6.1. <i>Volet politique</i>	41
3.6.2. <i>Volet juridique</i>	41
3.6.3. <i>Volet financier</i>	43
3.7. Plan d'action – planning prévisionnel	45
4. PRÉCONISATIONS POUR LA MISE EN ŒUVRE DU PROJET	46
LISTE DES TABLEAUX	51
LISTE DES FIGURES	51
GLOSSAIRE	52
ANNEXES	53
<i>Annexe 1 : Modèle de lettre d'engagement / intention de raccordement</i>	53

1. POURQUOI ET COMMENT DÉVELOPPER LES RÉSEAUX DE CHALEUR

1.1. Le réseau de chaleur : outil majeur de la transition énergétique

1.1.1. Principe général d'un réseau de chaleur

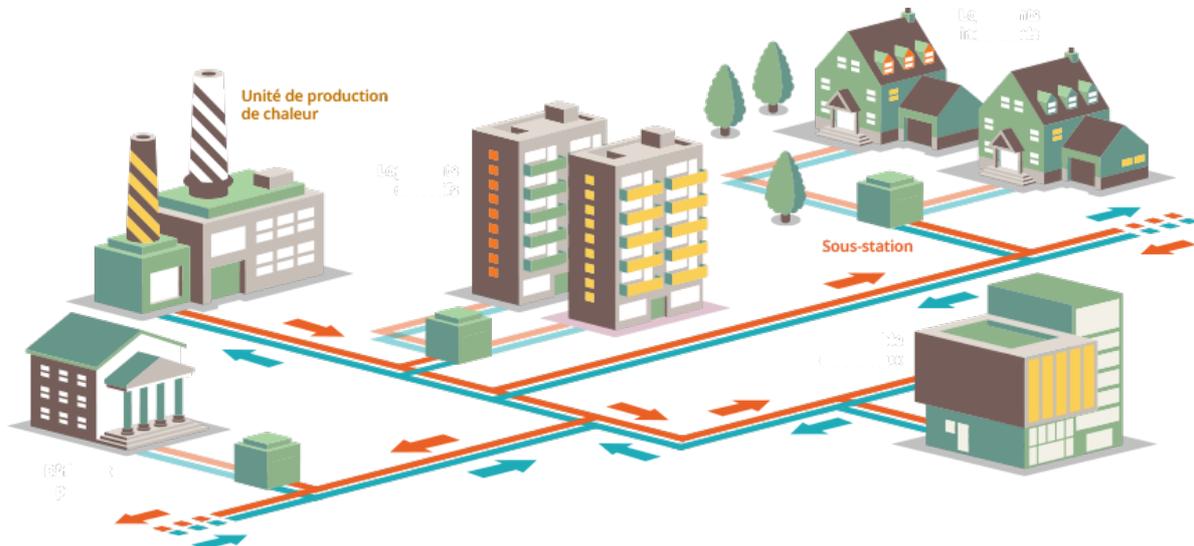


Figure 1 Principe d'un réseau de chaleur, ADEME île-de-France²

Un réseau de chaleur, fréquemment appelé « chauffage urbain », est un ensemble d'installations produisant et distribuant de la chaleur au pied de plusieurs bâtiments. Ainsi, la chaleur délivrée par le réseau peut servir à chauffer des bâtiments, assurer la production d'eau chaude sanitaire, et peut avoir des usages plus spécifiques (chauffage de piscine, etc). Il existe également des réseaux de froid, fonctionnant sur le même principe, pour assurer le rafraîchissement des bâtiments, notamment sur des zones tertiaires. Dans ce document, c'est le réseau de chaleur qui sera présenté de manière générique pour simplifier la lecture.

La production :

Une ou plusieurs chaufferies, ou « centrales de production », font appel à des sources d'énergies renouvelables et/ou de récupération et/ou fossiles pour alimenter le réseau en chaleur.

La distribution :

Un réseau de distribution enterré ou disposé en caniveau, ou en galerie, dit « réseau primaire », achemine l'énergie grâce à un fluide caloporteur qui peut être sous forme d'eau chaude, d'eau surchauffée, ou de vapeur, depuis la ou les chaufferies centrales jusqu'aux bâtiments. Le réseau possède une canalisation aller qui amène le fluide caloporteur chaud, et une canalisation retour qui le ramène une fois refroidi. Le réseau est caractérisé, entre autres, par sa longueur, son diamètre, sa typologie.

En France, les plus de 600 réseaux de chaleur ayant répondu à l'édition 2016 de l'enquête annuelle de réseaux de chaleur et de froid représentent :

4 738 km de réseau
22 769 GWh livrés
dont 50% à partir d'EnR&R
2,27 millions d'équivalent
logements desservis

Source : sncu.fr

² [Lien d'accès à l'image](#)

A savoir : un mètre linéaire de réseau correspond à un mètre de canalisation aller plus un mètre de canalisation retour, placés en parallèle dans une même tranchée, un même caniveau, ou une même galerie technique.

La livraison :

La chaleur est livrée et comptée au niveau d'un poste de livraison, la « sous station », via un (ou plusieurs) échangeur de chaleur qui marque non seulement la séparation physique entre le réseau primaire et le réseau secondaire, mais représente également la limite contractuelle du service, en général juste après l'échangeur. Du fait de cette séparation physique, on parle de raccordement « indirect ».

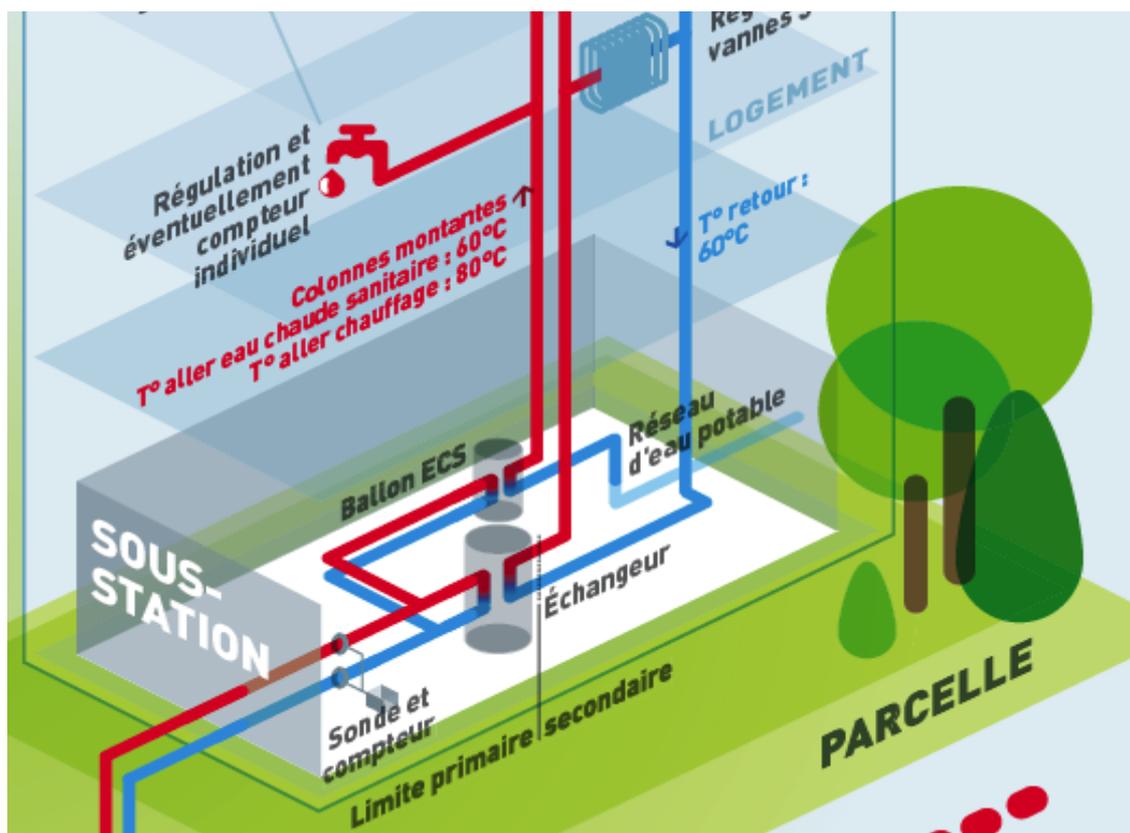


Figure 2 Principe d'une sous station

Le réseau secondaire :

Il assure la distribution de la chaleur interne au bâtiment (circuits de chauffage et eau chaude). Bien qu'étant en dehors du service réseau de chaleur, les installations secondaires doivent impérativement être prises en compte dans l'étude de faisabilité.

1.1.2. Définition juridique d'un réseau de chaleur

Le terme de « réseau de chaleur » n'est pas défini au code de l'énergie. On pourra néanmoins se référer à une définition technique issue des textes européens : un réseau de chaleur correspond à une « distribution d'énergie thermique sous forme de vapeur, d'eau chaude (...), à partir d'une installation centrale de production et à travers un réseau vers plusieurs bâtiments ou sites, pour le chauffage de locaux (...) ou pour le chauffage industriel. »

Source : [Arrêté du 17 janvier 2012 relatif aux définitions de la directive 2009/28/CE](#)

Réseau de chaleur technique :

Lorsque cette distribution d'énergie thermique ne dessert que des bâtiments du maître d'ouvrage du réseau, on parle de réseau de chaleur technique. Pour des réseaux techniques de longueur réduite, il peut ne pas y avoir d'échangeur de chaleur séparant physiquement le réseau primaire du réseau secondaire, auquel cas on parlera de raccordement « direct ». Dans ce cas, il est nécessaire que l'exploitant du réseau de chaleur s'occupe aussi des circuits internes au bâtiment alimenté pour des questions de responsabilité. Dans la pratique, du fait de contraintes liées à la régulation de pression, aux régimes de température ou encore à la sécurité, il reste préférable d'installer des échangeurs.

Réseau de chaleur au sens fiscal :

Si la distribution d'énergie thermique est facturée à une pluralité de clients (au moins deux abonnés distincts, un abonné pouvant avoir plusieurs sous stations / bâtiments raccordés au réseau) dont éventuellement le maître d'ouvrage du réseau, quel qu'il soit, le réseau est considéré comme un réseau de chaleur au sens fiscal. Le mode de tarification que se voient appliquer les abonnés est composé d'une part abonnement et d'une part consommation.

Source : [Circulaire du 23 novembre 1982 relative à la distribution d'énergie calorifique](#)

- L'abonnement relatif à la livraison d'énergie calorifique se voit appliquer une TVA au taux réduit de 5,5%.
- La consommation d'énergie se voit appliquer une TVA au taux réduit de 5,5%, lorsque cette énergie est produite à au moins 50% par des Énergies Renouvelables et de Récupération (EnR&R). Sinon le taux normal de 20% est appliqué.

Source : [Bulletin Officiel des Finances Publiques TVA-LIQ-30-20-20 du 30/12/12](#)

A savoir : un réseau de chaleur technique peut devenir un réseau de chaleur au sens fiscal si des opportunités de raccordement d'autres bâtiments apparaissent (hôpital, lycée, logements sociaux...). Une nouvelle fonction de tarification et relation clientèle devra toutefois être assumée.

Service Public Industriel et Commercial :

Si, en plus de distribuer l'énergie thermique à une pluralité de clients, le réseau de chaleur est géré par une collectivité ou un groupement de collectivités qui agit en tant qu'autorité organisatrice de l'énergie, cette activité constitue un service public industriel et commercial (SPIC) de distribution de chaleur.

Source : [Article L. 2224-38 du Code Général des Collectivités Territoriales](#)



Figure 3 Définitions des types de réseau de chaleur, AMORCE

La création d'un réseau de chaleur par une collectivité territoriale implique donc la mise en place d'un SPIC, ce qui lui confère un certain nombre de responsabilités et de règles à respecter, parmi lesquelles :

- **La continuité du service**
- **L'adaptabilité**
- **L'égalité de traitement des usagers**
- **Le contrôle du service public par la collectivité**

Ceci constitue une responsabilité importante prise par les élus devant les abonnés du service en termes de qualité de service, comme de prix, mais aussi un engagement pris sur la durée et nécessitant que la collectivité se dote des moyens internes nécessaires.

Le SPIC doit également équilibrer son budget, ce qui implique la mise en place d'un budget annexe au budget général qui a vocation à individualiser l'ensemble des recettes et dépenses du service.

Pour plus d'informations : [AMORCE RCJ19 – Guide juridique réseaux de chaleur](#)

1.1.3. Compétence et portage du projet

Définition de la compétence :

L'article 194 de la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte inscrit la compétence de création et d'exploitation d'un réseau public de chaleur ou de froid dans le Code général des collectivités territoriales (CGCT) et la confère aux communes : « Les communes sont compétentes en matière de création et d'exploitation d'un réseau public de chaleur ou de froid. Cette activité constitue un service public industriel et commercial (...). Cette compétence peut être transférée par la commune à un établissement public dont elle fait partie. Cet établissement public peut faire assurer la maîtrise d'ouvrage de ce réseau par un autre établissement public. »

Source : [Article L.2224-38 du CGCT](#)

Portage du projet :

Comme toute compétence communale, la compétence de distribution de chaleur ou de froid peut être transférée à une structure supra communale :

- un établissement public de coopération intercommunale (EPCI) à fiscalité propre (qui est un groupement de communes)³ ;
- un EPCI sans fiscalité propre, à savoir un syndicat de communes (qui est également un groupement de communes)⁴ ;
- un syndicat mixte (qui peut être constitué de communes, d'EPCI, de collectivités territoriales voire de personnalités morales de droit public).

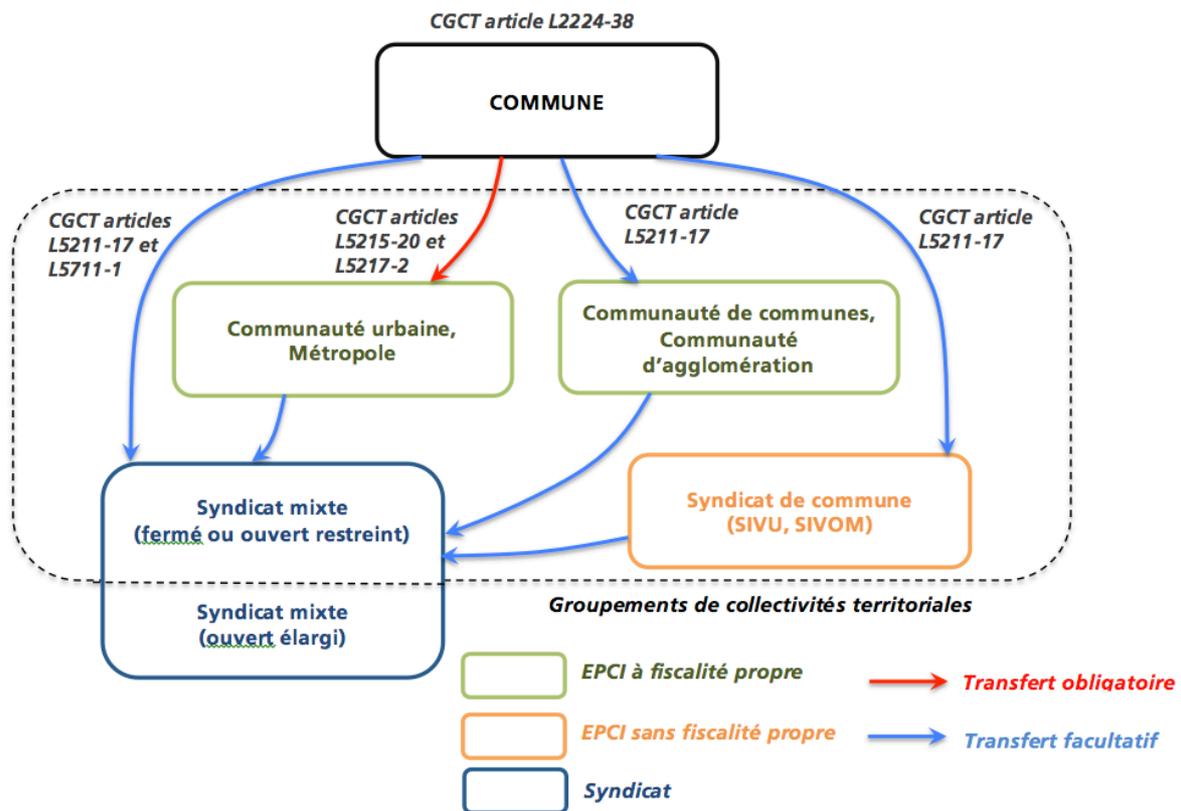


Figure 4 Transfert de compétence réseau de chaleur, AMORCE

³ Il s'agit des communautés de communes, des communautés d'agglomération, des communautés urbaines ou des métropoles.

⁴ Les syndicats d'énergie sont des syndicats de communes ou des syndicats mixtes selon les compétences exercées et selon la nature de leurs adhérents.

Le transfert de la compétence entraîne un transfert des biens et équipements nécessaires à l'exercice de la compétence ainsi que des droits et obligations qui y sont attachés. Il est obligatoire pour les métropoles (à l'exception de la métropole du Grand Paris) et pour les communautés urbaines comme le prévoit le code général des collectivités territoriales (CGCT). Il existe également des mécanismes de coopération entre collectivités et groupements de collectivités et de prestations de services qui ne vont pas jusqu'au transfert de compétences.

Pour plus d'informations : [AMORCE RCJ19 Guide juridique réseaux de chaleur](#)

1.1.4. Arguments clés pour le développement des réseaux de chaleur

Les réseaux de chaleur présentent de nombreux atouts par rapport aux solutions de chauffage individuel, quelles qu'elles soient, et par rapport aux solutions basées sur l'électricité ou les énergies fossiles dans leur ensemble. Ces avantages peuvent être d'ordre :

Technique :

- Une solution d'introduction massive d'EnR&R à l'échelle d'un territoire, permettant d'atteindre des proportions importantes de substitution d'énergie fossile plus facilement que de façon individuelle ;
- Une mutualisation des moyens de production qui contribue à la sécurisation de l'approvisionnement en chaleur des usagers ;
- Une souplesse d'adaptation du réseau de chaleur à des sources d'énergie variées, qui contribue elle aussi à la sécurisation de l'approvisionnement ;
- Une solution évolutive (substitution possible des énergies fossiles par des EnR&R, extensions et densification) ;
- Une sécurisation de l'approvisionnement énergétique du territoire du fait de l'allègement de la charge sur les réseaux électrique et gazier en période hivernale, contribuant ainsi à la résilience du territoire aux pointes de demande énergétique ;
- Le réseau de chaleur enrichi le territoire qu'il dessert d'une infrastructure qui permet le raccordement d'installations existantes dont il mutualise l'utilisation et optimise le fonctionnement ;
- L'absence de chaufferie à l'échelle de chaque bâtiment (pas d'impact visuel de cheminée, réduction des risques d'incendie, réduction du bruit, gain de place...).

Energétique :

- Une meilleure efficacité énergétique, grâce à la mutualisation des moyens de production (matériels plus performants, maintenance plus efficace) ;
- La possibilité de valoriser à grande échelle des énergies locales, inexploitées par les autres modes de chauffage (chaleur fatale industrielle ou issue de l'incinération des déchets, géothermie sur aquifère, chaleur issue des centrales de cogénération) ;
- Des sources d'approvisionnement qui peuvent s'adapter à l'évolution du contexte énergétique local (en milieu rural avec la mise en place de filière bois locale, en milieu urbain dense avec la valorisation de chaleur fatale) ;
- Une possibilité de stockage de l'énergie de façon souple à un coût compétitif.

Environnemental :

- Une meilleure performance environnementale du fait du recours à des énergies décarbonées, participant à la régulation du métabolisme de la ville et à la diminution de l'empreinte carbone des villes dans les centres historiques denses ;
- Des niveaux d'émission de polluants nettement inférieurs grâce à la mutualisation des installations de combustion (meilleur suivi de la qualité de la combustion, présence de systèmes performants de traitement des fumées), contribuant ainsi à l'amélioration de la qualité de l'air et du bilan de gaz à effet de serre du territoire ;
- Un meilleur contrôle des divers rejets, non seulement dans l'air mais aussi dans l'eau (prélèvement et rejet en nappe) grâce à la centralisation de moyens industriels.

Social :

- Une base pérenne pour créer des filières locales et des emplois non délocalisables ;
- Il permet de fournir une chaleur saine et « bon marché » aux logements sociaux, de renforcer la solidarité inter-quartier et de lutter contre la précarité énergétique.

Economique :

- Une performance économique (mutualisation des investissements, amélioration du rendement énergétique global, stabilité dans le temps = maîtrise des coûts, meilleur coût de l'énergie, et diminution de la facture énergétique des bâtiments) ;
- Une économie à la construction de bâtiments neufs ou en réhabilitation lourde pour les réseaux de chaleur vertueux à fort contenu EnR&R (facilitation du respect des réglementations thermiques et des labels environnementaux) ;
- Le réseau de chaleur est aussi un outil de développement de l'économie locale qui, comparativement à une solution gaz par exemple, emploie des ressources énergétiques et une main d'œuvre principalement locales ;
- Il permet une réflexion multi énergie et peut éviter le recours à l'énergie électrique sur des zones contraintes nécessitant la mise en place de postes sources ou un renforcement du réseau électrique.

Politique :

- Ils permettent aux décideurs locaux de prendre en main la question de l'approvisionnement énergétique de leur territoire (favoriser l'autonomie énergétique d'un territoire en ayant recours aux sources d'énergie locales, renouvelables et/ou de récupération, et réduire la dépendance aux énergies fossiles dont le coût est plus volatile), et d'en renforcer l'attractivité en facilitant la construction de bâtiments vertueux ;
- Ils laissent possible toute évolution en matière de gouvernance et de mode de gestion ;
- Ils constituent de véritables outils des politiques d'aménagement du territoire dans lesquelles ils s'intègrent : PCAET, PLUIH...

→ Sans volonté forte des décideurs politiques, le réseau de chaleur aura du mal à se développer. Cette volonté politique est d'autant plus importante pour les projets qui s'intègrent dans un tissu urbain dense, où d'importants travaux de voirie sont souvent nécessaires.

A savoir : du point de vue de l'abonné et des usagers, être raccordé à un réseau de chaleur présente les avantages suivants :

- fiabilité du système de chauffage et meilleure réactivité en cas de panne en plein pic de consommation ;
- gain de place (local technique, pas de conduit de cheminée) ;
- plus de problématique de stockage ou d'odeur en remplacement du fioul ;
- pas de risque incendie (pas de combustion dans le bâtiment) ;
- CITE, TVA à taux réduit pour le raccordement ;
- stabilité de la facture ;
- contribution à la surveillance et au pilotage du réseau de chaleur.

1.1.5. Prise en compte dans les documents de planification

Comme évoqué précédemment, les réseaux de chaleur présentent de nombreux intérêts qui sont autant d'arguments pour les développer. Pour cela, les collectivités peuvent s'appuyer sur leurs documents de planification territoriale que sont :

- Les documents de planification énergétique : le Plan Climat Air Énergie Territorial (PCAET), le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) ;
- Les documents de planification urbanistique : par exemple le Plan Local d'Urbanisme (PLU) ou le Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi).

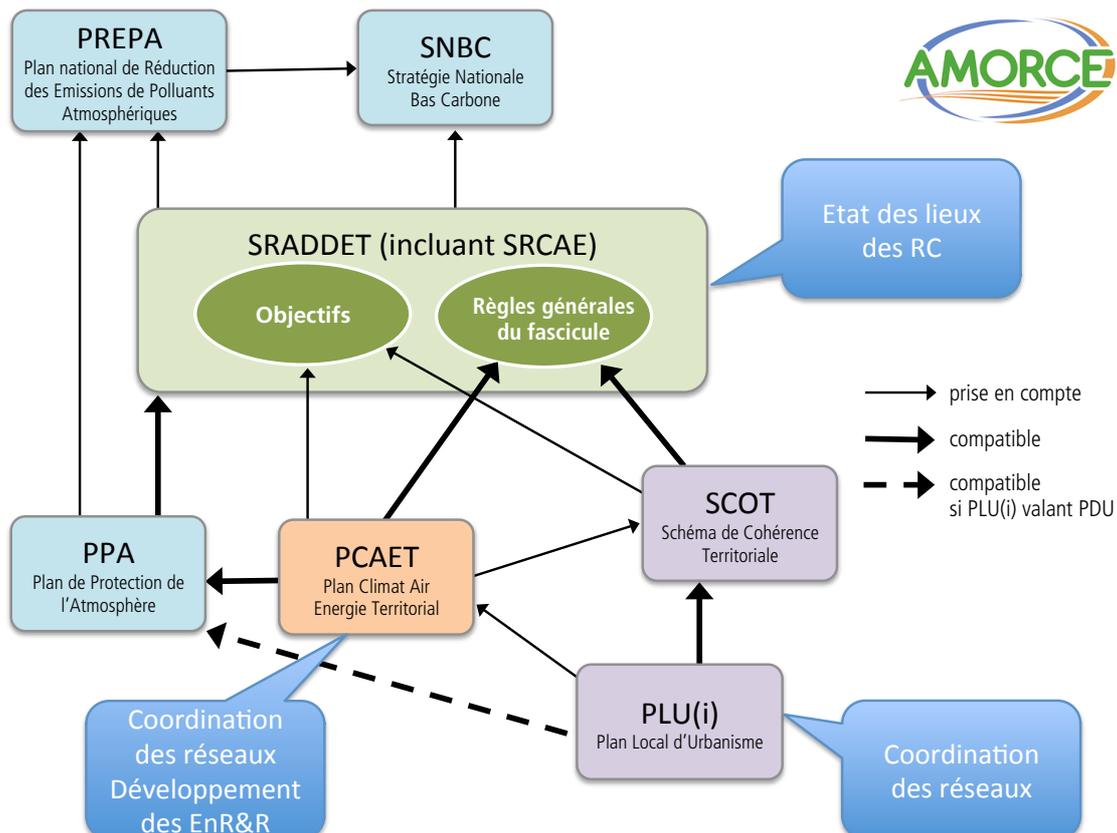


Figure 5 Intégration des réseaux de chaleur dans les stratégies de planification, AMORCE

Le haut du graphique ci-dessus met en avant les documents nationaux, et plus on descend dans le cheminement plus les documents se rapprochent du niveau local :

- Les SRADDET peuvent fixer un objectif de développement des EnR à l'échelle de la région, décliné par secteur et par type d'EnR. Les règles générales du fascicule peuvent comporter entre autres des cartographies, évaluations des potentiels / leviers, obliger la réalisation d'étude de faisabilité de création de réseau de chaleur, et faire le lien avec les SCOT (Schéma de Cohérence Territoriale) ;
- Les PCAET peuvent quant à eux identifier les zones favorables en affinant la cartographie mais aussi décliner les objectifs par secteur (bâtiment, mobilité...) et coordonner les réseaux de distribution d'énergie (gaz, électricité, chaleur) ;
- Enfin les PLU(i) peuvent imposer une production minimale d'EnR tout en fixant les règles de leur implantation, leur zonage (ex : zone où les éoliennes sont autorisées).

Idéalement, la prise en compte des réseaux de chaleur dans ces stratégies locales survient en amont des projets, avant même de définir le mode d'aménagement ou de desserte énergétique. La réalisation d'études préalables peut ainsi forcer un projet d'aménagement à s'adapter au choix initial de mettre en place un réseau de chaleur, et non l'inverse.

1.2. Démarche de création d'un réseau de chaleur

1.2.1. Les étapes clés du projet

La création d'un réseau de chaleur est un projet structurant, qui nécessite une réelle appropriation du sujet par les décideurs locaux. AMORCE vient de rééditer le Guide l'Élu et les réseaux de chaleur, qui fournit aux élus locaux ainsi qu'aux agents des collectivités et à leurs partenaires professionnels un aperçu exhaustif et pédagogique des enjeux liés au développement de ce mode de chauffage.

Identification du projet :

De nombreuses questions se posent aux collectivités, comme aux autres porteurs de projets potentiels. D'abord d'ordre technique...

« Comment valoriser le gisement d'énergies renouvelables et/ou de chaleur fatale disponible ? »

« Comment réduire la facture énergétique du patrimoine de la collectivité ? »

« Faut-il profiter du programme de rénovation urbaine pour renouveler le mode de chauffage des bâtiments concernés ? »

« Quel approvisionnement énergétique choisir pour les prochaines constructions neuves ? »

... elles deviennent d'ordre financier, juridique et fiscal, dès lors que la faisabilité technico-économique a été démontrée :

« Quelle structure doit / peut porter le projet ? »

« Quelles sont les procédures de montage du projet ? »

« Quelles règles fiscales s'appliquent pour ce type de projet ? »

Ces questions impliquent de la part du maître d'ouvrage, porteur du projet, une certaine connaissance du territoire en matière de besoins de chaleur, de potentiel de développement de ces besoins, de ressources en énergies renouvelables et de récupération disponibles auprès de la collectivité (déchets, etc) comme des industriels (chaleur fatale, etc), de réseaux électriques et gaziers existants, de compétence en matière de création et d'exploitation de réseau de chaleur... Pour aider les maîtres d'ouvrage à mieux définir les contours de leur projet, il peut s'avérer utile de commencer la démarche par la réalisation d'une étude d'opportunité. Souvent réalisée par un animateur énergie local, l'étude d'opportunité vise à :

- Identifier le maître d'ouvrage, porteur du projet, et ses partenaires locaux ;
- Définir les contours du projet (avec d'éventuelles variantes) ;
- Établir la synthèse des besoins de chaleur (chauffage, eau chaude, autres usages) ;
- Établir une présentation de la solution technique envisagée, un pré-dimensionnement voire un pré-chiffrage sommaire de l'investissement correspondant ;
- Décrire les possibilités locales d'approvisionnement (biomasse, biogaz, récupération d'énergie depuis une usine de valorisation énergétique des déchets, potentiel géothermique, solaire...);
- Fournir les éléments économiques et juridiques de cadrage d'une future opération.

→ Conduite en quelques jours, l'étude d'opportunité contribue à l'identification du projet et aboutit à la décision de lancement de l'étude de faisabilité.

A savoir : les actions liées à la planification énergétique territoriale, à l'instar du schéma directeur des énergies, peuvent également permettre d'identifier un projet de réseau de chaleur.

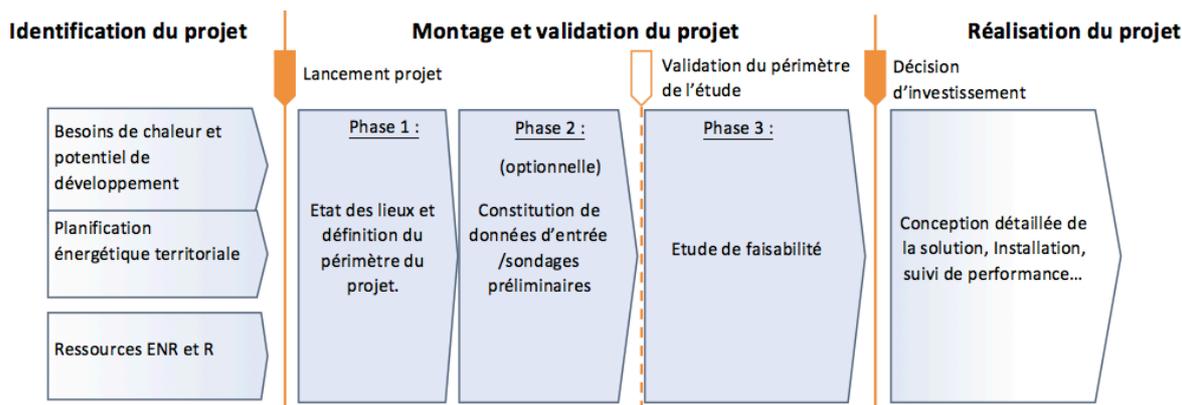


Figure 6 Etapes clés d'un projet de réseau de chaleur, ADEME

Montage et validation du projet :

Le processus qui va amener le maître d'ouvrage du choix initial de lancer le projet, au choix final d'investir dans la construction d'un réseau de chaleur, peut être scindé en deux temps :

- La préparation de l'étude de faisabilité, avec une phase d'état des lieux et de définition du périmètre du projet, ainsi qu'une phase de constitution des données d'entrée et d'éventuels sondages préliminaires ;
- L'exécution de l'étude de faisabilité.

La partie 2 du présent Guide expose l'organisation à mettre en place ainsi que la préparation de la mission d'étude de faisabilité.

Les attentes en termes de contenu de l'étude de faisabilité sont abordées dans la partie 3.

→ L'étude de faisabilité permet de statuer sur la pertinence du projet et ses modalités techniques, juridiques, économiques et, le cas échéant, d'acter une décision d'investissement dans un projet de réseau de chaleur. Toutefois, pour des réseaux de chaleur conséquents (ex : plusieurs dizaines de GWh), l'étude de faisabilité ne permet généralement pas à elle seule d'acter la décision de réaliser le projet, et il convient d'affiner/consolider le projet par des études complémentaires.

Réalisation du projet :

La partie 4 du Guide dresse les principales préconisations de mise en œuvre du projet, de la conception des installations à leur exploitation.

A savoir : le succès du projet passe en premier lieu par une volonté politique forte du maître d'ouvrage, qui met en œuvre les moyens internes suffisants pour assurer le suivi des études jusqu'à la mise en place du service public.

1.2.2. Pourquoi réaliser une étude de faisabilité ?

Malgré leurs nombreux avantages, les réseaux de chaleur restent des installations « industrielles » complexes. Les opérations de création de réseaux de chaleur engagent le maître d'ouvrage, quel qu'il soit, dans un investissement lourd, et cela pour plusieurs années. En amont de l'acte de construction doit donc se dérouler une première phase pré-opérationnelle, comme prévu par [l'article 2 de la loi MOP⁵](#) :

« (...) Il appartient au maître de l'ouvrage, **après s'être assuré de la faisabilité et de l'opportunité de l'opération envisagée** :

- d'en déterminer la localisation, le programme,
- d'en arrêter l'enveloppe financière prévisionnelle,
- d'en assurer le financement,
- de choisir le processus selon lequel l'ouvrage sera réalisé,
- et de conclure, avec les maîtres d'œuvre et entrepreneurs qu'il choisit, les contrats ayant pour objet **les études et l'exécution des travaux**».

(...) Le programme et l'enveloppe financière prévisionnelle, **définis avant tout commencement des avant-projets**, pourront toutefois être précisés par le maître d'ouvrage avant tout commencement des études de projet. »

Cette phase pré-opérationnelle est ordinairement constituée d'études d'opportunité (pré-faisabilité) et/ou d'une étude de faisabilité. L'étude de faisabilité d'un réseau de chaleur n'est pas à proprement parler obligatoire, comme peut l'être une étude d'approvisionnement énergétique d'une ZAC (cf. art 128.4 du Code de l'Urbanisme). C'est un outil d'aide à la décision qui doit apporter au porteur de projet les éléments techniques, économiques, réglementaires, juridiques et financiers qui permettront de déterminer la viabilité du projet.

Les objectifs de l'étude de faisabilité sont de :

- Vérifier la faisabilité technique et économique du projet ;
- Proposer des solutions techniques et économiques du projet ;
- Le cas échéant, étudier les solutions en matière de montage financier et juridique.

En revanche, l'objectif de l'étude de faisabilité n'est pas de rechercher l'optimisation du projet, mais d'en identifier des pistes qui seront étudiées dans le détail ultérieurement, en phase de conception.

À savoir : étape clé du projet, l'étude de faisabilité doit permettre d'aboutir à la signature de lettres d'engagement des abonnés pour le raccordement au futur réseau de chaleur.

cf. Annexe 1 : Modèle de lettre d'engagement

⁵ Au sens du Décret n° 86-520 du 14 mars 1986 pris pour l'application de l'article 1er de la loi MOP, les centrales de chauffage urbain ne sont pas soumises à la loi MOP. Les maîtres d'ouvrage définis à l'article 1er de la loi MOP ne sont donc pas soumis aux dispositions de cette loi pour la réalisation de ces centrales. Toutefois, les articles L. 711-1, L711-2, L711-3, L712-1 et L721-1 du Code de l'Energie et la définition donnée par l'arrêté du 17 janvier 2012 relatif aux définitions de la directive 2009/28/CE, permettent de distinguer les notions de « centrale de production d'énergie » et de « réseau de chaleur ». L'exclusion prévue par l'article 1er de la loi MOP ne portant pas sur les autres composantes des réseaux de chaleur, on peut donc considérer que les maîtres d'ouvrage définis à l'article 1er de la loi MOP peuvent s'inspirer de ces dispositions, ce qui est généralement le cas.

1.2.3. Comment bien s'entourer ?

L'article 2 de la loi MOP indique également que « *Le maître de l'ouvrage peut confier les études nécessaires à l'élaboration du programme et à la détermination de l'enveloppe financière prévisionnelle à une personne publique ou privée.* » En réalité, le recours à des prestataires externes pour la réalisation de ces études est indispensable.

En effet, les projets de réseau de chaleur impliquent une forte ingénierie technique, la mobilisation de financements pour mettre en place une activité économique (industrielle et commerciale), une gouvernance de service public, la passation de contrats... Pour cela le porteur de projet fait appel à des compétences externes spécialisées sur ces questions. Il s'agit des Bureaux d'Etudes Techniques (BET), Cabinets de conseil juridique et financier, qui constituent l'équipe d'assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO).

Les qualifications professionnelles de type OPQIBI, dont certaines sont labellisées « RGE », sont des signes extérieurs de compétences qui peuvent être pris en compte. En l'occurrence la labellisation « RGE », ou un équivalent, est exigée par l'ADEME pour l'attribution de subventions du Fonds chaleur concernant la partie « production d'énergie » :

N°20.13 – Ingénierie des installations de production utilisant l'énergie **géothermique**

N°20.12 – AMO réalisation des installations de production utilisant l'énergie **biomasse**

N°20.08 – Ingénierie des installations de production utilisant la **biomasse** en combustion

N°20.14 – Ingénierie des installations de production utilisant l'énergie **solaire thermique**

À savoir : les autres organismes susceptibles d'apporter des subventions (Conseil Régional, Conseil Départemental...) n'ont pas nécessairement les mêmes exigences que l'ADEME quant aux labellisations des prestataires d'études.

Il existe également une qualification (non labellisée « RGE ») pour la compétence en hydraulique des réseaux de chaleur, en tant qu'outil de distribution indépendant du moyen de production :

N°13.19 – Etude de réseaux de transport de chaleur et de froid

S'il ne l'a pas déjà fait, le porteur de projet se rapproche de son interlocuteur ADEME de la direction régionale concernée, lequel lui fournira les premières indications pour mener la démarche d'étude de faisabilité (modèle de cahier des charges pour la consultation d'un AMO, participation au financement de l'étude d'aide à la décision...).

→ La collectivité territoriale rédige un cahier des charges en vue d'une consultation pour l'assistance à maîtrise d'ouvrage. Elle conclut un marché de prestations de services avec le prestataire retenu à l'issue de la consultation. Cette étape nécessite une [délibération politique](#), soit avant le lancement de la procédure (en indiquant le montant estimatif et les besoins à satisfaire), soit une fois le lauréat connu. Pour les petits marchés, une délibération générique suffit.

→ Le prestataire retenu se charge de nommer un interlocuteur privilégié pour les relations avec le maître d'ouvrage.

Modèle de cahier des charges pour la consultation d'un AMO pour la réalisation d'une étude de faisabilité : <http://bo-rc.amorce.asso.fr/verifier-la-faisabilite-du-projet/>

1.2.4. Modalités de réalisation de l'étude de faisabilité

Livrables / documents de restitution du prestataire

Le maître d'ouvrage détermine les livrables attendus de la part du prestataire, en précisant la propriété des résultats et leur éventuelle confidentialité :

- Supports de présentation pour les réunions de restitution (intermédiaire et/ou finale) ;
- Compte rendu à l'issue de chaque réunion ;
- Rapport intermédiaire de l'étude de faisabilité (facultatif) ;
- Rapport final de l'étude de faisabilité (format papier et informatique, notamment sous format tableur exploitable pour les données, pour une éventuelle réutilisation dans le SIG de la collectivité) ;
 - Bilan énergétique
 - Solutions d'approvisionnement (y compris plan de réseau)
 - Scénarisation
 - Bilan environnemental
 - Bilan économique, CEP
- Note de synthèse (explication succincte, principaux chiffres des scénarii étudiés, etc) (facultatif) ;

Coût de la prestation

Le budget de l'étude de faisabilité, comme la durée de la prestation, dépend entre autres :

- Du nombre d'abonnés pressentis. Pour une étude de faisabilité fiable, il est nécessaire a minima de se rendre dans chacun des bâtiments pour connaître le mode de chauffage (et éventuellement éliminer des candidats en chauffage individuel et/ou électrique, sauf cas particulier ou la conversion du mode de chauffage peut être envisagée sans que le coût de reprise du secondaire ne soit un handicap trop sérieux pour le raccordement), récupérer les factures d'énergie réelles pour une comparaison à la situation actuelle convaincante, et apprécier les possibilités de réhabilitation énergétique ;
- Du nombre de scénarii technico-économique croisés de desserte du futur réseau et de mix énergétique à étudier. Sur ce point il est important de ne pas se noyer sous le nombre des scénarii et de variantes, qui peuvent compliquer une décision s'ils sont trop nombreux ;
- Des études de sensibilité demandées (évolution du prix des énergies, évolution des taxes, taux de subvention, aléas d'investissement, etc) ;
- Du nombre de réunions de travail et de concertation souhaité ;
- Des livrables exigés (simple rapport, synthèse, synthèse pour chaque abonné, support de communication, etc) ;
- De la qualité des intervenants.

À savoir : l'ADEME participe au financement des études d'aide à la décision, notamment les études de faisabilité.

2. MONTAGE ET VALIDATION DU PROJET : PREPARATION DE L'ÉTUDE DE FAISABILITÉ

2.1. Organisation

2.1.1. Le comité de pilotage

Le montage et le suivi du projet se fait en associant l'ensemble des acteurs concernés, regroupés au sein d'un comité de pilotage (COFIL) :

- Le maître d'ouvrage porteur du projet (MOA). Dans le cas de la création d'un service public de distribution de chaleur, les élus et services en charge de l'énergie et des réseaux de la collectivité compétente en matière de création et d'exploitation, autorité organisatrice de la distribution de chaleur (AOD) ;
- Les élus et services en charge de l'urbanisme et de l'aménagement de cette même collectivité ;
- Les élus et services en charge du logement, de la voirie, des opérations ANRU de cette même collectivité ;
- Les élus et services en charge des déchets, et de l'UIOM le cas échéant ;
- Les élus et services financiers, qui valideront l'équilibre budgétaire de l'opération ;
- Les représentants des abonnés et usagers potentiels (bailleurs, copropriétés, établissements publics, industriels) ;
- Les représentants des aménageurs et promoteurs, dans le cas où le périmètre du projet inclus des programmes de nouvelles constructions ;
- L'ADEME et les autres partenaires techniques et/ou financiers du projet (ALEC, agence locale d'urbanisme, conseil départemental, conseil régional, instructeur et gestionnaire des fonds européens) ;
- Et bien entendu l'AMO, prestataire en charge des études, dès lors qu'il aura été désigné.

→ Véritable instance de décision, le COFIL est réuni aux étapes clés du projet qui nécessitent de valider les choix.

→ Un comité technique, plus restreint (COFIL hors élus, hors partenaires financiers...), peut aussi être mis en place pour échanger sur les solutions techniques.

À savoir : en associant les futurs abonnés et usagers dès le début du projet, le maître d'ouvrage garantit une bonne compréhension des choix, du fonctionnement du réseau par tous les acteurs du projet. Ce comité pourra se réunir régulièrement tout au long de la vie du réseau, notamment dans le cadre du schéma directeur du réseau.

2.1.2. Les réunions

Le tableau qui suit est une suggestion d'organisation des réunions qui peuvent être mises en place dans le cadre de l'étude de faisabilité. Il est présenté à titre indicatif et peut être adapté selon les spécificités et besoins du projet.

Réunion	Acteurs concernés	Objectifs (exemples)
Préparation	MOA + AMO	Le maître d'ouvrage cadre ses attentes Le prestataire (AMO) récupère les données d'entrée
Lancement	COFIL	Le maître d'ouvrage présente les objectifs de l'étude, les échéances, et l'équipe en charge de réaliser l'étude Le prestataire présente sa démarche
Visites de site	AMO + abonnés potentiels (éventuellement leur représentant)	Relevés d'informations techniques (bâtiment, mode de chauffage, transformation chaufferie en sous-station, etc)
Restitution(s) intermédiaire(s)	COTECH, puis COFIL	Le prestataire présente l'état des lieux des besoins énergétiques, des sources de chaleur et ressources énergétiques existantes, notamment en EnR&R, ainsi que les solutions techniques envisageables, le(s) plan(s) de financement possible(s) et les conséquences économiques induites Le COTECH et/ou COFIL met de côté les solutions techniques qui paraissent les moins pertinentes Le COFIL choisit les scénarii à étudier
Restitution finale	COTECH, puis COFIL	L'AMO présente les résultats de l'étude technico-économique, l'étude juridique et financière et l'analyse des risques Le COFIL choisit le scénario à mettre en œuvre
Au fil de la mission	MOA + AMO	Réunions ponctuelles au besoin

Tableau 1 Exemples de réunions

Les réunions réunissant le COTECH et le COFIL font l'objet d'une restitution des actions menées par l'AMO.

2.2. Etat des lieux et définition du périmètre du projet

2.2.1. Études préliminaires pour la définition du périmètre du projet

Comme évoqué précédemment, les schémas directeurs énergie (pour leur approche cartographique des contraintes et opportunités sur le territoire) et/ou les études d'opportunité peuvent aboutir à la décision d'engager une étude de faisabilité. Ces travaux préliminaires participent au cadrage du périmètre de cette étude de faisabilité.

D'une manière générale, le périmètre du projet se définit en fonction :

- Des zones à potentiel énergétique actuel et futur (tissus urbains à densité suffisante, programmes de construction, de rénovation, etc) ;
- Des zones où il est possible d'implanter une chaufferie / centrale de production (solaire, géothermique), un stockage d'énergie ;
- De l'emplacement de gisements énergétiques locaux attractifs (géothermie, UVE).

Il doit regrouper le maximum de bâtiments consommateurs de chaleur pour optimiser le rapport « consommation / puissance installée ». Par conséquent, les cibles à privilégier sont les plus gros consommateurs tels que :

- Les logements collectifs anciens ;
- Les hôpitaux et établissements de santé ;
- Les piscines et autres équipements de sport/loisirs ;
- Les établissements d'enseignement (écoles, collèges, lycées, universités) ;
- Les bâtiments du maître d'ouvrage.

→ L'enveloppe financière prévisionnelle allouée au projet doit être prise en compte dans la définition du périmètre. C'est en ce sens que les services financiers doivent être consultés avant même le lancement de la mission, comme les services en charge de l'urbanisme, des déchets, de la voirie, du logement ou encore de l'aménagement.

→ Le maître d'ouvrage doit également anticiper les évolutions prévisibles de périmètre, et ne pas empêcher une éventuelle évolution du périmètre en cours d'étude.

→ Le maître d'ouvrage peut demander, dès l'élaboration du cahier des charges, à ce que l'étude comporte des scénarii basés sur des périmètres différents.

À savoir : le SNCU met à disposition des porteurs de projet une précieuse base de donnée informative sur le potentiel local de développement des réseaux de chaleur, disponible sur le site <http://www.observatoire-des-reseaux-de-chaleur.fr>.

Par ailleurs, les gestionnaires de réseaux (gaz, électricité, chaleur, produit pétroliers) sont tenus de mettre à disposition des données énergétiques issues de leur système de comptage (cf. publication [AMORCE ENP45](#))

2.2.2. Études complémentaires conseillées

En fonction du contexte local, il peut s'avérer utile de mener des investigations complémentaires visant à consolider les données d'entrée, par exemple :

- Un audit énergétique de bâtiments potentiellement raccordables, dont le poids « énergétique » serait structurant pour l'équilibre du projet ;
- Un audit technique de chaufferies existantes ;
- Une étude hydrogéologique d'un gisement géothermique dont l'exploitation est pressentie pour alimenter le réseau de chaleur.

Ce type d'étude sera d'autant plus recommandé s'il s'agit d'approfondir un point structurant du projet :

- Un bâtiment pouvant représenter une part significative des besoins du réseau ;
- Un gisement pouvant représenter une part significative du mix énergétique du réseau.

À savoir : l'identification d'un potentiel de chaleur fatale (industrielle, UICM, datacenter, etc) non valorisé sur un territoire peut justifier la réalisation en premier lieu d'une étude de faisabilité spécifique, qui visera à déterminer les options les plus pertinentes pour valoriser ce gisement (ex : en interne au sein d'un procédé industriel et/ou en externe sur un réseau de chaleur).

C'est en ce sens que l'ADEME a publié un Guide à la rédaction d'un cahier des charges pour une étude de faisabilité de récupération de chaleur fatale pour valorisation interne et/ou externe.

2.3. Constitution, collecte et traitement des données d'entrée

Les plans de terrain sont des éléments essentiels qui permettent au prestataire de localiser les besoins énergétiques, les ressources, et ainsi définir le tracé d'un futur réseau de chaleur. Pour cela le maître d'ouvrage doit mettre à disposition du prestataire un plan de masse et/ou un plan cadastral qui englobe le périmètre de l'étude, sans compter les autres informations et documents jugés utiles pour la mission.

2.3.1. Données relatives aux bâtiments existants

- Localisation du bâtiment sur les plans ;
- Surface chauffée ;
- Usage du bâtiment (logement, bureaux, industrie, santé, etc) ;
- Année de construction, date d'éventuelle rénovation énergétique, niveau de performance énergétique correspondant (étude thermique réglementaire) ;
- Mode de chauffage et autres systèmes énergétiques (types de distribution et d'émetteurs), date d'éventuelle rénovation ou remplacement du mode de chauffage (certains équipements pouvant être conservés en tant que systèmes décentralisés d'appoint/secours) ;
- Les températures de consigne pour le chauffage (jour, nuit, weekend et jours fériés) ;
- Historique des consommations énergétiques (gaz, électricité... sur trois ans ou plus), sur la base des factures réelles ;
- Le cas échéant, le rapport d'audit énergétique ou de toute autre étude existante sur la performance énergétique, le mode de chauffage et les leviers de réduction de la consommation énergétique du bâtiment.

2.3.2. Données relatives aux futurs programmes de construction

- Développements urbains (ZAC...écoquartiers) localisés sur les plans, en identifiant les zones « maîtrisées » par la collectivité, les contraintes spécifiques et interfaces éventuelles avec d'autres travaux à venir (voirie, transports, etc) ;
- Surfaces chauffées prévisionnelles ;
- Secteur d'activité (résidentiel, tertiaire, industrie) ;
- Années prévisionnelles de construction (planning d'aménagement avec phasage dans le temps) ;
- Niveau de performance énergétique ciblé ;
- Études thermiques réalisées ou en cours, auquel cas il conviendra de se rapprocher du maître d'œuvre.

→ Ces données permettent de définir la solution énergétique de référence pour les bâtiments existants et futurs, à laquelle seront comparés les scénarii réseau de chaleur.
→ Pour chaque abonné potentiel, le maître d'ouvrage définira un représentant, contact privilégié du BET et du maître d'ouvrage pendant l'étude.
→ La collectivité doit mobiliser les services en charge de l'urbanisme et de l'aménagement pour cette phase préparatoire de l'étude de faisabilité.

À savoir : tout autre projet structurant impliquant des travaux qui pourraient être mutualisés avec la création du réseau de chaleur doit également être signalé (programme de rénovation urbaine ANRU, opération programmée d'amélioration de l'habitat OPAH et projet d'intérêt général PIG, mise en place d'une ligne de tramway, réfection de réseau d'assainissement, etc).

2.3.3. Données relatives aux sources d'énergie mobilisables

Il s'agit de réunir les informations qui concernent :

- Les sources d'énergies renouvelables et de récupération mobilisables dès maintenant ou à terme (chaleur fatale industrielle, data center, géothermie, solaire thermique, biomasse) ;
- Les équipements de production en service sur le périmètre d'étude (autres réseaux de chaleur existants ou en projet, UIOM, chaufferies d'hôpitaux, chaufferies récentes de bailleurs, piscines...);
- Le foncier disponible pour l'implantation de chaufferie(s), de champs de capteurs solaires, de doublet géothermique, de stockage thermique (journalier, hebdomadaire ou inter-saisonnier), et sa localisation sur un plan d'ensemble par rapport aux bâtiments ;
- Les sources d'énergie de référence sur le territoire et/ou le périmètre d'étude : les réseaux énergétiques que sont les réseaux de gaz et d'électricité, fioul, propane/butane.

2.3.4. Collecte des données

De nombreuses sources peuvent être mobilisées pour obtenir ces données d'entrée, par exemple :

- Les études de potentiel de développement des EnR réalisées dans le cadre du PCAET ;
- Les données urbaines de l'agence d'urbanisme ;
- Les enquêtes du SNCU (potentiel de développement des réseaux de chaleur, enquête annuelle des réseaux de chaleur et de froid) et l'annuaire Via Sèva des réseaux de chaleur et de froid ;
- La mise à disposition des données énergétiques prévue par l'article 179 de la LTECV ;
- ...

La collectivité doit réunir tous ces documents autant que faire se peut avant le lancement de l'étude de faisabilité, pour présenter un cahier des charges aussi complet que possible, et ainsi optimiser les conditions dans lesquelles le BET pourra répondre à l'appel d'offre, puis exécuter sa mission. Sinon, le BET devra les collecter avec l'aide du maître d'ouvrage une fois la mission lancée.

- Attention, certaines des données mises à disposition de l'AMO peuvent être confidentielles.
- Certains documents peuvent également être prêtés à l'AMO le temps de la mission (plans architecturaux, contrats, etc.).
- Dans son Guide « *Réaliser un état des lieux des réseaux de chaleur et de froid à l'échelle régionale et étudier leur potentiel de développement* », le CEREMA recense les sources d'informations mobilisables sur les réseaux de chaleur.

À savoir : dans tous les cas, la mission doit inclure des visites de sites des bâtiments concernés, qui permettront de définir au mieux les besoins énergétiques des bâtiments, les éventuelles pistes d'économies d'énergies, les postes d'adaptation pour optimiser le réseau de chaleur (systèmes de régulation, d'émission de chaleur, etc.).

3. MONTAGE ET VALIDATION DU PROJET : L'ÉTUDE DE FAISABILITÉ

3.1. Bilan énergétique

3.1.1. Rappel des principales grandeurs énergétiques

Grandeur	Unités courantes	Utilisation / signification
Puissance	kW, MW t _{vap} /h	Exprimée en kW ou en MW, elle représente la puissance installée des équipements de production (chaudières, échangeurs de chaleur) ou encore les puissances souscrites par les abonnés. La puissance des générateurs de vapeur est souvent exprimée en tonne de vapeur produite par heure.
Énergie	kWh, MWh, GWh tep calorie (cal) joule (J)	C'est le produit d'une puissance (kW) et d'une durée (h). Il peut s'agir de la quantité d'énergie consommée par une chaudière, produite par une chaufferie, livrée par un réseau, consommée par l'utilisateur... L'autre unité courante de l'énergie est la tep, la « tonne équivalent pétrole ». (1 tep = 11,63 MWh ; 1 kWh = 3600 kJ ; 1 cal = 4,18 J)
Equivalent logement	Eq log	L'équivalent-logement est une unité correspondant à la consommation d'un logement type de 70m ² pour une rigueur climatique de 2500 DJU, soit environ 12 MWh (un peu plus d'une tep) par an de chaleur utile en chauffage et eau chaude sanitaire. Cette unité est essentiellement utilisée pour donner une réalité « concrète » à des statistiques sur les quantités d'énergie livrées par réseaux.
Densité thermique linéaire	MWh/ml	C'est un indicateur de la performance technico-économique d'un réseau de chaleur, qui se calcule en rapportant la quantité d'énergie livrée par un réseau, sur la longueur de ce même réseau. Schématiquement, plus cet indicateur est élevé, plus le réseau livre d'énergie avec le moins d'investissement de réseau, donc plus il est rentable.
Pouvoir Calorifique	kWh/kg kWh/litre kWh/m ³	Le Pouvoir Calorifique Inférieur est la quantité d'énergie thermique libérée par la combustion d'une unité de combustible (kg, litre, m ³). Supérieur au PCI, le PCS (Supérieur) tient compte de l'énergie supplémentaire récupérable par la condensation de la vapeur d'eau contenue dans les fumées.
Température	°C	La température est une grandeur physique qui permet de caractériser entre autres : les consignes de chauffage dans les locaux, les températures extérieures de base selon les zones géographiques... mais aussi le régime de température des réseaux (aller/retour), le delta T d'un radiateur (entrée/sortie)...
Degrés jour	°C.j / an	Les DJU, ou Degrés jour unifiés, caractérisent la rigueur climatique d'une zone pour laquelle ils sont calculés (pays, département, ville). Il s'agit de la somme, généralement sur les 232 jours qui constituent la période de chauffe (octobre à mai), de la différence entre une température de référence de non chauffage (18°C) et la température extérieure moyenne journalière.

Tableau 2 Principales grandeurs énergétiques

3.1.2. Définition des besoins énergétiques

Sur la base des données d'entrée, des investigations menées sur le terrain, et des données internes dont il dispose (ratios, études, etc), le prestataire calcule les besoins énergétiques pour le chauffage (zone climatique, types de bâtiments alimentés, types d'activités), la production d'eau chaude et les autres usages énergétiques, en veillant à indiquer clairement les hypothèses employées :

- Consommation globale ;
- Foisonnement de la demande ;
- Puissance maximale nécessaire ;
- Conditions de fourniture nécessaires (température et pression) ;
- Localisation de ces besoins sur un plan ;
- Profil de consommation journalier, hebdomadaire, saisonnier (été, mi saison, hiver).

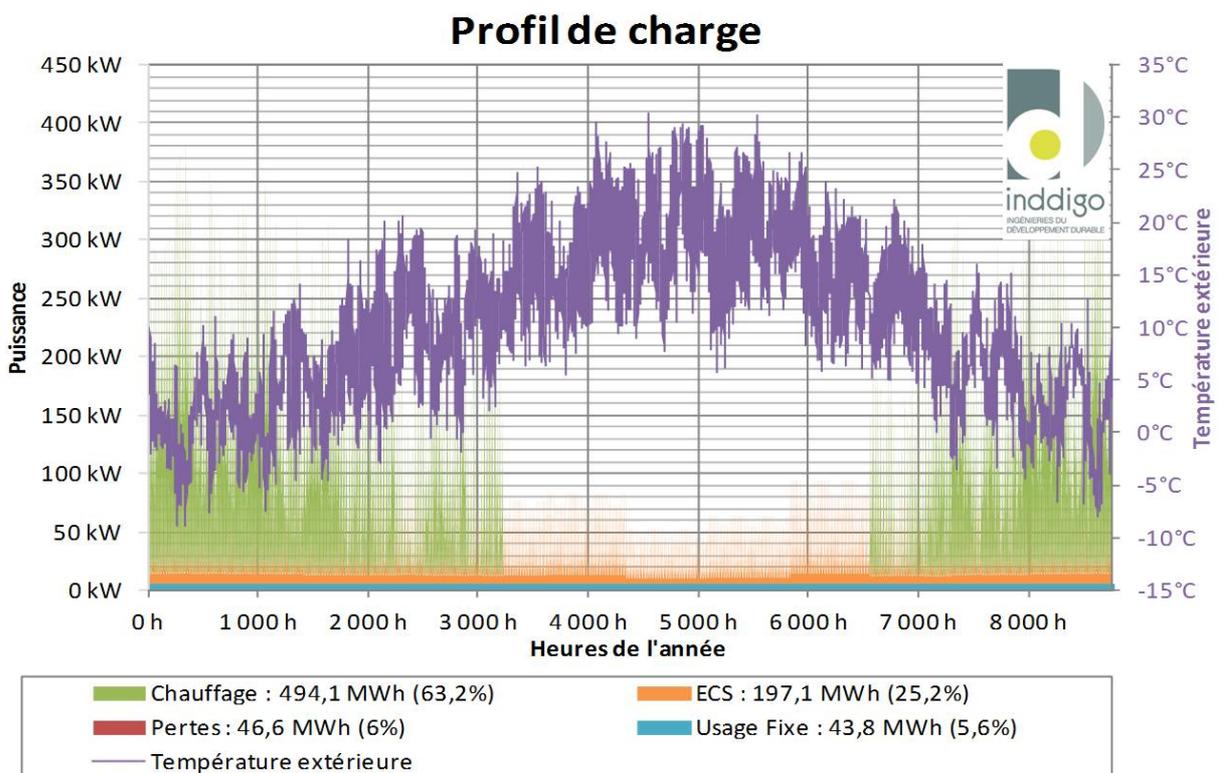


Figure 7 Exemple de profil de charge horaire

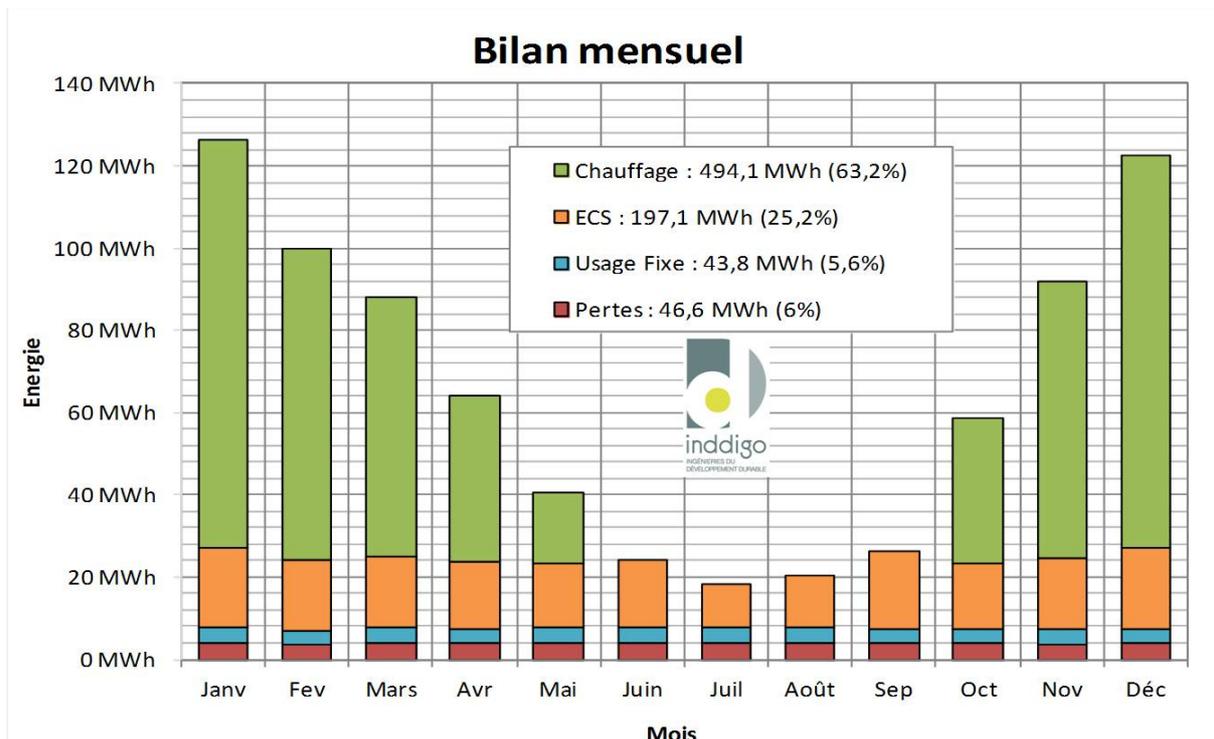


Figure 8 Exemple de bilan énergétique mensuel

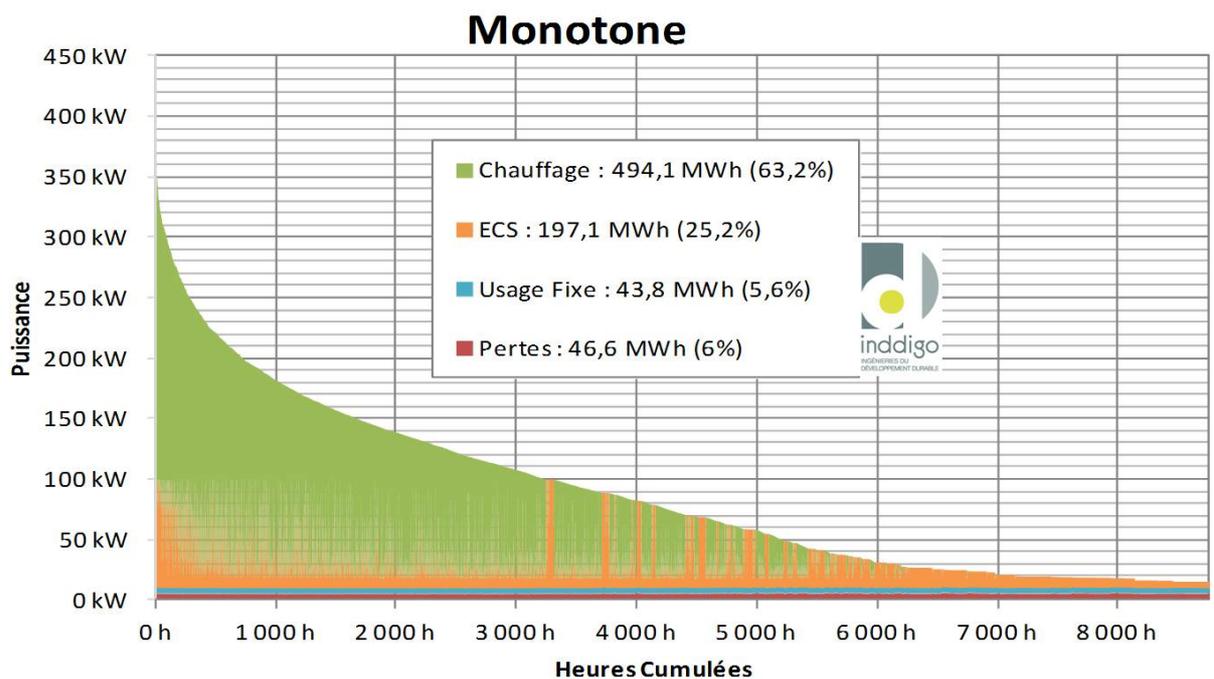


Figure 9 Exemple de courbe monotone des besoins

→ Réalisé pour chaque abonné potentiel, puis de manière consolidée pour l'ensemble du réseau, ce travail doit permettre de construire la courbe monotone des besoins énergétiques (voir image ci-dessous) mais aussi de définir le coût de la solution de référence.

→ Dès cette étape, le prestataire peut anticiper la construction des scénarii en déterminant d'éventuelles options quant aux bâtiments à raccorder.

3.1.3. Sélection des sources d'énergie locales

Le tableau ci-dessous dresse, par priorité de mobilisation, la liste des En&R et leurs principaux avantages et inconvénients (liste non exhaustive) :

Source d'énergie	Avantages	Inconvénients
Chaleur fatale (UIOM, industrie, STEP, eaux usées)	Valorisation d'une ressource qui autrement serait perdue, à un coût avantageux UIOM : fourniture de chaleur en continu	Pérennité de la ressource (baisse des tonnages, activité industrielle) UIOM : deux services publics concernés, acceptabilité sociétale Industrie : possible intermittence de la fourniture
Géothermique	Ressource disponible à différentes températures et profondeurs selon les aquifères, et également via des champs de sondes. Energie « gratuite », sans nuisances (bruit, émissions).	Investissements importants Risque d'échec du forage
Solaire thermique	Ressource pérenne, énergie « gratuite », sans nuisances (bruit, émissions). Optimisation des coûts du solaire thermique. Possibilité d'alimenter des bâtiments mal orientés avec du solaire. Peut diminuer une éventuelle pression locale sur le bois énergie	Décalage entre la disponibilité saisonnière de la ressource et les besoins, difficulté de compétitivité du stockage saisonnier, Investissement coûteux. Régime de température contraint
Biomasse	Ressource locale et abondante sur le territoire national, renouvelable, avec un bilan GES favorable. Combustible compétitif et à coût stable. Création d'emploi local	Filière d'approvisionnement à structurer, image négative sur la qualité de l'air, investissements lourds Approvisionnement en zones urbaines denses
CSR	Valorisation des déchets, emploi local	Acceptabilité sociétale Maîtrise de la ressource Adéquation entre les appels à projet centrés sur des installations qui fonctionnent en continu VS des besoins moins élevés en été pour les réseaux de chaleur

Tableau 3 Avantages et inconvénients des EnR&R

À savoir : la cogénération, qui n'est pas une source d'énergie à proprement parler, est un principe technologique qui vise à produire simultanément de l'électricité et de la chaleur à partir d'une source d'énergie. Ce procédé performant présente un rendement énergétique global intéressant, et se révèle bien souvent pertinent sur les réseaux de chaleur. Le nombre important de cogénérations gaz (turbines, moteurs) installées sur des réseaux depuis les années 90 peuvent en attester. De même, de nombreuses UIOM valorisent la vapeur produite par l'incinération des déchets sous forme d'électricité et de chaleur. De nos jours, la cogénération tend à se développer à partir d'énergies renouvelables (biomasse et méthanisation).

Dans un premier temps, toutes les sources d'énergies renouvelables et de récupération identifiées peuvent être présentées succinctement dans l'étude. Puis, après avoir écarté les solutions incompatibles avec les besoins, en accord avec le maître d'ouvrage (cf. partie 2.1), le BET détaille les ressources en EnR&R retenues pour la suite des études :

- Localisation de ces gisements, quantité disponible et évolution du gisement ;
- Mode d'approvisionnement (fournisseurs, etc.), stockage éventuel ;
- Caractéristiques physiques (ex : température, débit et pression pour la chaleur fatale ou la géothermie, granulométrie, humidité et PCI pour la biomasse, etc.) ;
- Prix des énergies choisies en €/MWh « entrée chaufferie », avec les hypothèses sur l'évolution de ces prix ;
- Possibilités de synergie entre les usages et les énergies : récupération de chaleur fatale sur data center, sur les eaux grises..., couplage réseau de chaud et de froid via une thermo-frigo pompe, cogénération et trigénération.

Pour ce qui est des énergies d'appoint et secours, d'origine fossile, il s'agira du gaz naturel ou du fioul si le territoire n'est pas raccordé au réseau de distribution de gaz.

- Il convient de ne pas restreindre le BET à l'approche de solutions « classiques », en laissant possible la proposition de solutions technologies novatrices.
- Ce sont les sources d'énergie à mobiliser qui, dans la mesure du possible, doivent « dicter » le régime de température (aller / retour) du réseau de chaleur, qui lui même va induire le régime adapté du circuit secondaire dans les bâtiments.
- En milieu urbain, la localisation des installations de production d'énergie est contrainte. Il est du ressort du BET d'étudier plusieurs hypothèses d'implantation et de prendre en compte les surcoûts éventuels liés aux contraintes d'implantation (acoustique, intégration architecturale, performances en matière de rejets gazeux, etc).

À savoir : même si cela est tentant d'un point de vue environnemental, il n'est pas forcément pertinent de viser un taux de 100% d'énergie biomasse sur un réseau de chaleur, tant sur le plan économique, que technique et environnemental. En effet, une chaufferie biomasse est peu flexible en terme de puissance et permet moins bien de gérer les pics de consommation en hiver. Une chaufferie biomasse qui fonctionne en pointe peut avoir un rendement faible, des émissions élevées, et présente également un coût important pour une production relativement faible (les pointes étant rares).

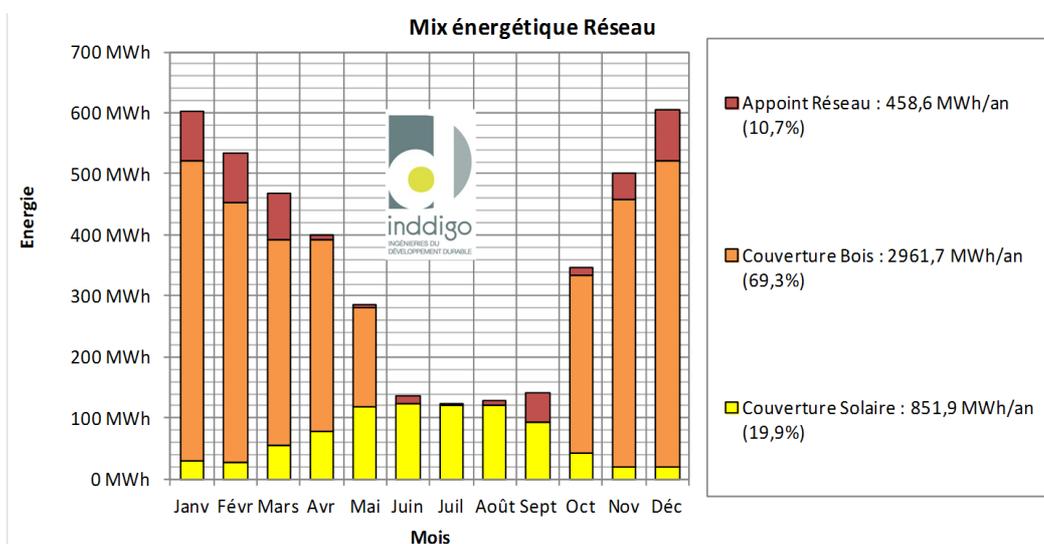


Figure 10 Exemple de mix énergétique de réseau de chaleur

3.2. Définition des scénarii

A l'issue des premières études, la mission fait généralement l'objet d'une restitution intermédiaire au maître d'ouvrage (cf. partie 2.1). Plusieurs pistes pourront avoir été repérées et étudiées par le BET. Il peut s'agir de solutions techniques que le maître d'ouvrage aura identifiées avant le début de la mission.

Ces variantes sont présentées par le BET, puis combinées afin de constituer des scénarii d'étude, par exemple :

- Un mix différent :
 - Scénario production 1 = chaufferie bois avec appoint gaz
 - Scénario production 2 = géothermie avec appoint gaz (source d'énergie différente)
- Une technologie différente :
 - Scénario production 1 = chaufferie bois plaquette avec silo enterré
 - Scénario production 1bis = chaufferie bois plaquettes forestières avec silo aérien (technologie des stockage et alimentation de la chaudière différente)
 - Scénario production 1ter = chaufferie bois plaquettes avec stockage thermique journalier
- Un périmètre différent :
 - Scénario réseau 1 = périmètre de base
 - Scénario réseau 2 = périmètre de base + ZAC.

→ Il est important de limiter le nombre de scénarii pour rester compréhensible et maîtriser le coût de la mission.

3.3. Choix et dimensionnement des installations

Chaque scénario fait l'objet d'un pré-dimensionnement des installations et d'un chiffrage des investissements correspondants.

3.3.1. Installations de production

Le tableau ci-dessous expose, par type d'EnR&R mobilisable, une liste non exhaustive de points d'attention et de préconisations diverses :

Source d'énergie	Points d'attention Risques	Préconisations	Régimes de températures	Stockage thermique
Chaleur fatale	Conditions de fourniture Contractualisation	Etablir un pré-contrat entre les parties concernées	Fonction des processus industriels et de la valorisation interne de la chaleur fatale (prioritaire)	Peut avoir un intérêt pour maximiser l'énergie fatale valorisée
Géo-thermie	Localisation des forages/sondes, Caractéristiques de la ressource Pérennité de la ressource	Souscrire à un système de garanties Etudes spécifiques	Dépend de la source : compatibilité réseau haute température, basse ou très basse température	
Solaire	Surface disponible Implantation, Ensoleillement	Prévoir un stockage thermique	Attention : température la plus basse possible	Indispensable
Biomasse	Dimensionnement silo et stockage combustible Fournisseurs Filtration fumées Contractualisation Surdimensionnement chaudière	Etablir un pré-contrat de fourniture Dimensionnement max à 50% Pmax	Attention : si condensation, avoir la température retour la plus basse possible	Recommandé, il permet de mieux gérer les pointes de consommation et d'améliorer le rendement de production
CSR	Maîtrise des flux de CSR Acceptabilité des riverains	Etre compétent à la fois en gestion des déchets et en production et distribution d'énergie		Peut avoir un intérêt pour maximiser l'énergie de récupération valorisée

Tableau 4 Points d'attention et préconisation pour les EnR&R

Points à définir :

- Les puissances installées par type d'énergie, et caractéristiques des générateurs (rendement à puissance nominale, à charge partielle, etc.) ;
- La durée de fonctionnement, ou temps équivalent à pleine puissance (rapport de l'énergie produite sur un an par la puissance installée du système). Une durée de fonctionnement élevée des moyens de production implique une sollicitation optimale des moyens de production et une optimisation des rendements (impact sur le prix de la chaleur) ;

- L'éventuel phasage des investissements dans les moyens de production, lié à la montée en charge du réseau. Par exemple, un montage en cascade, avec l'ajout progressif de chaudières au fur et à mesure de la progression des besoins peut être envisagé dans cette optique, ou encore la mise en place de chaudières mobiles temporairement ;
- Le principe technique de fonctionnement des moyens de production (régimes d'appel, fonctionnement hiver/été, modulation de puissance, régulation, technologies de filtration, isolation des équipements, etc.) ;
- L'approvisionnement des générateurs (ex : désileur, tapis/vis d'alimentation), le stockage (capacité silo/cuve, autonomie à pleine charge) ;
- Les équipements d'appoint/secours (centralisé, décentralisé) ;
- La ou les chaufferie(s) et l'éventuel stockage thermique à créer (implantation sur un plan de masse, dimensions, limites de la parcelle, axes et voies d'approvisionnement, construction du bâtiment, terrassement, VRD, maçonnerie, etc.) ;
- L'éventuelle soumission au système des quotas d'émission de gaz à effet de serre (SCEQE), à la réglementation ICPE (stockage de combustibles, évaluation environnementale : étude d'impact, valeurs limites d'émission, etc.), et tout autre point d'attention.

3.3.2. Installations de distribution

Type de réseau	Fluide caloporteur	Matériaux (exemples)	Utilisations préconisées	Etude d'impact ⁶
Vapeur	Vapeur, haute pression	Acier	Réseaux de chaleur industriels, réseaux de transport	Si : le diamètre extérieur Dext x long > 2000 m ²
Eau surchauffée	Eau > 110°C, haute pression	Acier	Bâtiment ancien, non rénové, hôpitaux, EHPAD...	
Eau chaude	Eau < 110°C :	Acier, résine epoxy	Bâtiment ancien, non rénové ou rénové (abaissement du régime des radiateurs)	Si : Dext x long > 5000 m ²
Basse Température	Eau < 80°C	Acier, PE résine epoxy	Ecoquartiers, chauffage plancher chauffant	
Très basse Température	Eau < 30-40°C	PE, résine epoxy	Relève de température par pompe à chaleur en poste de livraison / au secondaire	

Tableau 5 Types de réseaux de distribution

Points à définir :

- Le régime de température retenu, la priorité étant d'avoir des températures les plus basses possibles, aussi bien en sortie chaufferie qu'en retour de réseau (maximiser le delta T) afin d'une part de diminuer les pertes thermiques et consommations électriques des pompes, et d'optimiser le rendement des générateurs d'autre part ;
- La nature des canalisations (matériau, pression de service, isolation) et leur implantation (enterré, en caniveau) ;
- Le tracé prévisionnel du réseau, en optimisant la densité thermique linéaire et en tenant compte d'éventuels points remarquables (proximité avec les autres réseaux, franchissement de pont, voie ferrée, domaine privé, etc.) ;
- L'éventuel phasage des investissements dans le réseau de distribution (mise en place de chambres de vanne en attente pour de futurs raccordements, aussi bien de densification que d'extension), lié à la montée en charge du réseau ;
- Envisager la mise en place de sous-stations d'échange eau surchauffée/eau chaude, eau chaude/basse température, d'alimenter les écoquartiers sur le retour eau chaude ;
- La densité linéaire ainsi que le rendement de distribution.

→ Le tracé du réseau est effectué de manière à optimiser la densité énergétique linéaire, contribuant par la même occasion à l'optimisation de la rentabilité du projet et à la réduction du risque commercial.

À savoir : de même que pour le choix des équipements de production, le maître d'ouvrage doit permettre au bureau d'études de proposer des solutions alternatives quant au mode de distribution.

Les contraintes comme les opportunités futures connues à ce stade du projet ont tout intérêt à être évoquées (étude d'impact environnemental à prévoir, mutualisation des coûts de génie civil en profitant de la mise en place d'une ligne de tram).

Pour plus d'information: [AMORCE/Inddigo RCT 34 – Solutions techniques pour optimiser les réseaux de chaleur dans un contexte de développement de bâtiments basse consommation](#)

⁶Soumission du projet à une évaluation environnementale – source : [annexe à l'article R122-2 du Code de l'Environnement](#)

3.3.3. Poste de livraison

Points à définir :

- La localisation même des sous stations ;
- Le principe de livraison de la chaleur (régimes de température, type et nombre d'échangeurs, comptage, régulation), en veillant à maximiser le delta T ;
- Les éventuelles modifications apportées au niveau des installations du secondaire, que ce soit pour des raisons de compatibilité avec le réseau ou d'optimisation de ce dernier (abaissement de la température de retour, etc.) ;
- Le comptage de l'énergie livrée ;
- Les puissances souscrites, en veillant à ne pas sur-dimensionner cette puissance, notamment pour les bâtiments récents bien isolés.

Il convient de bien distinguer les différentes puissances qui entrent en jeu dans le dimensionnement de sous-station de réseau de chaleur, à savoir :

- La puissance calculée (P_c) sur la base des déperditions thermiques des locaux à chauffer, et de la préparation d'eau chaude sanitaire le cas échéant ;
- La puissance maximale (P_m) susceptible d'être appelée par la sous-station : puissance calculée (P_c) + prise en compte des déperditions sur le réseau secondaire + majoration par un coefficient de surpuissance (au moins 20%, il permet notamment de tenir compte d'une mise en régime rapide après un arrêt prolongé) ;
- La puissance souscrite (P_s) contractuellement par l'abonné, qui est égale à la puissance maximale appelée ;
- La puissance installée (P_i) réelle (puissance d'un ou plusieurs échangeur(s) thermique), qui est toujours supérieure à la puissance souscrite afin de disposer d'une réserve de capacité d'échange ou encore anticiper un entartrage de l'échangeur.

À savoir : dans le cas du raccordement d'un bâtiment existant, une visite de la future sous station (la chaufferie, hors cas particulier) doit être effectuée au préalable.

3.3.4. Stockage thermique

Le stockage thermique présente de nombreux atouts en matière d'optimisation de la performance des réseaux de chaleur :

- Valoriser de plus grandes quantités d'énergies renouvelables (solaire thermique, bois énergie et cogénération biomasse) et de récupération et ainsi faire fonctionner les centrales plus souvent en régime nominal en stockant la chaleur quand l'appel de puissance est inférieur à ce régime nominal, et en la déstockant le cas contraire ;
- Lisser les appels de puissance, réduire la mobilisation des énergies d'appoint et donc les puissances installées tout en bénéficiant d'une réserve de puissance mobilisable sur le réseau en cas de défaut d'un générateur ;
- Limiter la puissance transitant sur le réseau principal durant les pics de puissance appelée (dans le cas des stockages délocalisés foisonnants en sous-station), en déstockant la chaleur au plus près de l'abonné, et ainsi potentiellement dimensionner le réseau principal avec des tuyauteries de plus faible diamètre et donc moins coûteuses.

Les principales technologies de stockage aujourd'hui mises en œuvre dans le monde sont :

- Le stockage dans le sol (inter-saisonnier) : solution la moins chère en terme de coût d'investissement, sans emprise au sol, mais qui nécessite des conditions géologiques particulières (études de sol à prévoir) et reste peu efficace du fait d'une faible densité de stockage et de pertes importantes ;
- Le stockage en aquifère (inter-saisonnier) : solution qui reste peu chère en coût d'investissement, sans emprise au sol, mais qui nécessite des conditions géologiques particulières (études de sol à prévoir) et reste également peu efficace ;
- Le stockage en fosse (inter-saisonnier) : coût d'investissement modéré, efficacité modérée (densité de stockage moyenne et pertes élevées), emprise au sol importante ;
- Et le stockage en cuve (journalier ou inter-saisonnier ou foisonnant en sous-station) : solution la plus efficace (peu de pertes et densité de stockage élevée) mais emprise au sol importante et coût d'investissement important. Par ailleurs cette technologie est la seule à pouvoir stocker de la chaleur à plus de 95°C.

[Pour plus d'informations : AMORCE RCT45 – Le stockage thermique dans les réseaux de chaleur](#)

→ Il est fortement recommandé de prévoir dans l'étude de faisabilité une analyse de la pertinence technico-économique d'installer un stockage thermique sur le réseau de chaleur, qu'il s'agisse d'un stockage journalier, inter-saisonnier... centralisé au niveau des chaufferies, décentralisé au niveau des abonnés.

3.4. Bilan économique – compte d'exploitation prévisionnel

Les études énergétiques et techniques donnent suite, pour chaque scénario, à une analyse du bilan économique et de la rentabilité l'opération. Il nécessite de connaître l'échéancier prévisionnel des raccordements pour « phaser » au mieux les investissements à consentir dans les moyens de production et le réseau de distribution. Le bilan économique commence par le chiffrage des investissements à consentir pour réaliser le réseau, aussi bien pour la fourniture des installations que pour les travaux, puis par une analyse des éventuelles subventions auxquelles le projet pourrait prétendre.

Investissements :

- Production (équipements, chaufferie et éventuel stockage thermique, terrain le cas échéant, système de commande, d'information et de contrôle, études MOE & AMO, etc.) ;
- Réseau (canalisations, tranchées, VRD, sous-stations, études MOE & AMO, etc.).

Subventions :

- ADEME ;
- Conseil Régional ;
- Union européenne ;
- ...

→ Ce travail doit permettre de vérifier la compatibilité du budget global du projet avec l'enveloppe prévisionnelle allouée.

Compte d'exploitation prévisionnel :

Le compte d'exploitation prévisionnel permet d'apprécier la rentabilité du projet, en vérifiant l'équilibre entre les recettes (chiffre d'affaires : abonnement + consommation) et les dépenses (investissement et fonctionnement). Il permet d'évaluer le prix moyen auquel devrait être vendue la chaleur aux abonnés potentiels pour assurer la viabilité du projet.

Charges :

- Achats d'énergie (ex : chaleur fatale) et/ou de combustible (bois, gaz, fioul, etc.) – P1 ;
- Achat d'électricité nécessaire au fonctionnement des équipements et auxiliaires – P'1 ;
- Charges de conduite et d'entretien courant (main d'œuvre, remplacement de pièces, charges de structure, taxes et redevances diverses, etc.) – P2 ;
- Provisions de gros entretien et renouvellement d'équipements – P3 ;
- Annuités liées à l'amortissement des investissements – P4 ;

Produits :

- Chiffre d'affaire issu de la vente de chaleur, proportionnel à la consommation – R1 ;
- Chiffre d'affaire issu des abonnements, généralement proportionnel à la puissance souscrite – R2.

Projet de structure tarifaire :

A partir du prix moyen déterminé précédemment, un projet de structure tarifaire est établi, permettant de calculer un prix de vente par abonné potentiel tout en garantissant l'équilibre du compte d'exploitation prévisionnel. La tarification de la chaleur envisagée respecte le principe d'égalité de traitement et de tarification du service public, et elle est construite de manière à inciter les usagers aux économies d'énergies. La compétitivité du réseau de chaleur est appréciée en comparant le coût global du chauffage pour les usagers entre la ou les solution(s) réseau de chaleur et la solution de référence.

Pour plus d'informations : [AMORCE RCE 26 Compétitivité des réseaux de chaleur en 2015](#)

Cette analyse est effectuée sur la base d'un coût de la chaleur avec et hors subventions, afin d'appréhender le risque lié à la non obtention in fine de subvention d'une part, et l'impact de ces subventions sur le coût global du chauffage pour l'utilisateur final.

D'autres indicateurs de la rentabilité des investissements sont calculés par le BET et/ou l'AMO financier :

Indicateur	Symbole	Unité	Signification
Valeur actuelle nette	VAN	€	Il s'agit du gain d'argent engendré par le projet sur sa durée de vie, calculé en soustrayant à l'investissement initial, la somme des économies annuelles actualisées réalisées.
Temps de retour sur investissement (brut ou actualisé)	TRB (TRA)	Années	Nombre d'années nécessaires pour que le cumul des économies annuelles (actualisées pour le TRA) compense l'investissement de départ ou le surinvestissement de départ (par rapport à une solution de référence).
Taux de rentabilité interne	TRI	%	C'est le taux d'actualisation qui aboutit à une valeur nulle de la VAN.
Investissement à la tep	Investissement en €/tep distribuée par le réseau, par tep substituée ou encore par tep économisée		

Tableau 6 indicateurs de la rentabilité

Pour plus d'informations : [ADEME IDF Méthode d'analyse économique des projets](#)

De plus, une analyse de sensibilité de la rentabilité, considérant des hypothèses hautes et basses (notamment sur l'évolution du prix des énergies), permet d'observer l'impact de la variation des besoins de chaleur sur la rentabilité du projet.

→ Veiller à indiquer clairement les hypothèses considérées (évolution du prix des énergies, inflation, taux d'actualisation, TRI).

À savoir : l'analyse de certains indicateurs peut être réalisée dans une étude ultérieure à l'étude de faisabilité. Par exemple si au stade de l'étude de faisabilité, aucune piste n'est avancée quant au mode de gestion du futur réseau, l'analyse du TRI, qui ne concerne que les projets en délégation de service public sous forme de concession, peut être effectuée une fois que le montage juridique du projet aura été acté.

3.5. Bilan environnemental et social

Les scénarii sont aussi présentés à la lumière de leur impact environnemental et social par rapport à la solution de référence.

Bilan environnemental :

- Gain en termes d'émission de GES (teqCO₂ évitées) des solutions envisagées par rapport à la solution de référence ;
- Taux d'EnR&R et contenu CO₂ du réseau ;
- Facteur de ressource en énergie primaire ;
- COP, type de fluide frigorigène et pouvoir de réchauffement global (PRG) pour les pompes à chaleur et thermofrigopompes ;
- Consommations de produits chimiques le cas échéant ;
- Impact sur les objectifs de la politique climat air énergie du territoire ;
- Gain en termes d'émission de NO_x, SO₂, poussières.

Si la chaufferie se trouve soumise à une réglementation, telle que la réglementation ICPE (selon les combustibles employés et la classe de puissance), les implications en termes de valeurs limites d'émission (VLE) sont à rappeler, tout comme la nécessité de prévoir une étude d'impact environnemental.

À savoir : pour les installations soumises à autorisation, le dossier de demande d'autorisation doit comprendre une étude d'impact environnemental, tandis que celles qui sont soumises à enregistrement doivent effectuer une étude plus légère visant à décrire les incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement. Un prestataire spécialisé est sollicité pour mesurer les impacts sur la faune, la flore, l'air, le bruit, etc. lors de la construction et pendant l'exploitation de l'installation. Le cas échéant, il propose des scénarii alternatifs pour réduire cet impact environnemental.

Pour plus d'informations : <http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/L-etude-d-impact-.html>

Bilan social :

- Impact du développement des EnR&R sur l'économie locale (création d'ETP, structuration de filière locale d'approvisionnement) ;
- Impact du prix de chaleur et de sa stabilité sur la lutte contre la précarité énergétique.

3.6. Choix du montage juridique et financier

L'AMO juridique et financier intervient une fois la pertinence technico-économique du projet validée, pour accompagner le maître d'ouvrage dans la mise en œuvre du projet sur ces deux volets.

3.6.1. Volet politique

Avant de définir le mode juridique de gestion, la collectivité qui porte le projet peut s'interroger sur le bon échelon territorial pour gouverner le futur réseau de chaleur. En fonction des opportunités géographiques de développement du réseau, il peut être pertinent qu'il soit porté non pas par une commune mais par un groupement de communes/collectivités : un EPCI a fiscalité propre ou un syndicat. En effet, un réseau de chaleur ne peut théoriquement que se développer sur le territoire de la collectivité qui le gouverne, des exceptions étant possible mais de manière encadrée.

Comme indiqué au début du document, le transfert de la compétence des communes aux EPCI est obligatoire pour les communautés urbaines et les métropoles (sauf la métropole du Grand Paris). Le cas échéant, l'AMO juridique doit accompagner la collectivité à organiser et mettre en œuvre le transfert de la compétence de création et d'exploitation d'un réseau de chaleur au groupement de communes/collectivités.

Pour plus d'informations : [AMORCE ENJ 06 Réforme territoriale : l'exercice des compétences énergie dans les territoires](#)

3.6.2. Volet juridique

La création par une collectivité ou un groupement de collectivité, d'un réseau de chaleur desservant plusieurs abonnés, implique la mise en place d'un service public industriel et commercial de distribution de chaleur (cf. partie 1.1.2). La collectivité ou son groupement, qui agit dès lors en tant qu'autorité organisatrice du SPIC, peut choisir d'assurer elle-même la gestion opérationnelle du service en régie, ou bien de la confier à un tiers dans le cadre d'une délégation de service public (DSP).

Caractéristiques des modes de gestion :

L'AMO juridique accompagne le maître d'ouvrage dans le choix du mode de gestion et de la structure de portage les plus adaptés au projet et au contexte local. Ce choix est donc conditionné par la faisabilité technico-économique du projet, le montant des investissements à consentir, la gouvernance souhaitée par la collectivité, l'implication dans le projet et l'emprise envisagée de la collectivité dans la gestion du SPIC.

Points à définir :

- Les grands principes et les déclinaisons :
 - de la régie (avec personnalité morale et/ou autonomie financière, création d'un budget annexe...),
 - de la délégation de service publique en concession (avec investissements portés par l'opérateur) ou affermage (investissements portés par la collectivité, ou un mix des deux), et les types de marchés : allotissement maîtrise d'œuvre / travaux / exécution, global, de performance, de partenariat,
 - la structure de portage / véhicule juridique (SEML, SPL, SEMOP) ;
- Les conséquences en matière comptable et budgétaire (régime fiscal : TVA, CET, impôts sur les sociétés) ;
- Les conséquences en matière de gouvernance ;

- Le portage du risque commercial (refus de raccordement des clients pressentis ou retard dans le raccordement) et les moyens de sécuriser ce risque (ex : classement du réseau) ;
- La contractualisation : procédures, risques juridiques, durées de contrat (convention de fourniture de chaleur, exploitation de la chaufferie et du réseau, règlement de service et police d'abonnement...) ;
- L'impact sur le coût de la chaleur grâce à des simulations ;
- Les ressources humaines et compétences nécessaires ;

Pour plus d'informations : [AMORCE RCJ 19 Guide juridique des modes de gestion](#)

Classement du réseau de chaleur :

La collectivité peut envisager de rendre obligatoire le raccordement au futur réseau sur des zones prédéfinies (ex : dans le cadre d'une ZAC), et ainsi mieux maîtriser la stratégie de développement et la pérennité du projet. Pour cela elle engage une procédure administrative, le classement de son réseau de chaleur, qui rend obligatoire le raccordement sur des secteurs prédéfinis qui concernent :

- Les nouvelles constructions ;
- Les bâtiments qui remplacent leur mode de chauffage, si celui-ci fait plus de 30 kW ;
- Les bâtiments existants faisant l'objet d'extension ou surélévation (> à 150 m² ou 30% de la surface initiale) ;
- Les bâtiments de plus de 1000 m² faisant l'objet d'une rénovation énergétique de l'enveloppe (et éventuellement des installations) pour un montant prévisionnel supérieur à 25% de la valeur initiale du bâtiment, (hors constructions provisoires, lieux de culte, bâtiments agricoles, artisanaux, industriels peu énergivores, etc).

Toutefois la réglementation rend possible la dérogation au raccordement, lorsque :

- Les caractéristiques techniques du réseau sont incompatibles avec les besoins (ex : régime de température...) ;
- Les délais de fourniture du service sont incompatibles avec les besoins et en l'absence d'une solution transitoire ;
- Les frais de raccordement / tarifs de l'énergie dépassent les conditions fixées par la décision de classement ;
- Ou pour tout autre motif retenu par la collectivité dans la décision de classement.

Le classement d'un réseau de chaleur est donc une démarche gagnant-gagnant :

- Pour la collectivité qui peut ainsi sécuriser et pérenniser son réseau de chaleur ;
- Pour les abonnés existants qui voient ainsi les coûts fixes partagés entre plus d'abonnés ;
- Et pour les futurs abonnés qui ne doivent se raccorder que si le réseau est compatible avec leurs besoins et s'il est compétitif.

Depuis la simplification de la démarche de classement, suite à la loi du 12 juillet 2010 dite loi Grenelle II par le décret du 23 mars 2012 et l'arrêté du 22 décembre 2012 relatifs au classement des réseaux de chaleur et de froid, AMORCE a organisé deux groupes de travail et d'échanges sur cette thématique le [21 janvier 2014](#) puis le [9 juin 2015](#), et travaillé en étroite collaboration avec le CEREMA, qui met à disposition un guide pratique sur le classement des réseaux.

Pour plus d'information : [CEREMA guide pratique du classement des réseaux de chaleur et de froid](#)

3.6.3. Volet financier

Le choix du montage juridique du projet conditionne un certain nombre de paramètres qu'il convient de prendre en compte dans la définition du plan de financement (taux d'emprunt, soumission aux impôts, taxes...). Selon le mode de gestion envisagé, les sources de financement d'un projet d'une envergure telle que la création d'un réseau de chaleur sont les suivantes :

L'autofinancement de la collectivité (commune ou EPCI) :

Il dépend des capacités de trésorerie et d'endettement de la collectivité et permet de limiter le recours aux concours externes.

Les aides à l'investissement :

Les aides européennes :

- Programmes cadres (Horizon 2020, LIFE) ;
- Fonds structurels (FEDER, FEADER) ;
- Prêts intermédiés de la Banque Européenne des Investissements, dispositif ELENA ;

Les aides nationales :

- le Fonds chaleur de l'ADEME ;
- le Fonds d'aide à l'investissement local (à destination du bloc communal) ;
- les Crédits du Programme d'Investissements d'Avenir (PIA) ;
- les Prêts à taux bonifiés de la Caisse des dépôts, alimentés par l'enveloppe « croissance verte » ;
- les Crédits du Fonds de financement de la transition énergétique pour les collectivités lauréates de l'appel à projet TEPCV ;
- les aides des Conseils Régionaux (fonds du Contrat de Plan Etat Région), des Conseils Départementaux.

Ces aides sont attribuées aux créations de réseaux de chaleur à condition que ceux-ci délivrent une chaleur intégrant à minima 50% d'EnR&R.

Les concours financiers :

Ces concours peuvent être répartis en 4 catégories :

- Le prêt à long terme ;
- Le crédit à court terme, souvent utilisé pour couvrir le délai de récupération de la TVA sur investissements ou l'attente de subventions ;
- Le crédit bail, qui est en principe envisageable pour les différents montages juridiques (hormis la concession) mais très rarement employé dans les faits ;
- La location financière, qui peut être utilisée par les délégataires mais ne semble pas appropriée aux programmes ruraux.

Les avances remboursables, bien qu'étant attribuées par des personnes publiques, peuvent également être ajoutées à cette liste des concours financiers mobilisables.

Les autres montages financiers envisageables :

- La concession de service public : elle revient à faire prendre en charge par un tiers la réalisation et le financement des équipements, ainsi que l'exploitation du service. Elle suppose l'intervention d'une entreprise privée, dans le cadre d'un contrat de longue durée, et la prise en charge des risques et périls de l'exploitation par le délégataire. Les obligations et engagements mutuels du délégant et du délégataire sont consignés au contrat de concession.

- Le tiers investissement : il s'agit en général d'une opération sous mandat dans laquelle le tiers investisseur s'engage, seul ou en groupement, sur la réalisation, le financement, l'exploitation des ouvrages et se rémunère grâce aux économies réalisées (par rapport au coût existant ou à un coût objectif). La relation contractuelle est en principe de durée ajustable et permet de lisser une partie du risque pour l'opérateur.
Cette solution, innovante mais de mise en œuvre complexe, ne semble pas pertinente au regard des enjeux financiers pour les programmes ruraux. Compte tenu des orientations retenues par la collectivité maître d'ouvrage, le tiers investisseur, mandataire de la collectivité, doit répondre aux obligations définies par la réglementation. En particulier, il doit s'agir d'une collectivité, d'un service de l'état, d'une SEM ou d'une entreprise sous contrôle public, ce qui limite les possibilités de mise en concurrence.

Les éventuels droits / frais de raccordement sont également à inclure dans le plan de financement du projet de réseau de chaleur. Cette étape de montage financier s'appuie sur une analyse des risques encourus, non seulement techniques, mais aussi économiques et financier (non obtention de financement in fine, évolution du coût des énergies, TVA à taux réduit, TGAP, quotas carbone et CCE, etc.), pour définir les objectifs de rentabilité (cf. partie 3.4).

→ Il appartient à l'assemblée délibérante ou à l'exécutif de la collectivité (Maire) ou du groupement de collectivité (Président) de décider d'investir dans le projet ou de conduire des études complémentaires.

À savoir : dans le cas d'une régie ou d'un affermage, les aides publiques sont attribuées sous forme de subventions directement à la collectivité, maître d'ouvrage de l'opération. En cas de délégation de service public sous forme de concession, c'est le délégataire qui, après accord de la collectivité (autorité délégante), dépose les demandes d'aides et les perçoit.

3.7. Plan d'action – planning prévisionnel

Le prestataire fournit un planning prévisionnel du déroulement des procédures à venir. Réalisé sur mesure, il croise :

- Le développement des besoins (échelonnement de nouvelles surfaces bâties) si besoin ;
- Le développement du réseau (potentiellement plusieurs tranches en fonction des évolutions des besoins) ;
- Le développement des différentes unités de production (conception, autorisations administratives, réalisation, mise en service) ;
- Les procédures de montage de projet (délais pour la constitution des véhicules juridiques et pour la recherche de financement, pour la conception, la construction, l'exploitation) :
 - En cas de montage de type régie : passation d'un contrat de maîtrise d'œuvre pour la réalisation des travaux. L'approfondissement du chiffrage des travaux et le montage du dossier de demande de subvention constituent la tranche ferme de la mission, ce qui permettra de décider de la suite à donner.
 - En cas de montage de type DSP en concession : lancement d'une mission d'AMO technique, juridique et financière pour assister le maître d'ouvrage dans la passation d'un contrat de concession. Cette mission permettra d'affiner dans une première phase ferme, l'analyse financière du projet et les risques associés.

Dans tous les cas, il convient d'approfondir les contacts avec les clients potentiels pour vérifier leur engagement dans le projet, en tenant compte des prix de la chaleur prévisionnels établis dans le cadre de l'étude de faisabilité. Les questions du choix du lieu d'implantation des équipements de production, et de la maîtrise foncière, sont à travailler dans cette phase opérationnelle.

4. PRÉCONISATIONS POUR LA MISE EN ŒUVRE DU PROJET

Les principales phases de la programmation d'un projet :

PHASE AMONT PRÉOPÉRATIONNELLE	DÉFINITION, MONTAGE DE L'OPÉRATION ET ÉTUDES PRÉOPÉRATIONNELLES	<ul style="list-style-type: none"> • Études d'opportunité • Études de faisabilité • Détermination de l'enveloppe financière prévisionnelle • Préprogramme
	APPROBATION DU PRÉPROGRAMME ET DÉCISION DE LANCEMENT DE L'OPÉRATION	
PHASE OPÉRATIONNELLE	EXPLICITATION DES BESOINS DU MAÎTRE D'OUVRAGE PROGRAMME INITIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Élaboration du programme initial • Contrôle et recadrage de l'enveloppe financière prévisionnelle
	APPROBATION DU PROGRAMME INITIAL ET DE L'ENVELOPPE FINANCIERE PREVISIONNELLE ET DECISION DE CONSULTATION DE LA MAITRISE D'ŒUVRE	
	ÉLABORATION DU PROJET : LA CONCEPTION	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en place et gestion du marché de maîtrise d'œuvre • Mise en place et gestion des marchés des autres acteurs (contrôleurs, coordonnateurs SPS...) • Programme et enveloppe financière prévisionnelle définitifs • Suivi et validation des études • Consultation des entreprises
	NOTIFICATION DES MARCHES DES TRAVAUX	
	RÉALISATION DU PROJET : LES TRAVAUX	<ul style="list-style-type: none"> • Suivi de la préparation des travaux. • Suivi de l'exécution des travaux
	RÉCEPTION ET MISE EN SERVICE	<ul style="list-style-type: none"> • Réception (suivi des opérations préalables à la réception et décision de réception) • Mise en service et suivi de la garantie de parfait achèvement
PHASE AVAL	GESTION / EXPLOITATION	

Figure 11 Différentes phases de la programmation d'un projet⁷

→ La création d'un réseau de chaleur constitue de fait un projet complexe. Il est recommandé dans la conduite du projet, de se garder la possibilité de ne pas y donner suite si, au fur et à mesure de l'avancement des études et des consultations, les bilans économiques prévisionnels se dégradent ou si les risques s'accroissent.

⁷ Source : Mission interministérielle pour la qualité des constructions publiques : « Guide des maîtres d'ouvrage publics pour le choix d'un conducteur d'opération ou d'un mandataire », septembre 2006

S'appuyer sur des ressources d'information

Pour aider à la prise de décision finale, il peut être intéressant de se référer à des données nationales, par exemple :

- Le prix de vente moyen de la chaleur, la compétitivité des réseaux ([enquêtes AMORCE](#))
- La densité thermique moyenne des réseaux ([enquêtes SNCU](#))
- Des fiches exemples de chaufferies et réseaux de chaleur ([fiches du CEREMA](#))
- Le prix des combustibles bois ([observatoire CEEB](#))
- Le prix de la chaleur issue des UIOM ([enquêtes AMORCE](#))

De même, le site observatoire des réseaux de chaleur est une plateforme de référence sur les réseaux de chaleur et de froid : <http://www.observatoire-des-reseaux-de-chaleur.fr>

À savoir : afin d'aider les porteurs de projet dans le montage de leur projet, et plus particulièrement les services des collectivités territoriales peu familiarisées au montage et à la gestion de tels projets, AMORCE met à leur disposition une boîte à outil en ligne : <http://bo-rc.amorce.asso.fr/>

Cette boîte à outils rassemble des modèles de documents utiles, non exhaustifs et donnés à titre informatif pour :

- Consulter un assistant à maîtrise d'ouvrage pour la réalisation d'une étude de faisabilité ;
- Solliciter des aides au financement de l'étude de faisabilité ;
- Consulter une maîtrise d'œuvre énergie ou bâtiment pour les étapes d'avant projet et procéder aux déclarations obligatoires (APS/APD/DPC : permis de construire, etc) avant de concevoir le projet et consulter les entreprises (PRO/EXE : DCE, plans... /ACT) ;
- Procéder aux notifications des marchés dans le cadre de la réalisation des travaux, jusqu'à leur réception (DET/OPC/AOR) ;
- Etablir un contrat d'approvisionnement ;
- ...

Rappel des conditions de réalisation des études de maîtrise d'œuvre en phase opérationnelle

Loi MOP - Article 7

La mission de maîtrise d'œuvre que le maître de l'ouvrage peut confier à une personne de droit privé ou à un groupement de personnes de droit privé doit permettre d'apporter une réponse architecturale, technique et économique au programme mentionné à l'article 2.

Pour la réalisation d'un ouvrage, la mission de maîtrise d'œuvre est distincte de celle de l'entrepreneur (...).

Loi MOP - Article 9

La mission de maîtrise d'œuvre donne lieu à une rémunération forfaitaire fixée conventionnellement. Le montant de cette rémunération tient compte de l'étendue de la mission, de son degré de complexité et du coût prévisionnel.

Montage en concession : se donner les moyens de maîtriser le projet de contrat

Le projet de contrat de délégation de service public en concession traite de multiples notions qu'il convient de bien maîtriser pour établir un contrat équilibré et respectant l'intérêt des usagers du service :

- Taux de rentabilité interne ;
- Risques commerciaux ;
- Assurances ;
- Charges et risques financiers ;
- Compte GER pour le gros entretien et renouvellement des équipements ;
- Biens de retour ;
- Valeur de reprise en fin de contrat ;
- Révision de prix sur la durée du contrat ;
- ...

→ Outre le recours à un AMO juridique et financier, la collectivité doit mobiliser ou développer ses compétences internes en matière juridique et financière, qui seront également mobilisées ensuite dans le cadre du contrôle de la bonne exécution du contrat.

Montage en régie : bien appréhender les problématiques RH

La gestion d'un réseau de chaleur en régie nécessite une forte disponibilité du personnel, particulièrement en cas de gestion interne de l'exploitation : présence journalière, astreinte 7j/7 24h/24 pour intervenir en cas de dysfonctionnement. Les conditions d'organisation de cette astreinte doivent être bien appréhendées, et l'équipe qui en a la charge suffisamment étoffée pour faire face à ces besoins.

Suivre l'exploitation et la performance du service

Quel que soit le mode de gestion du réseau de chaleur, la collectivité a le devoir de contrôler la qualité du service rendu aux usagers. Ce contrôle passe notamment par le suivi d'indicateurs techniques de la performance du réseau, dont les plus importants sont :

- Le rendement de distribution du réseau (MWh livrés en sous station / MWh sortie chaufferie) ;
- Le rendement de production des chaudières (MWh sortie chaudière / MWh entrée chaudière) ;
- Le taux de couverture EnR&R du réseau (consommation ou production d'EnR&R / consommation ou production totale de combustible) ;
- La densité énergétique linéaire (MWh livrés en sous station / longueur du réseau) ;
- Les rejets atmosphériques (SO₂, NO_x, poussières...) ;
- Consommation d'eau du réseau (m³ d'eau consommés / MWh livrés) ;
- Durée équivalente de fonctionnement à pleine puissance.

Pour plus d'informations : [indicateurs de performance pour les réseaux de chaleur et de froid](#)

Pour effectuer ce contrôle dans le cas d'une Délégation de Service Public, la collectivité peut percevoir une redevance dite « redevance de contrôle ». D'autres redevances peuvent être reversées à la collectivité, et ce quel que soit le mode de gestion, à l'instar de la redevance d'occupation du domaine public (RODP).

Pour plus d'informations : [AMORCE RCE27 Redevances de contrôle et d'occupation du domaine public des réseaux de chaleur](#)

Associer les abonnés à la vie du réseau

La communication autour du projet avec les acteurs locaux et la population d'une manière générale, est un des principaux facteurs de réussite d'un projet de réseau de chaleur. Les abonnés et usagers potentiels (ou leurs représentants) d'un futur réseau de chaleur doivent être associés dès le lancement des premières réflexions sur l'opportunité du projet, puis tout au long de la vie du réseau de chaleur.

En phase de commercialisation du réseau, un engagement politique fort est indispensable pour convaincre les abonnés potentiels de se raccorder au réseau. La collectivité, et le cas échéant l'opérateur du réseau, doivent travailler dans une collaboration étroite pour assurer la montée en charge du réseau et garantir l'équilibre économique et financier du projet.

De plus, la création d'un comité (ou d'une commission) des abonnés et usagers du réseau de chaleur est fortement recommandée. Outre sa participation au Comité de Pilotage du projet, ce Comité a vocation à se réunir tout au long du fonctionnement du réseau, généralement une à plusieurs fois par an en vue de :

- Restituer les principaux résultats techniques et financiers après chaque saison de chauffe ;
- Présenter le bilan d'exploitation / compte rendu technique et financier ;
- Informer les abonnés et usagers sur les développements du réseau, les actions en cours et/ou à venir (travaux, extensions...), le prix et le mode de facturation de la chaleur ;
- Signaler et ou faire remonter tout dysfonctionnement du service...

Au niveau national, 9 structures se sont réunies et ont créé le Comité national des acteurs des réseaux de chaleur, avec :

- AMORCE, représentant les collectivités territoriales ;
- La CNL, l'ARC, la CLCV et la CSF, représentant les usagers finals ;
- L'USH et l'UNIS, représentant les abonnés ;
- Le SNCU représentant les opérateurs, et l'association Via Sèva.

Cette démarche, soutenue par l'ADEME, a notamment permis de formuler 9 propositions opérationnelles pour améliorer le cadre des relations entre les autorités organisatrices du service public de distribution de la chaleur, les abonnés du service (bailleurs et syndicats de copropriété), les usagers et les opérateurs du réseau.

Pour plus d'informations : [Comité national des acteurs des réseaux de chaleur](#)

Répondre à l'enquête annuelle des réseaux de chaleur et de froid

L'enquête annuelle sur les réseaux de chaleur et de froid est reconnue d'intérêt général et de qualité statistique. Elle est la seule enquête à laquelle les exploitants de réseaux de chaleur et de froid ont l'obligation de répondre :

- Elle est diligentée annuellement par le SNCU, avec l'appui d'AMORCE, en conformité avec l'agrément du Ministre de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, du Ministre des finances et des comptes publics et du Ministre de l'économie, de l'industrie et du numérique ;
- Elle est réalisée sous la tutelle du Service de l'Observatoire et des Statistiques (SOeS), qui valide chaque année le questionnaire de l'enquête et délivre au SNCU le visa afférent ;
- Elle s'adresse à toutes les entreprises gestionnaires d'un ou plusieurs réseau(x) de chaleur ou de froid ;
- Elle est soumise à la réglementation sur le secret statistique.

La régularité et la rigueur des informations transmises par les entreprises permettent de dégager des statistiques fiables pour l'ensemble de la profession. Ces statistiques sont indispensables à la défense et à la promotion de la profession dans le cadre des grands enjeux énergétiques actuels.

→ Bien que ce soit l'opérateur du réseau qui est sollicité, il est fortement recommandé aux collectivités maîtres d'ouvrage de s'assurer que l'opérateur réponde effectivement chaque année à l'enquête des réseaux de chaleur et de froid.

À savoir : l'enquête annuelle des réseaux de chaleur et de froid permet à AMORCE d'effectuer son rapport annuel d'analyse de la compétitivité des réseaux de chaleur (prix de vente de la chaleur et comparatif des modes de chauffage), au SNCU de produire un rapport technique sur les réseaux de chaleur et de froid en France. C'est également sur la base de cette enquête que le SNCU définit les contenus CO₂ des réseaux de chaleur (kgCO₂/kWh), qui sont ensuite signés et déclarés par les gestionnaires de réseaux et publiés chaque année en annexe de l'arrêté du 15 septembre 2006 relatif au diagnostic de performance énergétique pour les bâtiments existants proposés à la vente en France métropolitaine. Pour les nouveaux réseaux, ou pour ceux qui présentent une évolution significative du mix énergétique, il est possible de déposer une demande de dossier (procédure titre V) auprès du Ministère.

Pour plus d'informations : enquete-reseaux.com

Pour plus d'informations : <http://reseaux-chaleur.cerema.fr/aide-titre-v-reseaux-de-chaleur>

Réaliser un schéma directeur du réseau de chaleur

La loi sur la Transition Énergétique pour une Croissance Verte a rendu systématique la réalisation d'ici à 2019 d'un schéma directeur pour les réseaux de chaleur en service au 1^{er} janvier 2009. Le schéma directeur est une démarche qui associe les acteurs locaux d'un réseau de chaleur existant pour en définir la stratégie de développement, ce qui passe par un état des lieux du réseau, une analyse de son potentiel de développement (extensions, densification, taux d'EnR&R), et la mise en œuvre d'un plan d'actions programmées.

Pour plus d'informations : [AMORCE RCP 24 Schéma directeur d'un réseau existant de chaleur ou de froid](#)

LISTE DES TABLEAUX

• Tableau 1 Exemples de réunions	22
• Tableau 2 Principales grandeurs énergétiques.....	27
• Tableau 3 Avantages et inconvénients des EnR&R	30
• Tableau 4 Points d'attention et préconisation pour les EnR&R.....	33
• Tableau 5 Types de réseaux de distribution	35
• Tableau 6 indicateurs de la rentabilité.....	39

LISTE DES FIGURES

• Figure 1 Principe d'un réseau de chaleur, ADEME île-de-France	8
• Figure 2 Principe d'une sous station.....	9
• Figure 3 Définitions des types de réseau de chaleur, AMORCE	11
• Figure 4 Transfert de compétence réseau de chaleur, AMORCE	12
• Figure 5 Intégration des réseaux de chaleur dans les stratégies de planification, AMORCE	15
• Figure 6 Etapes clés d'un projet de réseau de chaleur, ADEME	17
• Figure 7 Exemple de profil de charge horaire	28
• Figure 8 Exemple de bilan énergétique mensuel	29
• Figure 9 Exemple de courbe monotone des besoins.....	29
• Figure 10 Exemple de mix énergétique de réseau de chaleur.....	31
• Figure 11 Différentes phases de la programmation d'un projet.....	46

GLOSSAIRE

ALEC : Agence Locale de l'Énergie et du Climat
AMO : Assistant à Maîtrise d'Ouvrage
ANRU : Agence Nationale pour la Rénovation Urbaine
ALEC : Agence Locale de l'Énergie et du Climat
AOD : Autorité Organisatrice de la Distribution d'énergie
BET : Bureau d'Etudes Techniques
CA / CC / CU : Communauté d'Agglomération / de Communes / Urbaine
CCE : Contribution Climat Energie
CET : Contribution Economique Territoriale
CGCT : Code Général des Collectivités Territoriales
COFIL / COTECH : Comité de Pilotage / Comité Technique
CSR : Combustible Solide de Récupération
DSP : Délégation de Service Public
ECS : Eau Chaude Sanitaire
EnR&R : Energies Renouvelables et de Récupération
EPCI : Etablissement Public de Coopération Intercommunale
ETP : Emploi à Temps Plein
FEADER : Fonds européen agricole pour le développement rural
FEDER : Fonds européen de développement économique et régional
GES : Gaz à Effet de Serre
ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
LTECV : Loi sur la Transition Energétique pour une Croissance Verte
MOA/MOE : Maîtrise d'Ouvrage / Maîtrise d'œuvre
NOx : Oxydes d'azote
PAC : Pompe à Chaleur
PCAET : Plan Climat Air Energie Territorial
PCI / PCS : Pouvoir Calorifique Inférieur / Supérieur
PIA : Programme d'Investissement d'Avenir
PLU(i) : Plan Local d'Urbanisme (intercommunal)
PPE : Programmation Pluriannuelle de l'Énergie
RGE : Reconnu Garant de l'Environnement
SCEQE : Système Communautaire d'Échange de Quotas d'Émission
SCoT : Schéma de Cohérence Territoriale
SEM(OP) : Société d'Économie Mixte (à Opération unique)
SIG : Système d'Information Géographique
SPL : Société Publique Locale
SNCU : Syndicat National du Chauffage Urbain et de la Climatisation Urbaine
SO₂ : dioxyde de soufre
SPIC : Service Public à caractère Industriel et Commercial
SRADDET : Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires
STEP : Station d'Épuration
TEPCV : Territoire à Énergie Positive pour la Croissance Verte
Tep / teq CO₂ : tonne équivalent pétrole / tonne équivalent CO₂
TFP : Thermo Frigo Pompe
TGAP : Taxe Générale sur les Activités Polluantes
TRI / TRB : Taux de Rentabilité Interne / Temps de Retour sur investissement (Brut)
UVE / UIOM : Usine de Valorisation Énergétique / Usine d'Incinération des Ordures Ménagères
VLE : Valeur Limite d'Émission
ZAC : Zone d'Aménagement Concerté

ANNEXES

Annexe 1 : Modèle de lettre d'engagement / intention de raccordement

Ville, le XX xxxxxx 20XX

Objet : Engagement de raccordement au réseau de chaleur « YYYYYYY »

Monsieur le Président,

Lors de la réunion du comité de pilotage du projet de réseau de chaleur « YYYYYYY » le XX xxxxxx dernier, vous nous avez présenté les conclusions de l'étude effectuée par zzzzzz.

Au vu de ces conclusions et par le présent courrier, NOM STRUCTURE s'engage à se raccorder au futur réseau de chaleur « YYYYYYY » sous réserve du respect des conditions suivantes :

- Le réseau de chaleur sera alimenté à plus de 50% par des énergies renouvelables
- Au moment du raccordement, projeté en 20XX, la proposition commerciale de raccordement implique un coût global de chaleur équivalent voire inférieur au coût global de notre situation de référence, à savoir la chaleur provenant de nos chaudières gaz/fioul
- Les frais de mise en place de la sous station (dans notre/nos chaufferies actuelles) et de raccordement seront pris en charge par le projet

Cet engagement vaut pour les sites suivants aux échéances indiquées (1 site = 1 chaufferie et donc 1 future sous-station) :

- Dès la mise en service du réseau :

- o xxxxxx

- o yyyyyyy

- Au XX/XX/20XX :

- o zzzzzzz

- o wwwwww

- Au XX/XX/20XX:

- o uuuuuuu

- Au XX/XX/20XX:

- o Jjjjjj

- o Kkkkk

- o

Cet engagement se traduira par la signature ultérieure d'un règlement de service et d'une police d'abonnement.

Je vous prie de recevoir, Monsieur le Président, mes meilleures salutations.

XXXX



AMORCE

18, rue Gabriel Péri – CS 20102 – 69623 Villeurbanne Cedex

Tel : 04.72.74.09.77 – **Fax** : 04.72.74.03.32 – **Mail** : amorce@amorce.asso.fr

www.amorce.asso.fr -  [@AMORCE](https://twitter.com/AMORCE)