GRAND DOUAISIS

Rapport de phase 2

Etude de préfaisabilité pour valoriser le gisement de chaleur renouvelable issue du projet de géothermie profonde produite par Renault AMPERE ELECTRICITY à Lambres-lez-Douai

Rapport

Réf : 2024-05

23/10/2024

GRAND DOUAISIS

Ce rapport a été rédigé avec la collaboration de BURGEAP :

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction Nom / signature	Vérification Nom / signature	Validation Nom / signature
Version provisoire	05/09/2024	00	Marc-Antoine ANDRIEUX	Dominique PLUMAIL	Dominique PLUMAIL
Version 01	13/09/2024	01	Marc-Antoine ANDRIEUX	Dominique PLUMAIL	Dominique PLUMAIL
Version 02	08/10/2024	02	Marc-Antoine ANDRIEUX	Dominique PLUMAIL	Dominique PLUMAIL
Version 03	23/10/2024	03	Marc-Antoine ANDRIEUX	Dominique PLUMAIL	Dominique PLUMAIL

SOMMAIRE

1. Contexte 5
2. Consommation énergétique de Douai & Lambres-lez-Douai 6
   - 2.1 Consommation de gaz 6
   - 2.2 Evolution des consommations 6
3. Le parc de logements 7
   - 3.1 Typologie des logements et leur mode de chauffage 7
4. Ressources EnR&R 8
   - 4.1 Méthodologie 8
   - 4.2 Chaleur fatale 8
     - 4.2.1 Généralités 8
     - 4.2.2 Potentiel de chaleur fatale – Renault AMPERE ELECTRICITY 9
     - 4.2.3 Implantation d'un data center 9
     - 4.2.4 Conclusion sur la valorisation de chaleur fatale 9
   - 4.3 Géothermie – Projet Renault AMPERE ELECTRICITY / ENGIE 9
   - 4.4 Biomasse 10
     - 4.4.1 La ressource bois 10
     - 4.4.2 Les flux mobilisables 10
     - 4.4.3 Approche économique de l'exploitation des plaquettes forestières 11
5. Identification des besoins en chaleur du territoire 12
   - 5.1 Périmètre de l'étude 12
   - 5.2 Principales cibles de l'étude 12
   - 5.3 Spécificités et contraintes techniques 14
     - 5.3.1 Incidence des Plans Locaux d'Urbanisme (PLU) et des projets de développement en cours 14
     - 5.3.2 Importance des logements collectifs chauffés individuellement au gaz 16
     - 5.3.3 Renault AMPERE ELECTRICITY 16
   - 5.4 Localisation des besoins et tracé prévisionnel du réseau de chaleur 18
6. Etude technique des différents scénarios 19
   - 6.1 Scénario 1 : Raccordement de l'existant 19
   - 6.2 Scénario 2 : Raccordement des maisons individuelles 21
     - 6.2.1 Les enjeux du raccordement des maisons individuelles 21
     - 6.2.2 Zones de développement du réseau 22
     - 6.2.3 Approche technique du développement du réseau 23
   - 6.3 Scénario 3 : Raccordement des secteurs en développement 24
   - 6.4 Evolutions possibles du réseau de chaleur 26
7. Approche financière des différents scénarios 27
8. Types de montage juridique et financier 29
   - 8.1 Service de distribution de la chaleur 29
   - 8.2 Quel mode de gestion ? 29
     - 8.2.1 Mode de gestion et d'exploitation 29
     - 8.2.2 Gestion directe : un financement par le maître d'ouvrage 30
     - 8.2.3 Gestion indirecte ou déléguée : un financement par un opérateur de réseau 34
   - 8.3 Conclusion 37
     - 8.3.1 La gestion directe 37
     - 8.3.2 La gestion déléguée 37
9. Calendrier prévisionnel 38
10. Conclusion générale 39

TABLEAUX

Tableau 1 : Cibles de l'étude pour un raccordement au réseau de chaleur 14
Tableau 2 : Caractéristiques de la production de chaleur – Scénario 1 20
Tableau 3 : Caractéristiques du réseau de chaleur – Scénario 1 20
Tableau 4 : Analyse AFOM – Scénario 1 20
Tableau 5 : Evolution du réseau de chaleur en fonction du raccordement de particuliers 23
Tableau 6 : Caractéristiques de la production de chaleur – Scénario 3 24
Tableau 7 : Caractéristiques du réseau de chaleur – Scénario 3 25
Tableau 8 : Analyse AFOM – Scénario 3 25
Tableau 9 : Investissements et coûts de la chaleur – Scénario 1 & 3 27
Tableau 10 : Investissements et coûts de la chaleur – Scénario 2 28
Tableau 11 : Modes de gestion et d'exploitation des réseaux de chaleur 30
Tableau 12 : Les modes de financement des réseaux de chaleur montés en régie 31
Tableau 13 : Tableau de synthèse des résultats de l'étude 39

FIGURES

Figure 1 : Consommation de gaz naturel (en MWh PCS) à Douai et Lambres-lez-Douai par secteur d'activité (Source : GRDF 2021) 6
Figure 2 : Répartition des logements selon leur type et énergie pour le chauffage (Insee, 2020) 7
Figure 3 : Démarche ENR'Choix de l'ADEME 8
Figure 4 : Localisation des plateformes combustibles bois – Région Hauts-de-France 10
Figure 5 : Itinéraire et coût de la plaquette forestière (Source : CEDEN, 2024) 11
Figure 6 : Secteurs de développement Douai / Lambres-lez-Douai 15
Figure 7 : Profil de chauffage sur une année civile – Site de Renault AMPERE ELECTRICITY (Source : CEDEN, 2024) 17
Figure 8 : Monotone de chauffage – Site de Renault AMPERE ELECTRICITY (Source : CEDEN, 2024) 17
Figure 9 : Appels de puissance disponible par géothermie pour le réseau de chaleur (Source : CEDEN, 2024) 17
Figure 10 : Tracé du réseau de chaleur 18
Figure 11 : Appels de puissance du réseau de chaleur – Scénario 1 19
Figure 12 : Monotone de chauffage du réseau de chaleur – Scénario 1 19
Figure 13 : Zones de développement du réseau vers les maisons individuelles 22
Figure 14 : Appels de puissance du réseau de chaleur – Scénario 3 24
Figure 15 : Monotone de chauffage du réseau de chaleur – Scénario 3 24
Figure 16 : Pistes d'évolution du réseau de chaleur 26
Figure 17 : Montage juridique en fonction du taux de participation de la collectivité 30
Figure 18 : Les étapes d'une procédure de délégation de service publique (Source : CEDEN, 2024) 36
Figure 19 : Montages juridiques à la disposition d'une collectivité 37
Figure 20 : Calendrier de montage en gestion déléguée 38

1. Contexte

Une dimension territoriale

Territoire historiquement lié à l'énergie, le périmètre du SCOT du Grand Douaisis regroupe aujourd'hui 55 communes (près de 220 000 habitants) réparties sur 2 intercommunalités : Douaisis Agglo et Cœur d'Ostrevent. Constitué d'un tissu urbain dense, mais aussi de paysages naturels préservés (Parc Naturel Régional Scarpe Escaut), le Grand Douaisis s'étend sur 373,89 km².

Le SCOT Grand Douaisis est l'un des tout premiers territoires en France à s'être engagé dans l'élaboration d'un Plan Climat Territorial volontaire. Le premier Plan Climat (volontaire) a été approuvé en 2009. Dix ans plus tard, cet engagement est renouvelé lors de la révision du SCoT qui positionne le territoire comme Territoire d'Excellence Environnementale et Energétique. Dans son Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET), approuvé en 2020, le Grand Douaisis ambitionne de devenir Territoire à Energie Positive en 2046 et d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 par l'action combinée de la sobriété, de l'efficacité énergétique (réduction des consommations d'énergie de 70% par rapport à 2015) et du développement des énergies renouvelables (multiplication par 22 des productions EnR&R de 2015).

L'actualisation du diagnostic du PCAET met en évidence des flux annuels EnR&R mobilisables sur le territoire. La présente étude de préfaisabilité a pour vocation d'examiner la faisabilité et l'exploitation d'un réseau de chaleur à partir de la ressource géothermique résiduelle du projet de géothermie profonde réalisé par Engie sur le site de Renault AMPERE ELECTRICITY.

Cette étude alimentera le Schéma Directeur des Réseaux de Chaleur qui représente la dernière phase du projet et permettra de mettre en avant les opportunités de création de réseaux de chaleur et de fournir des éléments d'aide à la décision.

Des enjeux locaux

Renault AMPERE ELECTRICITY s'est engagé dans un programme de décarbonation de son site de production localisé à Lambres-Lez-Douai. À cet effet, la filiale de Renault a confié une mission à ENGIE Énergie Services pour mettre en place deux doublets géothermiques de 4 100 m de profondeur afin d'exploiter le réservoir des couches calcaires du carbonifère au droit du site de l'usine. Le débit escompté et de 240 m³ par heure et par puit pour une température moyenne de 135 °C. La température de rejet étant de 60 °C, la puissance est d'environ 40 MW. La fourniture de chaleur étant constante, on peut considérer que la chaleur disponible pourrait alimenter plus de 18 000 logements.
L'énergie produite, vendue par ENGIE, devrait couvrir de 64 à 70% des besoins énergétiques de l'usine. En outre, ENGIE se laisse également la possibilité de vendre de la chaleur aux entreprises de la ZAC en construction au sud du site.
Le potentiel identifié pour la fourniture de chaleur à l'extérieur du site de Renault AMPERE ELECTRICITY permet d'envisager le développement d'un réseau de chaleur à proximité.
La présente étude se concentre sur les territoires de Douai et Lambres-lez-Douai mais présente aussi des perspectives d'évolution du réseau par rapport aux données des PLU et aux potentiels des communes voisines (Cuincy notamment, avec l'industriel LACTALIS). Une note d'opportunité sera réalisée dans le cadre de la phase 3 de l'étude concernant les potentiels de raccordement du réseau de chaleur sur la commune de Cuincy.

2. Consommation énergétique de Douai & Lambres-lez-Douai

2.1 Consommation de gaz

La consommation de gaz communale est une donnée précieuse pour déterminer les besoins en chaleur. Il s'agit de la principale ressource énergétique substituée par un réseau de chaleur en projet, contrairement à l'électricité. **Hors secteur industriel, son utilisation correspond quasi-intégralement à une production de chaleur : chauffage et/ou eau chaude sanitaire**. Les données de consommation doivent être communiquées par le gestionnaire du réseau de distribution de gaz naturel (GrDF essentiellement) et sont disponibles publiquement. Elles regroupent principalement le nombre de points de livraison de gaz par secteur d'activité ainsi que la consommation. Cette approche, qui ne tient pas compte des autres énergies, constitue une analyse des enjeux par défaut.

La consommation de gaz naturel s'est élevée en 2021 à près de **346 000 MWh PCS**[1] dont **53% pour un usage résidentiel**. La population de Douai et Lambres-lez-Douai étant, respectivement, de 39 648 et de 4 926 habitants (Insee, 2021), elle représente une intensité énergétique du territoire de 7,8 MWh/hab.

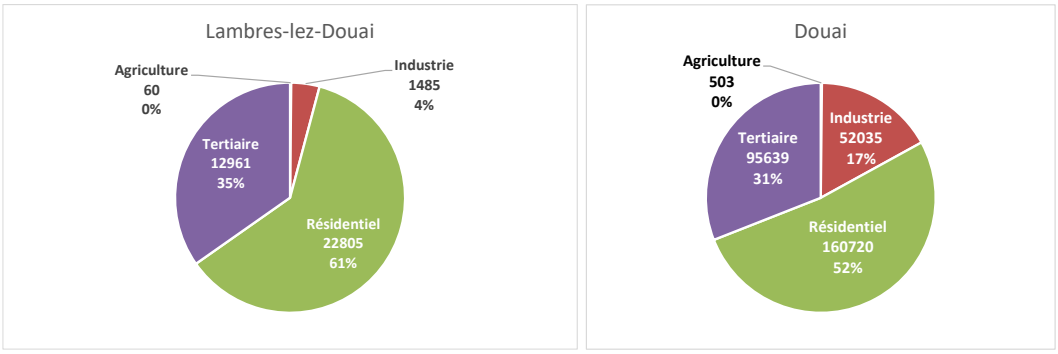

Figure 1 : Consommation de gaz naturel (en MWh PCS) à Douai et Lambres-lez-Douai par secteur d'activité (Source : GRDF 2021)

En écartant le secteur industriel, qui n'est pas une cible privilégiée pour un réseau de chaleur, les secteurs résidentiel et tertiaire représentent **292 000 MWh PCS/an**, respectivement **183 000 MWh PCS/an** et **109 000 MWh PCS/an.**

2.2 Evolution des consommations

Les Plans Locaux d'Urbanisme des 2 communes prévoient la construction de 1 688 logements dans des secteurs de développement à l'horizon 2030. En considérant des besoins en chaleur de 5 MWhu/an (logements neufs), ces évolutions représentent un potentiel de 8 500 MWhu/an. Toutefois, ce sont les logements collectifs qui seront à privilégier pour un éventuel raccordement à un réseau de chaleur.

[1] Tient uniquement compte des livraisons de gaz depuis le réseau de distribution de gaz, géré par GRDF. Le gaz délivré via le réseau de transport (GRT) n'est pas pris en considération.

3. Le parc de logements

3.1 Typologie des logements et leur mode de chauffage

En complément de la consommation gaz, l'étude de la typologie des logements permet de déterminer la facilité qu'aura un réseau de chaleur à se développer. Ainsi, sur les 2 communes, la répartition de la typologie des logements est la suivante :

Nombre de logements - Douai et Lambres-lez-Douai								
19 951 100,0%								
Maisons individuelles				**Appartements**				**Foyers logements…**
10 425 52,3%				9 352 46,9%				175 0,9%
Chauffage collectif	**Chauffage central individuel**	**Chauffage électrique**	**Chauffage divisé au bois**	**Chauffage central**	**Chauffage individuel gaz**	**Chauffage électrique**	**Autres mode de chauffage**	
101 0,5%	8 862 44,4%	889 4,5%	572 2,9%	3 043 15,3%	3 317 16,6%	2 964 14,9%	27 0,1%	

Figure 2 : Répartition des logements selon leur type et énergie pour le chauffage (Insee, 2020)

Cette répartition des logements fait apparaître différents types de logements et d'énergies utilisées pour le chauffage, se prêtant plus ou moins aisément au raccordement du réseau de chaleur urbain.

- **Les maisons individuelles**

Une petite majorité des logements du territoire sont des maisons individuelles (**52% du nombre de logements**). De prime abord, les maisons individuelles existantes ne sont pas les cibles évidentes d'un réseau de chaleur : la problématique de leur raccordement réside dans les montants d'investissements nécessaires que ce soit pour les canalisations, ou pour le Module Thermique d'Appartement (MTA) à installer afin d'alimenter l'habitation qui présente un besoin en chaleur relativement faible. La densité thermique du réseau peut être diminuée. Ainsi, **le raccordement des maisons individuelles est plutôt envisagé à long terme**, au gré du passage du réseau de chaleur par des voiries à proximité des maisons pour raccorder de plus gros consommateurs. Il ne faut cependant pas exclure totalement ces bâtiments des cibles potentielles d'un réseau de chaleur : celles-ci représentent un **véritable enjeu pour la transition énergétique des petites communes où les bâtiments tertiaires sont en petit nombre, comme dans le bassin minier**. Celles-ci doivent donc être étudiées au cas par cas pour permettre le développement des énergies renouvelables sur le territoire dès le début de l'étude.

- **Les logements collectifs, chauffés à l'électricité**

Ils représentent 15% des logements. Leur raccordement peut être envisagé, mais **un investissement important de la part du maître d'ouvrage est nécessaire**. Leur raccordement demande une **conversion complète du mode de chauffage** qui passe par la création d'une sous-station et d'un circuit hydraulique (colonne montante) alimentant chaque logement. A l'intérieur du logement, la création d'une boucle hydraulique et le remplacement des émetteurs de chaleur doivent être ensuite réalisés. Ces travaux supplémentaires sont supportés par le maitre d'ouvrage et peuvent donc s'avérer dissuasifs. Toutefois, le coût fluctuant de l'électricité et la lutte contre la précarité énergétique des ménages sont deux arguments en faveur de cette conversion.

- **Les logements collectifs chauffés collectivement au gaz**

Ce type de logement représente moins de 15,3% des logements. Les logements collectifs chauffés collectivement se prêtent relativement facilement à un raccordement à un réseau de chaleur, les travaux se limitant au remplacement de la chaudière collective par un échangeur permettant le transfert d'énergie avec le réseau (travaux à la charge du réseau).

- **Les logements collectifs chauffés individuellement au gaz**

Les logements collectifs chauffés individuellement (16,6%) vont nécessiter une conversion partielle du mode de chauffage, de la création de la sous-station, d'une colonne montante, s'arrêtant à la dépose des chaudières individuelles, remplacées par des Modules Thermiques d'Appartement (MTA).

4. Ressources EnR&R

4.1 Méthodologie

La chaleur résiduelle de l'installation géothermique permet d'alimenter un réseau de chaleur **mais un appoint en chaleur est nécessaire durant la période hivernale** pendant laquelle le site de Renault AMPERE ELECTRICITY monopolise la ressource géothermique.

Afin de répondre à ces besoins, différentes sources d'énergie ont été étudiées. Cette analyse est effectuée en accord avec la démarche ENR'Choix développée par l'ADEME qui permet de prioriser les solutions les plus vertueuses pour la production de chaleur renouvelable ou de récupération.

En parallèle de la mise en place d'actions de sobriété et d'efficacité énergétiques, cette méthode met en avant l'utilisation des énergies fatales puis l'exploitation d'énergies locales avant d'éventuellement envisager des énergies dont la matière première est délocalisable.

Figure 3 : Démarche ENR'Choix de l'ADEME

4.2 Chaleur fatale

4.2.1 Généralités

Comme les énergies renouvelables, la chaleur de récupération bénéficie d'une fiscalité avantageuse (TVA à taux réduit sur les ventes).

La chaleur fatale se définit comme la chaleur résultant d'un processus sans en être sa finalité première. Les exemples sont multiples : chaleur générée par les fours d'incinération d'ordures ménagères, celle contenue dans les fumées des installations industrielles, les calories contenues dans les eaux usées. Parmi les énergies renouvelables et de récupération, cette ressource se caractérise souvent par l'ambivalence suivante : il s'agit d'une chaleur « gratuite », voire même représentant une charge pour le gestionnaire de l'installation s'il est

dans la nécessité d'installer un système d'évacuation de cette chaleur, mais dont les conditions de valorisation – notamment la connexion physique à un besoin de chaleur – sont incertaines et dépendent du contexte de chaque installation. Sur le territoire de l'étude, le site de Renault AMPERE ELECTRICITY est identifié comme ayant un potentiel de chaleur fatale exploitable pour un réseau de chaleur.

4.2.2 Potentiel de chaleur fatale – Renault AMPERE ELECTRICITY

Les procédés industriels du site de Renault AMPERE ELECTRICITY à Lambres-lez-Douai sont (1) Emboutissage (2) Tôlerie (3) Peinture (4) Logistique (5) Montage (6) Qualité (7) Livraison. Ils n'ont pas vocation à évoluer dans les prochaines années. Les 3 premiers procédés comprennent des postes (incinérateur, four et tours aéroréfrigérantes) identifiés comme étant intéressants pour la valorisation de chaleur fatale mais **aucune étude n'a, pour le moment, été réalisée**.

4.2.3 Implantation d'un data center

La future implantation d'un data center dans le parc d'activité EuraDouai pourrait faire émerger une nouvelle source de chaleur de récupération sur le territoire. La chaleur fatale issue de l'installation pourra être valorisée dans le réseau de chaleur.

4.2.4 Conclusion sur la valorisation de chaleur fatale

Faute de visibilité à court terme, cette source de chaleur n'est pas étudiée dans la présente étude mais elle pourra permettre de répondre à une éventuelle hausse des besoins du réseau (en cas d'extensions notamment).

4.3 Géothermie – Projet Renault AMPERE ELECTRICITY / ENGIE

Les besoins importants de Renault AMPERE ELECTICITY en chaleur et sa volonté de décarbonation du site de production de Lambres-lez-Douai l'ont conduit à considérer une installation de géothermie profonde. Confiée à ENGIE Energie Services, la réalisation d'une telle installation est actuellement dans sa phase de travaux (forages test). L'installation consistera, à terme, à mettre en place deux doublets géothermiques de 4 100 m de profondeur afin d'exploiter le réservoir des couches calcaires du carbonifère. Avec des débits prévus de 240 m^3/h, le premier doublet sera opérationnel en 2026 et le second en 2027 et couvriront 70% des besoins en chaleur du site. Un complément gaz sera nécessaire lors des pics de froid et pour certains processus industriels (presse à chaud au niveau de l'emboutissage).

En l'absence d'éléments de la part d'Engie, notamment sur le profil de consommation de Renault AMPERE ELECTRICITY, l'étude prend en compte les hypothèses qui ont été transmises au SCOT Grand Douaisis, c'est-à-dire la **possibilité de fournir 75 GWh/an à un réseau de chaleur (dont 13 GWh sont fléchés pour les besoins du site industriel de Lactalis, sur la commune de Cuincy).**

Le potentiel identifié permettra d'alimenter le réseau de chaleur à partir de la mi-saison et couvrira l'ensemble des besoins durant la période estivale.

L'abondance de la ressource géothermique durant les mois d'été pourrait également permettre au réseau de chaleur d'alimenter des groupes à absorption[2] pour la production de froid.

[2] Un groupe à absorption est un système de production de froid ou de chaleur qui utilise une source de chaleur, plutôt que l'électricité, pour générer un cycle thermodynamique. Il fonctionne en exploitant une réaction chimique entre un réfrigérant et un absorbant.

4.4 Biomasse

4.4.1 La ressource bois

Dans les ressources forestières, il convient de distinguer 3 principales familles de patrimoine :

- La forêt en massif, les professionnels dissociant usuellement :
  - Les espaces dédiés à la production ;
  - Les autres espaces, dont la vocation peut être différente (protection des milieux, récréation, vocation cynégétique…) ;
- La forêt agricole, qui est constituée de bois et bosquets de moins d'un hectare, d'arbres épars, de haies bocagères, arbres fruitiers et de vignes ;
- La forêt urbaine dont l'entretien relève de la responsabilité des collectivités locales et territoriales (communes, départements), de l'État et de ses concessionnaires, etc.

Dans cette étude, les flux issus de la forêt urbaine ne sont pas estimés : cela ne signifie pas pour autant qu'ils ne sont pas envisageables ou souhaitables mais plutôt que leur volume, réduit par rapport à la forêt en massif, ne permet en général pas de sécuriser l'approvisionnement d'une chaufferie biomasse. Ces flux ont en effet toute leur légitimité dans la fourniture de combustible à un réseau de chaleur, sous réserve de l'existence d'un équilibre économique.

L'exploitation de la forêt agricole permet de trouver un équilibre entre la production d'un combustible et la préservation de la qualité des sols et des ressources en eau (plantation dans les périmètres de protection de captage en eau potable, plantations de bandes boisées pour lutter contre l'érosion des sols, immobilisation de l'azote et des matières en suspension, dégradation des reliquats d'herbicide et de pesticide, etc.).

4.4.2 Les flux mobilisables

Comme mis en évidence dans le rapport sur les gisements d'EnR&R, les ressources forestières et agricoles sont estimées à **10 GWh/an à l'échelle du SCOT Grand Douaisis**.

Si une exploitation locale, à l'échelle du Grand Douaisis, est à privilégier, il est envisageable et courant de mettre en place des plans d'approvisionnement d'un rayon de 100 km dans une région où la filière biomasse est bien structurée, comme illustré dans la cartographie ci-après.

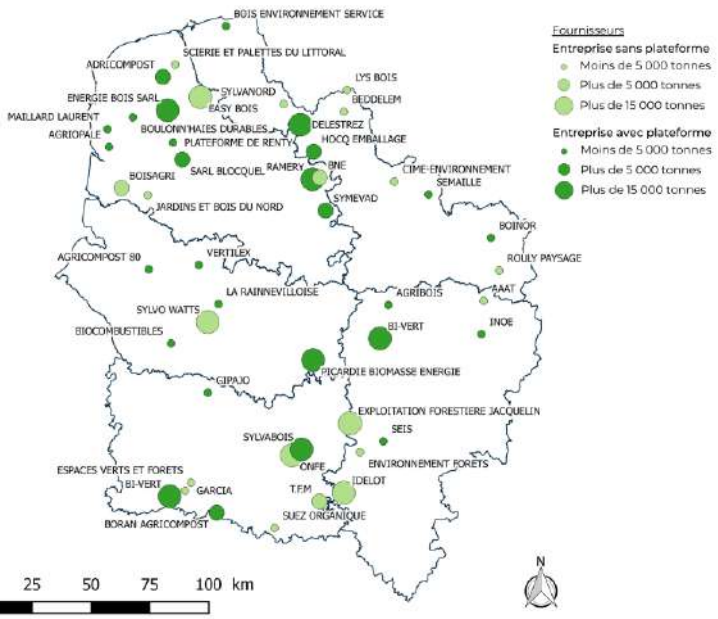

Figure 4 : Localisation des plateformes combustibles bois – Région Hauts-de-France (Source : Biomasse Normandie / CEDEN, 2022)

4.4.3 Approche économique de l'exploitation des plaquettes forestières

Deux types d'itinéraires techniques principaux permettent de produire des plaquettes forestières :

- Livraison directe (sans rupture de charge[3]) avec ou sans stockage des arbres sur parcelle ou sur place de dépôt en bord de route ;
- Avec stockage intermédiaire sur une plateforme dédiée. Le passage par une plateforme permet de produire des plaquettes à plus forte valeur ajoutée (mélanges possibles, séchage, criblage).

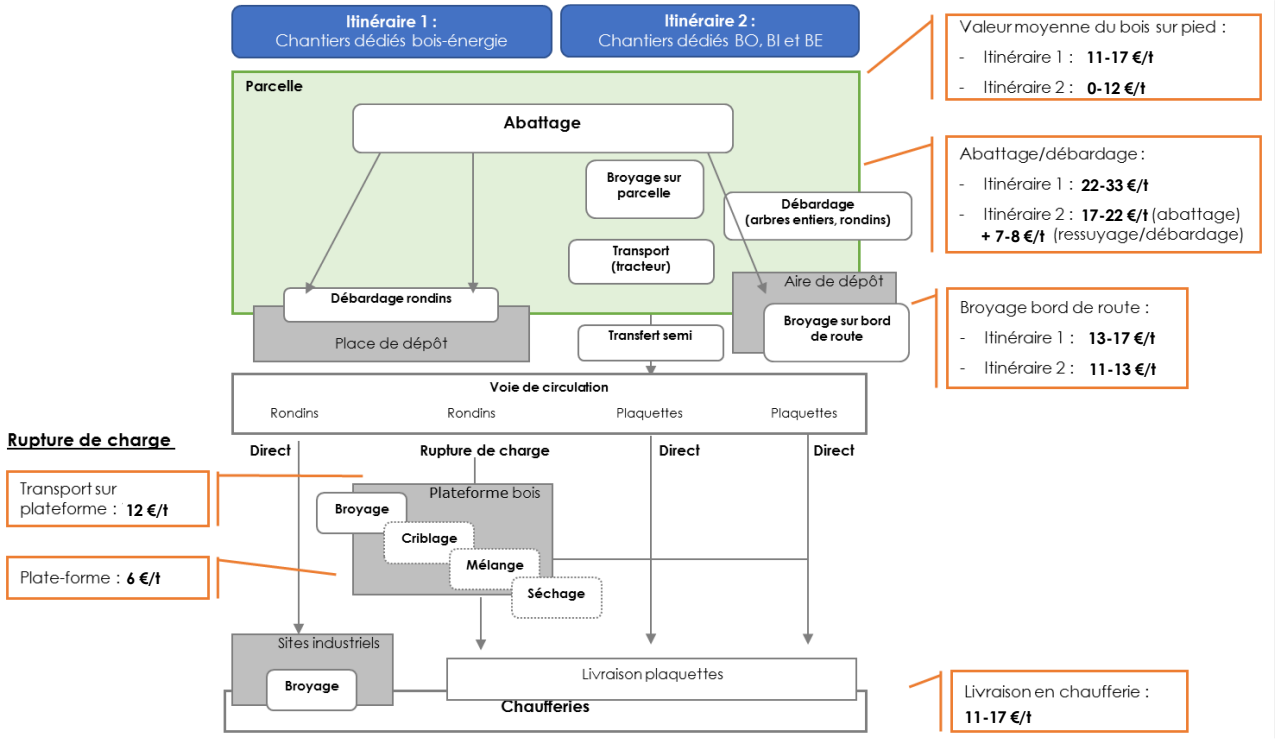

Figure 5 : Itinéraire et coût de la plaquette forestière (Source : CEDEN, 2024)

Les coûts de production de plaquettes forestières à 45 % d'humidité et PCI moyen de 2 MWh/tonne sont les suivants :

- Itinéraire 1 (chantier dédié) : **30 à 32 €HT/MWh ;**
- Itinéraire 2 (chantier BO-BIBE) : **28 à 35 €HT/MWh ;**
- Rupture de charge[4] : 9 €HT/MWh.

La **gestion des cendres** est parfois prise en charge par le fournisseur de bois, pour un coût de **1,1 €HT/MWh.**

Dans le cas de la présente étude, **un coût de production 33 €HT/MWh sera pris en compte**, cendres incluses.

[3] Transfert direct de la ressource depuis la parcelle d'abattage/broyage vers le lieu de consommation (chaufferie).

[4] Stockage intermédiaire sur une plateforme dédiée.

5. Identification des besoins en chaleur du territoire

5.1 Périmètre de l'étude

Le périmètre considéré de la présente étude s'étend aux communes de Douai et de Lambres-lez-Douai.

L'interconnexion avec le réseau de Sin-Le-Noble n'a pas été jugée pertinente à ce stade de l'étude, faute de visibilité sur le développement du quartier du Raquet. Les installations de production de chaleur du réseau de Sin-le-Noble auraient un impact limité sur les scénarios développés ci-après.

Le développement du réseau vers l'industriel Lactalis et la commune de Cuincy a été considéré (notamment au niveau des besoins de l'industriel). Faute de contact avec Lactalis, il n'a pas été possible d'établir la répartition de leurs besoins en chaleur sur une année. Une étude plus approfondie des besoins de ce territoire sera réalisée lors de l'établissement du schéma directeur des énergies et des réseaux de chaleur renouvelable, en phase 3. Cette analyse devra s'articuler avec les réflexions en cours menées par la commune de Cuincy sur le déploiement d'un réseau de chaleur.

5.2 Principales cibles de l'étude

Les principales cibles de l'étude se divisent en 4 familles principales de consommation de chaleur :

- Patrimoine communautaire et communal ;
- Santé ;
- Enseignement ;
- Habitat collectif (chauffés collectivement ou individuellement).

Pour information, ces 4 cibles représentent 95 % des consommations des réseaux de chaleur en France. Les autres usages ne sont pour autant pas exclus, mais ils ne constituent pas le vecteur principal du développement d'un service de la chaleur.

L'identification des principaux bâtiments consommateurs de chaleur s'appuie sur des consommations théoriques (chaleur et eau chaude sanitaire) simulées par le Progiciel DENSITHERM®, outil permettant également de tracer automatiquement et de dimensionner des réseaux de chaleur, d'une part, permettant d'identifier rapidement les tronçons à forte « densité thermique » et les principaux bâtiments consommateurs de chaleur, d'autre part.

Dénomination	Adresse	Maître d'ouvrage	Type abonné	Besoin en chaleur (MWh utile)
Résidence de la porte d'Arras	Boulevard Jeanne d'Arc	Partenord Habitat	Résidentiel	2200
Lycée d'enseignement général et technologique agricole du Nord	458 Rue de la Motte Julien	Région Hauts-de-France	Enseignement	1200
Résidence Gayant	Avenue de Recklinghausen	NOREVIE	Résidentiel	7200
Institution Saint Jean	246 Rue Saint Jean	Association de l'institution St Jean	Enseignement	1200
Quartier Corbineau	Rue Lefebvre d'Orval	Ministère des armées	Résidentiel	650
Résidence des Wetz	343 à 395 Rue des Wetz	*Non identifié*	Résidentiel	200
Cité scolaire Albert Chatelet	357 Rue Marceline	Département Nord & Région Hauts-de-France	Enseignement	2200
HALTE-GARDERIE LE JARDIN DE CAMILLE	11 Rue Camille Guerin	*Non identifié*	Tertiaire	400
Lycée polyvalent Élisa Lemonnier	817 Rue Charles Bourseul	Région Hauts-de-France	Scolaire	3000

Dénomination	Adresse	Maître d'ouvrage	Type abonné	Besoin en chaleur (MWh utile)
SIA Habitat - Bureaux	67 Avenue des Potiers	SIA Habitat	Tertiaire	300
Résidence Pasteur	251 Boulevard Pasteur	*Non identifié*	Résidentiel	500
Ecole régionale du premier degré Bateliers et Forains	393 Rue Charles Bourseul	Région Hauts-de-France	Enseignement	500
Résidence Tour des Dames	1153 Boulevard de la République	*Non identifié*	Résidentiel	500
Résidence Abbaye de Paix	10 Rue de l'Abbaye de Paix	*Non identifié*	Résidentiel	950
Résidences Guérin et Bourseul	112 Rue Camille Guerin	NOREVIE	Résidentiel	2600
Résidence Mont de Douai	142 Rue Lefebvre d'Orval	NOREVIE	Résidentiel	600
Caserne Conroux	240 Rue des Wetz	Gendarmerie nationale	Résidentiel	400
Résidence Les Bois Parallèles	278-306 Rue Casimir Giroud Douai	*Non identifié*	Résidentiel	300
Résidence Morel	391 Rue Morel	*Non identifié*	Résidentiel	800
Résidence Camus	Allée Albert Camus	*Non identifié*	Résidentiel	550
EHPAD Résidence Jean Menu	371 Rue du Kiosque	MAVie	Santé	300
ESPRAD - Résidence La Fonderie	67A Rue de la Fonderie	Fondation Partage & Vie	Santé	550
Résidence Lefebvre d'Orval	109 Rue Lefebvre d'Orval Douai	*Non identifié*	Résidentiel	700
Résidence Dubois	79 Rue Pierre Dubois	*Non identifié*	Résidentiel	300
Résidence d'Anchin	Place d'Anchin	NOREVIE	Résidentiel	450
Lycée général et technologique Jean-Baptiste Coro	133 Rue Saint Vaast	Région Hauts-de-France	Enseignement	1700
Résidence de la Prairie Saint Aubin	16 Avenue des Potiers	SIA Habitat	Résidentiel	200
Résidence du Prieuré	109 Rue des Malvaux	SIA Habitat	Résidentiel	50
Piscine Tournesol Beausoleil	Rue Charles Bourseul	Ville de Douai	Enseignement	150
Lycée d'excellence Edgar Morin	264 Rue d'Arras	Région Hauts-de-France	Enseignement	300
Résidence Ginko Biloba	Allee du General Koenig	Floralys	Résidentiel	350
Résidence de la porte de l'Estanque	Rue de l'Estanque	SIA Habitat	Résidentiel	650
EHPAD Sainte-Marie	50 Rue Victor Hugo	SOS Seniors	Santé	550
Résidence Les Fontainettes	71-79 Rue Delaby	*Non identifié*	Résidentiel	100
Résidence Ribot	210 Rue Alexandre Ribot	*Non identifié*	Résidentiel	100
Ecole maternelle Bernard de Lattre	260 rue Raimbeaucourt	Ville de Douai	Enseignement	100
Ecole élémentaire Bufquin - Fontellaye	185 Rue d'Arras	Ville de Douai	Enseignement	350

Dénomination	Adresse	Maître d'ouvrage	Type abonné	Besoin en chaleur (MWh utile)
Résidence Jean Pean	31 Rue Bellemont Douai	*Non identifié*	Résidentiel	350
Résidence Malvaux	79-95 Rue des Malvaux Douai	*Non identifié*	Résidentiel	300
Résidences Maréchal de Lattre de Tassigny	Av. du Maréchal de Lattre de Tassigny	Partenord Habitat	Résidentiel	1800
Ecole élémentaire Robert Mohen	286 Avenue de Jemeppe	Ville de Douai	Enseignement	250
Résidences Dauphiné, Savoie, Alsace, Champagne, Bourgogne	Rue Jean Moulin	Partenord Habitat	Résidentiel	2000
Ecole maternelle George Sand	95 Rue Marceline	Ville de Douai	Enseignement	100
École élémentaire François Lemaire	805 Boulevard de la République	Ville de Douai	Enseignement	200
Ecole maternelle d'application Jean Monnet	69 Rue d'Esquerchin	Ville de Douai	Enseignement	200
Résidence Descartes - IMT Nord Europe	79-95 Rue des Malvaux	Université de Lille	Enseignement	50
Clinique Saint-Amé	Rue Clemenceau	Ramsay Santé	Santé	2100
Collège André Malraux	400 Rue du Marechal Leclerc	Conseil départemental	Enseignement	550
NIMA Food	426 Rue des Frères Breguet	NIMA Food	Industrie	700
EHPAD Le Jardin des Augustins	68 Quai du Petit Bail	Floralys	Santé	400
Ecole maternelle Mohen-Capucines	426 Avenue de Jemeppe	Ville de Douai	Enseignement	200
Résidence de l'Abbaye des Pres	133 Rue de l'Abbaye des Pres	*Non identifié*	Résidentiel	550
Ecole maternelle Jules Mousseron	93 Allée du général Koenig	Ville de Douai	Enseignement	100
Total des besoins (MWhu)				**43 000**

Tableau 1 : Cibles de l'étude pour un raccordement au réseau de chaleur

5.3 Spécificités et contraintes techniques

5.3.1 Incidence des Plans Locaux d'Urbanisme (PLU) et des projets de développement en cours

Selon les données indiquées dans les PLU, la croissance démographique sur la ville de Douai est estimée à 3% entre 2020 et 2030 et 9% entre 2015 et 2030 pour Lambres-lez-Douai. Les estimations du nombre de logements prévus dans les secteurs de développement des PLU à l'horizon 2030 sont de près de 1 688 logements neufs et 600 logements vacants (remis sur le marché).

Dans le cadre de la présente étude et compte-tenu de la proximité du réseau, les développements et réhabilitations de plusieurs sites ont été étudiés.

L'analyse tient compte également des secteurs de développement projetés par Douaisis Agglo à des fins économiques à court et moyen terme.

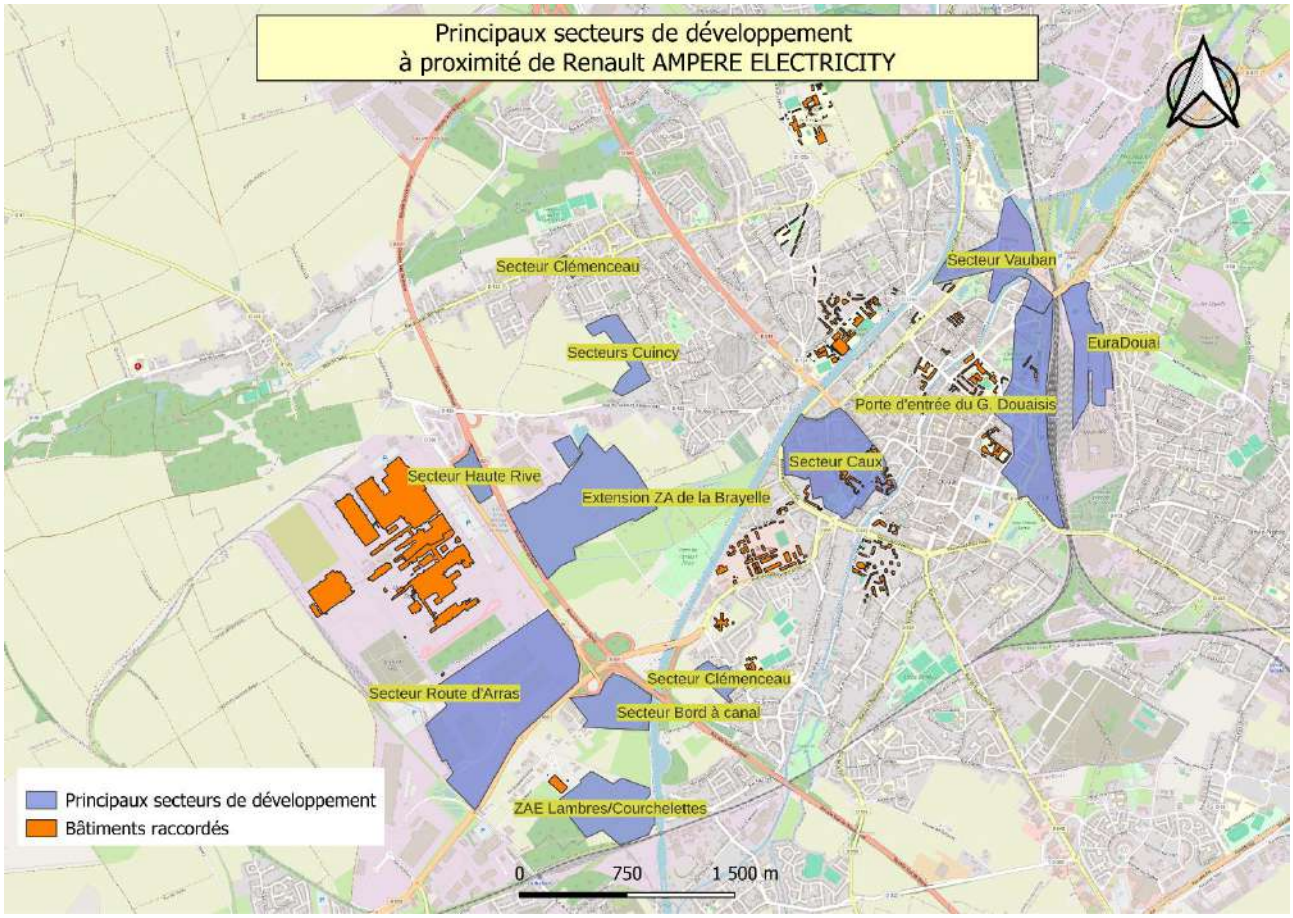

Figure 6 : Secteurs de développement Douai / Lambres-lez-Douai

Les zones de développement fléchées sur la commune de Lambres-Lez-Douai :

Le secteur Route d'Arras, à Lambres-lez-Douai, est situé à proximité de l'usine Renault AMPERE ELECTRICITY et de l'installation de géothermie. Si besoin, ce secteur est à privilégier pour la **construction d'une chaufferie biomasse et/ou gaz**.

Le secteur Bord à canal, à Lambres-lez-Douai n'a pas vocation à accueillir des logements.

Le PLU prévoit une zone de développement à vocation résidentielle et mixte de 4,7 ha rue Clémenceau. L'aménagement de ce secteur doit à terme permettre la construction de 120 logements et l'extension du pôle du petite enfance, dont à minima 40 logements locatifs sociaux. **Les besoins** de ce secteur de développement (à raison de besoins en chaleur de 5 MWh/an et par logement) **sont de 600 MWh/an**.

Les zones de développement sur la commune de Douai :

Le secteur de la Porte d'Entrée Sud du Grand Douaisis comptera de 392 à 560 nouveaux logements après 2030. Afin de prévoir l'évolution du réseau, on considère l'hypothèse basse d'une extension du réseau de 2 km pour alimenter 400 logements (à raison de besoins en chaleur de 5 MWh/an et par logement). **Les besoins du secteur de la Porte d'Entrée Sud du Grand Douaisis s'élèvent donc à 2 GWh/an.**

Le secteur Vauban comptera 385 nouveaux logements d'ici 2025. Afin de prévoir l'évolution du réseau, on considère l'hypothèse d'une extension du réseau de 1,5 km pour alimenter 350 logements (à raison de besoins en chaleur de 5 MWh/an et par logement). **Les besoins du secteur Vauban s'élèvent donc à 1,7 GWh/an.**

Le secteur EuraDouai est un secteur de développement à vocation mixte où on retrouve 2 types d'utilisateurs de chaleur :

- Résidentiel (logements et hôtels) : 15 000 m² de surface à chauffer (hypothèse de l'étude) ;
- Tertiaire : 70 000 m² (hypothèse de l'étude).

Sur la base de ratios de consommation prenant en compte les surfaces à chauffer, le type d'utilisateur et la rigueur climatique, on obtient des **besoins théoriques de 7,5 GWh/an**. Une extension du réseau d'approximativement 2 km est à prévoir.

La présence d'un **data center** dans le périmètre pourra éventuellement générer de la chaleur fatale pour alimenter le réseau de chaleur.

Le quartier Caux est décrit comment étant peu habité mais dense et complexe dans sa composition. L'étude urbaine réalisée par la ville de Douai pour sa réhabilitation a identifié des opportunités pour la création de nouveaux logements (sur 5,3 ha). Le PLU approuvé vise à construire 424 logements entre aujourd'hui et 2030. **Les besoins en chaleur du futur quartier Caux s'élèvent donc à 2,1 GWh/an pour 2,5 km de réseau à prévoir.**

Le développement des secteurs présentés précédemment seront pris en compte dans un scénario alternatif et représente donc un besoin en chaleur d'approximativement 13,9 GWh/an pour 8 km de réseau.

Les besoins de chaleur sur les zones de développement à vocation économique n'ont pu être estimés en l'absence de données suffisantes sur les programmations urbaines projetées et les activités à accueillir.

5.3.2 Importance des logements collectifs chauffés individuellement au gaz

L'étude des cibles citées précédemment démontre qu'une part substantielle des besoins (plus de 20%) sont dédiés à l'alimentation (chauffage et eau chaude sanitaire) de logements collectifs chauffés individuellement au gaz.

Leur raccordement au réseau de chaleur implique **des travaux de conversion** sur le réseau secondaire (à l'intérieur du bâtiment) et **un investissement important à porter pour les bailleurs.**

En contrepartie, plusieurs atouts sont à faire valoir et justifie la viabilité d'un tel investissement :

- Réduction des émissions de gaz à effet de serre ;
- Simplification de la gestion technique et de la maintenance des ouvrages ;
- Stabilité et maîtrise des coûts énergétiques ;
- Economie d'échelle et mutualisation des coûts d'installation et de maintenance.

Dans le cas du réseau de chaleur proposé**, le raccordement de ces bâtiments (appartenant à NOREVIE) est conseillé mais n'est pas indispensable pour la viabilité du projet et l'accès au Fonds Chaleur (ADEME).**

5.3.3 Renault AMPERE ELECTRICITY

Afin de qualifier, au plus juste la chaleur disponible par géothermie pour le réseau de chaleur, il convient d'évaluer le profil de consommation du site de Renault AMPERE ELECTRICITY.

Selon les données de l'industriel, la consommation de gaz du site s'élève à 125 GWh/an dont 55 à 70 GWh/an correspondent aux besoins du process.

Dans le cadre de l'étude, on considère une puissance géothermie de 8 MW dédiée à la réponse des besoins du process (70 GWh/an).

Sans informations plus précises de ENGIE, exploitant de l'installation de géothermie, on considère que les besoins en chauffage du site (bureaux, ateliers, stockages) s'élèvent à 40 MWh. La consommation de gaz restante (15 GWh) est allouée aux besoins spécifiques du process, non-substituable par la géothermie (presse à chaud de l'emboutissage).

Le profil des besoins en chauffage du site de Renault AMPERE ELECTICITY est donc le suivant :

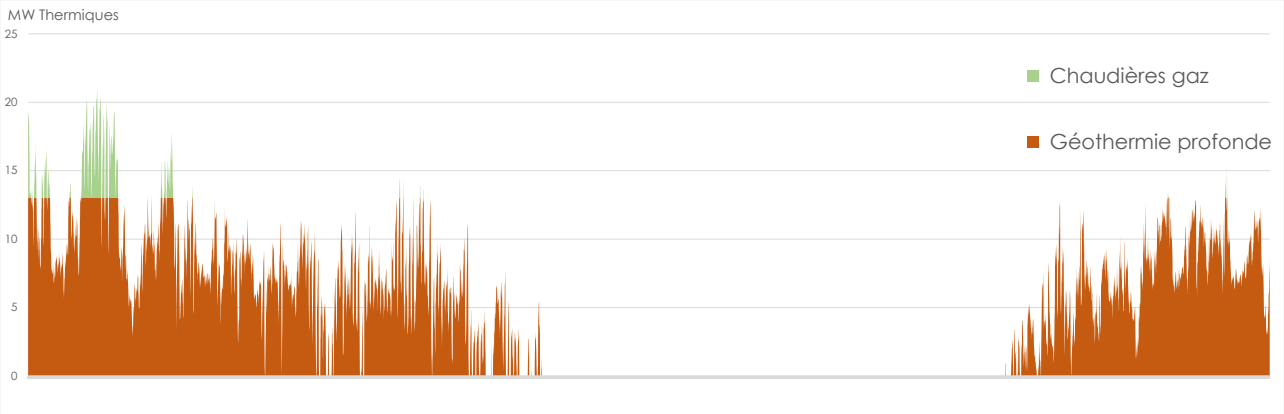

Figure 7 : Profil de chauffage sur une année civile – Site de Renault AMPERE ELECTRICITY (Source : CEDEN, 2024)

La monotone de chauffage, qui permet de classer les appels de puissance, confirme les données de l'industriel et le rôle d'appoint de la chaufferie gaz lors des pics de froid.

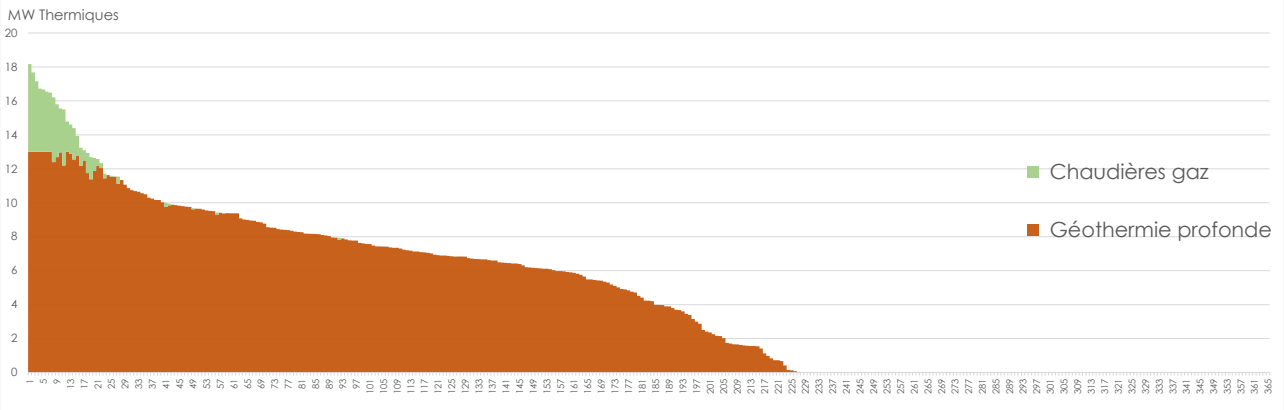

Figure 8 : Monotone de chauffage – Site de Renault AMPERE ELECTRICITY (Source : CEDEN, 2024)

La puissance de l'installation géothermie disponible (sur une année) pour alimenter le réseau de chaleur est donc la suivante :

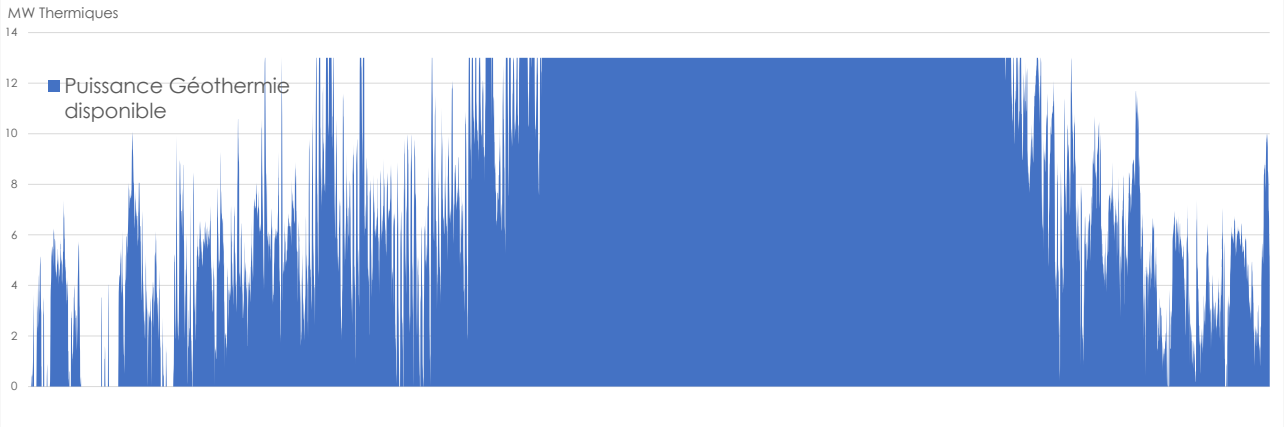

Figure 9 : Appels de puissance disponible par géothermie pour le réseau de chaleur (Source : CEDEN, 2024)

5.4 Localisation des besoins et tracé prévisionnel du réseau de chaleur

Ce tracé est défini sur la base des données mises à disposition lors de l'élaboration de cette étude. Ce tracé devra être confirmé par une étude de faisabilité qui n'est pas prévue dans le cadre de la présente mission et pourra évoluer en fonction des réflexions connexes menées par les différentes parties prenantes.

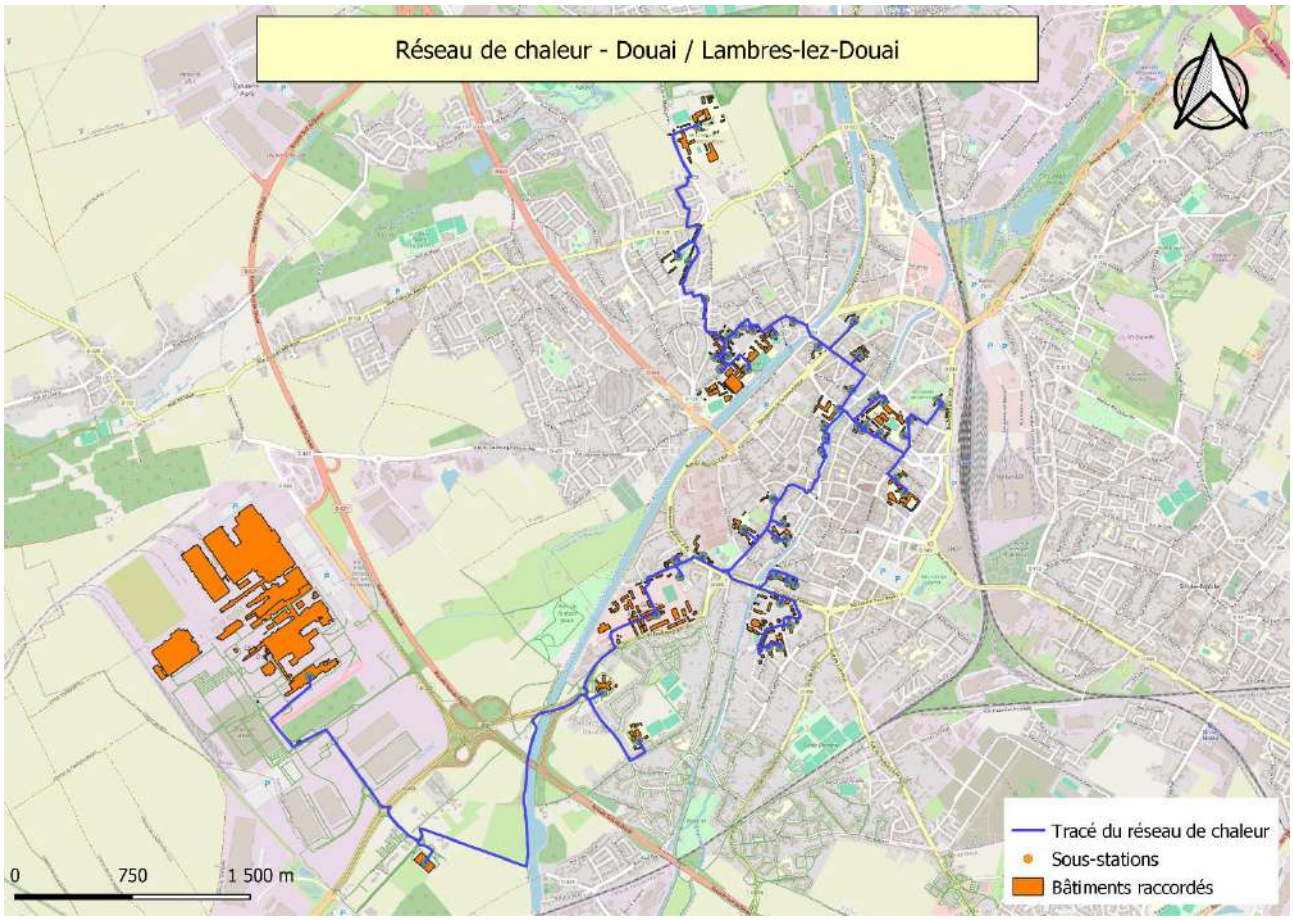

Figure 10 : Tracé du réseau de chaleur

6. Etude technique des différents scénarios

6.1 Scénario 1 : Raccordement de l'existant

Dans ce premier scénario, on considère uniquement le raccordement des cibles définies précédemment (5.2 Principales cibles de l'étude).

Pour ce scénario, on propose que le réseau soit alimenté par la géothermie de l'installation Renault AMPERE ELECTRICITY-Engie quand elle est disponible ainsi que par une chaudière biomasse située dans le secteur Route d'Arras à Lambres-Lez-Douai. L'appoint et le secours sera assuré par une chaudière gaz. Par défaut, cette chaudière est située à proximité de l'installation biomasse.

Les graphiques ci-dessous présentent l'appel de puissance de ce réseau modélisé. Au total, 8760 points horaires de fonctionnement sont simulés. Ceux-ci prennent en compte les écarts de températures entre la température de consigne et la température extérieure en fonction de l'occupation du bâtiment (mode réduit, confort, arrêt). Le premier graphique est une courbe de charge chronologique du 1er janvier au 31 décembre. Le second graphique est une monotone correspondant aux appels de puissance du plus important au plus faible.

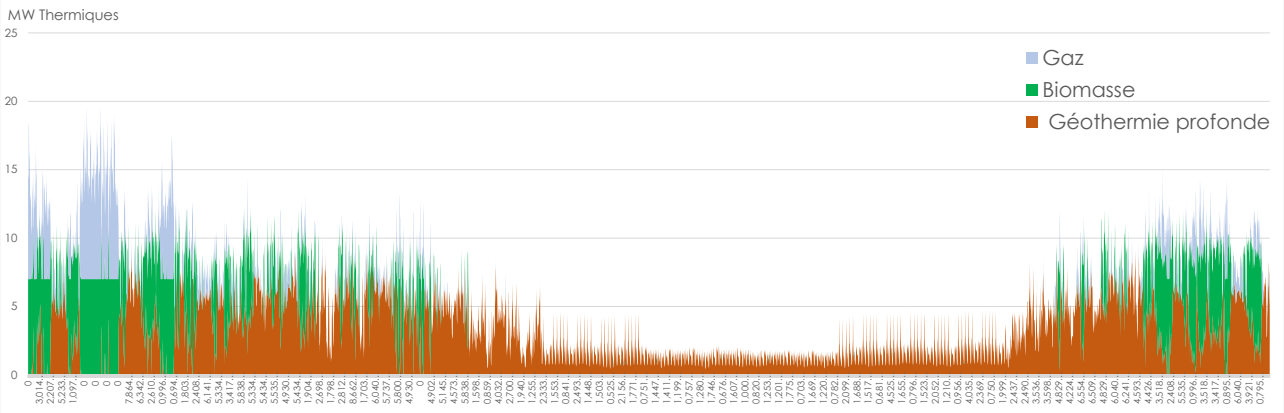

Figure 11 : Appels de puissance du réseau de chaleur – Scénario 1

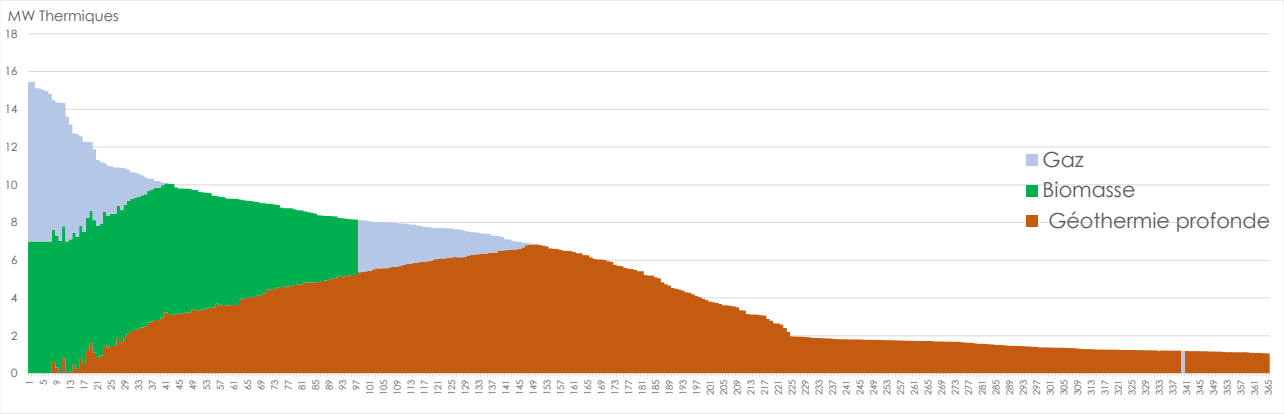

Figure 12 : Monotone de chauffage du réseau de chaleur – Scénario 1

Générateurs	Puissance par générateur (MW)	Energie fournie par générateur (MWh/an)	Taux de couverture par générateur	Durée d'utilisation à pleine puissance (h éq-pp/an)
Géothermie	13	26 970	57 %	2 074
Biomasse	7	14 024	30 %	2 003

Générateurs	Puissance par générateur (MW)	Energie fournie par générateur (MWh/an)	Taux de couverture par générateur	Durée d'utilisation à pleine puissance (h éq-pp/an)
Gaz	20	6 283	13 %	251

Tableau 2 : Caractéristiques de la production de chaleur – Scénario 1

Caractéristiques du réseau		
Paramètres	**Valeur**	**Unité**
Puissance appelée max	19,8	MW
Production sortie chaufferies	47 278	MWh SCh
Quantité de bois livrée	5 592	t/an
Taux Enr&R	87	%
Linéaire de tranchées	12 800	mL
Densité thermique	3,4	MWh/ml
Livraison de chaleur	43 080	MWh livrés/an

Tableau 3 : Caractéristiques du réseau de chaleur – Scénario 1

Forces	Faiblesses
• Sources EnR&R dont la capacité de production est constante ; • Valorisation de ressources EnR&R locales.	• Coût du MWh géothermie inconnu à ce stade de l'étude ; • Fonctionnement limité de la chaudière Biomasse (>3 000 h à pleine puissance).
Opportunités	**Menaces**
• Conversion de modes de chauffage individuels vers du collectif ; • Réponse aux objectifs de développement des énergies renouvelables et participation à la réduction des émissions de CO_2.	• Réticence des bailleurs d'une conversion des immeubles vers une solution de chauffage collectif ; • Réticence d'abonnés potentiels à un raccordement au réseau de chaleur.

Tableau 4 : Analyse AFOM – Scénario 1

6.2 Scénario 2 : Raccordement des maisons individuelles

6.2.1 Les enjeux du raccordement des maisons individuelles

Créés historiquement à la charnière des années 60/70, les réseaux de chauffage urbain desservent quasi exclusivement de grands ensembles immobiliers. En Scandinavie, au Danemark ou en Autriche, les maisons individuelles y sont pourtant massivement raccordées. Pourquoi cette différence avec la France ? Le blocage est-il institutionnel ou sociologique ? Le bouleversement des modèles économiques établis n'est-il pas l'occasion d'appréhender différemment les enjeux de la transition énergétique ?

6.2.1.1 Un constat à la faveur des ressources énergétiques locales

La crise énergétique de 2021 a été fulgurante. Le prix du gaz naturel a progressé dès juillet 2021 pour devenir 7 à 8 fois supérieur à la moyenne de la dernière décennie (20 € HT/MWh). Face à cette **situation imprévisible et difficilement supportable pour la plupart des consommateurs**, un bouclier tarifaire a été mis en place par l'État, principalement pour limiter les incidences financières sur les ménages. La compensation sur les achats de gaz et d'électricité, directement défalquée des factures des fournisseurs, s'est élevée à 30 milliards d'euros en 2022, et à 45 milliards en 2023. Dans le même temps, les ressources renouvelables n'ont bénéficié d'aucune aide au titre du bouclier tarifaire, alors qu'elles subissaient de plein fouet les conséquences d'un prix élevé des énergies fossiles (carburants routier et non routier pour les combustibles bois, électricité pour la géothermie…).

Malgré tout, les combustibles bois résistent bien à cette pression. Il y a 10 ans, l'écart avec le gaz était de 40 €TTC/MWh. Il a aujourd'hui quasiment doublé (80 € TTC/MWh). Par rapport à l'électricité, il est encore plus important : 150 € TTC/MWh.

6.2.1.2 Des écarts de prix permettant d'absorber les surcoûts

La **construction ou l'extension d'un réseau de chaleur EnR&R est gourmande en capitaux**, et suscite des **frais plus élevés** en personnel, en pièces de rechange, en impôts et taxes… À la condition de raisonner sur 20 à 30 années, l'écart de prix entre les combustibles fossiles et les EnR&R permet d'absorber ces surcoûts d'investissement et d'exploitation. L'économie des services de distribution de chaleur repose sur ce principe. Malgré un contexte particulièrement favorable, le soutien financier de l'ADEME et les CEE doivent cependant être maintenus pour que le tarif des réseaux demeure compétitif, notamment dans l'hypothèse où le prix des énergies fossiles devait baisser dans les années à venir.

6.2.1.3 Intégration des maisons individuelles sur les réseaux de chaleur

Les maisons individuelles restent les principales oubliées au prétexte d'une « densité thermique » trop faible (MWh livrés/mètre de tranchées). Or, les logements individuels sont une particularité du bassin minier. Douai et Lambres-lez-Douai comptent plus de 10 000 maisons individuelles, soit 52 % des logements de la ville.

Parallèlement, la stratégie nationale bas-carbone signale certes les réseaux de chaleur parmi les solutions à conforter, mais ne considère pas le rôle des maisons individuelles. Moins de 14 000 logements pavillonnaires sont actuellement desservis par un chauffage urbain alors que les ¾ d'entre eux sont localisés dans des unités urbaines de moins de 100 000 habitants. Or, ces dernières constituent la cible privilégiée de l'expansion du chauffage urbain dans les années à venir. Il ne s'agit pas d'étendre les services de la chaleur à n'importe quel prix, mais de faciliter le raccordement des maisons lorsqu'elles sont proches d'un réseau. Les villes de Fourmies (59) ou de Mayenne (53), à la démographie assez proche (~13 000 habitants), pourraient à titre d'exemple ouvrir leur réseau en projet à 400 foyers, soit de 8 à 12 % des maisons individuelles.

Les principaux atouts du raccordement des maisons individuelles sont les suivants :

- **Eviter le renouvellement d'équipements de chauffage** anciens ;
- **Garantir la stabilité des charges de chauffage**, d'une part, et l'externalisation de la production de la chaleur, d'autre part ;
- **Caractère vertueux de l'énergie produite** et perspectives d'une réduction des charges de chauffage ;
- Intégration dans le programme « Engagement pour le Renouveau du Bassin Minier ».

A l'inverse, **l'absence d'incitation financière conséquente** pour le raccordement des particuliers à un réseau de chaleur (à l'instar de celle mise en place pour le développement de pompes à chaleur) freine l'extension des réseaux de chaleur vers les maisons individuelles.

6.2.2 Zones de développement du réseau

L'extension du réseau de chaleur vers les maisons individuelles peut être réalisée de deux façons complémentaires :

- Raccordement des logements qui sont sur le tracé du réseau de chaleur ;
- Extension du réseau vers un quartier adjacent au réseau de chaleur (voir figure ci-dessous).

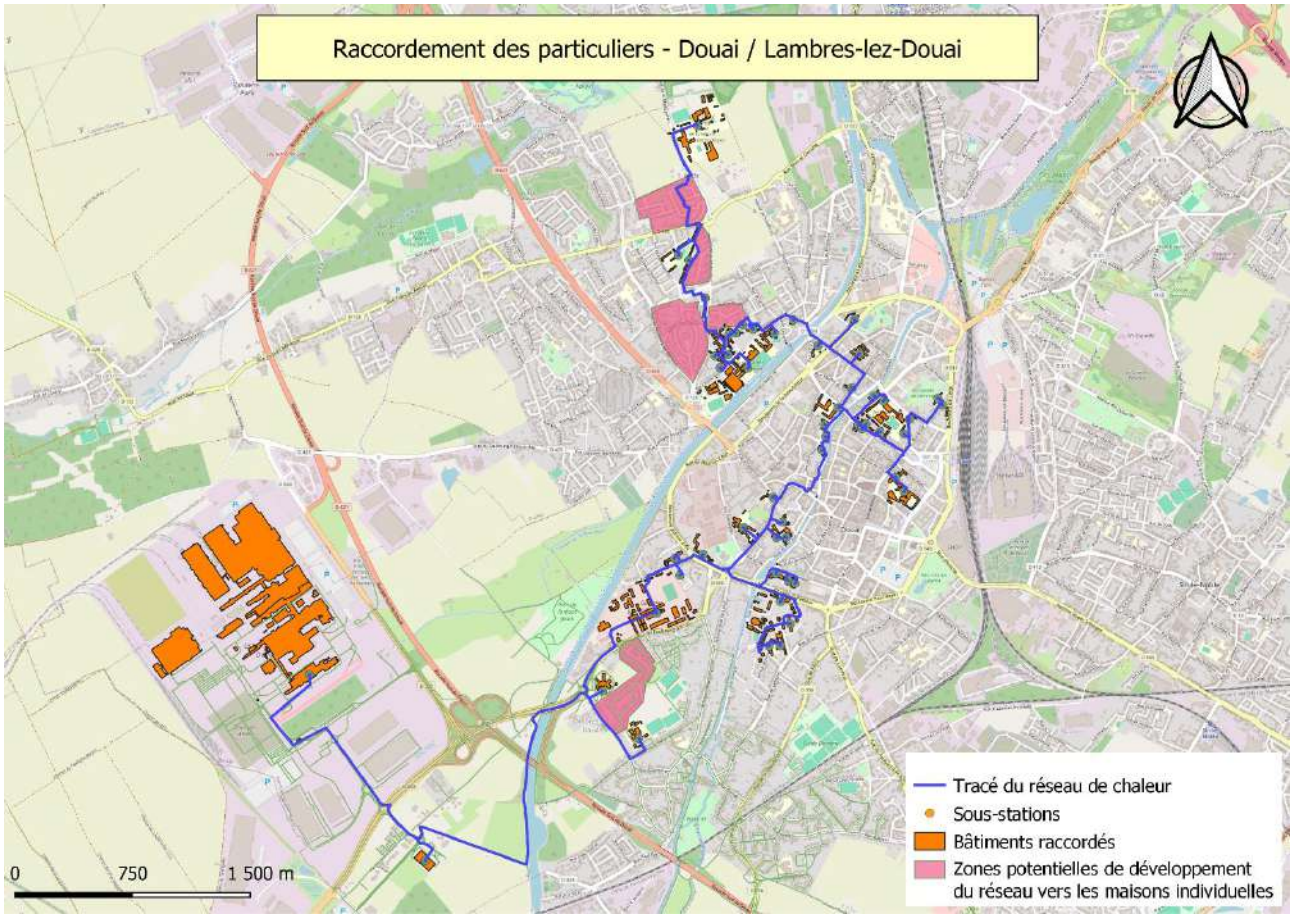

Figure 13 : Zones de développement du réseau vers les maisons individuelles

6.2.3 Approche technique du développement du réseau

Trois déclinaisons sont proposées (50, 150 et 300 raccordements) afin de mesurer l'impact du raccordement des maisons individuelles sur le dimensionnement du réseau de chaleur et sur les principales caractéristiques techniques.

Sur la base de retours d'expériences, les hypothèses prises pour le raccordement d'une maison individuelle sont les suivantes :

- Extension moyenne du réseau de 20 mètres linéaires ;
- Besoin en chaleur de 15 MWhu/an (logements existants, chauffage et eau chaude sanitaire).

	50 particuliers	150 particuliers	300 particuliers
Longueur du réseau (m)	13 800	15 800	18 800
Energie livrée (MWhu/an)	43 750	45 250	47 500
Puissance chaudière bois (MW)	7	7	7
Puissance chaudière gaz (MW)	20	21	22
Densité thermique (MWhu/m)	3,1	2,9	2,5
Taux EnR&R	87	86	85

Tableau 5 : Evolution du réseau de chaleur en fonction du raccordement de particuliers

La forte densité initiale et les puissances des installations EnR&R permettent la stabilité des caractéristiques du réseau malgré le raccordement de maisons individuelles. **L'élargissement du réseau à des quartiers résidentiels est donc possible.**

6.3 Scénario 3 : Raccordement des secteurs en développement

Ce scénario reprend le tracé de réseau précédent et les mêmes abonnés avec l'intégration des données de la partie 5.3.1 sur les secteurs de développement (EuraDouai, Vauban, Porte d'Entrée Sud du Grand Douaisis et Caserne Caux à Douai et Secteur Clémenceau à Lambres-lez-Douai).

Pour ce scénario, la configuration de l'alimentation du réseau de chaleur est similaire au scénario 1.

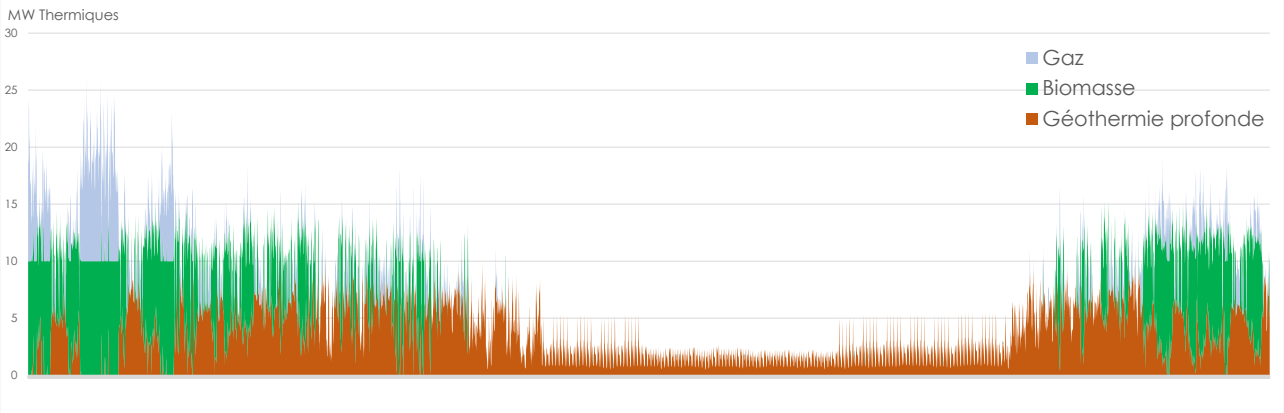

Figure 14 : Appels de puissance du réseau de chaleur – Scénario 3

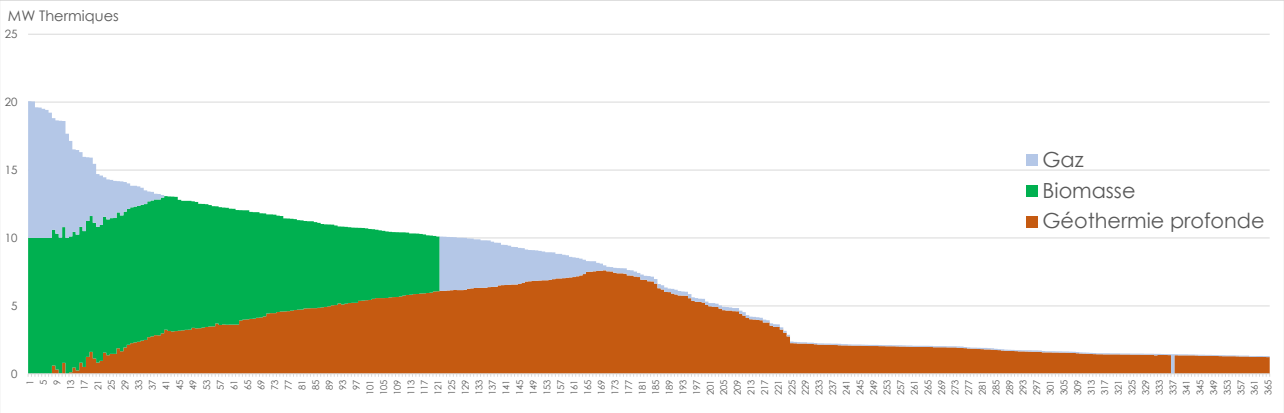

Figure 15 : Monotone de chauffage du réseau de chaleur – Scénario 3

Générateurs	Puissance par générateur (MW)	Energie fournie par générateur (MWh/an)	Taux de couverture par générateur	Durée d'utilisation à pleine puissance (h éq-pp/an)
Géothermie	13	30 336	49 %	2 333
Biomasse	10	23 387	38 %	2 338
Gaz	26	7 972	13 %	318

Tableau 6 : Caractéristiques de la production de chaleur – Scénario 3

Caractéristiques du réseau		
Paramètres	**Valeur**	**Unité**
Puissance appelée max	26,0	MW
Production sortie chaufferies	61 695	MWh SCh
Quantité de bois livrée	24 408	t/an
Taux EnR&R	87	%
Linéaire de tranchées	21 000	mL
Densité thermique	2,7	MWh/ml
Livraison de chaleur	57 120	MWh livrés/an

Tableau 7 : Caractéristiques du réseau de chaleur – Scénario 3

Forces	Faiblesses
• Sources EnR&R dont la capacité de production est constante ; • Valorisation de ressources EnR&R locales.	• Coût du MWh géothermie inconnu à ce stade de l'étude ; • Fonctionnement limité de la chaudière Biomasse (>3 000 h à pleine puissance).
Opportunités	**Menaces**
• Conversion de modes de chauffage individuels vers du collectif ; • Réponse aux objectifs de développement des énergies renouvelables et participation à la réduction des émissions de CO_2.	• Réticence des bailleurs d'une conversion des immeubles vers une solution de chauffage collectif ; • Réticence d'abonnés potentiels à un raccordement au réseau de chaleur.

Tableau 8 : Analyse AFOM – Scénario 3

6.4 Evolutions possibles du réseau de chaleur

Le tracé de réseau de chaleur proposé est central et permet d'envisager, à terme, le développement de plusieurs branches de réseaux :

- Développement vers l'industriel Lactalis et la ville de Cuincy ;
- Développement vers le secteur « Gayant Expo » et la ville de Waziers (où du gaz de mine est potentiellement exploitable) ;
- Interconnexion avec le réseau de chaleur de Sin-le-Noble et possible extension vers la ville de Dechy.

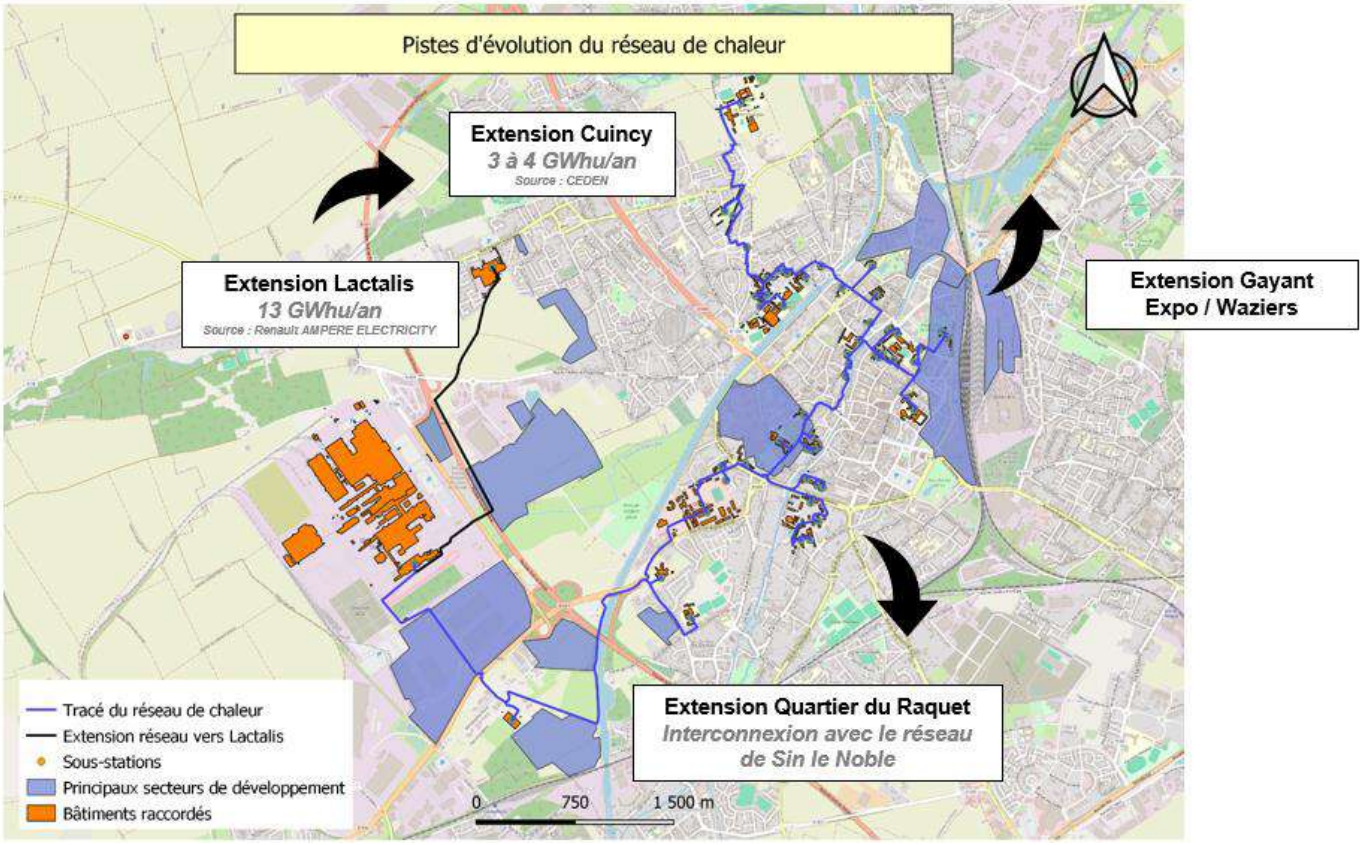

Figure 16 : Pistes d'évolution du réseau de chaleur

Le développement de ces différentes branches et de l'interconnexion avec le réseau de Sin-le-Noble sont envisageables à moyen/long terme selon les caractéristiques du territoire et son évolution (notamment au niveau des secteurs de développement indiqués dans le PLU). Plusieurs phases peuvent être envisagées lors du déploiement du réseau de chaleur.

7. Approche financière des différents scénarios

La chaufferie biomasse produisant plus de 12 GWhu/an, le calcul de l'aide financière de l'ADEME est réalisé à travers une analyse économique permettant de fixer un montant d'aide pour permettre la rentabilité du projet. Dans les scénarios étudiés, le plafond du taux d'aide est de 45% et un maximum de 15 € d'aide par MWh EnR&R sur 20 ans. Le fonctionnement de la chaudière biomasse étant limité (~2 000 h/a), la production de chaleur n'est pas optimisée pour obtenir une aide maximale.

Faute d'informations de la part d'Engie, le prix du MWh de chaleur issue de la géothermie fait l'objet d'une hypothèse de 70 €HT/MWh. Le coût du gaz étant actuellement en baisse, un coût supérieur de la chaleur issue de la géothermie remettrait en cause la viabilité du projet pour les abonnés (augmentation du coût de la chaleur par rapport à la situation actuelle). Toutefois, le prix du gaz est sujet à d'amples variations et le réseau de chaleur permet d'avoir un coût de la chaleur stable et prévisible.

Dans chaque scénario, **le réseau de chaleur est alimenté par l'installation de géothermie, par une chaufferie biomasse en appoint et une chaufferie gaz en secours.**

	Scénario 1 *Bâtiments existants*		**Scénario 3** *Extension à 3 secteurs de développement*	
	€HT	**%**	**€HT**	**%**
Production	9 500 000	36%	13 500 000	32%
Distribution	17 000 000	64%	29 000 000	68%
Total Investissements	26 500 000	100%	42 500 000	100%
Aide ADEME	9 000 000	34%	16 000 000	38%
Investissements résiduels	17 500 000	66%	26 500 000	62%
Coût de la chaleur (± 20%) en fonction du mode de gestion				
Gestion directe (TRI[5] à 5 %)	115 €TTC/MWhu		120 €TTC/MWhu	
Gestion déléguée (TRI à 12%)	130 €TTC/MWhu		135 €TTC/MWhu	

Tableau 9 : Investissements et coûts de la chaleur – Scénario 1 & 3

[5] TRI : Le Taux de Rentabilité Interne est un indicateur financier exprimant la rentabilité d'un investissement, calculé en pourcentage, où la somme actualisée des flux de trésorerie égale l'investissement initial.

	Scénario 2 *Raccordement des maisons individuelles*					
	50 particuliers		150 particuliers		300 particuliers	
	€HT	%	€HT	%	€HT	%
Production	9 500 000	33%	10 000 000	31%	10 000 000	26%
Distribution	19 000 000	67%	22 000 000	69%	28 000 000	74%
Total Investissements	28 500 000	100%	32 000 000	100%	38 000 000	100%
Aide ADEME	9 500 000	33%	11 000 000	34%	12 500 000	33%
Investissements résiduels	19 000 000	67%	21 000 000	66%	25 500 000	67%
Coût de la chaleur (± 20%) en fonction du mode de gestion						
Gestion directe (TRI[6] à 5 %)	115 €TTC/MWhu		120 €TTC/MWhu		125 €TTC/MWhu	
Gestion déléguée (TRI à 12%)	130 €TTC/MWhu		135 €TTC/MWhu		145 €TTC/MWhu	

Tableau 10 : Investissements et coûts de la chaleur – Scénario 2

[6] TRI : Le Taux de Rentabilité Interne est un indicateur financier exprimant la rentabilité d'un investissement, calculé en pourcentage, où la somme actualisée des flux de trésorerie égale l'investissement initial.

8. Types de montage juridique et financier

8.1 Service de distribution de la chaleur

Un réseau de chaleur est un outil de production centralisée d'énergie calorifique et de distribution jusqu'à plusieurs bâtiments. On distingue usuellement deux catégories de réseaux de chaleur :

- Les réseaux techniques, qui relient les bâtiments d'un même maître d'ouvrage ;
- Les réseaux au sens juridique, qui desservent des bâtiments dont la responsabilité relève de plusieurs maîtres d'ouvrage. C'est donc une installation comprenant une chaufferie centrale fournissant de l'énergie à plusieurs usagers, dont l'un au moins n'est pas le propriétaire.

Dans le second cas, le réseau de chaleur est un **service public local de production et de distribution d'énergie calorifique**. La mise en œuvre d'un service public local de production et de distribution d'énergie calorifique incombe aux collectivités locales (loi sur la chaleur de 1980). Il s'agit :

- D'une **compétence optionnelle pour la collectivité**, une délibération du conseil municipal ou communautaire devant nécessairement être adoptée avant d'exercer cette compétence ;
- D'un **service facultatif**, qui contrairement à l'assainissement collectif par exemple, n'oblige aucunement l'usager à se raccorder, la collectivité devant par conséquent convaincre les futurs abonnés de l'intérêt du réseau de chaleur et s'inscrire dans une démarche consensuelle.

La loi de 1980 précise que la collectivité ou le groupement de collectivité est la personne publique compétente pour organiser le service public industriel et commercial (SPIC) de la chaleur : elle devient **l'autorité organisatrice du service public**. L'article 194 de la loi TEPCV complète la définition précédente en annonçant que cette compétence peut être transférée par la commune à un établissement public dont elle fait partie.

8.2 Quel mode de gestion ?

8.2.1 Mode de gestion et d'exploitation

Pour créer et gérer le service de distribution de chaleur, la collectivité a le choix entre plusieurs formules regroupées en deux catégories et présentées ci-après dans l'ordre décroissant de son implication :

- **La gestion directe**, qui peut prendre deux formes :
  - La régie (simple, à autonomie financière ou à personnalité morale) est un mode de gestion directe pour laquelle l'exploitation technique des ouvrages et la gestion du service sont de la responsabilité de la collectivité avec son propre personnel.
  - La gestion partagée ou mixte, dans laquelle une entreprise privée est associée à la collectivité pour la gestion du service public, au travers d'un contrat de prestation concernant notamment l'exploitation technique des ouvrages.
- **La gestion indirecte ou déléguée**, dont le principe est basé sur l'externalisation de la gestion administrative, technique et financière du réseau de chaleur, laquelle est alors confiée à une entreprise privée, à une Société d'économie mixte (SEM) ou à une Société publique locale (SPL), qui se rémunère directement auprès des usagers du service. Un choix doit être réalisé entre les deux modes de gestion déléguée : l'affermage et la concession.

Mode de gestion	Directe		Indirecte	
	Régie	Mixte	Affermage	Concession
Financement des ouvrages	Coll. locale	Coll. locale	Coll. locale	Entreprise
Responsabilité des travaux	Coll. locale	Coll. locale	Coll. locale	Entreprise
Exploitation technique	Coll. locale	Entreprise/ Coll. locale	Entreprise	Entreprise
Gestion de la facturation	Coll. locale	Coll. locale	Entreprise	Entreprise

Durée des contrats	Sans objet	Durée courte	12 à 16 ans	20 à 24 ans

Tableau 11 : Modes de gestion et d'exploitation des réseaux de chaleur

En fonction du l'implication capitalistique souhaitée par la collectivité, le mode de gestion mis en place diffère.

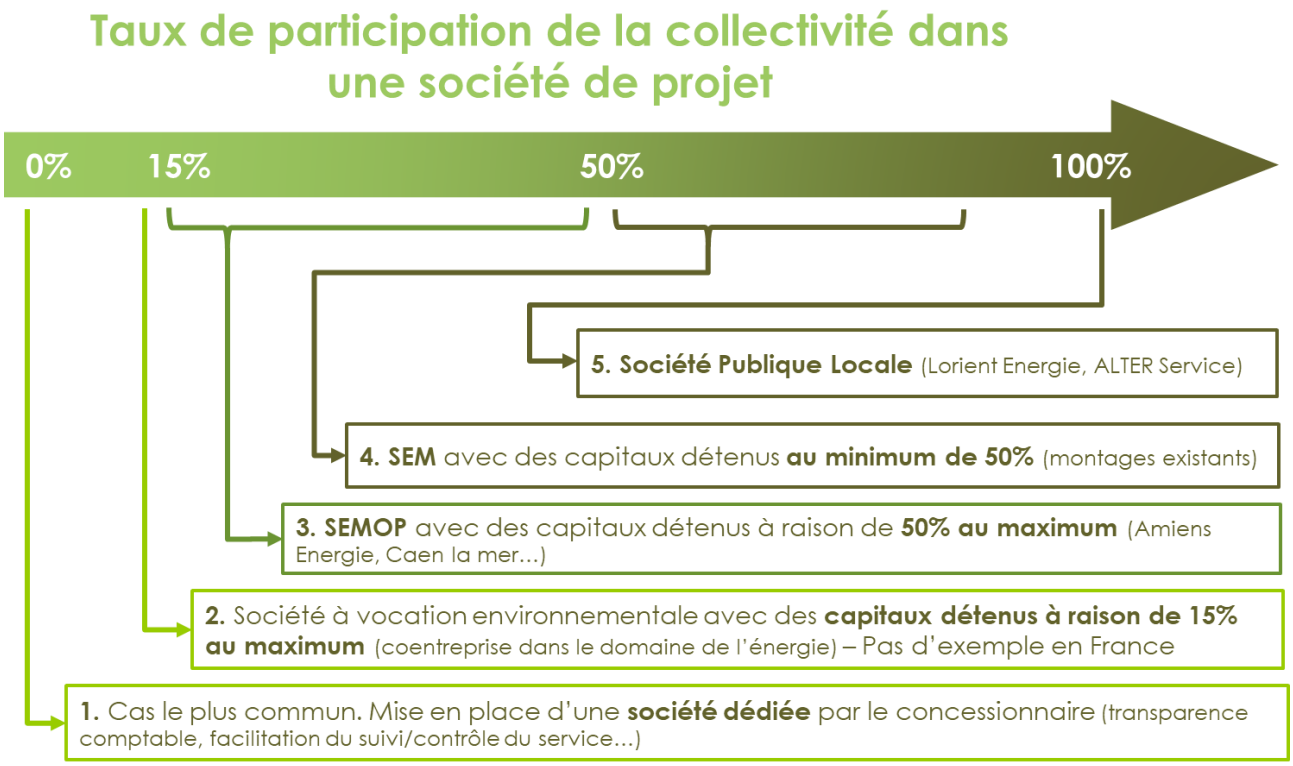

Figure 17 : Montage juridique en fonction du taux de participation de la collectivité (Source : CEDEN, 2024)

8.2.2 Gestion directe : un financement par le maître d'ouvrage

8.2.2.1 Principes de la facturation et de l'équilibre du budget

La collectivité qui envisage un montage en gestion directe est dans l'obligation de mettre en place un **service public industriel et commercial** (SPIC), **support juridique de la régie à autonomie financière** qui permet de gérer distinctement le service public de la chaleur du budget général. La collectivité doit :

- Réaliser les ouvrages (appel d'offres pour les travaux, mobilisation des subventions, emprunts…) ;
- Gérer le service, via la régie, à ses risques et périls (elle doit assumer les risques d'impayés, les recours contentieux éventuels…) ;
- Gérer la relation directe avec les fournisseurs, les prestataires de service et les usagers ;
- Assurer la facturation de la chaleur aux abonnés du réseau.

Les usagers s'abonnent au service public de la chaleur, dont le coût est défini en fonction des charges affectées au budget de la régie (qui comprennent l'ensemble des dépenses engagées, y compris le remboursement des frais financiers liés aux investissements et les provisions pour renouvellement de matériels ou en prévision de résultats d'exploitation négatifs).

Le budget de la régie à autonomie financière doit s'équilibrer en recettes et en dépenses (budget annexe), sans interférence avec le budget communal, communautaire ou syndical. En cas de déficit, une subvention d'équilibre peut exceptionnellement être versée après décision de l'assemblée délibérante.

8.2.2.2 Financement

En régie, c'est la collectivité qui réalise les investissements ; elle peut faire appel à différentes solutions de financement. **Quatre options de financement** sont envisageables :

- **La subvention publique**, qui est accordée par l'Europe (Fonds FEDER, géré par la Région), l'État (via l'ADEME), la Région Hauts-de-France et le Département du Nord, mais qui nécessitent un préfinancement de l'aide publique, celle-ci étant versée sur la base de factures acquittées ;
- **L'autofinancement**. Dans certains départements, la préfecture laisse aux communes la possibilité de mobiliser une dotation générale d'équipement (DGE) pour la construction d'un réseau de chaleur ;
- **L'emprunt**. La collectivité peut mettre en concurrence les organismes bancaires pour obtenir, sur une durée plus ou moins courte, un taux compétitif ;
- **Le tiers-investissement** en recourant à un organisme de crédit bailleur, qui prend en charge l'intégralité de l'investissement et perçoit directement les subventions publiques. Dans ce cas, le loyer est intégré au budget de fonctionnement.

Autofinancement **Emprunt**	Les dépenses sont imputées sur le budget d'investissement (sauf les intérêts d'emprunt). Dans le cas de l'autofinancement, la collectivité ne supporte pas d'intérêt d'emprunt, ce qui permet d'alléger le coût aux usagers. Elle peut d'ailleurs solliciter une dotation globale d'équipement auprès de la Préfecture. La collectivité récupère la TVA par le biais du régime classique et non du fonds de compensation de la TVA.
Tiers financement / crédit-bail	Les dépenses sont imputées sur le budget de fonctionnement. Le tiers-investissement peut s'opérer dans le cadre de la création d'une société dédiée dans laquelle une société extérieure (ex. Caisse des Dépôts) détient une part du capital et fait un prêt d'argent à un taux intéressant. Ce type de montage n'apparaît pas adapté aux projets de faible et moyenne puissance (générateurs EnR&R < 5 MW).

Tableau 12 : Les modes de financement des réseaux de chaleur montés en régie

Dans la gestion directe, la collectivité doit conduire une démarche se décomposant en **sept principales étapes** :

1. **Obtenir des futurs abonnés potentiels un accord sur le principe du raccordement,** en s'appuyant notamment sur les arguments de la maîtrise des coûts (stabilité sur le long terme et économie dès la première année) afin d'obtenir une déclaration d'intérêt.
2. **Monter la régie**, ce qui consiste en :
   - L'élaboration des statuts de la régie à autonomie financière ;
   - L'établissement du budget prévisionnel de la régie à autonomie financière, bâti sur la base des éléments financiers d'une étude de faisabilité ;
   - Une décision à l'assemblée délibérante autorisant son responsable légal à engager l'ensemble des démarches administratives autorisant la création juridique de la régie.
3. **Lancer des consultations d'entreprises** afin de confirmer l'ensemble des postes de charges, ces consultations ayant pour objet de confirmer le coût des investissements, d'un côté, et les charges d'exploitation (personnel, frais de maintenance, achat des combustibles, gestion des cendres sous foyer et des cendres volantes…), mais ne pas engager les travaux à ce stade.
4. **Monter l'opération financière**, composées de quatre étapes :
   - Établir le dossier de demande de subvention, qu'il conviendra de présenter aux pouvoirs publics au plus vite afin de déterminer le montant de l'aide publique mobilisable ;
   - Définir le financement de l'opération en étroite relation avec la collectivité en déterminant notamment les parts de l'autofinancement, la part de l'emprunt ou du tiers financement (durée, taux, assurances) ;

- Construire un compte d'exploitation prévisionnel, qui s'appuie sur les résultats des consultations évoquées ci-dessus et tient compte également de frais de gestion du service et de provisions nécessaires au gros entretien et au renouvellement des équipements à moyen et long terme ;
- Établir le tarif binôme de la chaleur, qui s'appuie sur deux termes :
  - L'énergie (R1), exprimée en €HT/MWhu (mégawatt heure) et facturées sur la base d'un relevé mensuel des compteurs de chaleur installés dans les sous-stations ;
  - L'abonnement (R2), exprimé en €HT/kW souscrits et en général facturé mensuellement à hauteur de 1/12ème du montant annuel.

5. **Obtenir les engagements fermes des abonnés**, c'est-à-dire :
   - Établir le règlement de service et la police d'abonnement, documents contractuels encadrant la relation entre l'autorité organisatrice du service public et les abonnés ;
   - Faire signer les polices d'abonnement à chaque abonné du service public de la chaleur.
6. **Réaliser les équipements**, après avoir obtenu la garantie que l'ensemble des abonnés se raccorderont au service public de la chaleur, c'est-à-dire après la signature des polices d'abonnement.
7. **Exploiter les installations** (contrôle technique des installations, contrôle du niveau des combustibles dans les organes de stockage, maintenance des équipements, réparation des pannes…) et gérer le service public de chaleur (édition et envoi de la facture mensuelle aux abonnés du service, y compris le cas échéant à l'autorité organisatrice du service public, relation avec les usagers, établissement d'un bilan comptable annuel, suivi global d'indicateurs du service…).

La collectivité doit assurer la conduite, seule ou en s'entourant d'un assistant à maîtrise d'ouvrage, des étapes nécessaires à la mise en œuvre du service avec la plus grande rigueur, cet accompagnement ne se résumant pas à une simple mission de maîtrise d'œuvre.

En ce qui concerne les marchés à engager, la collectivité devra donc procéder **en trois étapes**, en lançant simultanément :

- Une consultation pour **retenir un assistant à maître d'ouvrage et/ou un maître d'œuvre**, qui devra (devront) assister la collectivité dans la conduite de l'opération, et notamment dans la préparation des dossiers de consultation, de l'analyse des offres des entreprises et du suivi des travaux ;
- Un appel d'offres pour les **marchés de travaux**, dont le but est de retenir les entreprises chargées de la réalisation des travaux dans la chaufferie, du réseau de canalisations enterrées et les postes de livraison de la chaleur ;
- Deux consultations, dont l'une portera sur des **prestations d'exploitation des équipements de chauffage et l'autre sur la fourniture de combustible**. Les cahiers des charges relatifs à ces consultations préciseront les caractéristiques de l'installation qui sera construite ainsi que celles du combustible bois qu'il sera prévu d'utiliser, le cas échéant. Notons que la fourniture des combustibles n'est pas soumise au code de la commande publique, le gestionnaire du réseau pouvant s'approvisionner auprès du fournisseur de son choix.

Plusieurs consultations séparées doivent être engagées de façon coordonnée dans le but de limiter les risques. Il n'est pas, par exemple, possible d'amener les futurs usagers à signer la police d'abonnement avant de connaître le coût de la construction des équipements (chaufferie et réseau), ainsi que les montants de la prestation d'exploitation et de la fourniture de combustibles. Avant d'engager les travaux, il conviendra donc **de consolider sur la base de ces consultations le prix de l'énergie finale** et de vérifier l'adéquation avec les objectifs initiaux fixés dans l'étude de faisabilité.

8.2.2.3 Types de marché à lancer dans le cadre d'une gestion directe

Dans le cas d'une gestion directe, la collectivité dispose de différentes options en matière de montage contractuel d'une chaufferie et du réseau de chaleur associé :

- Un marché de maîtrise d'œuvre et des marchés de travaux, assortis d'un marché d'exploitation et de marchés de fourniture de combustibles ;
- Un marché de conception-réalisation-exploitation (voire de réalisation-exploitation seulement).

Rappelons que l'investissement est porté par le maître d'ouvrage, sur fonds propres et/ou emprunt, quel que soit la méthode employée par la collectivité.

Marché de maitrise d'œuvre et marchés de travaux

Types et contenu des marchés publics

Le maître d'œuvre est chargé de conduire une consultation dans le but de retenir des entreprises chargées de construire les ouvrages. En général, des lots sont constitués par corps de métier : terrassement, bâtiment, installation chauffage et périphériques, équipements spécifiques, réseau...

Par conséquent, plusieurs entreprises seront retenues à l'issue de la consultation pour réaliser l'ensemble de l'opération.

Dans ce cadre, la collectivité doit lancer :

- Le **recrutement d'un maître d'œuvre** (loi MOP) pour accompagner la réalisation des installations, le maître d'œuvre étant chargé d'assister la collectivité dans la consultation des entreprises de construction, de suivre et de réceptionner les travaux ;
- Le **recrutement d'un assistant à maîtrise d'ouvrage** (code de la commande publique), qui l'accompagnera dans le choix des entreprises en charge de :
  - La fourniture des combustibles (bois et appoint/secours), la consultation devant décrire en détail la nature, l'origine et la qualité des combustibles à fournir, ainsi que les modalités de livraison, d'actualisation du prix et du paiement de la prestation ;
  - L'exploitation de la chaufferie centrale, du réseau et des sous-stations, dans l'hypothèse où la gestion des équipements n'est pas assurée par le personnel de la collectivité ;
  - L'assistant à la maîtrise d'ouvrage aura en outre pour mission de consolider le coût de la chaleur, puis de préparer/affiner le compte d'exploitation prévisionnel du service public de production et de distribution de l'énergie calorifique et enfin, d'assister la collectivité dans la signature des polices d'abonnement, dans l'élaboration du règlement de service, etc.

Durée des marchés publics

Les contrats de fourniture de combustible et d'exploitation de chauffage s'étendent sur des durées relativement courtes, qui varient selon les cas de 3-5 ans à 6-8 ans au maximum. Le contrat d'exploitation de chauffage peut s'étendre sur des durées plus longues si le prestataire est chargé du gros entretien/renouvellement des équipements ; dans ce cas, la durée du contrat peut atteindre 10–12 ans.

Atouts/faiblesses

Les entreprises en charge de la construction des équipements étant directement mandatées par la collectivité, le montant des investissements peut éventuellement être optimisé. Cependant, l'optimisation est plutôt liée à la gestion des interfaces et aux conditions d'exécution du marché, c'est-à-dire à la qualité et à la précision du cahier des charges relatif à la consultation.

La multiplicité des marchés publics constitue un risque pour le donneur d'ordre, notamment vis-à-vis d'éventuelles démarches infructueuses conditionnant la relance des consultations, et par voie de conséquence, induisant un décalage dans la date de mise en service du service public de la chaleur. Ce risque complique la relation avec les potentiels abonnés du réseau de chaleur, notamment au plan juridique et contractuel (en cas par exemple de rupture partielle ou totale d'un contrat d'exploitation de chauffage avec un exploitant…).

Marché global de performance

Type et contenu du contrat

Un marché de conception-réalisation-exploitation est un contrat public global, qui permet de confier à un opérateur (ou un groupement d'opérateurs économiques) une mission portant à la fois sur l'établissement des études et l'exécution des travaux (article 37 du code de la commande publique), d'un côté, et l'exploitation des équipements construits, de l'autre. Cette mission intègre donc le volet « maîtrise d'œuvre ».

Les conditions permettant à une collectivité de recourir à un marché de conception-réalisation-exploitation restent les « motifs d'ordre technique rendant nécessaire l'association de l'entrepreneur aux études de l'ouvrage ». Si l'utilisation du marché de conception réalisation est restreinte par la loi MOP, les centrales de production d'énergie sont en revanche exclues du champ d'application de cette loi.

Notons que le recours au marché de "conception/réalisation/exploitation" demeure cependant une procédure d'exception, dont les conditions de mise en œuvre doivent être dûment justifiées, d'une part, et nécessite une

plus forte implication de l'assistant du maître d'ouvrage, d'autre part. Ce type de marché est donc dérogatoire à la loi MOP.

Le recours à un contrat global doit donc être justifié par la nécessité d'associer les différentes prestations de construction et d'exploitation afin de remplir des objectifs chiffrés de performance, notamment en termes d'efficacité énergétique, de niveau d'activité, de qualité de service ou d'incidence écologique.

Il apparaît, par retour d'expérience, que les candidats répondant à ce type de consultation (exploitants de chauffage) sont souvent peu sensibilisés à la mobilisation des ressources locales et aux retombées induites par la mobilisation de combustible bois d'origine régionale. Des critères spécifiques peuvent être introduits dans le cahier des charges ; il est également envisageable d'imposer un fournisseur de combustible bois, ce qui nécessite de lancer une consultation en parallèle (éventuellement avec le concours du titulaire du marché).

- **Durée du contrat**

Les engagements de performance doivent pouvoir être mesurables. La durée du marché tient compte des délais nécessaires à la réalisation de ces objectifs. Le paiement différé est interdit.

Usuellement, la durée d'un contrat de marché global de performance (MGP) s'étend en général entre 6 et 8 ans.

- **Atouts/faiblesses**

Ce type de consultation constitue une procédure flexible, qui sauvegarde à la fois la concurrence entre opérateurs économiques et le besoin des personnes publiques de discuter avec chaque candidat tous les aspects du marché. Elle offre des possibilités bien plus larges de dialoguer et d'améliorer la qualité et le caractère innovant des propositions initiales.

Les marchés globaux sont en règle générale réservés aux exploitants de chauffage habituellement candidats aux délégations de service public. L'absence de financement peut également conduire les opérateurs régionaux à se positionner sur ce type de marché public.

8.2.3 Gestion indirecte ou déléguée : un financement par un opérateur de réseau

8.2.3.1 Principe

Dans la délégation de service public, la collectivité (appelée le délégant) confie la gestion du service public à un opérateur de réseaux (appelé le délégataire), qui conçoit, finance, réalise et exploite les ouvrages. Le gestionnaire du service public se rémunère ensuite sur les ventes d'énergie calorifique, la subvention permettant d'abaisser le montant de l'autofinancement, et par voie de conséquence, le prix de la chaleur vendue à l'abonné.

La délégation de service public de type concession est la formule qui a été souvent retenue pour le montage de moyens de production de chaleur renouvelables ou de récupérations associés à la création d'un réseau de chaleur, comme c'est le cas par exemple à Laval.

Des usagers s'abonnent à un service, dont le tarif est fixé au départ dans le contrat de délégation de service public et pour la durée de celle-ci, c'est-à-dire sur 12 à 24 ans (avec des formules d'indexation de prix), le délégataire assumant le risque financier (déficit d'exploitation éventuel) et le risque technique (aléas de l'exploitation et de l'évolution du climat).

8.2.3.2 Mise en concurrence

On soulignera que la procédure de choix d'un délégataire de service public est encadrée par la loi du 6 février 1992 et par celle du 29 janvier 1993, dite loi Sapin (et non par le code de la commande publique). Elle offre l'avantage de la souplesse ; si elle impose une mise en concurrence et la transparence dans le choix du futur concessionnaire, elle laisse en effet la possibilité au maître d'ouvrage de négocier librement avec l'un ou l'autre des candidats sur la mise au point de la convention de concession, le maître d'ouvrage étant néanmoins tenu de ne pas trop s'écarter du cahier des charges initialement établi.

L'objectif est de parvenir à l'établissement d'une convention de délégation de service public et à des contrats de fourniture de chaleur (ou police d'abonnement) à un prix égal ou inférieur aux énergies substituées.

8.2.3.3 Suivi du contrat

Après la signature de la convention, le maître d'ouvrage a l'obligation de contrôler le concessionnaire, qui doit lui remettre chaque année un rapport technique et financier, permettant en particulier de vérifier que le prix de la chaleur (et son indexation) correspond bien aux engagements pris.

Cette formule a l'avantage de garantir d'emblée un raisonnement en coût global, puisque les trois postes (travaux, exploitation, combustible) font l'objet d'une offre unique émanant d'un seul proposant, mais avec une obligation de distinguer les coûts poste par poste et de fournir tous les détails souhaités par la collectivité.

8.2.3.4 Démarche en vue de la création d'un service public local en concession

Les délibérations du concédant : choix du montage juridique et financier

Après avoir délibéré sur le principe de la création d'un service public local de distribution d'énergie calorifique, le conseil municipal ou communautaire doit dans un premier temps faire le choix d'une gestion du service dans le cadre d'une délégation de service public sur la base d'un rapport motivé.

Dans un second temps, la collectivité engage, en s'appuyant sur un cabinet présentant des compétences variées (techniques, juridiques et financières), la procédure proprement dite de choix du futur délégataire (exploitant de chauffage).

Les études préalables et le choix d'un assistant

Après accord sur le périmètre du réseau de chaleur et les hypothèses de développement retenues, une étude de faisabilité technico-économique est présentée aux maîtres d'ouvrage. Si elle est approuvée, ceux-ci désignent leur mandataire commun et choisissent le bureau d'études chargé de les assister.

La consultation

La collectivité lance la procédure de mise en concurrence pour le choix du concessionnaire.

À l'issue de la consultation, le délégataire s'engage par convention avec le délégant sur :

- La durée (20 à 30 ans) celle-ci fluctuant en fonction de la nature et de l'importance des amortissements ;
- Un projet technique et financier, doté d'une aide publique dont l'importance doit être déterminée à priori ;
- Le résultat (prix de vente de l'énergie calorifique et clauses d'indexation) ;
- La continuité de l'approvisionnement en chaleur du réseau ;
- L'approvisionnement en bois (conformément au cahier des charges), le cas échéant.

Si la consultation est infructueuse (prix et services non conformes aux souhaits des clients), la procédure s'arrête sans pénalité pour le maître d'ouvrage :

- Les partenaires ne sont liés par aucun engagement tant que la police d'abonnement n'est pas signée ;
- La mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage est en général prise en charge à hauteur de 50 % par l'ADEME et la Région.

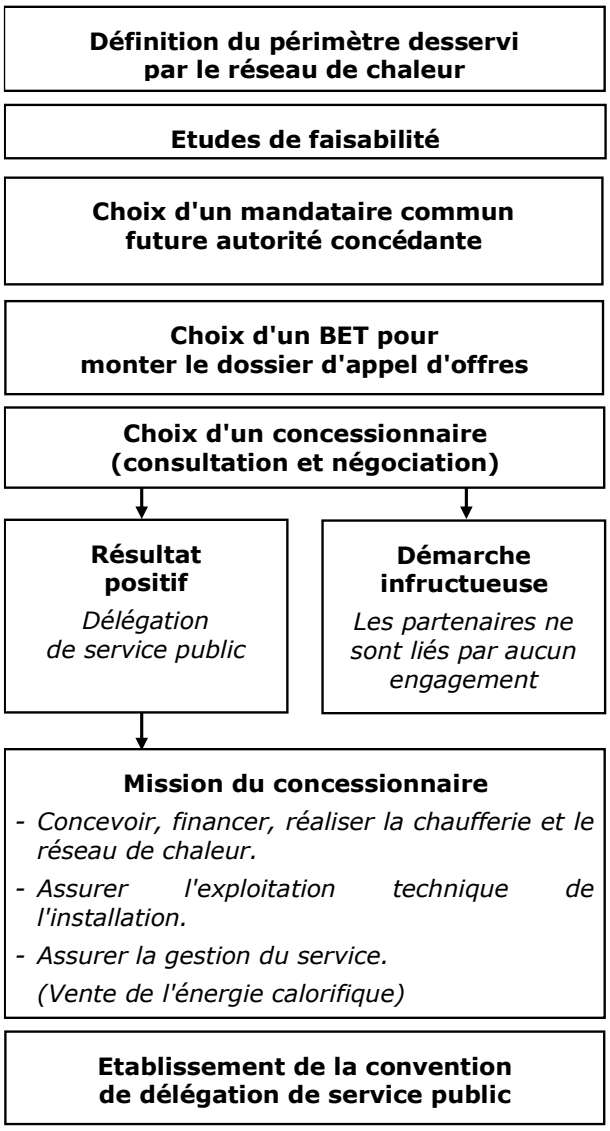

Figure 18 : Les étapes d'une procédure de délégation de service publique (Source : CEDEN, 2024)

8.3 Conclusion

8.3.1 La gestion directe

La régie assure à la collectivité une maîtrise totale de la réalisation des ouvrages (montant des travaux, plan de financement) et de la gestion du service public, ce qui doit permettre d'optimiser les charges d'exploitation.

La collectivité, maître d'ouvrage de l'opération, doit :

- Procéder à l'embauche de personnel qualifié pour organiser un suivi précis du fonctionnement technique des équipements (maintenance, gros entretien / renouvellement, qui doit être préventif) ou faire appel à un exploitant de chauffage ;
- Se charger de la gestion administrative et financière du service public de distribution d'énergie calorifique (vote d'un budget annexe, mise en place d'un SPIC, comptabilisation de l'énergie, facturation et perception des sommes dues auprès des usagers du réseau).

Compte tenu de la nature des clients raccordés au réseau, l'acquittement des factures ne doit en théorie pas poser de difficultés particulières. Au plan technique, **la gestion mixte (gestion directe avec un exploitant de chauffage)** est un moyen pour la collectivité de limiter les risques de dysfonctionnements en confiant à une entreprise spécialisée la responsabilité de l'exploitation technique des installations, tout en maîtrisant la gestion du service (cas du réseau de chaleur de Montdidier - 80) ; on peut aussi envisager une simple assistance à l'exploitation (cas de l'Hôpital de Saint-Hilaire-du-Harcouët - 50).

Pour les réseaux de chaleur associés à une source EnR&R de moins de 1,5 à 2 MW, cette solution a tendance à s'imposer, en particulier si le projet est monté dans un souci d'atteindre la rentabilité économique du service public de la chaleur ; elle nécessite cependant une forte motivation des responsables politiques et techniques et la mise en place d'une organisation spécifique.

8.3.2 La gestion déléguée

La délégation de service public dans le cas d'une concession, permet à la collectivité de ne pas réaliser d'investissements lourds, tout en bénéficiant d'une rétrocession des ouvrages en fin de contrat. Cette forme de gestion nécessite un engagement sur une longue durée (20 à 30 ans) afin que l'entreprise concessionnaire puisse amortir financièrement les ouvrages qu'elle a mis en œuvre et se traduit par des coûts de gestion plus importants. Cette solution juridico-financière est particulièrement adaptée aux opérations d'une puissance supérieure à 4 MW EnR&R : elle doit être assortie d'une rentabilité suffisante pour retenir l'attention des candidats à la délégation.

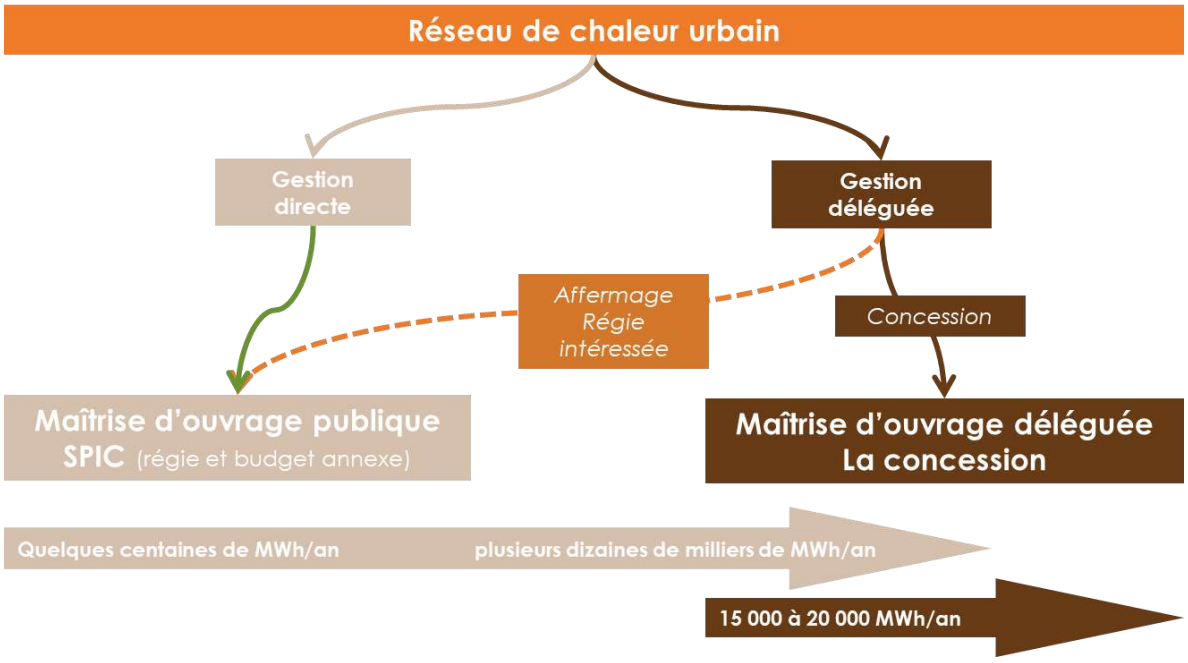

Figure 19 : Montages juridiques à la disposition d'une collectivité

9. Calendrier prévisionnel

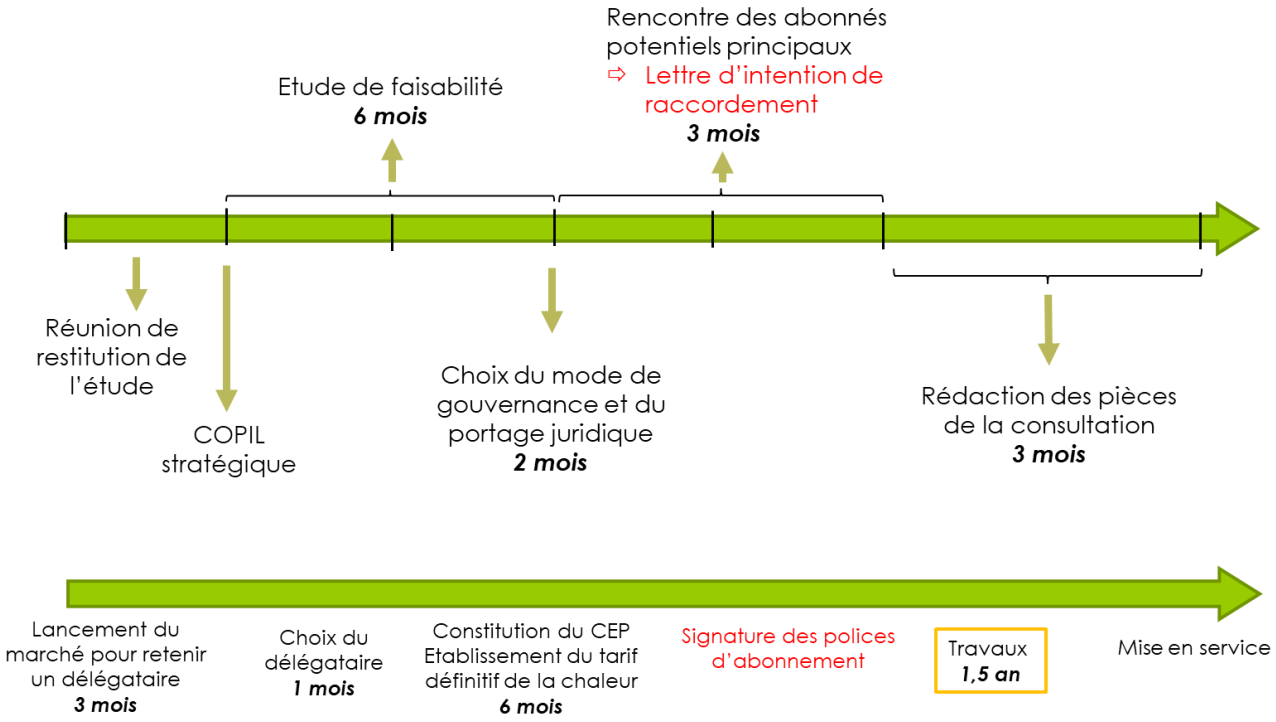

Figure 20 : Calendrier de montage en gestion déléguée

La durée des travaux a une valeur indicative et peut faire l'objet de fluctuations en fonction de l'ampleur du projet et des choix techniques du délégataire ou de l'exploitant.

10. Conclusion générale

La présente étude a permis de mettre en évidence la possibilité de valoriser la chaleur résiduelle du projet de géothermie profonde de Renault AMPERE ELECTRICITY via un réseau de chaleur sur les villes de Douai et Lambres-lez-Douai, et, à terme, un potentiel d'extension sur un territoire plus étendu (Cuincy, Waziers, Dechy). Les principaux consommateurs de chaleur d'un tel projet sont les suivants :

- Patrimoine des collectivités : Ville de Douai, Conseil Départemental, Conseil Régional ;
- Patrimoine résidentiel : NOREVIE, Nord Habitat, SIA Habitat.

Les besoins en chaleur et le raccordement des différents abonnés seront à affiner lors d'une étude de faisabilité. L'hypothèse de l'extension du réseau vers la commune de Cuincy et l'industriel LACTALIS sera précisée lors de l'élaboration du schéma directeur des réseaux de chaleur renouvelable. Un phasage du projet est préconisé pour pouvoir étudier chaque extension dans le détail (Cuincy, Waziers, interconnexion avec le réseau de Sin-le-Noble).

Faute de subventions, le raccordement des maisons individuelles, à grande échelle, est pénalisant pour le réseau de chaleur (légère baisse de la densité) et pour le coût de la chaleur. Le risque d'absence de subventions de l'ADEME incite à séparer le circuit de distribution avec, d'une part, une sous-station par quartier résidentiel, alimentée par le réseau de chaleur, et, d'autre part, un circuit « secondaire » horizontal alimentant les modules thermiques d'appartement de chaque logement individuel. L'investissement de ce second circuit est à la charge du bailleur et pourrait être co-financé (Etat, Région).

L'installation de géothermie Renault AMPERE ELECTRICITY/ENGIE permet d'assurer plus de 50% des besoins du réseau de chaleur. En complément, **une solution biomasse semble la plus pertinente**. L'indisponibilité de la ressource géothermie en hiver, pour le réseau, incite au choix d'une production EnR&R adaptée à l'intermittence.

Les scénarios développés ainsi que les éléments technico-économiques dépendent du projet géothermie de Renault AMPERE ELECTRICITY/ENGIE dont les caractéristiques (notamment le profil de consommation Renault de chaleur issue de la géothermie) n'ont pas été transmises par ENGIE. **Ces dernières ainsi que le prix de vente de la chaleur géothermie au réseau de chaleur peuvent faire évoluer sensiblement les résultats de la présente étude.**

Compte tenu des caractéristiques du projet, **une gestion déléguée, sous forme de DSP,** semble être le plus appropriée.

	Scénario 1	Scénario 2			Scénario 3
		50 particuliers	150 particuliers	300 particuliers	
Longueur du réseau (m)	12 800	13 800	15 800	18 800	21 000
Energie livrée (MWhu/an)	**43 000**	**43 750**	**45 250**	**47 500**	**57 120**
Densité thermique (MWhu/m)	3,4	3,1	2,9	2,5	2,7
Investissement (€HT)	26 500 000	28 500 000	32 000 000	38 000 000	42 500 000
Aides ADEME (€HT)	9 000 000	9 500 000	11 000 000	12 500 000	16 000 000
Reste à financer (€HT)	**17 500 000**	**19 000 000**	**21 000 000**	**25 500 000**	**26 500 000**
Coût moyen de la chaleur[7] [8](€TTC/MWhu)	**130**	**130**	**135**	**145**	**135**

Tableau 13 : Tableau de synthèse des résultats de l'étude

[7] Coût de la chaleur si gestion déléguée

[8] Coût de référence de la chaleur pour un chauffage au gaz en 2024 : ~135 €TTC/MWhu