

SERMET

27.11.2019

SCHEMA DIRECTEUR DU RESEAU DE CHALEUR A BASE GEOTHERMIE SUR LA VALLEE DE L'ORGE ET SUR LES COMMUNES DE GRIGNY ET VIRY-CHÂTILLON



MAÎTRE D'OUVRAGE

SIPERREC
173-175 Rue de Bercy
75012 PARIS



Destinataire

SIPERREC / SEER
173-175 Rue de Bercy
75012 PARIS

Rédacteur

SERMET
1 rue séjournée
94 000 CRETEIL

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION ET RENSEIGNEMENTS GENERAUX.....	3
1.1 Objet du rapport	3
1.2 Renseignements généraux relatifs à l'étude	5
1.2.1 Maîtrise d'ouvrage – Le Délégant	5
1.2.2 Le délégataire	5
1.2.3 Assistance à Maîtrise d'Ouvrage pour l'étude	6
2. COMITE DE PILOTAGE	6
3. DIAGNOSTIC DU RESEAU ET EVALUATION DE LA QUALITE DE SERVICE FOURNI.....	7
3.1 Présentation du réseau de chaleur	7
3.1.1 Schéma et historique du montage juridique	7
3.1.2 Plan du réseau	8
3.1.3 Description des principales caractéristiques	8
3.1.4 Principales caractéristiques du bouquet énergétique	12
3.1.5 Typologie des abonnés et bâtiments raccordés	13
3.1.6 Evolution de la puissance souscrite et des ventes de chaleur	14
3.1.7 Evolution du bouquet énergétique	14
3.1.8 Rôle du réseau de chaleur dans la politique énergétique, urbaine et sociale de la collectivité	15
3.2 Indicateurs de performance du réseau (2018)	16
3.2.1 Assurer les besoins maximaux et ajuster en permanence la production aux besoins	16
3.2.2 Préserver l'environnement et assurer la sécurité	17
3.2.3 Assurer la pérennité de la fourniture de chaleur, d'eau chaude sanitaire	18
3.2.4 Satisfaire les attentes de service des abonnés	19
3.2.5 Gérer la facturation du service dans le respect des obligations de service public	20
3.2.6 Relations de qualité entre l'autorité organisatrice, les citoyens et l'opérateur	20
3.3 Contexte contractuel	21
3.3.1 Les différents intervenants	21
3.3.2 Convention de Délégation de Service Public et avenants	22
3.3.3 Police d'abonnement	22
3.3.4 Situation vis-à-vis des contrats, polices d'abonnement actuellement mis en place	23
3.3.5 Moyens de production mis à disposition	23
3.4 Audit technique	24
3.4.1 Sites de production	24
3.4.2 Réseau de distribution	24
3.4.3 Sous-stations	24
3.5 Audit économique	25
3.5.1 Structure tarifaire	25

3.5.2 Analyse du Compte d'Exploitation.....	28
3.5.3 Analyse du bilan comptable.....	29
3.5.4 Prix moyen du réseau.....	30
4. ETAT DES LIEUX DES SOURCES DE CHALEUR A PROXIMITE	31
4.1 Réseaux publics et privés à proximité du réseau.....	31
4.2 Les sources d'énergie renouvelable et de récupération à proximité du réseau.....	32
4.2.1 UIOM.....	32
4.2.2 Industries potentiellement génératrices de chaleur fatale	33
4.2.3 Géothermie superficielle.....	33
4.2.4 Le potentiel thermique des eaux usées et les STEP	34
4.2.5 Les forages en exploitation ainsi que le potentiel géothermique.....	34
4.2.6 L'énergie solaire thermique	35
4.2.7 Le potentiel en biomasse.....	35
4.2.8 Bilan	35
5. PRESENTATION DES DEVELOPPEMENTS ENVISAGES	36
5.1 Préambule aux développements.....	36
5.2 Evolution et développements envisagés.....	36
5.2.1 Evolution sur les bâtiments raccordés.....	37
5.2.2 Extensions – Phase 1	38
5.2.3 Extensions Phase 2	42
5.3 Préambule aux scénarios.....	48
5.4 Faisabilité technique de l'évolution envisagée du réseau de chaleur : SCENARIO N°1	49
5.5 Faisabilité technique de l'évolution envisagée du réseau de chaleur : SCENARIO N°2	52
6. EVOLUTION ET INTEGRATION CONTRACTUELLE, POLITIQUE Et JURIDIQUE	56
6.1 Intégration contractuelle :	56
6.2 Classement du réseau de chaleur :	56
7. ANALYSE ECONOMIQUE	57
7.1 Scénario n°1 – Raccordement PHASE N°1	57
7.1.1 Investissements.....	57
7.1.2 Les mécanismes de financement mobilisables.....	57
7.1.3 Compte d'exploitation prévisionnel.....	58
7.2 Scénario n°2 – Raccordement PHASE N°1 + PHASE N°2	63
7.2.1 Investissements.....	63
7.2.1 Les mécanismes de financement mobilisables.....	64
7.2.1 Compte d'exploitation prévisionnel.....	64
8. SYNTHESE	68
9. LISTE DES ANNEXES	70
10. TABLEAUX ET GRAPHIQUES	71

1. INTRODUCTION ET RENSEIGNEMENTS GENERAUX

1.1 Objet du rapport

Le présent document a pour objectif de définir le potentiel d'évolution du réseau de chaleur de Grigny et Viry-Châtillon à l'horizon 2030. Il sera articulé via les points suivants :

- Diagnostic historique, contractuel et technico-économique du réseau actuel permettant de définir le scénario de référence,
- Développement du réseau à l'horizon 2030,
- Intégration d'énergies renouvelables dans le mix énergétique de la production,
- Etude des scénarios d'évolution (technico-économique, contractuelle),
- Synthèse et plan d'action.

Ce schéma directeur s'inscrit dans une démarche d'assistance auprès du SIPPEREC et de la SEER Grigny-Viry pour leur permettre de disposer des éléments offrant une vision sur le développement du réseau à l'horizon 2030 et l'intégration d'énergies renouvelables en considérant les aspects techniques, environnementaux et économiques.

Les autres intervenants dans le cadre de cette mission de maîtrise d'œuvre sont :

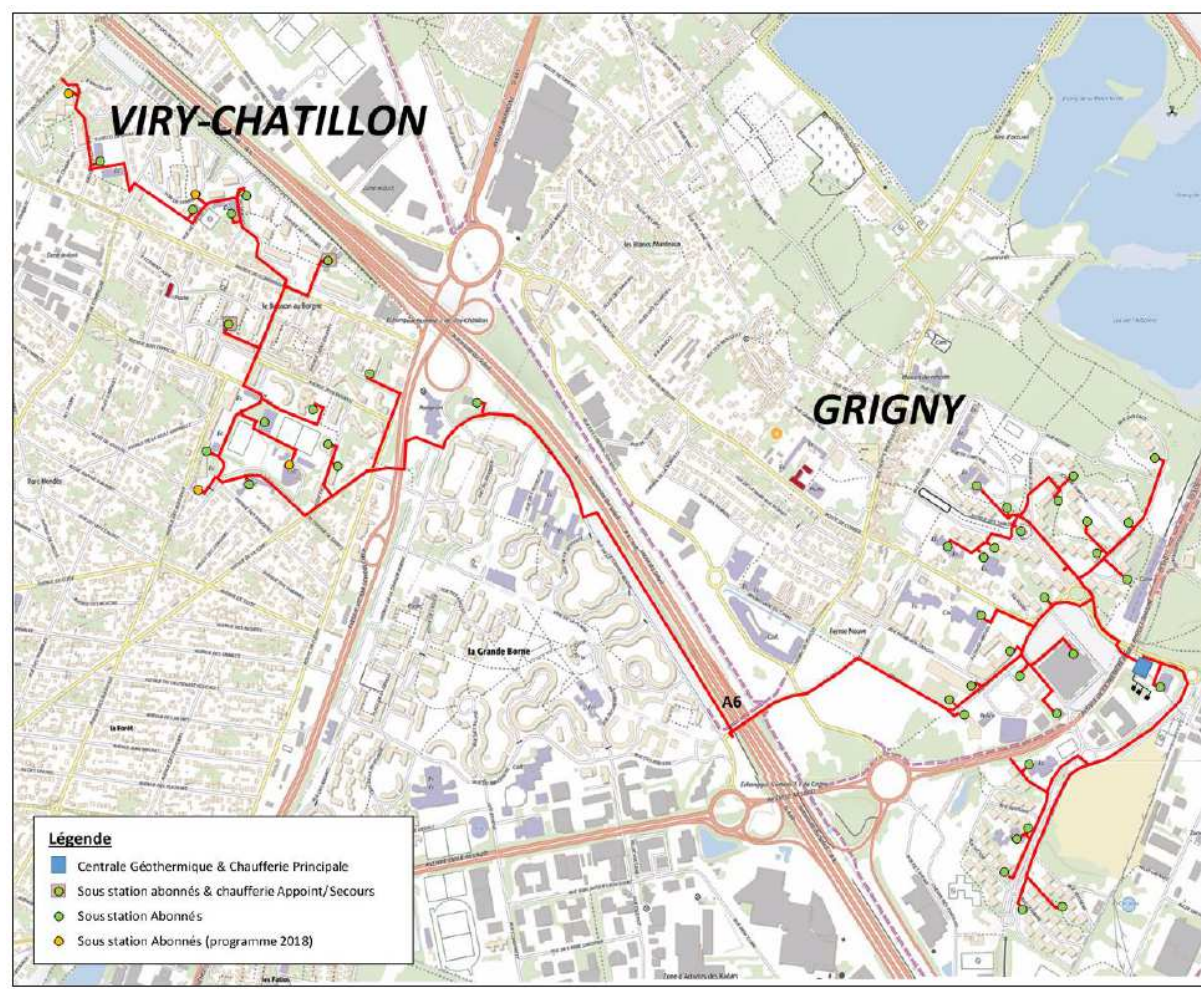
- L'assistant à Maîtrise d'Ouvrage est la société ENRCAD représentée par Monsieur Jean-Luc NICAISE,
- L'assistant à Maîtrise d'Ouvrage surface SERMET,
- L'assistance technique « sous-sol » est assurée par le bureau d'études « sous-sol » la société GPC-IP,
- L'Exploitant « surface » des installations du réseau de chaleur, de GTC et de télésurveillance : les prestations de maintenance et de garantie totale (P2/P3) ainsi que de conduite avec obligation de résultat et intéressement au taux de couverture sont confiées par la SEER à un groupement d'entreprises spécialisées (actuellement ROUGNON - CORIANCE) pour l'ensemble des installations dont le doublet géothermique. Le contrat s'achève le 30 septembre 2025.
- La maintenance ainsi que la garantie totale de la boucle géothermale est assurée par le groupement ROUGNON – CORIANCE.

Quelques caractéristiques du réseau de chauffage urbain géothermique de Grigny et Viry-Châtillon :

- 11 107 équivalents-logements raccordés répartis de la manière suivante :
- Ville de Grigny : 617 équivalents-logements,
- Ville de Viry-Châtillon : 507 équivalents logements,
- Autre service public : 68 équivalents logements,
- Copropriété Grigny II : 4 582 équivalents logements,
- Autres copropriétés : 102 équivalents logements,
- Logements sociaux (Athégienne – Emmaüs – I3F – Résidence de l'Essonne) : 5 408 équivalents logements,
- Autres (activités commerciales et culturelles) : 246 équivalents logements.

- 57 sous-stations (51 024 kW), équipées de modules de chauffage uniquement ou de modules de chauffage et d'ECS, dont 27 implantées dans sous-stations bâtiments SEER,
- 85 700 MWh utile annuel d'énergie fournie (bilan prévisionnel d'une année moyenne).

Le réseau de chaleur à base géothermique des communes de Grigny et Viry-Châtillon est un réseau multitube basse température qui fonctionne en cascade (HT-MT-BT). Le débit et la température du réseau sont variables (plage de débit : 150 m³/h – 480 m³/h, plage de température : 68°C à 90°C).



Graphique 1 : Implantation du réseau – Villes de Grigny et Viry-Châtillon

1.2 Renseignements généraux relatifs à l'étude

1.2.1 Maîtrise d'ouvrage – Le Délégant

Le Maître d'Ouvrage est le SIPPEREC (Syndicat Intercommunal de la Périphérie de Paris pour les Energies et les Réseaux de Communication).

Adresse principale :
SIPPEREC
173-175 Rue de Bercy
75012 PARIS

1.2.2 Le délégataire

Le délégataire est la société publique Locale SEER Grigny-Viry (Société d'Exploitation des Energies Renouvelables).

Adresse principale :
SEER
Tour Lyon Bercy
173-175 Rue de Bercy
75012 PARIS

Les interlocuteurs sont les suivants :

Mme. Martine FLAMANT	SEER / Directrice Générale	mflamant@splseer.fr
M. Jean-François BRAUGE	SEER / Chef de Projets	01 70 22 47 38 jbrauge@sipperec.fr
Mme. Chantal LABUSSIÈRE	SEER / Assistante	01 70 60 90 59 clabussiere@splseer.fr
M. Jean-Luc NICAISE	AMO / SEER	jlnnicaise@gmail.com

1.2.3 Assistance à Maîtrise d'Ouvrage pour l'étude

Le bureau d'études **SERMET**, spécialisé dans les réseaux de chaleur et la géothermie a été choisi par la SIPPAREC pour assurer le rôle d'assistance à la maîtrise d'ouvrage.

Adresse : SERMET
1 Rue Séjourné
94 000 CRETEIL

Les interlocuteurs sont les suivants :

M. Pierre BIGNON	Directeur d'agence	01 43 97 09 20 pbignon@sermet.fr
M. Didier BENARD	Responsable d'opérations	01 43 97 05 80 dbenard@sermet.fr
M. Rémi DELPRAT	Ingénieur d'études	01 43 97 93 49 rdelprat@sermet.fr

2. COMITE DE PILOTAGE

L'élaboration du schéma directeur des réseaux de Grigny et Viry-Châtillon s'est fait dans la concertation avec les acteurs suivants :

- SIPPAREC (autorité délégante)
- SEER Grigny-Viry (délégataire)
- ADEME
- Les élus des villes concernées par le schéma directeur
- Conseil Régional D'Ile-de-France

3. DIAGNOSTIC DU RESEAU ET EVALUATION DE LA QUALITE DE SERVICE FOURNI

3.1 Présentation du réseau de chaleur

3.1.1 Schéma et historique du montage juridique

Le propriétaire des installations est la SPL SEER Grigny-Viry avec pour actionnaires le SIPPEREC (51%), la ville de GRIGNY (34,30 %), la ville de VIRY-CHATILLON (14,70 %). Les communes de GRIGNY et VIRY-CHATILLON ont transféré au Syndicat Intercommunal de la Périphérie de Paris pour les Energies et les Réseaux de Communications (SIPPEREC) leurs compétences en énergies renouvelables (en matière de mise en œuvre, d'actions et d'installations de production et de distribution de chaleur sur leurs territoires) par les Délibérations respectivement en date du 16 novembre 2010 et du 03 octobre 2013. Le réseau de chaleur géothermique de Grigny et Viry-Châtillon est en service depuis le mois d'octobre 2017.

L'objectif de la SEER pour le réseau de chaleur de Grigny et Viry-Châtillon est :

- Obtenir un prix de la chaleur compétitif pour les abonnés du réseau (logements sociaux, équipements publics, entreprises...) et lutter ainsi contre la précarité énergétique,
- Développer au maximum le réseau, tout en gardant une couverture en énergie renouvelable supérieure à 50%, voire 60%.

Le SIPPEREC assure le contrôle de la convention de Délégation de Service Public. La convention de DSP est assurée par la SPL SEER :

- Prise d'effet le 5 janvier 2015,
- Signature pour une durée de 30 ans, non renouvelable.

Un avenant à la DSP a été signé en début de concession, celui-ci a permis d'intégrer un nouveau tarif (R1 ag) pour les abonnés ayant apportés une participation aux travaux de raccordement et d'adaptation du réseau et de la chaufferie principale de Grigny II.

La convention a pour objet, l'exploitation de l'équipement de production géothermale et du réseau de chaleur associé ainsi que les postes GER.

En qualité de délégataire, la SEER se doit d'assurer dans le respect du principe de continuité du service public les prestations suivantes :

- Etablissement et renouvellement des ouvrages nécessaires à la bonne utilisation du réseau de chaleur,
- Exploitation à ses risques et périls de la production thermique et du réseau de chaleur,
- Assurer l'équilibre du financement des investissements, de la distribution, de l'entretien du réseau de chaleur,
- Fournir le combustible pour les chaufferies d'appoint-secours du réseau,
- L'exploitation, la maintenance et le gros entretien et renouvellement (P2, P3) pour les installations de production (productions centralisées, productions d'appoint-secours) et le réseau primaire,

- Le maintien d'un taux de couverture annuel en énergies renouvelables supérieur à 50% pendant toute la durée de la délégation.

Toutefois, la SEER, n'effectue pas en direct les prestations d'exploitation des installations de production, distribution et de livraison de chaleur. Ces prestations sont confiées à un exploitant extérieur le groupement : ROUGNON / CORIANCE.

Les autres intervenants dans le cadre de cette opération sont :

- L'assistant à Maîtrise d'Ouvrage est la société ENRCAD représentée par Monsieur Jean-Luc NICAISE,
- L'assistant à Maîtrise d'Ouvrage surface SERMET,
- L'assistance technique « sous-sol » est assurée par le bureau d'études « sous-sol » la société GPC-IP,
- L'Exploitant « surface » des installations du réseau de chaleur, de GTC et de télésurveillance : les prestations de maintenance et de garantie totale (P2/P3) ainsi que de conduite avec obligation de résultat et intéressement au taux de couverture sont confiées par la SEER à un groupement d'entreprises spécialisées (actuellement ROUGNON / CORIANCE) pour l'ensemble des installations dont le doublet géothermique. Le contrat s'achève le 30 septembre 2025.
- La maintenance ainsi que la garantie totale de la boucle géothermique est assurée par le groupement ROUGNON / CORIANCE.

La SEER s'engage sur la fourniture de l'énergie nécessaire pour assurer les besoins en chauffage et en eau chaude sanitaire de l'ensemble des abonnés.

Les polices d'abonnement sont souscrites pour chaque site raccordé par un Abonné auprès de la SEER.

Les conditions du traité d'abonnement définissent :

- L'objet de la police d'abonnement avec le tarif de vente de la chaleur et la facturation,
- Les caractéristiques de l'abonnement (puissance souscrite de la sous station en URF),
- Les conditions techniques de livraison,
- La date d'entrée en vigueur de l'abonnement ainsi que sa durée, définie dans le règlement de service,
- Le schéma de principe de la sous-station avec les limites de prestations primaire/secondaire.

3.1.2 Plan du réseau

Voir Annexe 4- Plan de développement de Grigny et Viry-Châtillon

3.1.3 Description des principales caractéristiques

3.1.3.1 Plateforme de forage

La plateforme de forage est implantée au niveau de la centrale géothermique près de la chaufferie principale de Grigny II.

Elle accueille les puits de production et puits d'injection, les fosses de tête de puit et les caniveaux de liaison avec la centrale géothermique.

Les principaux équipements sont :

- La pompe immergée « Pompe de production »,
- La colonne de suspension de la pompe « Colonne Agusta »,
- Le câble d'alimentation de la pompe immergée,
- Les tubes de traitement de fond de puit production et de bulle à bulle,
- Les vannes de fermeture et de tuage des puits,
- Fosses tête de puits (Cave 3x3x4 recouverte de caillebotis),
- Réseaux hydrauliques production, injection, traitement inhibiteur et évacuation des eaux,
- Ligne électrique (Moyenne tension et basse tension),
- Caniveaux, dalles et tampon de visite.

3.1.3.2 La centrale Géothermique

Composé de locaux indépendant (Local inhibiteur, centrale géothermique, TGBT) elle intègre l'ensemble des matériels nécessaire aux échanges de chaleur entre les réseaux géothermaux et le réseau urbain.

- Installation de récupération et de traitement des eaux géothermales (local inhibiteur),
- L'ensemble des réseaux « Primaires Géothermaux » de la centrale en inox ainsi que leurs accessoires, (vannes et robinetteries, filtres et instruments de sécurité, de mesure et de contrôle, etc.),
- L'ensemble des réseaux « Secondaire Géothermique » de la centrale en Acier ainsi que leurs accessoires, (vannes et robinetteries, filtres et instruments de sécurité, de mesure et de contrôle, etc.),
- Les échangeurs géothermaux en titane et leurs accessoires, (soupapes, manomètres pour mesure des pertes de charge, etc.),
- le groupe électropompe « pompe de réinjection » et les équipements électriques (Armoire de gestion, Automate de régulation, asservissement, éclairage, détecteurs incendie et gaz),
- Le TGBT et tous ces accessoires (Disjoncteurs, Comptages, indicateurs, contrôleurs d'isolement et protection, système de communication),
- Les transformateurs moyennes tensions (20KV/700V) et leurs accessoires.

3.1.3.3 La chaufferie

La chaufferie de Grigny II est équipée de trois générateurs de chaleur d'une puissance globale de 42,6MW thermique. Elle est classée ICPE >20 MW soumis à autorisation. Elle intègre l'ensemble des installations nécessaire au fonctionnement du réseau de chaleur tel que :

- Le poste de livraison HTA ERDF Les cellules de protection transformateur et comptage,
- Le poste de livraison gaz GRT gaz (poste de détente, protections et comptage),
- Les installations de distribution de chaleur (Pompes, variateurs, protections et comptages),
- Les installations de combustions (chaudières, carnaux, cheminée ventilation, installations de contrôle et de protection),
- Les installations annexes telles que, maintien de pression, production air comprimée,
- La soute fioul domestique (cuves de stockage 120 m³, pompes, et aire de dépotage),
- Le poste central de contrôle commande (poste de télégestion et de communication),
- Les bureaux et vestiaires des techniciens.

3.1.3.4 Réseaux de chaleur

Il s'agit des réseaux assurant les liaisons entre la chaufferie de Grigny II, les chaufferies d'appoint secours et les sous stations abonnés.

Installations concernées :

- Les canalisations enterrées pré isolées, acier calorifugé et posé en caniveau ou acier pré-calorifugé (nouvelle antenne),
- Les vannes d'isolement en chambres de vannes ainsi que les purges et vidanges,
- Les chambres de tirage type L1C,
- Les câbles de télésurveillance en fourreaux. (Câble fibre optique principalement et Cuivre multi paire sur les secteurs des anciens réseau conservé).

3.1.3.5 Chaufferies d'appoint/secours mises à disposition

Les chaufferies d'appoint/secours mises à disposition sont les suivantes :

- Chaufferie Les Erables 1 (mis à disposition de la SEER par I3F).
- Chaufferie Buisson Borgne (mis à disposition de la SEER par I3F).

Seules les installations techniques misent à disposition sont à la charge de la SEER.

- Les chaudières et leur brûleur, les pompes de charge ou de recyclage et leurs variateurs ainsi que les conduits de cheminées et carnaux,
- Les postes Gaz GRDF,
- Les pompes échangeur appoint réseau Les systèmes de régulation et d'automatisme, Les systèmes de comptage, de contrôle et de sécurités.

3.1.3.6 Les sous-stations des abonnés avec bâti propriété de la SEER

Ces sous stations sont celles alimentant les copropriétés de Grigny II

Listées ci-dessous :

Sous stations : A - B - C - D - E - F - GJ - KL - M - N - TU - VW - XY - YZ

- Local poste de livraison ENEDIS, les comptages et les protections électriques,
- Local sous station et la petite cours anglaise d'accès,
- L'ensemble des installations techniques avec notamment :
 - Le réseau de chaleur SEER (primaire) intégrant l'ensemble des canalisations et accessoires spécifique à la livraison de chaleur. Les pompes et vannes de régulation et comptage de chaleur,
 - Les échangeurs de chaleurs avec l'ensemble des systèmes de contrôle commande et de sécurité,
 - Les pompes de charge des échangeurs eau chaude sanitaire,
 - Les ballons de stockage d'eau chaude sanitaire et leurs organes (purge, vidange et soupapes).

3.1.3.7 Les sous-stations des abonnés avec bâti propriété de l'abonné

Dans ces sous stations les locaux sont à la charge de l'abonné qui les entretient et en sécurise l'accès et l'alimentation en électricité.

Les installations à la charge du Titulaire sont :

- L'ensemble des installations technique avec notamment :
 - Le réseau de chaleur SEER (primaire) intégrant l'ensemble des canalisations et accessoires spécifique à la livraison de chaleur : robinetterie, filtres, instruments de sécurité, de mesure et de contrôle,
 - Les pompes et vannes de régulation et comptage de chaleur implanté sur le réseau primaire,
 - Les portions de réseau de chauffage Abonné (secondaire) inclus entre les échangeurs et les vannes de limite de prestation (vannes incluse) intégrant l'ensemble des canalisations et accessoires spécifique à la livraison de chaleur : robinetterie, filtres, instruments de sécurité, de mesure et de contrôle,
 - Les portions de réseau d'eau chaude sanitaire Abonné (secondaire) inclus entre les échangeurs et les vannes de limite de prestation (vannes incluse) intégrant l'ensemble des canalisations et accessoires spécifique à la livraison de chaleur : robinetterie, filtres, instruments de sécurité, de mesure et de contrôle,
 - Les pompes de charge des échangeurs eau chaude sanitaire,
 - Les ballons de stockage d'eau chaude sanitaire et leurs organes (purge, vidange et soupapes),
 - L'armoire de contrôle commande primaire intégrant l'automate de gestion, les systèmes de communication, d'asservissement et de contrôle des installations de livraison de chaleur.

Les sous-stations principales d'échange comprennent :

- Un échangeur chauffage et sa régulation primaire,
- Le préparateur d'eau chaude sanitaire et son stockage dans le cas où une production d'eau chaude sanitaire collective existe,
- Les installations secondaires de distribution de chaleur avec ou sans régulation secondaire,
- Le dispositif de comptage de chaleur.

3.1.4 Principales caractéristiques du bouquet énergétique

Le descriptif du réseau avec les appoints et secours est présenté en annexe N°14.

Descriptif au décembre 2018	
Longueur du réseau de tranchée (km)	9,5
Nombre de sous-stations	57
Nombre d'équivalent-logements pour les consommations de référence ⁽¹⁾	11 107
Puissance souscrite (MW)	51,024
Ventes totales livrées en 2018 (GWh)	72,5
Taux d'EnR en 2018 (%)	60,3
Contenu CO ₂ 2018 (kg/kWh utile)	0,042
Densité globale du réseau (MWh/ml)	7,63

Tableau 1 : Descriptif du réseau

¹ Les besoins énergétiques de l'équivalent-logement sont évalués selon le ratio de l'ADEME sur la base d'un logement de 70 m², à 12 MWh pour une rigueur climatique de 2500 DJU. Ils sont calculés selon la formule : (%ecs * 12 MWh) + (%chauffage * 12 MWh * (DJU réels / 2500)).

Le bouquet énergétique de 2018 est le suivant :

Réseau existant -2018	Total chaleur produite (MWh)	Taux de couverture (%)
Bilan réel (2 277 DJU)		
Géothermie	46 680	60,3%
Appoint centralisés	30 740	39,7%
Total	77 420	100%

Tableau 2 : Bouquet énergétique année 2018

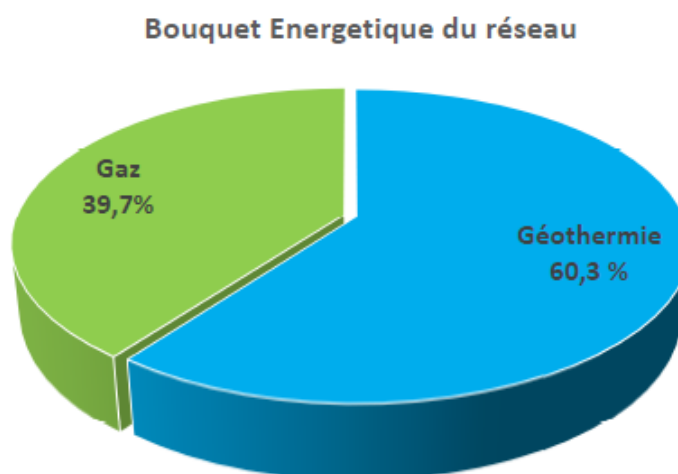


Figure 1 : Graphique de la mixité énergétique 2018

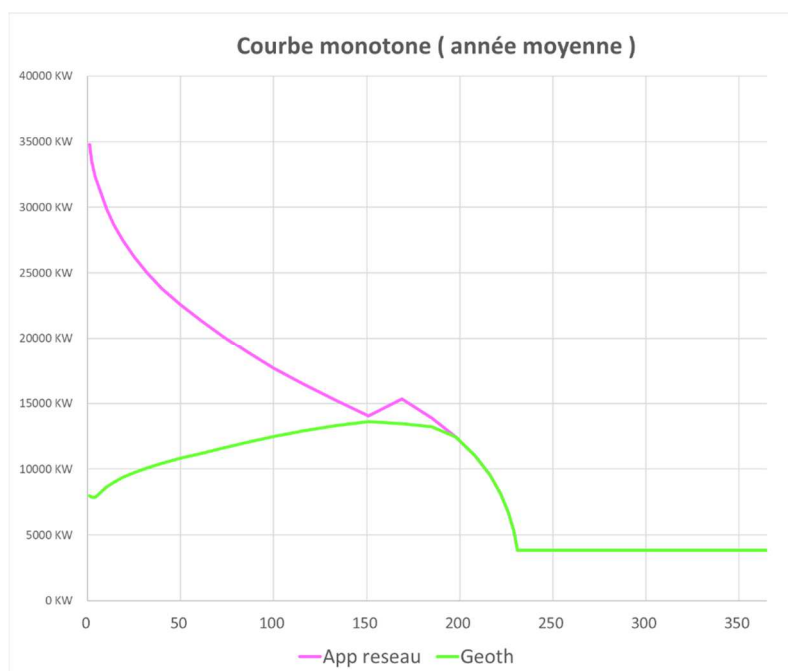


Figure 2 : Courbe monotone sur année moyenne

3.1.5 Typologie des abonnés et bâtiments raccordés

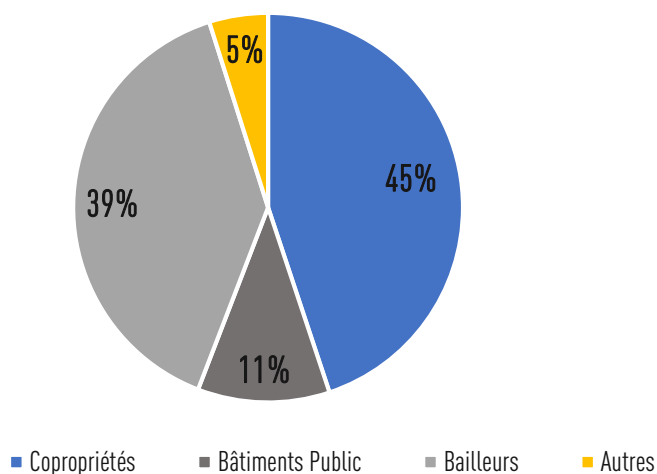
Le réseau alimente plusieurs types d'abonnés tels que des bailleurs, des collectivités, des copropriétés, des industriels mais aussi plusieurs types de bâtiment tels que des bâtiments communaux, des établissements scolaires, des logements sociaux, des copropriétés et des bâtiments tertiaires.

Au 31 décembre 2018, le réseau alimentait 11 107 équivalent-logements¹ répartis de la façon suivante :

Type d'abonné	Nombre d'équivalent-logements	Pourcentage (%)
Bâtiment public	1219	11%
Bailleur	4361	39%
Copropriété	4985	45%
Autres	542	5%
Total	11 107	100

Tableau 3 : Répartition du nombre d'équivalent logement par type de bâtiment

¹ Les besoins énergétiques de l'équivalent-logement sont évalués selon le ratio de l'ADEME sur la base d'un logement de 70 m², à 12 MWh pour une rigueur climatique de 2500 DJU. Ils sont calculés selon la formule : (%ecs * 12 MWh) + (%chauffage * 12 MWh * (DJU réels / 2500)).



Graphique 2 : Nombre d'équivalents logements par type de bâtiment

Une liste des sous-stations avec le type d'abonné, les consommations de références, les puissances souscrites ainsi que le nombre d'équivalent logement est donnée en annexe 1.

3.1.6 Evolution de la puissance souscrite et des ventes de chaleur

Durant la première année d'exploitation en 2018, il n'y a pas eu de raccordements complémentaires sur le réseau de chaleur. Pour 2018, la globalité du réseau représentait une puissance souscrite totale de 51,024 MW.

3.1.7 Evolution du bouquet énergétique

N'ayant la vision du réseau que sur une année complète d'exploitation (2018), nous ne pouvons afficher l'évolution du bouquet énergétique.

3.1.8 Rôle du réseau de chaleur dans la politique énergétique, urbaine et sociale de la collectivité

Suite aux chocs pétroliers des années 1970, la France s'est lancée dans le développement de la géothermie profonde en basse énergie. Les atouts de la géothermie sont nombreux :

- Énergie 100% renouvelable
- Faible coût à l'exploitation
- Réponse adaptée aux besoins denses en chaleur
- Application du taux réduit de TVA sur l'ensemble de la facture (abonnement + consommation) des réseaux de chaleur utilisant majoritairement des énergies renouvelables (à + de 50%) conformément à la loi du 13 juillet 2006 « Engagement national pour le logement »

La décision, au début des années 1980, d'étudier la réalisation de ce réseau de chaleur alimenté par un doublet géothermique plaçait donc la ville de Grigny et Viry-Châtillon au rang des villes contribuant à la mise en place d'un service durable de fourniture de chaleur à ses administrés :

❖ Volet énergétique :

- Énergie renouvelable et pérenne,
- Puissance importante disponible,
- Coût moins dépendant des solutions énergétiques classiques.

❖ Volet social :

- Maîtrise des charges, à la fois directement pour les résidents des immeubles desservis par le réseau, et indirectement pour l'ensemble des administrés par la maîtrise des charges communales pour la fourniture en chaleur des bâtiments publics raccordés.
- Simplification de la fourniture de chaleur : centralisation de la production, diminution du nombre d'acteurs.

Le projet permettra de proposer aux habitants des villes concernées de la chaleur à un coût maîtrisé inférieur au coût actuel, permettant ainsi un gain de pouvoir d'achat.

A l'avenir, le réseau de chaleur, caractérisé notamment par son bouquet énergétique et ses conditions tarifaires de fourniture de chaleur, aura son rôle à jouer. En effet :

- Les extensions de réseaux et le raccordement de nouveaux abonnés permettront de poursuivre la dynamique de développement du réseau et de pouvoir proposer ce service public au plus grand nombre d'acteurs,
- Les moyens de production devront s'adapter aux nouveaux besoins afin de s'assurer de toujours disposer de la puissance nécessaire pour garantir la continuité du service en intégrant le potentiel de développement.

3.2 Indicateurs de performance du réseau (2018)

3.2.1 Assurer les besoins maximaux et ajuster en permanence la production aux besoins

	INDICATEUR (majeur ou complémentaire)	EVALUATION	RESULTAT
1.1-M1	Taux d'appel de puissance	$\frac{\text{Puissance maximale appelée (pour Text de base)}}{\text{Puissance maximale de la production en chaufferie}}$ La puissance maximale appelée est calculée en considérant une rigueur climatique théorique définie contractuellement de 2 350 DJU.	Taux : 37,4 %
1.1-C1	Durée d'utilisation équivalente à pleine puissance	$\frac{\text{Quantité d'énergie thermique livrée (Ch + ECS)}}{\text{Puissance maximale appelée}}$ Les calculs sont effectués à partir du bilan énergétique théorique pour 2 350 DJU. Ch = Chauffage / ECS = Eau Chaude Sanitaire	Nombre d'heures équivalent d'utilisation : 2 983 h
1.2-M1	Taux d'interruption pondéré du service	$\frac{\sum(\text{nombre d'heures d'arrêt} \times PS)}{\text{Période de fonctionnement} \times \sum PS}$ PS = Puissance souscrite	*l'interruption du service se fait très ponctuellement (une seule fois en 2018 pendant une journée pour la vidange d'une partie minime du réseau afin de raccorder un nouvel abonné)
1.2-C1	Taux d'interruption local du service	$\frac{\text{Nombre d'heures d'arrêt}}{\text{Période de fonctionnement en heures}}$	Proche de 0 %

	INDICATEUR (majeur ou complémentaire)	EVALUATION	RESULTAT
1.2-C2	Taux d'arrêts programmés par rapport aux arrêts effectifs	$\frac{\text{Nombre d'heures d'arrêts programmés}}{\text{Nombre d'heures d'arrêt}}$	Le réseau fonctionne en continu, il n'est pas prévu d'arrêt programmé.
1.4-M1	Puissance souscrite au km	$\frac{PS \text{ totale}}{\text{Longueur totale du réseau de distribution}}$	5 371 kW souscrit / km réseau
1.4-C1	Développement	$\frac{PS \text{ en 2018} - PS \text{ en 2017}}{PS \text{ en 2017} \times Nb \text{ d'exercices écoulés}}$	Sans objet car la prise en charge du réseau a été faite fin 2017

3.2.2 Préserver l'environnement et assurer la sécurité

	INDICATEUR (majeur ou complémentaire)	EVALUATION	RESULTAT
2.1-M1	Bouquet énergétique	Répartition des quantités d'énergies à la production	cf. paragraphe 3.1.
2.1-M2	Emissions de CO ₂	$\frac{\text{Quantité de CO}_2 \text{ rejetée}}{\text{Quantité d'énergie thermique entrante (Ch + ECS)}}$	Taux d'émission de CO ₂ en 2018 : 0,146kg_{co2}/kWh
2.1-C1	Rejets atmosphériques	Quantité de polluants rejetés dans l'atmosphère	0.80 tonnes de SO ₂ et 10.5 tonnes de Nox
2.1-C2	Rejets de polluants	Résultats des mesures réglementaires de rejets dans le milieu naturel par rapport au seuil réglementaire (par combustible)	Sans objet

	INDICATEUR (majeur ou complémentaire)	EVALUATION	RESULTAT
2.2-M1	Facteur de ressource primaire	$\frac{\text{Quantité d'énergie primaire non renouvelable consommée}}{\text{Quantité d'énergie thermique livrée}}$	53 %
2.2-M2	Consommation d'eau du réseau	$\frac{\text{Quantité d'eau consommée sur le réseau}}{\text{Quantité d'énergie thermique livrée}}$	0,050 m3/MWh
2.3-M1	Coût des sinistres	$\frac{\text{Coût des sinistres TTC}}{\text{Part fixe des recettes tarifaires}}$ <i>Coût des sinistres = définition comptable ou sinistres déclarés aux assurances</i>	0 %
2.3-C1	Fréquence et gravité des accidents du travail	Nombre de jours d'arrêt de travail pour accidents du travail du personnel par année	Aucun accident du travail n'a été déclaré depuis le début de l'exploitation

3.2.3 Assurer la pérennité de la fourniture de chaleur, d'eau chaude sanitaire

	INDICATEUR (majeur ou complémentaire)	EVALUATION	RESULTAT
3.1-M1	Renouvellement des installations	$\frac{\text{Montant des travaux de GER (TTC)}}{\text{Part fixe des recettes tarifaires (TTC)}}$ GER = Gros Entretien Renouvellement	105 % : ce taux important (plus de dépenses que de recettes) est marqué par la mise en stock de matériel de secours dont un groupe de pompage immergée (environ 110 k€) et une grosse intervention sur la pompe d'injection

3.2.4 Satisfaire les attentes de service des abonnés

	INDICATEUR (majeur ou complémentaire)	EVALUATION	RESULTAT
4.1-M1	Prix moyen du MWh	$\frac{\text{Recettes d'énergie thermique totales TTC}}{\text{Quantité d'énergie thermique livrée}}$	61,9 € TTC/MWh (Quantité d'énergie thermique livrée réajustée pour année de référence à 2 350 DJU)
4.1-C1	Poids de la part proportionnelle aux consommations	$\frac{R1\ TTC}{\text{Recettes d'énergie thermique TTC}}$	42%
4.2-M1	Enquête de qualité et de satisfaction	Existence d'une enquête qualité et note globale obtenue	Sans objet
4.2-C1	Réclamations	Nombre de réclamations écrites concernant le réseau	Une réclamation par mail en 2018 sur un problème d'ECS et demande de renseignements.
4.3-C1	Réunions avec les représentants des abonnés	Nombre et fréquence des réunions avec les représentants des usagers	Une réunion annuelle
4.4-M1	Actions et initiatives engagées par l'opérateur à l'attention des abonnés	Nombre, nature et contenu des actions (conseils aux abonnés, certificats d'économies d'énergie, mise à disposition de données sur la consommation au m ² habitable pour le logement, au m ² SHON pour le tertiaire, existence d'une disposition dans le contrat)	Une réunion annuelle spécifique avec les 27 syndicats de copropriétés de GIL avec les Présidents et membres des différents CS. Informations sur les travaux en cours ou à venir, sur les factures, sur le réseau secondaire avec notre exploitant ROUGNON.

3.2.5 Gérer la facturation du service dans le respect des obligations de service public

	INDICATEUR (majeur ou complémentaire)	EVALUATION	RESULTAT
5.1-C1	Demandes d'explication de factures	Nombre de demandes écrites d'explication de factures	Sans objet
5.1-C2	Taux d'avoirs	$\frac{\text{Nombre d'avoirs}}{\text{Nombre de factures émises}}$	6.6 %

3.2.6 Relations de qualité entre l'autorité organisatrice, les citoyens et l'opérateur

	INDICATEUR (majeur ou complémentaire)	EVALUATION	RESULTAT
6.1-C1	Information des citoyens	Existence d'actions d'informations à destination des citoyens	Information systématique pour les travaux ou suite à dysfonctionnement, et informations personnalisées sur la date de remise en chauffe avec le relevé d'index qui correspond.

3.3 Contexte contractuel

3.3.1 Les différents intervenants

Les principaux intervenants sont :

- Le SIPPEREC (le délégant),
- La SEER, titulaire du Contrat de Délégation de Service Public, qui a la charge des prestations suivantes (le délégataire) :
 - Etablissement et renouvellement des ouvrages nécessaires à la bonne utilisation du réseau de chaleur,
 - Exploitation à ses risques et périls de la production thermique et du réseau de chaleur,
 - Assurer l'équilibre du financement des menus investissements, de la distribution, de l'entretien du réseau de chaleur,
 - Fourniture de combustible pour les chaufferies d'appoint-secours du réseau,
 - L'exploitation, la maintenance et le gros entretien et renouvellement (P2, P3) pour les installations de production (productions centralisées, productions d'appoint-secours) et le réseau primaire,
 - Le maintien d'un taux de couverture annuel en énergies renouvelables supérieur à 50% pendant toute la durée de la convention.

Les abonnés, signataires de polices d'abonnement souscrites auprès de la SEER.

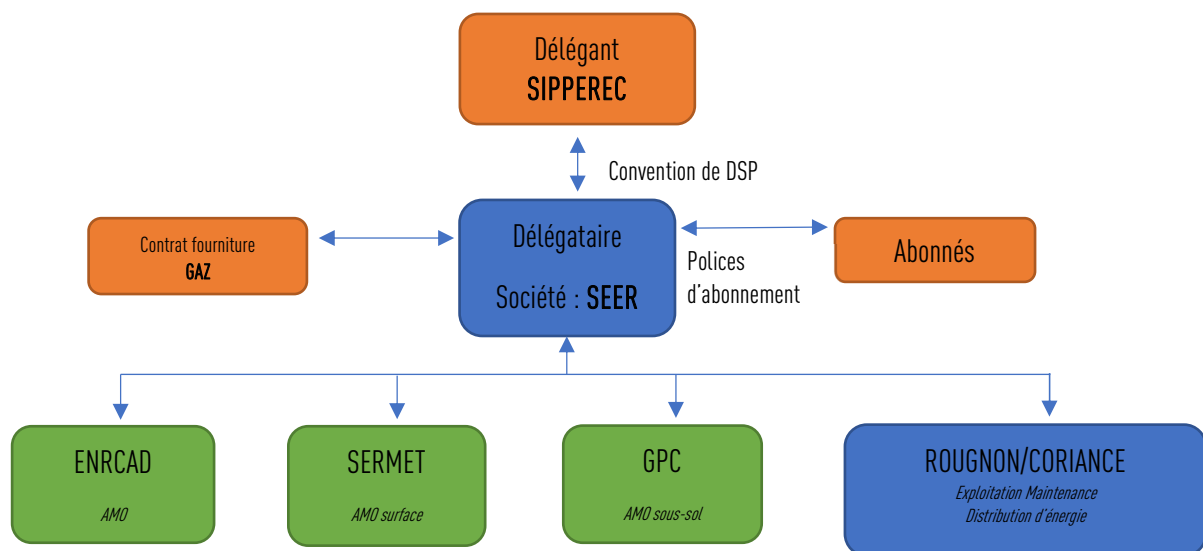


Figure 3 : Schéma contractuel des différents intervenants

Les autres intervenants dans le cadre de cette mission de maîtrise d'œuvre sont :

- L'assistant à Maîtrise d'Ouvrage est la société ENRCAD représentée par Monsieur Jean-Luc NICAISE,
- L'assistant à Maîtrise d'Ouvrage surface SERMET,
- L'assistance technique « sous-sol » est assurée par le bureau d'études « sous-sol » chargé par la SEER du suivi des puits et des caractéristiques de puisage géothermal : contrat en cours avec la société GPC-IP,
- L'Exploitant « surface » des installations du réseau de chaleur, de GTC et de télésurveillance : les prestations de maintenance et de garantie totale (P2/P3) ainsi que de conduite avec obligation de résultat et intéressement au taux de couverture sont confiées par la SEER à un groupement d'entreprises spécialisées (actuellement ROUGNO et CORIANCE) pour l'ensemble des installations dont le doublet géothermique. Le contrat s'achève le 30 septembre 2025.
- La maintenance ainsi que la garantie totale de la boucle géothermale est assurée par les sociétés ROUGNON / CORIANCE.

3.3.2 Convention de Délégation de Service Public et avenants

La SIPPEREC assure le contrôle de la convention de Délégation de Service Public. La convention de DSP est assurée par la SPL SEER :

- Prise d'effet le 5 janvier 2015,
- Signature pour une durée de 30 ans, non renouvelable.

Un avenant à la DSP a été signé en début de concession, celui-ci a permis d'intégrer un nouveau tarif (R1 ag) pour les abonnés ayant apportés une participation aux travaux de raccordement et d'adaptation du réseau et de la chaufferie principale de Grigny II.

3.3.3 Police d'abonnement

Les polices d'abonnement, d'une durée de :

- 12 ans, renouvelable par tacite reconduction à partir de la date de mise en service de l'installation pour tous les abonnements d'une puissance inférieure à 5 MW.
- 15 ans, renouvelable par tacite reconduction à partir de la date de mise en service de l'installation pour tous les abonnements d'une puissance supérieure à 5 MW.

Abonné auprès de la SIPPEREC. La SIPPEREC s'engage sur la fourniture de chaleur en totalité pour assurer les besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire de l'abonné.

La police d'abonnement est établie en conformité avec les dispositions du règlement de service. Elle spécifie notamment :

- La puissance souscrite de chauffage et d'ECS,
- Les conditions techniques de livraison,
- Le tarif de vente de la chaleur,
- L'entrée en vigueur et la durée de l'abonnement,
- Le périmètre des installations primaires appartenant au Maître d'Ouvrage du réseau de chaleur,
- Le périmètre des installations secondaires appartenant à l'abonné,
- Les modalités de continuité de la fourniture de chaleur,

- Les modalités de mesure et de contrôle de la chaleur,
- Les dépenses restant à la charge de l'abonné, notamment pour l'entretien des installations secondaires,
- Les données d'exploitation,
- La décomposition du prix de la chaleur en 2 termes R1 et R2,
- Les modalités de révision des tarifs,
- Les modalités de paiement,
- La durée du contrat.

3.3.4 Situation vis-à-vis des contrats, polices d'abonnement actuellement mis en place

La délégation de service public conclue entre le SIPPEREC et SEER est effective depuis 2015.

Les autres principaux contrats souscrits pour l'exploitation du service sont :

- Contrat d'exploitation P2/P3 avec échéance au 30/09/2025, marché d'une durée de 8 ans dont ROUGNON est le titulaire actuel²,
- Contrat de fourniture de gaz et avec Naturgy avec échéance au 01/01/2021.

3.3.5 Moyens de production mis à disposition

Les villes de Grigny et Viry-Châtillon mettent à la disposition du délégataire les biens suivants : chaufferie, sous-stations, infrastructures, équipements et matériels affectés au service public de chauffage urbain.

3.4 Audit technique

L'ensemble des installations a été visité et a fait l'objet d'audits comprenant les éléments suivants :

- Liste des équipements avec leurs caractéristiques et leur état,
- Photos des équipements principaux,
- Schéma de principe hydraulique.

La suite du rapport présentera donc de manière synthétique l'audit technique des installations.

Le détail des audits (soit la synthèse des DOE) est présenté en annexe N°14.

3.4.1 Sites de production

Les installations de production sont en bon état. Elles sont soit neuves soit ont fait l'objet d'un renouvellement programmé au titre de GER. *Le détail des travaux est présenté en annexe N°12.*

La production de chaleur du réseau de Grigny/Viry-Châtillon est assurée par :

- 1 doublet au Dogger – 300 m³/h – 71°C – 14 MW : exploitation prioritaire en toutes circonstances,
- Une chaufferie centrale principale (Grigny II) composée de trois chaudières qui fonctionnent au gaz en mode Normal. Deux de ces chaudières sont bi-énergie (42,6 MW) et permettent un fonctionnement en secours au fioul domestique (120 m³ de stockage),

Appoint-secours à partir de deux chaufferies fonctionnant au gaz naturel (propriété I3F mise à disposition de la SEER) sur le secteur de Viry-Châtillon :

- Chaufferie Erable 1 (appoint et secours) : 4,8 MW,
- Chaufferie Buisson Borgne (secours) : 3,6 MW.

Remarque : la livraison de la chaleur géothermique à la chaufferie de la Grande Borne, qui est équipée d'une installation de cogénération, est limitée à la période hors cogénération soit du 1er avril au 31 octobre.

Des installations de télégestion et de régulation équipent la totalité des sous-stations afin d'atteindre une gestion optimale des énergies et d'assurer le fonctionnement général des installations à distance.

3.4.2 Réseau de distribution

Le réseau est d'une longueur de 9.5 km de réseau en caniveau et enterré. Les futures extensions seront faites en réseau enterré et calorifugé.

3.4.3 Sous-stations

Le réseau dessert 57 sous-stations qui sont toutes sous contrat P3 avec maintien des performances. Elles sont neuves et en bon état.

3.5 Audit économique

3.5.1 Structure tarifaire

La structure tarifaire est composée de deux termes :

- R1 correspondant à la consommation d'énergie de l'abonné (part variable),
- R2 correspondant à l'abonnement (part fixe).

3.5.1.1 R1

R1 : élément proportionnel (exprimé en €/MWh) représentant le coût des combustibles ou autres sources d'énergie (sauf l'électricité afférente, aux usages visés en R2) réputés nécessaires, en quantité et en qualité, pour assurer la fourniture d'un MWh destiné au chauffage des locaux ou au réchauffage d'un mètre cube de l'eau sanitaire ou, s'il y a lieu, aux autres utilisations possibles de l'énergie. Elle comprend le coût de l'énergie électrique de la centrale géothermique, et peut intégrer également les charges annexes liées aux combustibles, y compris les taxes fiscales et parafiscales (TICGN, TIFP, ...), les frais d'élimination des produits et résidus de combustion et de mise en décharge, les abonnements et locations de poste gaz, les additifs antigel ou réducteurs de pollution, etc....

R1 est fixé quel que soit le niveau de subventions d'équipement obtenu par le projet.

Il est défini les niveaux tarifaires proportionnels suivants :

- Le R1A est appliqué pour les Abonnés auxquels le Délégitaire fournit une énergie de base livrée en sous-station avec appoint et secours total centralisé ;
- Le R1Ag est appliqué pour les Abonnés auxquels le Délégitaire fournit une énergie de base livrée en sous-station avec appoint et secours total centralisé. Ce tarif est identique au R1a déduction faite de la participation des abonnés aux travaux de raccordement et d'adaptation du réseau et de la chaufferie principal de Grigny II;
- Le R1B est appliqué pour les Abonnés auxquels le Délégitaire fournit une énergie de base livrée en chaufferie avec appoint et secours décentralisé ;
- Le R1C est appliqué pour les Abonnés auxquels le Délégitaire fournit une énergie en période restreinte de fournitures de chauffage et d'Eau Chaude Sanitaire, sans appoint et sans secours.

3.5.1.2 R2

R2 : élément fixe représentant la somme des coûts suivants :

- R21 : le coût de l'énergie électrique utilisée par les auxiliaires pour assurer le fonctionnement des installations primaires ;
- R22 : le coût des prestations de conduite, de petits et gros entretiens nécessaires pour assurer le fonctionnement des installations primaires ;
- R23 : le coût du renouvellement des installations ;
- R24 : le coût des frais de financement et l'amortissement du programme de travaux de premier établissement de la présente convention ;

- R25 : la répercussion des subventions d'équipement perçues par le délégataire, amortis de la même façon que les biens correspondants ;

R21, R22, R23 et R24 sont fixes quel que soit le niveau de R25.

Les abonnés sont soumis à la tarification au compteur de chaleur. La valeur de base R du prix de vente de l'énergie calorifique est déterminée par la formule :

$$R = (R1) \times \text{nombre de MWh consommés par l'abonné} + (R2) \text{ puissance souscrite par l'abonné en kW (ou en URF)}$$

La partie fixe R2 (Exploitation) sera répartie entre les usagers en fonction d'URF (Unités de Répartition Forfaitaire) dont les modalités d'attribution sont les suivantes :

Libellé critère	Public	Logements	> RT 2005	Tertiaire / Commerces	Autre	Installations avec fourniture en période restreinte
Coefficient puissance souscrite chauffage et ECS	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
URF/kW chauffage souscrit	3,47	4,40	6,00	4,90	6,00	2,08
URF/kW ECS souscrit	4,18	4,18	5,70	4,25	4,18	1,98
HE chauffage (heures équivalentes)	2 252	2 520	2 520	2 600	2500	2568
HE ECS (heures équivalentes))	2 000	2 390	2 390	2 320	2300	5136

Tableau 4 : Tableau de modalités d'attribution tarifaire

3.5.1.3 Tarif de Base

Les éléments constitutifs des termes tarifaires R1 et R2 ont les valeurs de base suivantes, hors TVA, à la date de notification de la convention de délégation de service public.

La valeur de base du prix de vente de l'énergie calorifique est déterminée par la formule :

$$R = R1 \times \text{nombre de MWh (ou de m}^3 \text{ pour l'ECS multiplié par Qecs) consommés par l'abonné} + R2 \times \text{URF}$$

Le terme R1 est exprimé en euros hors taxes par MWh, mesurés aux compteurs en sous-stations.

- Avec R1A = 27,81 €HT/MWh livré en sous-station
- Avec R1Ag = 18,29 €HT/MWh livré en sous station
- Avec R1B = 23,95 €HT/MWh livré en chaufferie
- Avec R1C = 22,47 €HT/MWh livré en chaufferie

Le terme R2 est exprimé en euros hors taxes par URF souscrites définie(s) à la police d'abonnement.

Avec $R2 = 18,08 \text{ € HT / URF}$ composé des éléments suivants :

- $R21 = 0,57 \text{ € HT / URF}$
- $R22 = 8,27 \text{ € HT / URF}$
- $R23 = 1,93 \text{ € HT / URF}$
- $R24 = 10,09 \text{ € HT / URF}$
- $R25 = -2,78 \text{ € HT / URF}$

Dès que le Déléataire a connaissance du montant définitif des subventions d'équipement attribuées au projet, il communique au SIPPEREC une proposition de tarif R25 définitif, calculé selon la formule ci-dessus, ainsi qu'un nouveau plan d'affaires prévisionnel mis à jour selon le montant définitif des subventions, toutes choses égales par ailleurs. Le TRI projet avant IS du contrat restera strictement égal à celui du plan d'affaires initialement annexé à la présente convention.

Les tarifs R1, R21, R22, R23 et R24 ne sont pas modifiés par la notification définitive du montant des subventions d'équipement.

Le SIPPEREC valide le tarif R25 ainsi recalculé et le nouveau plan d'affaires dans un délai de trente (30) jours après réception.

Le tarif R25 définitif et le R2 en découlant, ainsi que le plan d'affaires mis à jour, sont annexés après validation du SIPPEREC à la présente convention.

Le détail de la facturation est précisé en annexe N°6 (extrait de la convention de DSP).

3.5.2 Analyse du Compte d'Exploitation

Le compte d'exploitation de SEER se présente de la façon suivante :

- **Les recettes**

Ce poste comprend :

- Vente de chaleur ; R1 et R2

- **Les charges**

Ce poste comprend :

- Charges d'énergie (P1) ; dont :
 - Achat de gaz
 - Achat d'électricité Géo
 - Achat divers
- Charges d'exploitation (P2, P3, personnel, eau) dont ;
 - Appoint d'eau
 - Contrôles réglementaires
 - Exploitation P2/P3
 - Dépense d'entretien
 - Assurances SAF
 - Autres assurances
 - Administration générale, CAC, loyers
 - Prestation AMO
 - Impôts locaux
 - Frais de contrôle de la concession (Redevance SIPPEREC)

Vient s'ajouter aux charges d'exploitations les dotations aux provisions, reprises sur provisions et amortissements des investissements des travaux de premier établissement.

- **Redevance à la ville (frais de contrôle de la concession)**

Ce poste correspond à la somme que reverse la SEER au SIPPEREC pour l'occupation de son domaine public communal et les frais de gestion et contrôle.

Le bilan synthétique du compte d'exploitation annuel (du 31 décembre 2018) est présenté ci-après.

	2018
Produit d'exploitation	
R1	1 764 890,00 €
R2	2 486 869,00 €
Total	4 251 759,00 €
Charges d'exploitation	
P1	
Achat de Gaz	1 204 001,00 €
Electricité géo	592 746,00 €
Achat divers	- €
Total P1	1 796 747,00 €
P2	
Appoint d'eau	5 153,00 €
Contrôles réglementaires	25 875,00 €
Exploitation	1 190 417,00 €
Dépense d'entretien	9 303,00 €
Assurances SAF	30 196,00 €
Autres assurances	40 667,00 €
Administration générale, CAC, loyer...	288 125,00 €
Prestation AMO	116 946,00 €
Impôts locaux	4 823,00 €
Frais de contrôles de la concession	179 314,00 €
Total P2	1 890 819,00 €
P3	
GER	- €
Total P3	- €
Total P2+P3	1 890 819,00 €
Total charges exploitations	3 687 566,00 €
Excédent Brut d'exploitation	564 193,00 €
Dotations aux provisions	- €
Reprises sur provisions	-131 334,00 €
Amortissements	406 048,00 €
Total	274 714,00 €
Résultat NET	289 479,00 €

Tableau 5 : Synthèse compte d'exploitation 2018

3.5.3 Analyse du bilan comptable

Le bilan comptable retrace les frais de fonctionnement et les frais d'investissement de chaque année.

Les résultats de la SEER sur l'année 2018 est de 289 479,00 €HT.

3.5.4 Prix moyen du réseau

Le cout de la chaleur en 2018 est le suivant :

	2018
Ventes de chaleur (€TTC)	4 485 607
Chaleur livrée (MWh)	72 523
Coût moyen de la chaleur (€TTC/MWh)	61,9

Le bouquet énergétique du réseau de chaleur de Grigny-Viry-Châtillon présente un taux de couverture ENR&R **supérieur à 50%**. Pour cette raison, le tarif du réseau de chaleur bénéficie du taux de **TVA réduite à 5,5%** sur l'ensemble des termes R1 et R2.

3.5.4.1 Positionnement par rapport à d'autres réseau de chaleur (enquête AMORCE)

L'association AMORCE réalise chaque année avec le SNCU (Syndicat National du Chauffage Urbain) une étude sur les prix de la chaleur des réseaux de chauffage urbain à l'échelle nationale. L'édition 2018 de l'enquête, portant sur les données de 2017, est basée sur plus de 600 réseaux de chaleur (tout type d'énergie confondu).

Selon cette étude, la moyenne nationale du prix du chauffage par réseau de chaleur (toute énergie confondue) est de 70.30 € HT/MWh en 2017.

Le réseau de SEER est donc situé dans la tranche basse en termes de coût du MWh, ce qui permet d'affirmer que le tarif est actuellement très compétitif.

3.5.4.2 Perception de la performance économique par le gestionnaire, les abonnés et les usagers

Le réseau de chaleur de Grigny et Viry-Châtillon à base de géothermie est économiquement viable. Le tarif appliqué permet de maintenir les installations à niveau et d'investir pour l'extension du réseau.

Pour les abonnés du réseau (commune, bailleurs, syndic, industrie, etc.), le tarif de raccordement au réseau est attractif comparé à d'autres énergies avec l'avantage de ne pas avoir à financer de travaux de renouvellement de leur système de production énergétique.

Pour les usagers (locataires, copropriétaires), le tarif du réseau de chaleur est attractif et moins dépendant de l'évolution des prix des énergies fossiles du fait d'une part importante de la géothermie.

4. ETAT DES LIEUX DES SOURCES DE CHALEUR A PROXIMITE

L'objectif de cette partie est de présenter les ressources en énergies renouvelables situées à proximité du périmètre d'étude du réseau de chaleur des Villes de Grigny et Viry-Châtillon. Il s'agit d'identifier les réseaux et sources de chaleur potentiels situés à proximité et qui pourraient venir alimenter dans une logique de mutualisation des équipements et de valorisation d'énergies renouvelables et de récupération. Les deux principaux aspects traités seront :

- Les réseaux de chaleur publics et privés,
- Les sources d'énergies renouvelables et de récupération, à savoir : géothermie profonde, géothermie superficielle, biomasse, méthanisation, unité d'incinération d'ordures ménagères (UIOM), solaire thermique, station de traitement des eaux usées (STEU), station de traitement des eaux pluviales (STEP), chaleur fatale.

4.1 Réseaux publics et privés à proximité du réseau

A proximité immédiate de Grigny, plusieurs réseaux ont été identifiés.

Les réseaux de chaleur les plus proches sont ceux de Ris-Orangis (ESSONNE HABITAT), de Saint-Michel sur Orge (ENGIE), de Sainte-Geneviève-des-Bois (US Saint Hubert) et celui d'Evry-Courcouronnes (SEMARDEL). Une étude d'interconnexion est en pourparlers entre Essonne Habitat et la SEER.

Dans le cadre de l'étude, il est pris pour hypothèse la mise à disposition des chaufferies des réseaux d'ENGIE et de l'US Saint Hubert pour réinjection de chaleur dans le réseau SEER.

Réseau	Essonne Habitat
Ville	Ris-Orangis
Mode de Gestion	DSP
Energie	Géothermie
Quantité d'énergie livrée	23 700 MWh/an
Mixité énergétique	82% EnR

Réseau	ENGIE
Ville	Saint-Michel-sur-Orge
Mode de Gestion	Privé
Energie	Gaz
Quantité d'énergie livrée	43 700 MWh/an
Mixité énergétique	100% Gaz

Réseau	US Saint Hubert
Ville	Sainte-Geneviève-des- bois
Mode de Gestion	Privé
Energie	Gaz
Quantité d'énergie livrée	9 100 MWh/an
Mixité énergétique	100% Gaz

Au cours des différents échanges qui ont eu lieu durant l'étude il a été évoqué l'interconnexion du réseau de la SEMARDEL avec celui de la SEER (point d'échange au niveau du centre pénitentiaire de Fleury-Merogis). A ce jour, aucune procédure n'a été lancée à ce sujet.

Réseau	SEMARDEL
Ville	Evry-Courcouronnes
Mode de Gestion	DSP
Energie	Gaz/Chaleur fatale
Quantité d'énergie livrée	SO
Mixité énergétique	>50% EnR

4.2 Les sources d'énergie renouvelable et de récupération à proximité du réseau

4.2.1 UIOM

Quatre usines d'incinération sont identifiées à proximité du réseau de chaleur de Grigny-Viry-Châtillon : Vert-le-Grand, Villejust, Massy et Rungis, comme le montre la figure suivante.

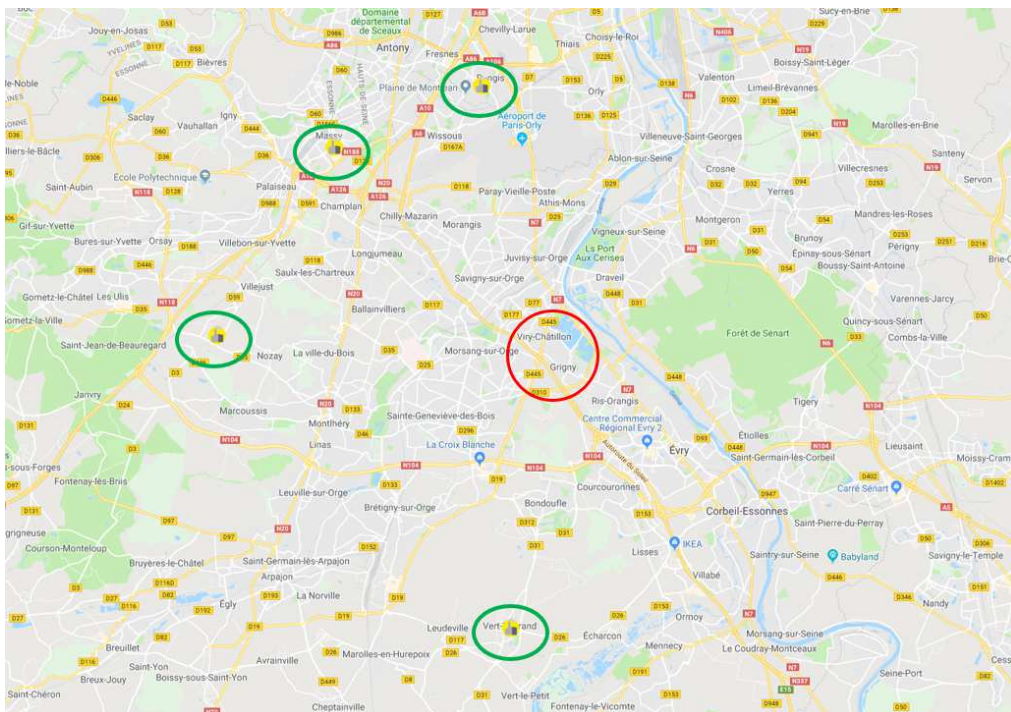


Figure 4: Cartographie des UIOM situées à proximité du réseau de Ris-Orangis

Analyse :

L'UIOM la plus proche est celle de Vert-le-Grand et est située à environ 10 km du réseau à vol d'oiseau. Le potentiel de cette UIOM est mal connu à ce jour.

Les trois autres UIOM se trouvent à environ 12 km. De plus, les UIOM de Massy et de Rungis sont déjà exploitées par un réseau de chaleur.

En conclusion, les UIOM situées à proximité de la Ville de Grigny sont actuellement toutes exploitées sur des réseaux de chaleur et/ou trop éloignées.

4.2.2 Industries potentiellement génératrices de chaleur fatale

Il n'y a pas de Datacenter se situant à proximité du réseau. Les plus proches sont situés à Marcoussis, Les Ulis ou Villebon-sur-Yvette, et sont donc trop éloignés du réseau.

4.2.3 Géothermie superficielle

Cette partie étudie la possibilité de mettre en place une installation géothermique superficielle, dans la nappe de l'Albien, sur le périmètre des communes de Grigny-Viry-Châtillon.

La figure suivante présente les résultats d'une étude du BRGM sur le potentiel énergétique de la géothermie superficielle en Île-de-France. Le point rouge désigne la position de la Ville de Grigny.

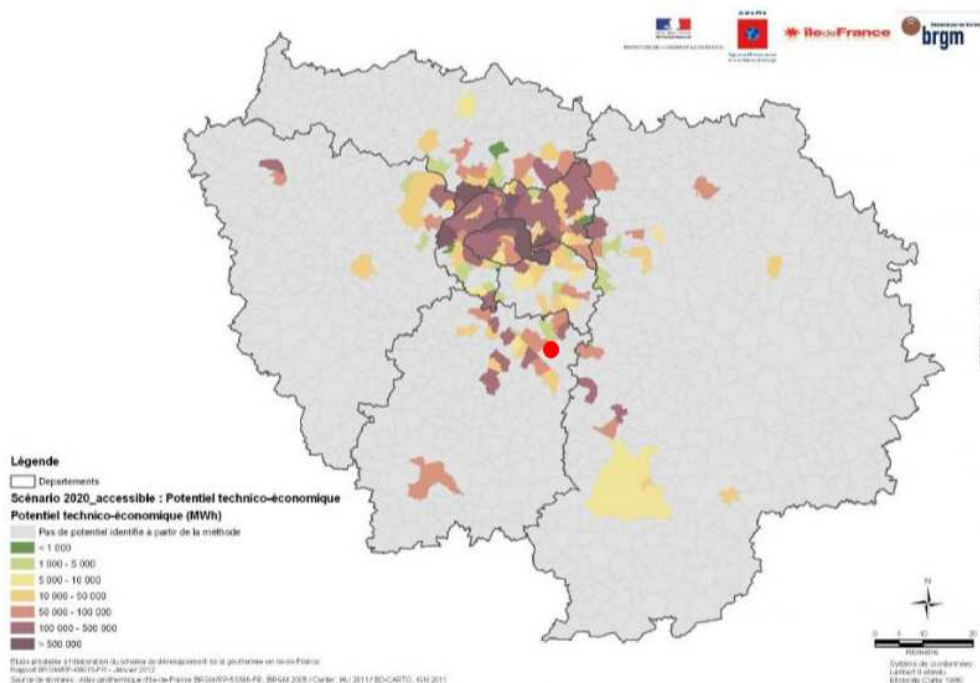


Figure 5 : Potentiel énergétique de la géothermie superficielle en Île-de-France

D'après cette carte, il n'y a pas de potentiel énergétique identifié de la filière géothermie superficielle sur les communes étudiées.

4.2.4 Le potentiel thermique des eaux usées et les STEP

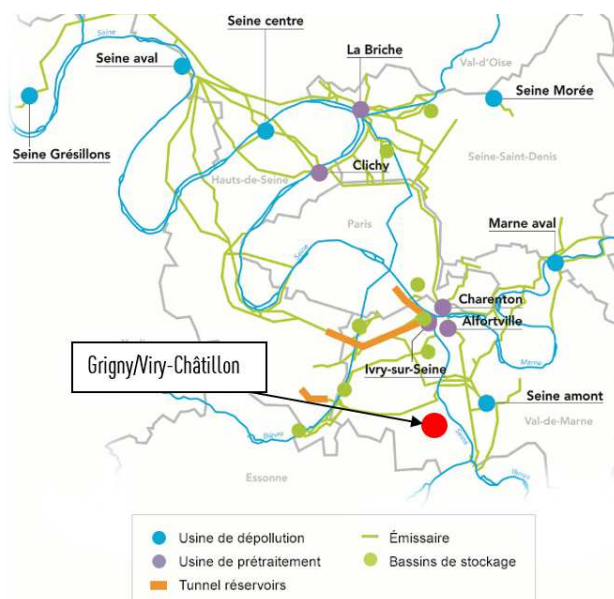


Figure 6 : Cartographie des stations d'épuration d'Ile de France

Le potentiel thermique principal à proximité est situé à Evry, soit à plusieurs kilomètres de Grigny-Viry-Châtillon. Les investissements à consentir seraient trop importants au vu de l'apport en chaleur potentiel sur ce réseau qui dispose déjà d'une importante base de géothermie.

4.2.5 Les forages en exploitation ainsi que le potentiel géothermique

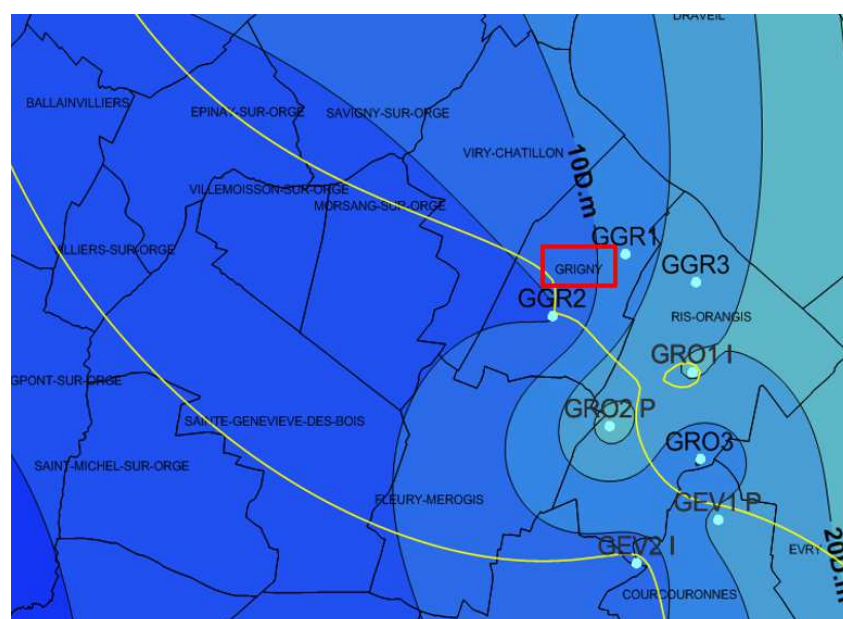


Figure 7 : Potentiel de la nappe du Dogger

Le potentiel géothermique de la nappe du Dogger sur le territoire de Grigny et Viry-Châtillon (partie la plus à l'Est) est très favorable car on se rapproche des lignes des 15 et 20 darcy-mètre (milieu plus perméable). Il est prévu que cette ressource reste la production de base à partir du doublet existant.

4.2.6 L'énergie solaire thermique

L'alimentation en énergie solaire thermique sur le réseau de Grigny et Viry-Châtillon ne semble pas opportune. En effet, la complémentarité avec un réseau de chaleur à base de géothermie ne peut être effective, les besoins étant assurés à 100% par la géothermie les mois où l'ensoleillement est maximal.

4.2.7 Le potentiel en biomasse

Il pourrait être envisagé, si nécessaire, de créer une chaufferie biomasse. Toutefois, il a été vu précédemment que le potentiel géothermique est très favorable et cela nécessiterait en outre une surface disponible relativement importante permettant l'aménagement de la chaufferie (avec zone de stockage) et l'accès des camions à la chaufferie biomasse ce qui paraît compliqué et peu envisageable à Grigny-Viry-Châtillon.

4.2.8 Bilan

En conclusion, la géothermie est la ressource la plus pertinente et celle qui semble être raisonnablement envisageable en comparaison aux autres sources d'énergie renouvelables. Par conséquent, nous intégrerons dans les divers scénarios les moyens de production suivants :

- Remise en service du puit GGR2 pour augmenter le débit géothermal à 390 m³/h,
- Création d'un ou plusieurs doublets de géothermie atteignant un débit géothermique de 350 m³/h (voir scénarisation),
- Achat de chaleur au réseau d'Essonne Habitat (Ris-Orangis),
- Mise en place d'une PAC de 4MW sur le doublet de Grigny (*non pris en compte dans la scénarisation*).

5. PRESENTATION DES DEVELOPPEMENTS ENVISAGES

5.1 Préambule aux développements

Les potentiels de raccordement extérieurs ne sont pas limités par des contraintes géographiques et logistiques. Par conséquent les villes détaillées ci-dessous pourraient être raccordées au réseau de chaleur :

En premier lieu :

- Morsang sur Orge – Ville frontalière - zone limitrophe,
- Ris-Orangis – Ville frontalière,
- Fleury-Merogis – Ville frontalière – pour un raccordement à très court terme du centre pénitencier puis le reste de la ville,
- Sainte-Geneviève-des-Bois,
- Saint-Michel-sur-Orge.

Dans un second temps :

- Morsang-sur-Orge (deuxième partie),
- Viry-Châtillon – Complément de réseau,

Déjà un acteur important du réseau de chaleur. Le raccordement du reste de Viry-Châtillon se ferait après avoir traversé et raccordé entièrement les prospects de Morsang-sur-Orge,

- Savigny-sur-Orge,
- Juvisy-sur-Orge.

5.2 Evolution et développements envisagés

Les projets d'évolution et de développement du réseau peuvent être décomposés en deux phases :

Phase 1 :

- Raccordement des villes de :
 - Morsang sur Orge – Ville frontalière
 - Ris-Orangis – Ville frontalière
 - Fleury-Merogis – Ville frontalière – pour un raccordement à très court terme du centre pénitencier puis le reste de la ville
 - Sainte-Geneviève-des-Bois
 - Saint-Michel-sur-Orge (réseau ENGIE ECS uniquement car la cogénération sera toujours en fonctionnement sur le réseau)

Phase 2 :

- Raccordement des villes de :
 - Morsang-sur-Orge

- Viry-Châtillon – Complément de réseau
- Savigny-sur-Orge
- Juvisy-sur-Orge

- Baisse des consommations des abonnés actuels et futurs prévue en 2028

Echéance des cogénérations :

La fin des contrats de cogénération mènera au raccordement de nouveaux abonnés ou ensemble d'abonnés. Les échéances vues dans la réalisation du schéma directeur sont les suivantes :

- 2025 : fin de la cogénération du réseau ENGIE à Saint-Michel-sur-Orge,
- 2027 : fin de la cogénération de la Grande Borne à Grigny,
- 2028 : fin de la cogénération des Coteaux de l'Orge à Viry-Châtillon.

La liste des prospects se trouve en annexe N°2/3, le planning de déploiement en annexe N°4.

Sur un ensemble de plus de 400 prospects identifiées, 150 ont été retenus

Les motifs d'exclusions des prospects ont été le type de production de chauffage et ECS (chauffage individuel et/ou électrique) ainsi que le non-respect d'une densité globale **>3 MWh/ml**.

Le planning de déploiement est précisé en annexe N°8.

5.2.1 Evolution sur les bâtiments raccordés

5.2.1.1 Abonnés raccordés à l'opération

Suite aux réponses aux questionnaires et aux diverses discussions avec la SEER, l'évolution des bâtiments raccordés au réseau a ainsi pu être déterminée.

Les évolutions prévisibles sur le périmètre du réseau pour 2028 sont :

- Réhabilitation par l'isolation des parois des bâtiments par l'extérieur :

Les projets de réhabilitations hypothétiques auront pour impact une réduction des consommations (chauffage) sur les bailleurs (-30%), copropriétés (-10%) et autres (-5%).

La baisse de consommations prévisionnelles pour 2028 s'élève à **5 700 MWh** pour une rigueur climatique de 2350 DJU.

5.2.1.1 Futurs Abonnés

Les projets de réhabilitations hypothétiques auront pour impact une réduction des consommations (chauffage) sur les bailleurs (-30%), copropriétés (-10%) et autres (-5%).

La baisse de consommations prévisionnelles pour 2028 s'élève à **30 100 MWh** pour une rigueur climatique de 2350 DJU.

5.2.2 Extensions – Phase 1

5.2.2.1 Description des prospects raccordables

Le projet d'extension prend en compte le raccordement de prospects de différentes natures (bâtiments communaux, copropriétés/bailleurs, industrie/santé). Ces prospects à court terme sont répartis sur plusieurs zones desservies par le réseau de chaleur. Le détail des prospects est visible en annexe N°2 et 3.

❖ Ville de Ris-Orangis

Pour l'année 2020, il est envisagé le raccordement de la zone RO_01 uniquement. La localisation de la station d'échange est en pourparlers.

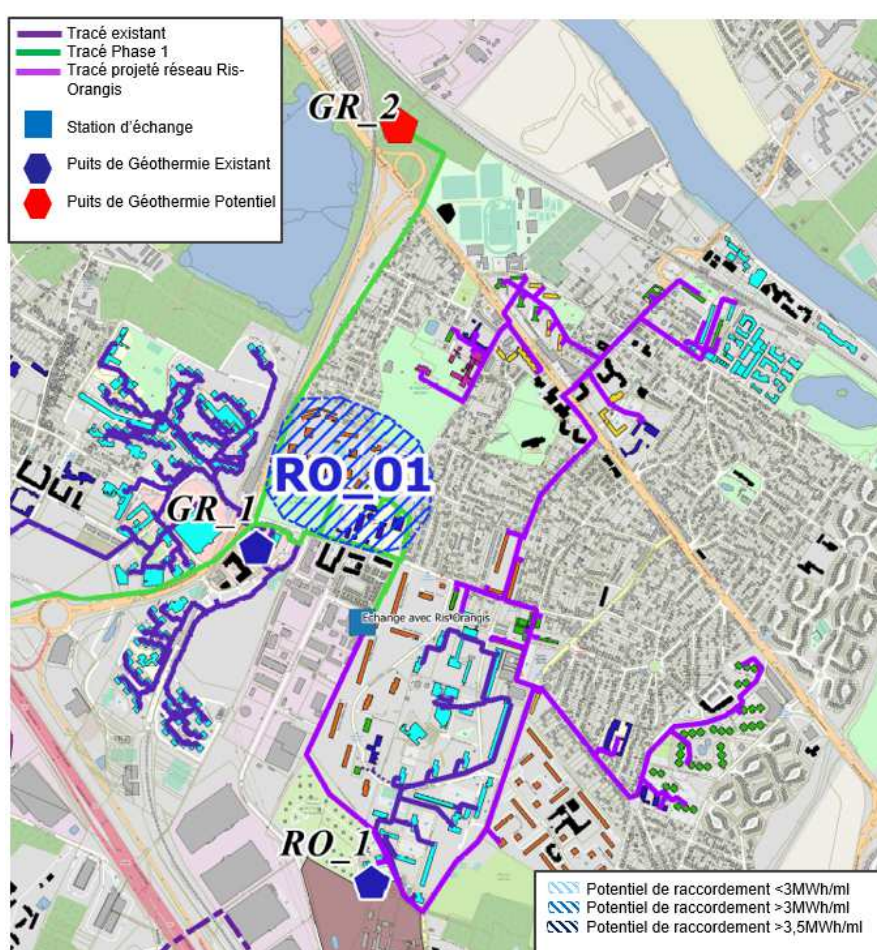


Figure 8 : Plan d'extension sur la ville de Ris-Orangis

❖ Morsang-sur-Orge :

Durant cette première phase de raccordement, pour l'année 2021, il est prévu le raccordement des zones MO_01, MO_02 et MO_03 uniquement.

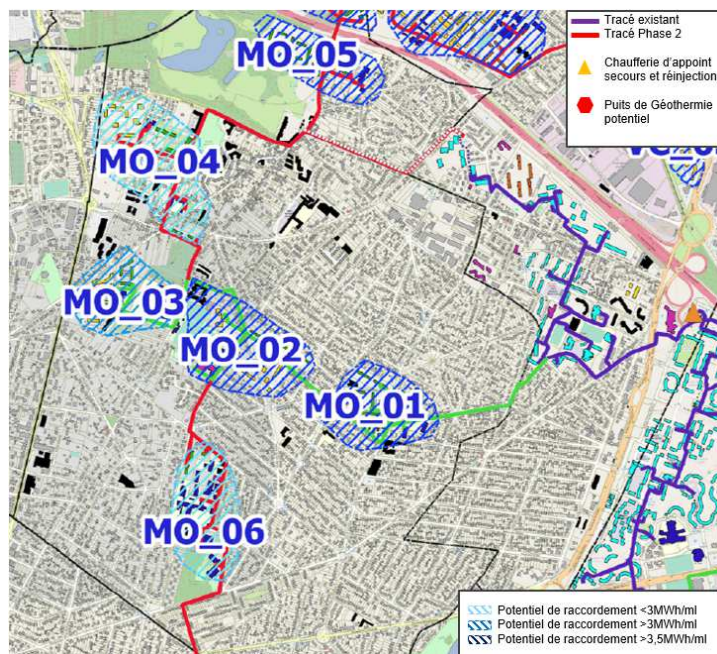


Figure 9 : Plan d'extension sur la ville de Morsang-sur-Orge (phase 1)

❖ Ville de Fleury-Mérogis

En premier lieu, il est prévu en 2021 le raccordement du centre pénitentiaire (et de ses bâtiments annexes). La suite des raccordements FM_02 est prévue pour 2022.

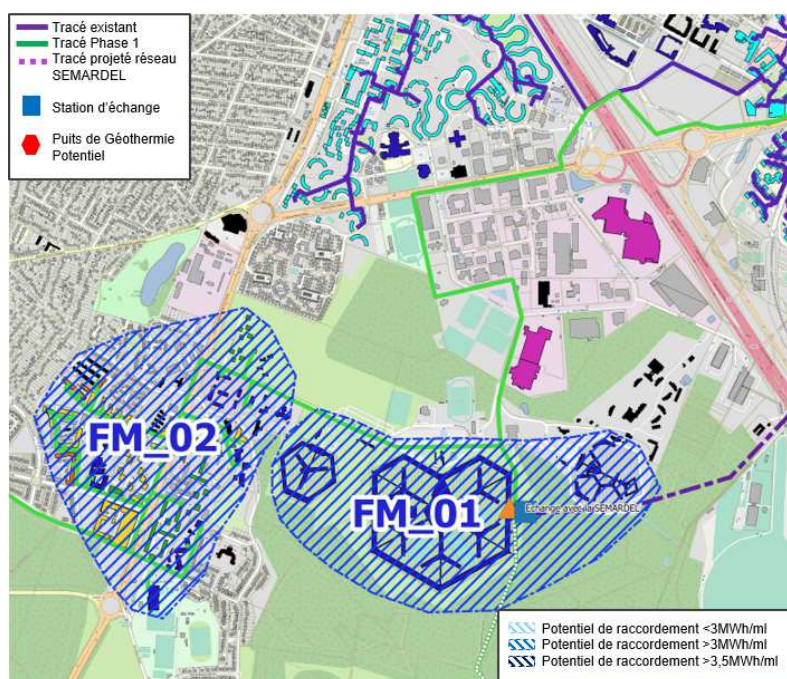


Figure 10 : Plan d'extension sur la ville de Fleury-Mérogis

❖ Ville de Sainte-Geneviève des bois

Pour les années 2022/2023, il pourrait être envisagé le raccordement de l'ensemble des prospects recensés sur Sainte-Geneviève-des-Bois (SGDB_01/02/03/04). Le raccordement de SGDB_02 malgré une densité $< 3\text{MWh}$ est envisagé par le schéma directeur car c'est une zone de passage pour atteindre des densités plus importantes (notamment le réseau d'ENGIE et SGDB_03).

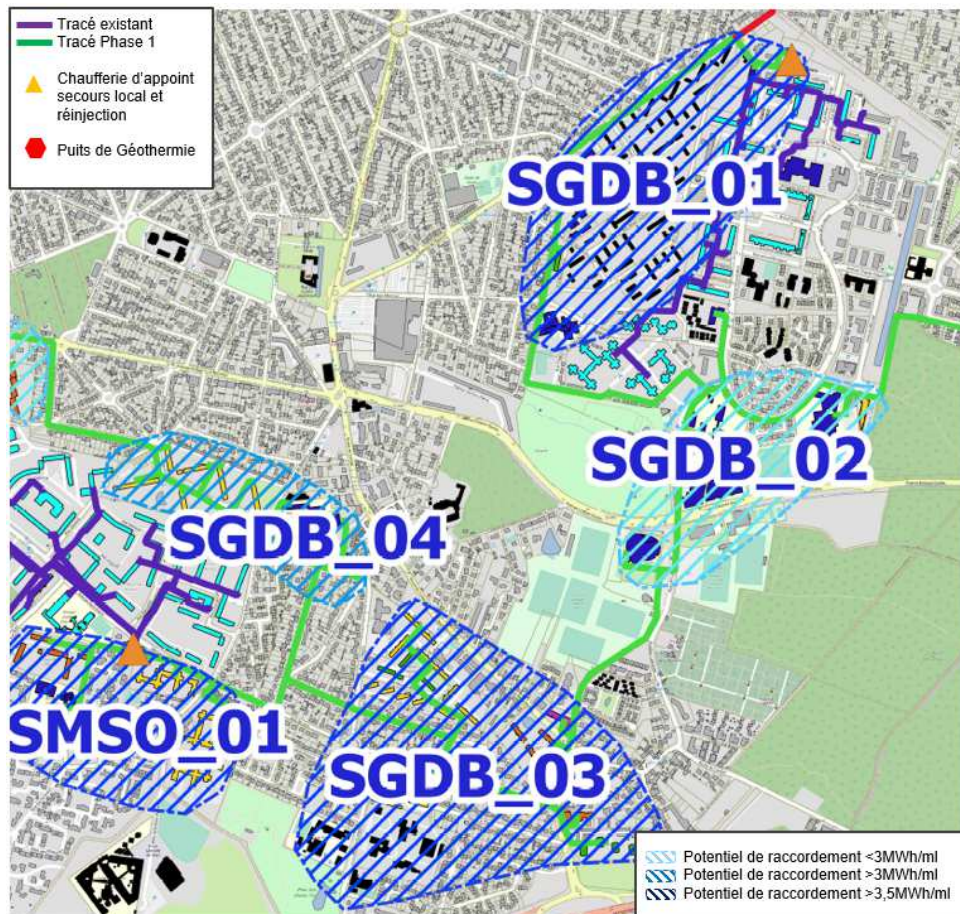


Figure 11 : Plan d'extension sur la ville de Sainte-Geneviève-des-Bois

❖ Saint-Michel-sur-Orge :

Pour les années 2022/2023, il pourrait être envisagé le raccordement de Saint-Michel-sur-Orge. La cogénération du réseau d'ENGIE étant toujours en fonctionnement à ce stade des raccordements, celui-ci sera uniquement raccordé en ECS. Le passage du réseau d'ENGIE en chauffage + ECS est prévu pour 2025.

Le raccordement de la zone SMSO_02 est également envisagé dans le cadre de l'étude car c'est une zone de passage pour alimenter SMSO_03. Enfin, la zone SMSO_04 (densité <3MWh/ml) est exclue de l'étude car elle est trop éloignée du réseau à ce jour.

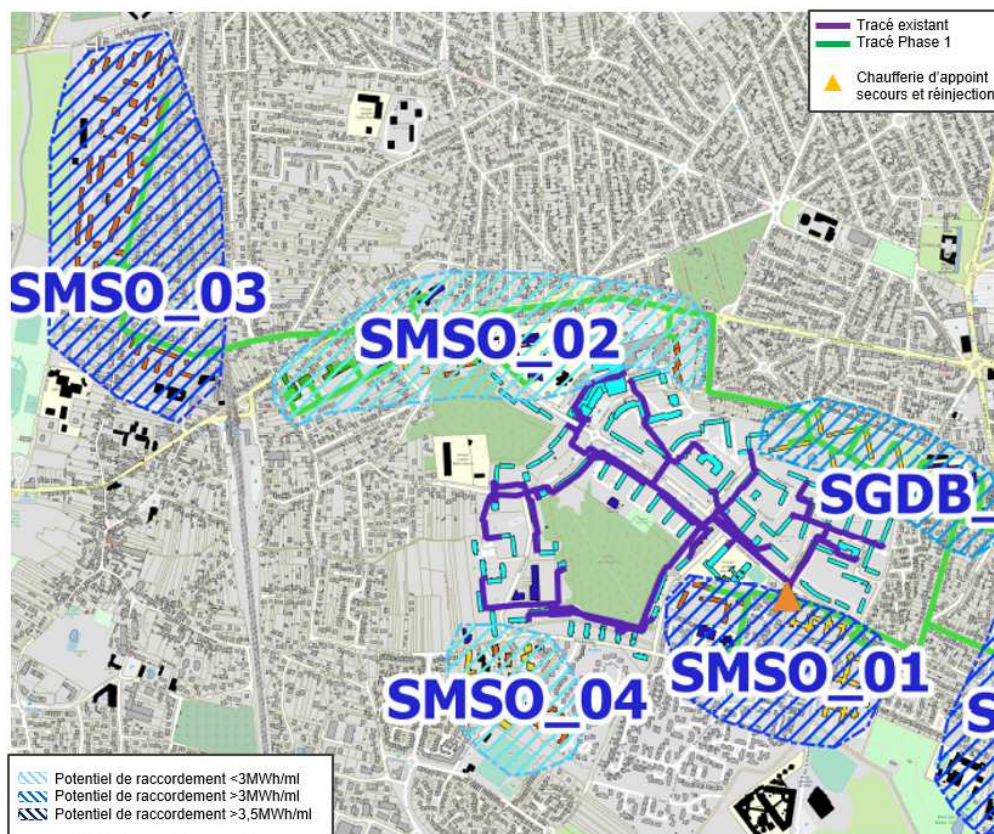


Figure 12 : Plan d'extension sur la ville de Saint-Michel-sur-Orge

La liste des prospects en extensions pour 2020-2023 sur les réseaux est précisée dans l'annexe 2.

5.2.2.2 Potentiel de consommations

Le plan A0 joint en annexe 4 et son logigramme en annexe 7 donnent la localisation des prospects par type (copropriété, bailleur, collectivité) et potentiel de consommation.

5.2.2.3 Faisabilité technique des extensions Phase 1

Le projet d'extension de la phase 1 nécessiterait la création de 25 183 ml de réseau enterré.

Le plan A0 joint en annexe 4 et son logigramme en annexe 7 donnent la localisation des prospects par type (copropriété, bailleur, collectivité) et potentiel de consommation.

Caractéristiques techniques détaillées du réseau à créer :

- longueur basse pression (ml)	25 183 ml (comprend la liaison au nouveau puit de Grigny)
- longueur haute pression (ml)	0 ml
Diamètre nominal maxi de canalisation du réseau	DN 300
Type de fluide caloporteur	Eau chaude

Création d'un réseau de renforcement complémentaire à prévoir pour alimenter le centre pénitentiaire.**Capacité du réseau à véhiculer la nouvelle puissance raccordée :**

Dès l'origine du réseau, les antennes principales seront dimensionnées avec des diamètres importants (DN200, DN 250) de façon à pouvoir faire évoluer le réseau de chaleur sans incidence pour les abonnés déjà raccordés.

5.2.2.4 Investissements liés aux extensions - Phase 1

Les montants des investissements liés aux extensions 2020-2023 sont détaillés dans le tableau ci-dessous :

Phase N°1	Montant	Missions associées : MOE, BC, SPS, AMO,	Frais MOA et communication	Subventions	Taux sub	Investissement résiduel (travaux avec sub + MOE)	Investissement résiduel (travaux sans sub + MOE)
	€ HT	...		€	%	€ HT	€ HT
Extension réseau 2020	3 067 000 €	276 030 €	30 670 €	936 048 €	28%	2 437 652 €	3 373 700 €
Extension réseau 2021	9 610 000 €	864 900 €	96 100 €	2 932 972 €	28%	7 638 028 €	10 571 000 €
Extension réseau 2022	15 944 000 €	1 434 960 €	159 440 €	4 866 109 €	28%	12 672 291 €	17 538 400 €
Extension réseau 2023	6 519 600 €	586 764 €	65 196 €	1 989 782 €	28%	5 181 778 €	7 171 560 €

Tableau 6 : Investissement prévus en phase 1

Le montant des investissements du projet d'extension 2020-2023 s'élèverait à **38 654 660 € HT**

5.2.3 Extensions Phase 2**5.2.3.1 Description des prospects raccordables**

Le projet d'extension prend en compte le raccordement de prospects de différentes natures (bâtiments communaux, copropriétés/bailleurs, industrie/santé). Ces prospects à long terme sont répartis sur plusieurs zones desservies par le réseau de chaleur.

❖ Morsang-sur-Orge

Pour la seconde phase de raccordement, à partir de 2024, il est prévu le raccordement des zones MO_03, MO_04 et MO_05. La zone MO_06, permettant le bouclage du réseau entre la phase 1 et 2 est prévue pour 2027. La densité sur MO_06 est plus faible ($<3\text{MWh/ml}$), cependant, dans une optique d'optimisation du réseau (possibilité de secours, faciliter d'exploitation...) cette zone a été maintenue.

Le raccordement de la zone MO_04 est également envisagée dans le cadre de l'étude car c'est une zone de passage pour alimenter MO_05 et les prospects de Savigny-sur-Orge et Viry-Châtillon.

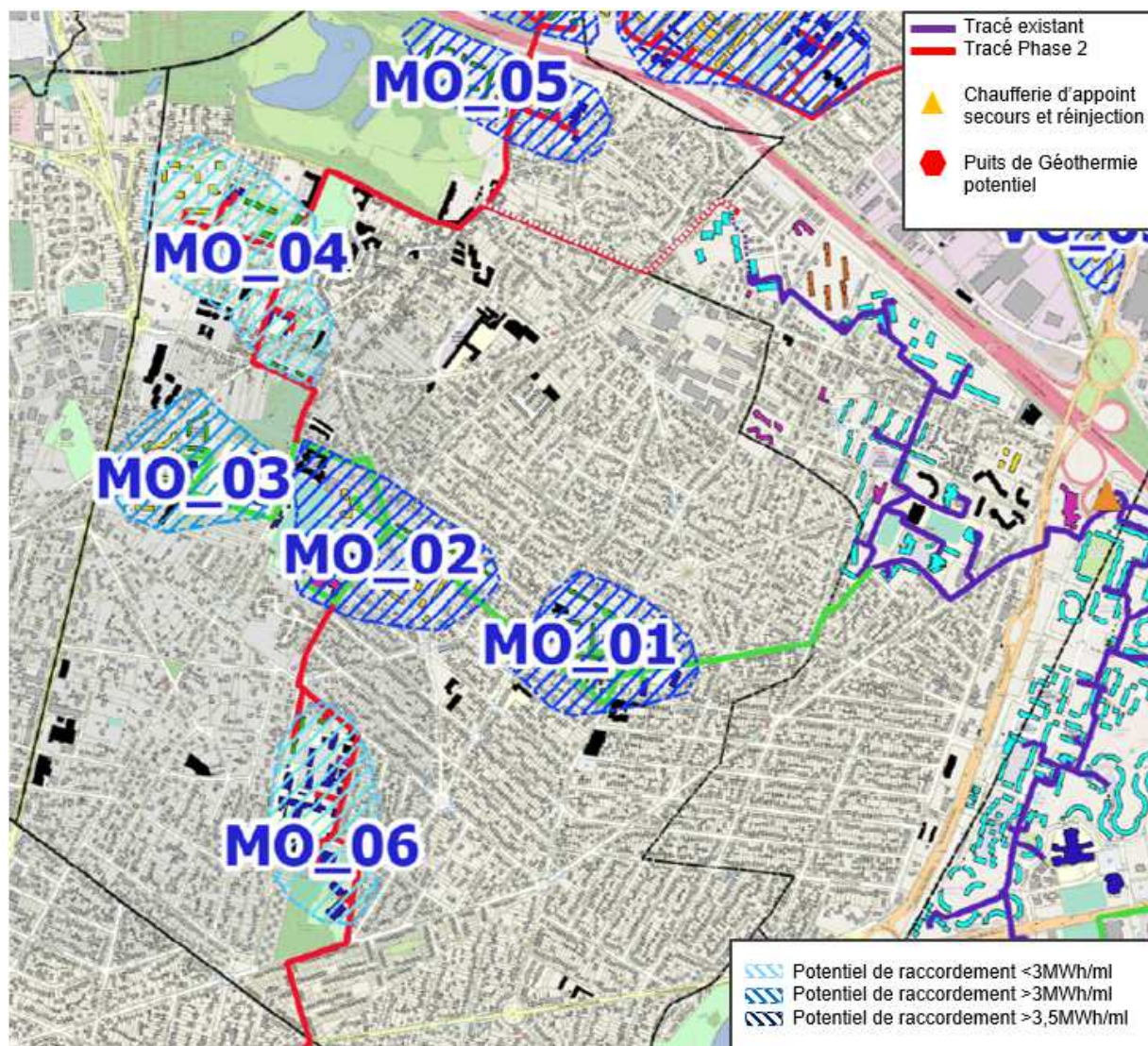


Figure 13 : Plan d'extension sur la ville de Morsang-sur-Orge (phase 2)

❖ Savigny-sur-Orge

Pour l'année 2025, il pourrait être envisagé le raccordement de Savigny-sur-Orge. La cogénération du réseau d'ENGIE étant toujours en fonctionnement à ce stade des raccordements, celui-ci sera uniquement raccordé en ECS. Le passage du réseau d'ENGIE en chauffage + ECS est prévu pour 2025.

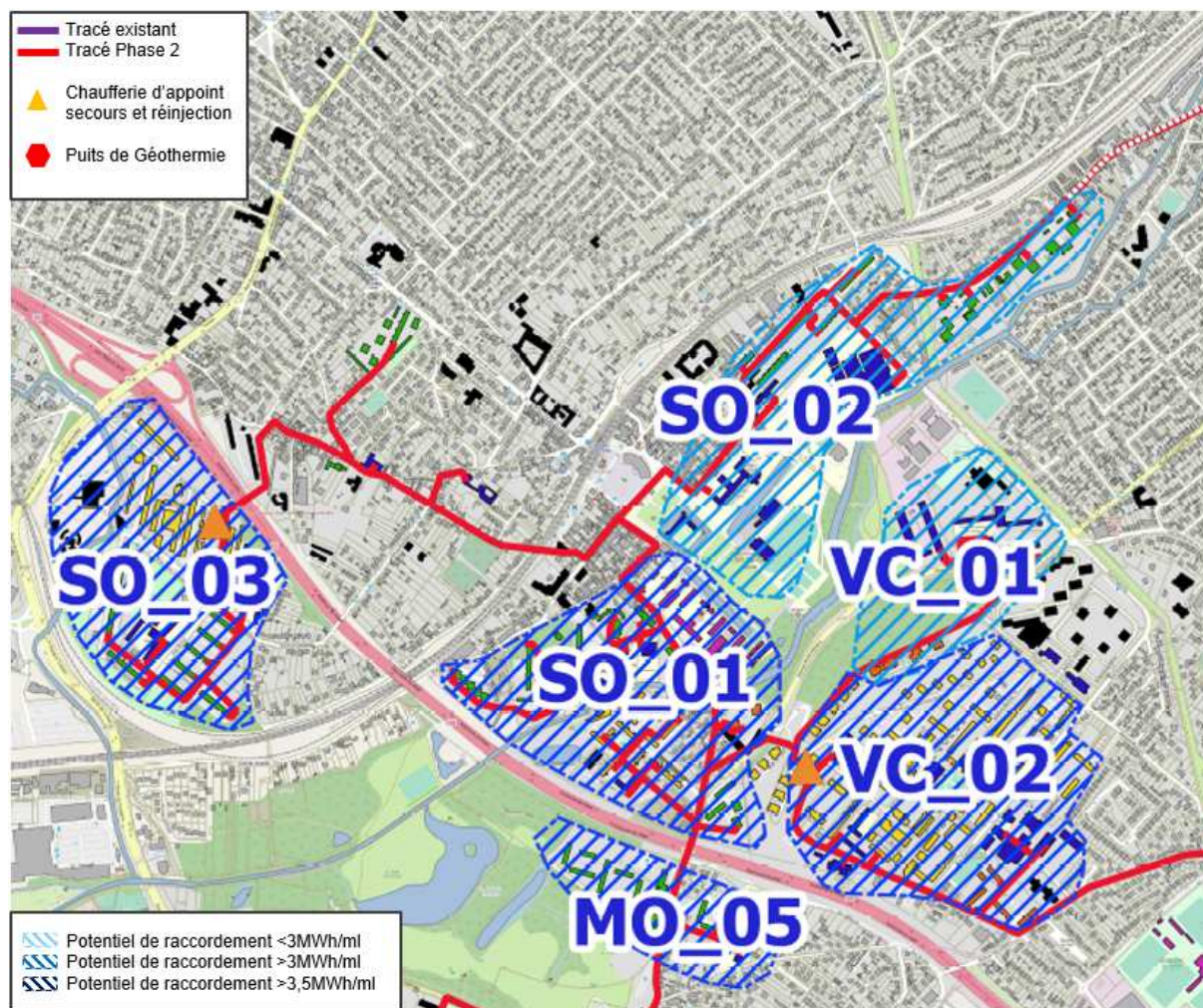


Figure 14 : Plan d'extension sur la ville de Savigny-sur-Orge

❖ Viry-Châtillon

Pour l'année 2026, il est prévu le raccordement de Viry-Châtillon (VC01/02/03). A ce stade de raccordement, la création d'un nouveau doublet de géothermie complémentaire est nécessaire. Le doublet est situé au nord de Viry-Châtillon.

Les prospects sur les zones de VC05_06 ont une densité faible et sont par conséquent difficilement raccordables.

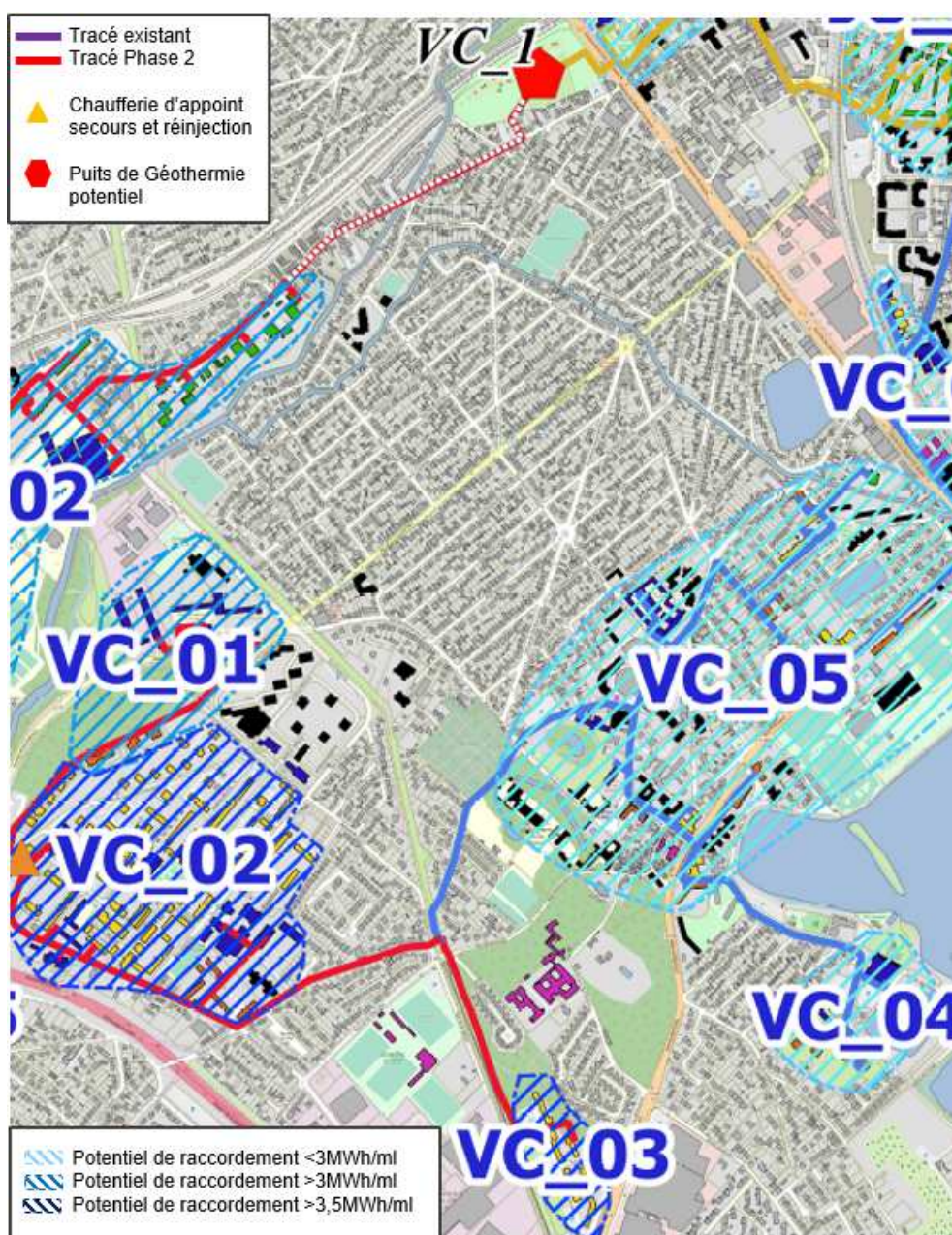


Figure 15 : Plan d'extension sur la ville Viry-Châtillon

❖ Juvisy-sur-Orge :

Les prospects de Juvisy-sur-Orge (JO_01/02) sont des zones de densité très faibles pour deux raisons :

- Les zones sont très éloignées du réseau prévisionnel sur Viry-Châtillon (que cela soit pour un raccordement par le doublet ou par la zone VC_06).
- La majeure partie des bâtiment collectifs prospectés sont neufs ou ont été rénovés très récemment

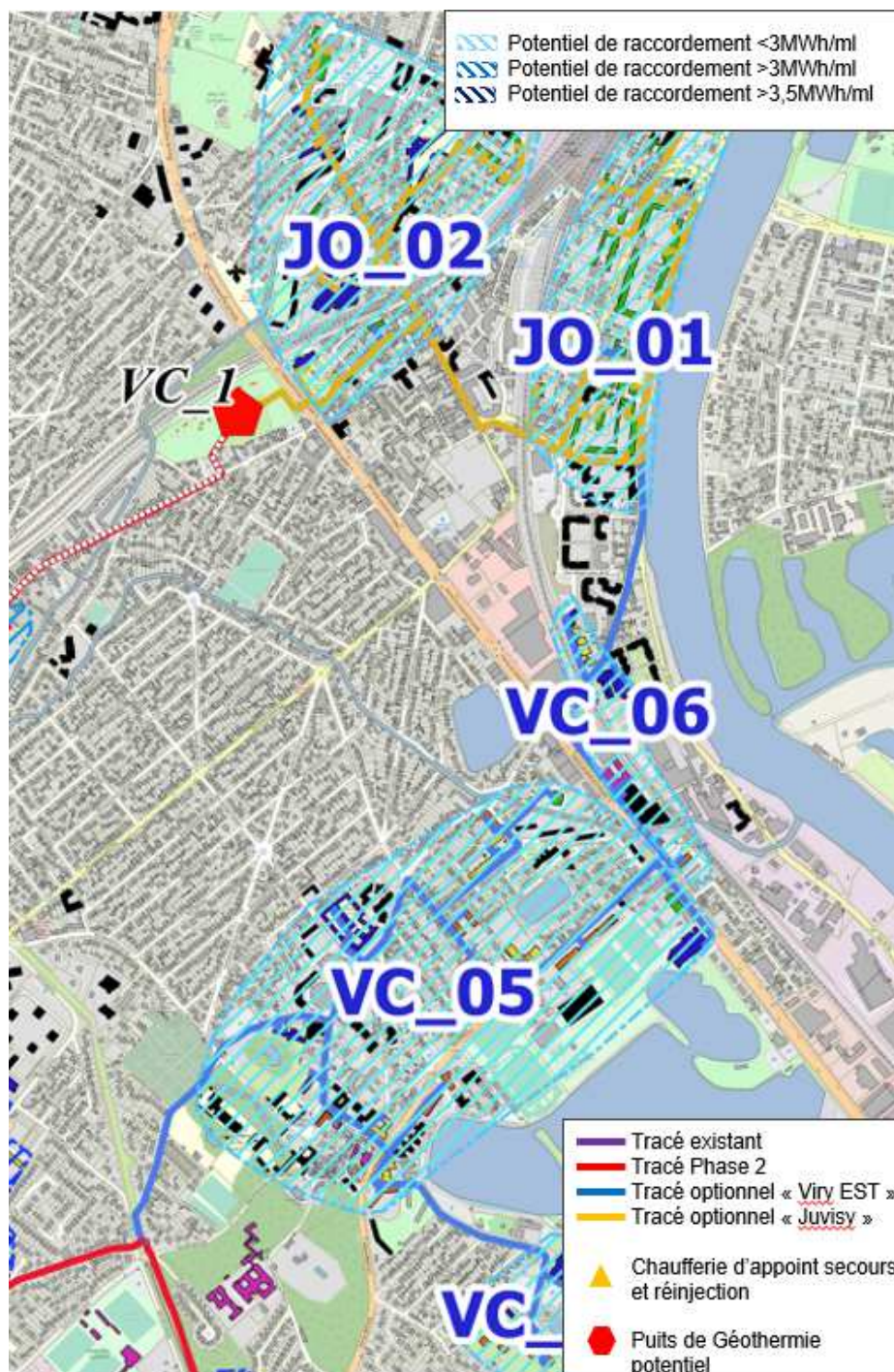


Figure 16 : Plan d'extension sur la ville de Juvisy-sur-Orge

5.2.3.1.1 Potentiel de consommations

Le plan d'implantation du réseau avec localisation des zones raccordées est fourni en annexe 4 (format A0).

Les caractéristiques des prospectes 2024-2027 sont détaillées dans le tableau listing des prospectes en annexe 3.

5.2.3.1.2 Faisabilité technique des extensions Phase 2

Le projet d'extension 2024-2027 nécessiterait la création de 19 881 ml de réseau enterré. Ce tracé prend en compte la liaison de raccordement du nouveau doublet sur Viry-Châtillon au réseau de chaleur (environ 1km de réseau enterré).

Le plan A0 joint en annexe 1 donne la localisation des prospectes par type (copropriété, bailleur, collectivité) et potentiel de consommation.

Caractéristiques techniques détaillées du réseau à créer :

- longueur basse pression (ml)	19 881 ml (comprend la liaison au nouveau puit de Viry-Châtillon)
- longueur haute pression (ml)	0 ml
Diamètre nominal maxi de canalisation du réseau	DN 300
Type de fluide caloporteur	Eau chaude

Capacité du réseau à véhiculer la nouvelle puissance raccordée :

Dès l'origine du réseau, les antennes principales seront dimensionnées avec des diamètres importants (DN200, DN 250) de façon à pouvoir faire évoluer le réseau de chaleur sans incidence pour les abonnés déjà raccordés.

5.2.3.2 Investissements liés aux extensions Phase 2

Les montants des investissements liés aux extensions uniquement 2024-2027 sont détaillés dans le tableau ci-dessous :

Phase N°2	Montant	Missions associées : MOE, BC, SPS, AMO,	Frais MOA et communication	Subventions	Taux sub	Investissement résiduel (travaux avec sub + MOE)	Investissement résiduel (travaux sans sub + MOE)
	€ HT	...		€	%	€ HT	€ HT
Extension réseau 2024	3 648 000 €	328 320 €	36 480 €	1 113 370 €	28%	2 899 430 €	4 012 800 €
Extension réseau 2025	10 417 000 €	937 530 €	104 170 €	3 179 268 €	28%	8 279 432 €	11 458 700 €
Extension réseau 2026	4 652 000 €	418 680 €	46 520 €	1 419 790 €	28%	3 697 410 €	5 117 200 €
Extension réseau 2027	1 604 000 €	144 360 €	16 040 €	489 541 €	28%	1 274 859 €	1 764 400 €

Tableau 7 : Investissements prévus en phase 2

Le montant des investissements du projet d'extension 2024-2027 s'élèverait à 22 353 100 € HT

5.3 Préambule aux scénarios

Le schéma directeur s'articule selon deux phases de raccordement :

- Phase N°1 – 2020-2023 : Première phase de raccordement, Morsang-sur-Orge (première partie), Ris-Orangis (zone limitrophe et interconnexion), Fleury-Merogis, Sainte-Geneviève-des-Bois et Saint-Michel-sur-Orge.
- Phase N°2 – 2024-2028 : Deuxième phase de raccordement, ZAC de Grigny, Morsang-sur-Orge (ensemble de la ville), Viry-Châtillon, Savigny-sur-Orge et bouclage des réseaux entre les deux phases

Dans le cadre de ce schéma directeur, il sera étudié deux scénarios différents :

- Scénario N°1 – raccordement de la phase N°1
- Scénario N°2 – raccordement de la phase N°1 et de la phase N°2

En termes de capacité de production, il sera pris pour hypothèse pour chacun des scénarios :

- Remise en service du puit GGR2 (2019) pour augmenter le débit géothermal à 390 m³/h.
- Achat de chaleur au réseau de chaleur d'Essonne Habitat (Ris-Orangis)
- Création d'un doublet de géothermie à Grigny (2021) atteignant un débit géothermique de 350 m³/h.
- Création d'un doublet de géothermie à Viry – Châtillon (2025) atteignant un débit géothermique de 350 m³/h. – **Scénario N°2 uniquement.**

Dans tous les scénarios, il sera étudié l'utilisation de certaines chaufferies existantes comme potentiels d'injection de chaleur dans le réseau. Par ailleurs, nous prendrons pour hypothèse le fait que la majorité des chaufferies existantes (des prospects) serait disponible en appoint secours local dans le but de conserver une capacité de secours suffisante sur le réseau.

Echéance des cogénérations :

La fin des contrats de cogénération mènera au raccordement de nouveaux abonnés ou ensemble d'abonnés. Les échéances vues dans la réalisation du schéma directeur sont les suivantes :

- 2025 : fin de la cogénération du réseau ENGIE à Saint-Michel-sur-Orge
- 2027 : fin de la cogénération de la Grande Borne à Grigny
- 2028 : fin de la cogénération des Coteaux de l'Orge à Viry-Châtillon

Interconnexion réseau de Ris-Orangis (ESSONNE HABITAT)

Il a été estimé un export maximal de 39 GWh/an de part du réseau d'Essonne Habitat. Cet export se ferait avec un taux d'EnR environnant les 72%.

5.4 Faisabilité technique de l'évolution envisagée du réseau de chaleur : SCENARIO N°1

5.4.1.1 Analyse de la capacité de production énergétique suivant l'évolution du périmètre du réseau

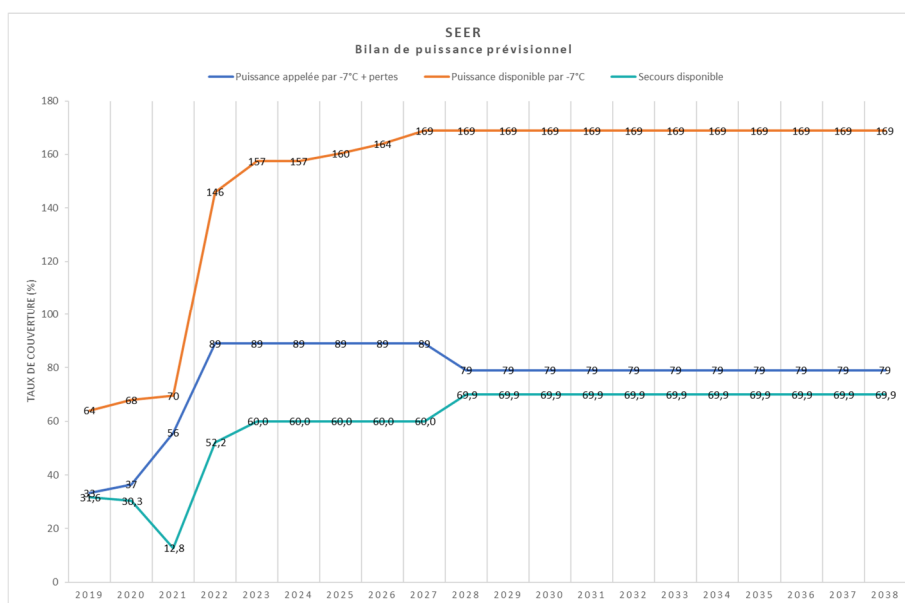
Le tableau ci-dessous présente l'évolution jusqu'en 2044 de la capacité de production en intégrant :

- Les moyens de production actuels
- Les prospects de la phase 1
- La mise en service de GGR2
- La création d'un doublet de géothermie complémentaire sur la ville de Grigny
- L'utilisation de la chaufferie de l'US Saint Hubert comme chaufferie d'injection

Le bilan associé à cette configuration est identifié pour la suite de l'étude comme le Scénario n°1.

Désignation	Unité	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032-2044
Puissance appelée par -7°C	MW	31	34	52	82	82	82	82	82	82	73	73	73	73	73
Puissance appelée par -7°C + pertes	MW	33	37	56	89	89	89	89	89	89	79	79	79	79	79
Puissance disponible par -7°C	MW	64	68	70	146	157	157	160	164	169	169	169	169	169	169
Réserve de puissance	MW	30,8	31,4	13,9	57,0	68,5	68,5	71,4	75,0	79,9	89,8	89,8	89,8	89,8	89,8
Secours disponible	MW	31,6	30,3	12,8	52,2	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	69,9	69,9	69,9	69,9	69,9

Tableau 8 : Evolution de la capacité de production – SC1



Graphique 3 : Evolution de la capacité de production

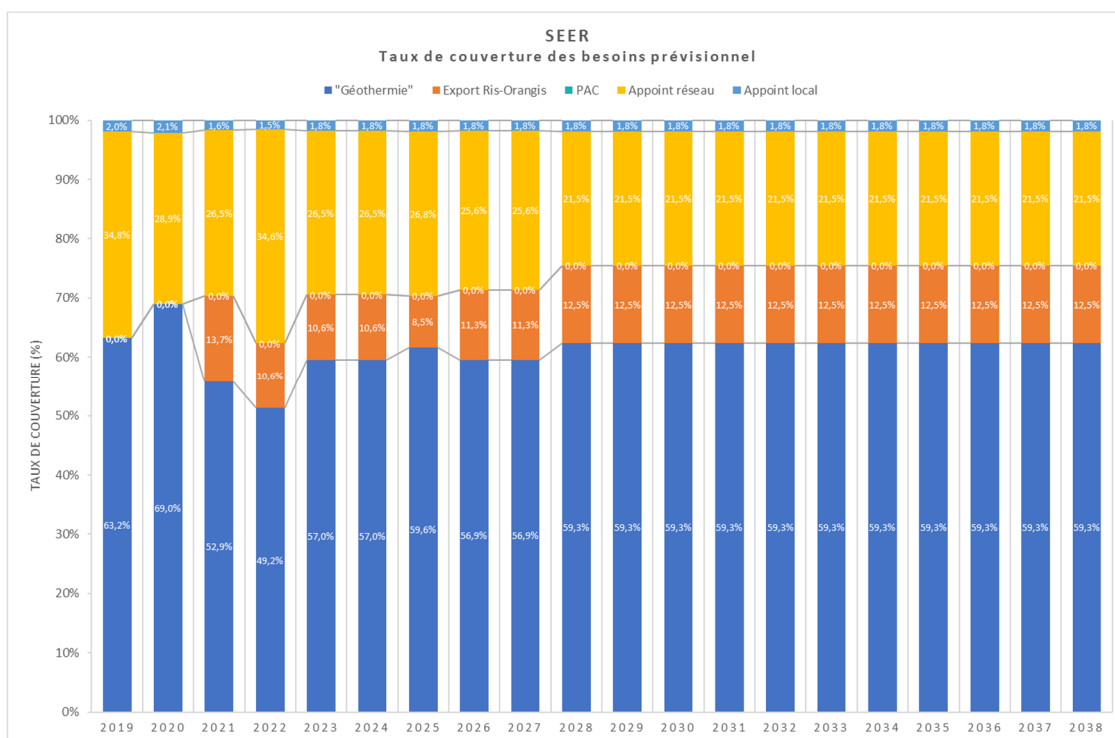
L'analyse de l'évolution de la puissance appelée par le réseau montre que les moyens de production, en intégrant la création du doublet de géothermie permettraient d'assurer la puissance requise pour le réseau pour les vingt-cinq prochaines années suivant les perspectives de développement envisagées.

Lorsque le puit de géothermie est à l'arrêt, le secours disponible est toujours suffisant. Pour ce faire, les nouvelles résidences raccordées au réseau conserveront, dans la mesure du possible, leur production locale. Par ailleurs, il sera étudié l'utilisation de certaines chaufferies des prospects comme potentiels d'injections de chaleur dans le réseau.

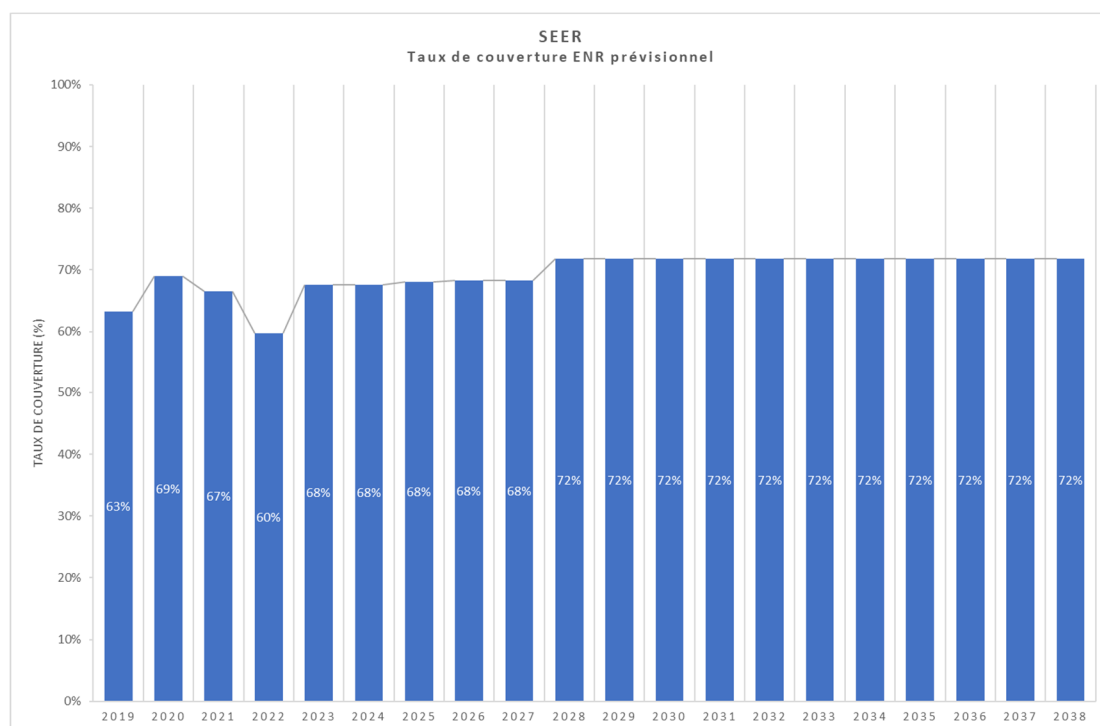
Les chaudières gaz des prospects raccordés seront, si possible, conservées.

5.4.1.2 Analyse de l'évolution du bouquet énergétique du réseau en fonction de l'évolution du périmètre

L'analyse de l'évolution du bouquet énergétique du réseau en fonction de l'évolution du périmètre permet de voir l'impact de la création du doublet de géothermie d'un débit de 350 m³/h en 2021. A partir de 2021, il est prévu l'export de chaleur à partir du réseau de Ris-Orangis.



Graphique 4 : Evolution de la mixité énergétique – SC1



Graphique 5 : Evolution du taux EnR – SC1

Malgré l'augmentation du nombre d'abonnés, le taux de couverture ENR reste largement supérieur à 50%.

La mise en place des nouveaux moyens de production permet de maintenir un taux d'EnR élevé. En 2021, malgré le raccordement du centre pénitentiaire et d'une partie de Morsang-sur-Orge, le taux d'EnR reste largement supérieur à 60%.

Après 2028, suite à la baisse de consommations des prospects actuels et futurs, le taux ENR se stabilise aux alentours de 72%. Sans l'export de Ris-Orangis, le taux EnR se stabiliserait à 59%.

Le reste de l'énergie serait compensé par les chaufferies d'appoint et locale.

5.5 Faisabilité technique de l'évolution envisagée du réseau de chaleur : SCENARIO N°2

Le tableau ci-dessous présente l'évolution jusqu'en 2044 de la capacité de production en intégrant :

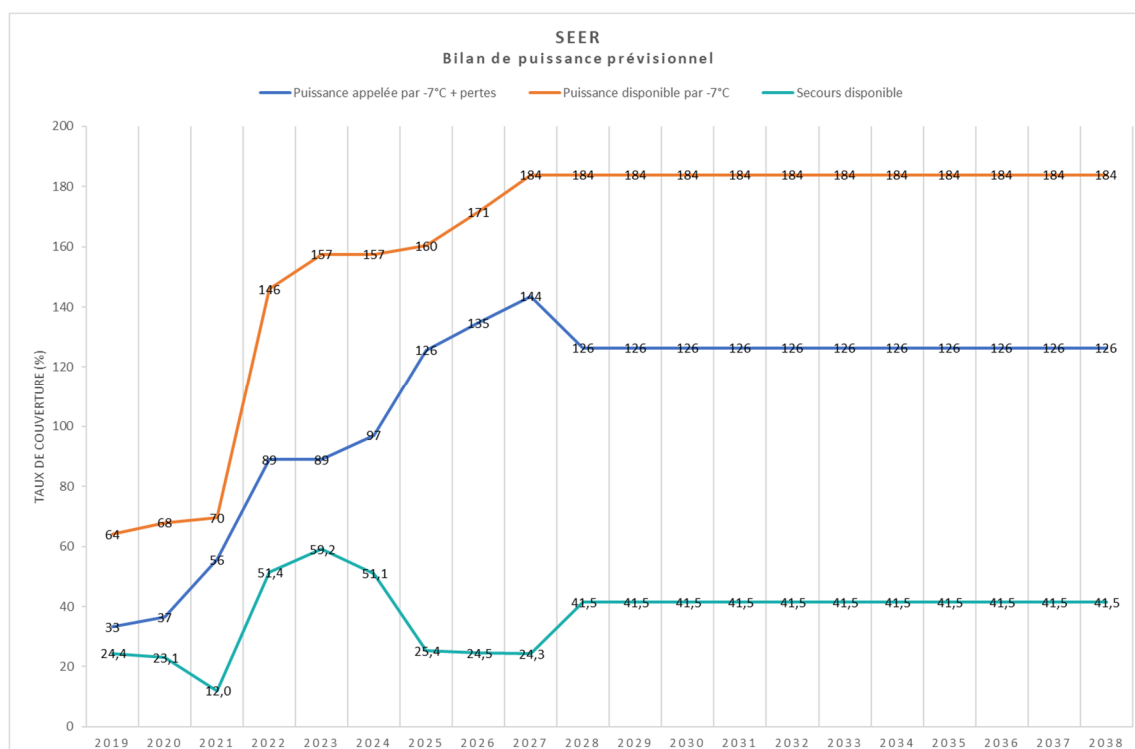
- Les moyens de production actuels
- Les prospects de la phase 1
- La mise en service de GGR2
- La création d'un doublet de géothermie complémentaire sur la ville de Grigny
- L'utilisation de la chaufferie de l'US Saint Hubert comme chaufferie d'injection
- La création d'un deuxième doublet de géothermie complémentaire sur la ville de Viry-Châtillon

Au début de l'étude la possibilité de création d'un doublet au sud du centre pénitentiaire a été étudiée. Rapidement, cette proposition a été écartée suite aux retours de l'AMO Sous-sol nous indiquant un état des sols moins performant et une proximité avec les zones de forage des puits de Ris-Orangis pouvant nuire au débit géothermal estimé.

Le bilan associé à cette configuration est identifié pour la suite de l'étude comme le Scénario n°2.

Désignation	Unité	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032-2044
Puissance appelée par -7°C	MW	31	34	52	82	82	90	116	125	133	117	117	117	117	117
Puissance appelée par -7°C + pertes	MW	33	37	56	89	89	97	126	135	144	126	126	126	126	126
Puissance disponible par -7°C	MW	64	68	70	146	157	157	160	171	184	184	184	184	184	184
Réserve de puissance	MW	30,8	31,4	13,9	57,0	68,5	60,4	34,7	36,8	40,3	57,4	57,4	57,4	57,4	57,4
Secours disponible	MW	24,4	23,1	12,0	51,4	59,2	51,1	25,4	24,5	24,3	41,5	41,5	41,5	41,5	41,5

Tableau 9 : Evolution de la capacité de production – SC2



Graphique 6 : Evolution de la capacité de production – SC2

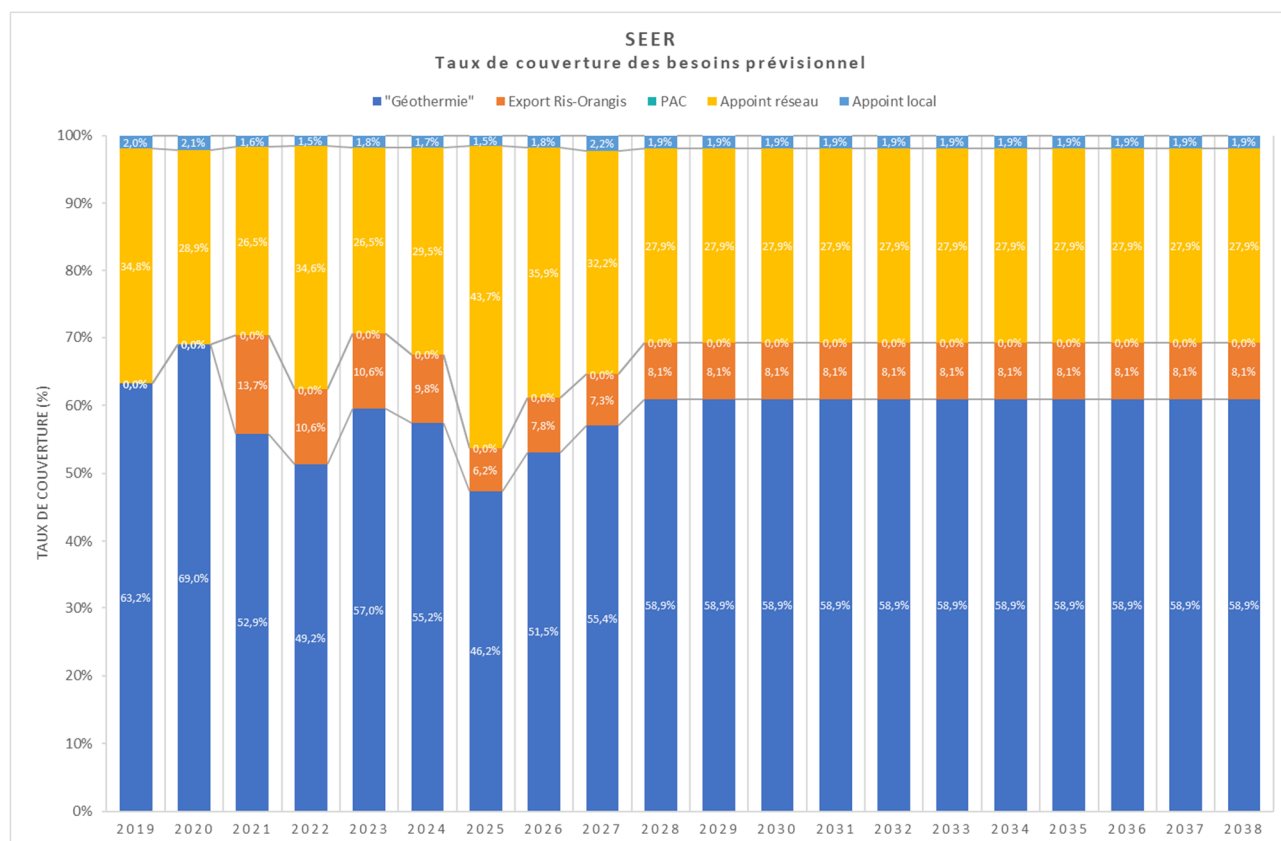
L'analyse de l'évolution de la puissance appelée par le réseau montre que les moyens de production, en intégrant la création des deux doublets de géothermie permettraient d'assurer la puissance requise pour le réseau pour les vingt-cinq prochaines années suivant les perspectives de développement envisagées.

Lorsque les puits de géothermie sont à l'arrêt, le secours disponible est toujours suffisant. Pour ce faire, les nouvelles résidences raccordées au réseau conserveront, dans la mesure du possible, leur production locale. Par ailleurs, il sera étudié l'utilisation de certaines chaufferies des prospects comme potentiels d'injections de chaleur dans le réseau.

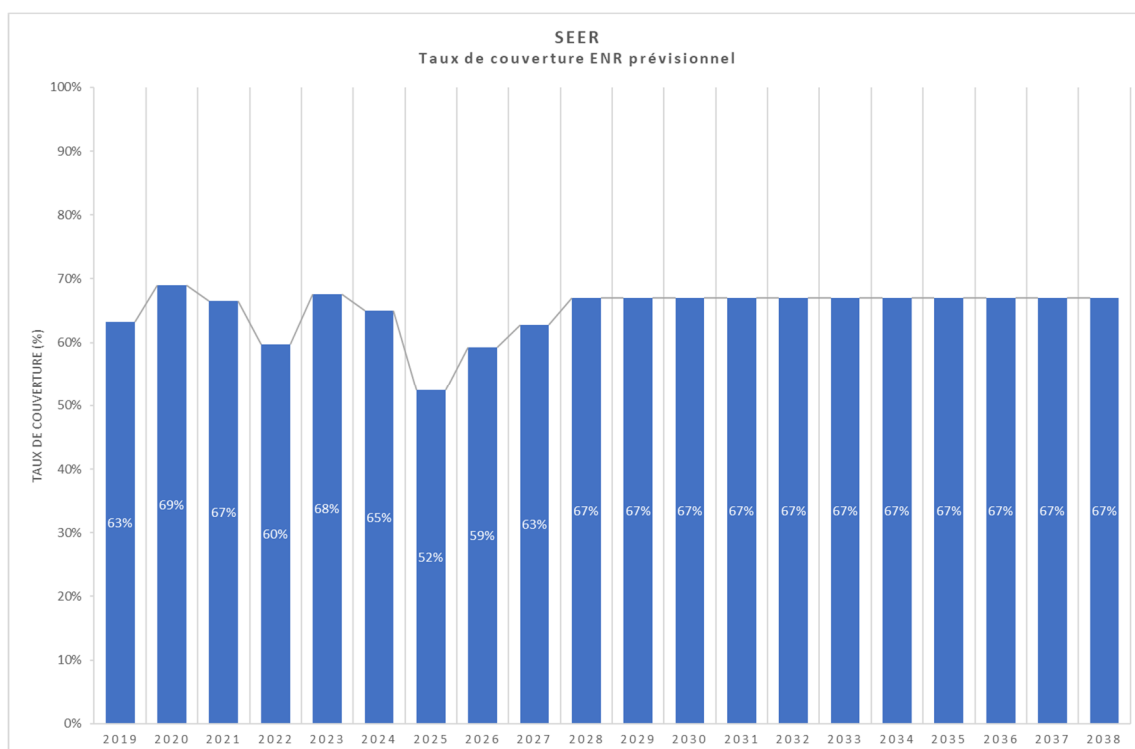
Les chaudières gaz des prospects raccordés seront, si possible, conservées.

5.5.1.1 Analyse de l'évolution du bouquet énergétique du réseau en fonction de l'évolution du périmètre

L'analyse de l'évolution du bouquet énergétique du réseau en fonction de l'évolution du périmètre permet de voir l'impact de la création des doublets de géothermie (un doublet d'un débit de 350 m³/h en 2021 et un second de 350 m³/h en 2025). A partir de 2021, il est prévu l'export de chaleur à partir du réseau de Ris-Orangis.



Graphique 7 : Evolution de la mixité énergétique – SC2



Graphique 8 : Evolution du taux d'EnR – SC2

Malgré l'augmentation du nombre d'abonnés, le taux de couverture ENR reste largement supérieur à 50%.

La mise en place des nouveaux moyens de production permet de maintenir un taux d'EnR élevé. En 2021, même avec le raccordement du centre pénitentiaire et d'une partie de Morsang-sur-Orge, le taux d'EnR reste élevé. Par la suite, à partir de 2026 en prenant en compte la quasi-totalité des raccordements, le taux d'EnR est toujours supérieur à 60%.

Enfin, après 2028, suite à la baisse de consommations des prospects actuels et futurs, le taux ENR se stabilise aux alentours de 67%. Sans l'export de Ris-Orangis, le taux EnR se stabiliserait à 59%.

Le reste de l'énergie serait compensé par les chaufferies d'appoint et locale.

6. EVOLUTION ET INTEGRATION CONTRACTUELLE, POLITIQUE ET JURIDIQUE

6.1 Intégration contractuelle :

Plusieurs possibilités de portage juridique sont réalisables :

- Export de chaleur – Possible dans les limites acceptables légalement eu égard à la DSP
- Extension du territoire de la SPL SEER – Evolution de l'actionnariat

6.2 Classement du réseau de chaleur :

Actuellement le réseau n'est pas classé. Il n'y a par conséquent pas de procédure d'obligation de raccordement au réseau de chaleur.

Les prospects identifiés sur les villes de Grigny et Viry-Châtillon sont en quasi-majorité des bâtiments existants et aucun programme de construction en particulier n'a été évoqué lors de nos échanges avec les villes.

7. ANALYSE ECONOMIQUE

7.1 Scénario n°1 – Raccordement PHASE N°1

7.1.1 Investissements

Le scénario n°1 intègre les investissements suivants :

- Travaux d'extension du réseau de chaleur (VRD et tuyauterie) – raccordement des prospects de la phase 1
- Réhabilitation de la chaufferie US Saint Hubert
- Création d'un doublet de géothermie complémentaires sur la ville de Grigny

Les montants des investissements sont détaillés dans le tableau ci-dessous :

Scénario n°1	Montant travaux	Missions associées : MOE, BC, SPS, AMO, ...	Frais MOA et communication	Investissement résiduel (travaux sans sub + MOE + Frais MOA)
	€ HT			€ HT
Extension réseau 2020	3 067 000 €	276 030 €	30 670 €	3 373 700 €
Extension réseau 2021	9 610 000 €	864 900 €	96 100 €	10 571 000 €
Extension réseau 2022/2023	22 463 600 €	2 021 724 €	224 636 €	24 709 960 €
Réhabilitation de la chaufferie US saint Hubert	1 450 000 €	130 500 €	14 500 €	1 595 000 €
Doublet géothermie Grigny II (2021)	15 243 200 €	1 371 888 €	152 432 €	16 767 520 €
Doublet	11 000 000 €	990 000 €	110 000 €	12 100 000 €
Equipements	1 600 000 €	144 000 €	16 000 €	1 760 000 €
Foncier	250 000 €	22 500 €	2 500 €	275 000 €
Centrale	700 000 €	63 000 €	7 000 €	770 000 €
Liaison	1 693 200 €	152 388 €	16 932 €	1 862 520 €
TOTAL	72 154 800 €	6 493 932 €	721 548 €	79 370 280 €

Tableau 10 : Investissements – SC1

Le détail des investissements par zone de raccordement est inscrit en annexe N°15.

7.1.2 Les mécanismes de financement mobilisables

Les projets d'extensions de réseau bénéficiant d'un taux de couverture ENR supérieur à 50% sont éligibles pour l'obtention d'aides du Fonds Chaleur suivant les critères suivants :

- Extension d'une longueur minimum de 200 mètres,
- Extension permettant de valoriser au minimum 25 tep ENR/an (soit 290 MWh/an),
- Densité thermique du réseau après extension $\geq 1,5$ MWh/ml,

- Impact positif pour l'abonné sur le tarif de fourniture de chaleur,
- Le système de production ENR du réseau doit avoir une réserve de capacité lui permettant une production supplémentaire correspondant au moins à 50% des besoins de chaleur de l'extension prévue

Le montant d'aides éligibles et retenu pour les projets de densification du réseau est estimé dans le tableau suivant :

Scénario n°1	Montant travaux	Missions associées : MOE, BC, SPS, AMO, ...	Subventions	Taux sub	Investissement résiduel (travaux avec MOE - sub)
	€ HT		€	%	€ HT
Extension réseau 2020	3 067 000 €	276 030 €	936 048 €	28%	2 437 652 €
Extension réseau 2021	9 610 000 €	864 900 €	2 932 972 €	28%	7 638 028 €
Extension réseau 2022/2023	22 463 600 €	2 021 724 €	6 855 891 €	28%	17 854 069 €
Réhabilitation de la chaufferie US saint Hubert	1 450 000 €	130 500 €	442 540 €	28%	1 152 460 €
Doublet géothermie Grigny II (2021)	15 243 200 €	1 371 888 €	4 362 285 €	28%	12 405 235 €
Doublet	11 000 000 €	990 000 €	3 357 200 €	28%	8 742 800 €
Equipements	1 600 000 €	144 000 €	488 320 €	28%	1 271 680 €
Foncier	250 000 €	22 500 €	- €	0%	275 000 €
Centrale	700 000 €	63 000 €	- €	0%	770 000 €
Liaison	1 693 200 €	152 388 €	516 765 €	28%	1 345 755 €
TOTAL	72 154 800 €	6 493 932 €	21 731 705 €		57 638 575 €

Tableau 11 : Estimation du montant des subventions – SC1

7.1.3 Compte d'exploitation prévisionnel

Le compte d'exploitation complet du SC1 est présenté annexe N°9.

Le compte d'exploitation se présente de la façon suivante :

1/ Les recettes

Ce poste comprend :

- Vente de chaleur des abonnés actuels : il s'agit des recettes générées par la vente de la chaleur aux abonnés en référence à la tarification du réseau de chaleur en base année 2018.
- Vente de chaleur des futurs abonnés (Part R1 et part R2).

Un coefficient de commercialisation de 90% a été pris sur le calcul des URF vendus aux futurs abonnés.

2/ Les charges

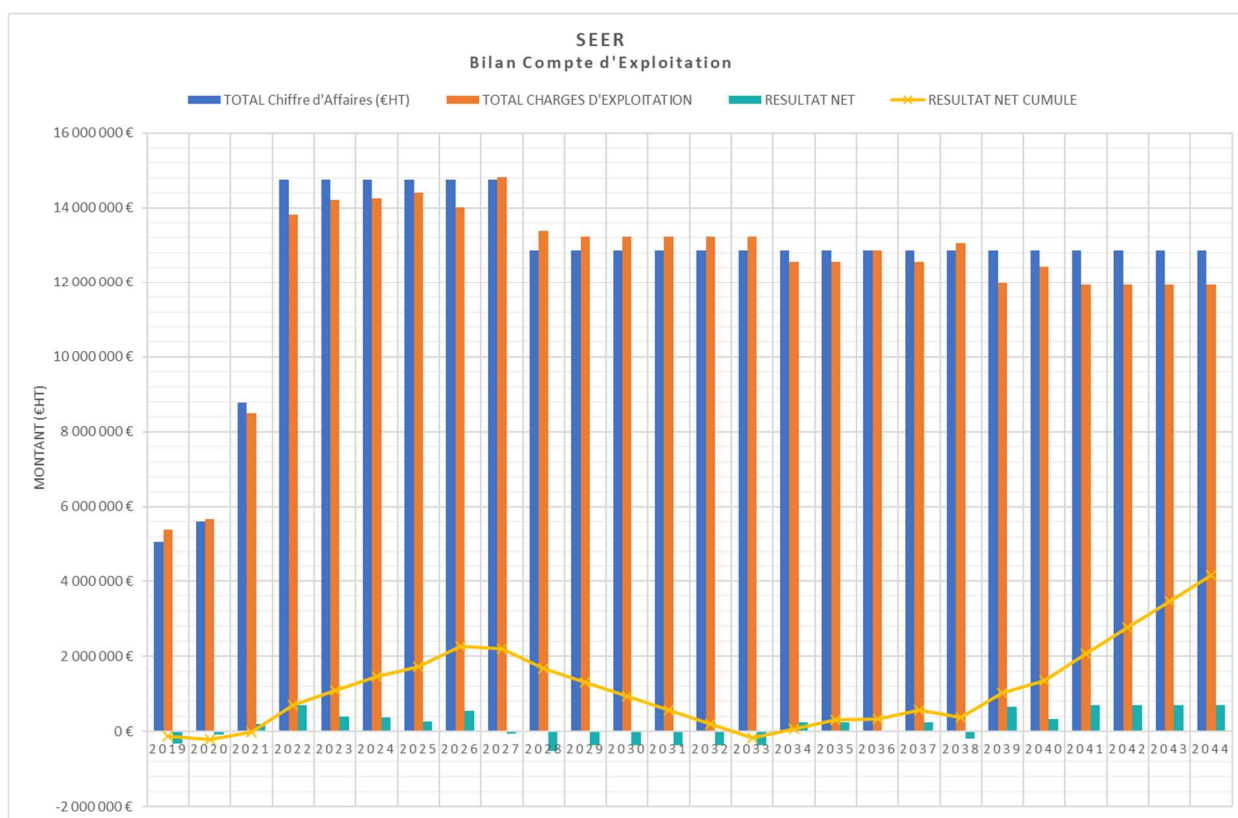
Ce poste est présenté en écart par rapport au scénario 1 de référence et comprend :

- Charges d'énergie (P1) : Les charges de combustible gaz et charges d'électricité évolue en fonction du bouquet énergétique de l'année considérée.

On distingue :

- Les consommations de gaz utilisé par la chaufferie principale et les chaufferies d'appoint-secours (en maintenant la TICGN à 8,45€/HT/MWh),
- Les consommations d'électricité consommée par les centrales de géothermie et le traitement inhibiteur des puits,

- Les consommations d'électricité consommée par les chaufferies d'appoint-secours et les sous-stations,
- Les consommations énergétiques de l'import du réseau d'Essonne Habitat (Ris-Orangis),
- La taxe carbone (en prenant en compte les quotas d'émissions CO2) pour les chaufferies d'une puissance >20 MW.
- **Charges d'exploitation P2 :**
 - Les frais de gestion, entretien, conduite des installations du réseau (contrat ROUGNON / CORIANCE),
 - Les frais complémentaires de conduite et d'entretien liés aux extensions et aux nouveaux outils de production.
- **Charges d'exploitation P3 (GER)**
 - Les charges P3 du périmètre 2018,
 - Les frais complémentaires de conduite et d'entretien liés aux extensions et aux nouveaux outils de production.
- **Autres charges**
 - Frais d'assurance,
 - Les consommations d'eau de ville,
 - La redevance de Contrôle SIPPAREC,
 - La redevance d'occupation domaniale SIPPAREC,
 - Impôts et taxes (1% du CA),
 - Les frais d'AMO,
 - Les charges de personnel : salaires et traitement et charges sociales.
- **Charges financières**
 - Charges financières actuelles (travaux premier établissement)
 - Charges financière liée aux travaux d'extension et nouveaux outils de production. Il a été considéré un recours à l'emprunt suivant un taux de 2,7% sur 25 ans.

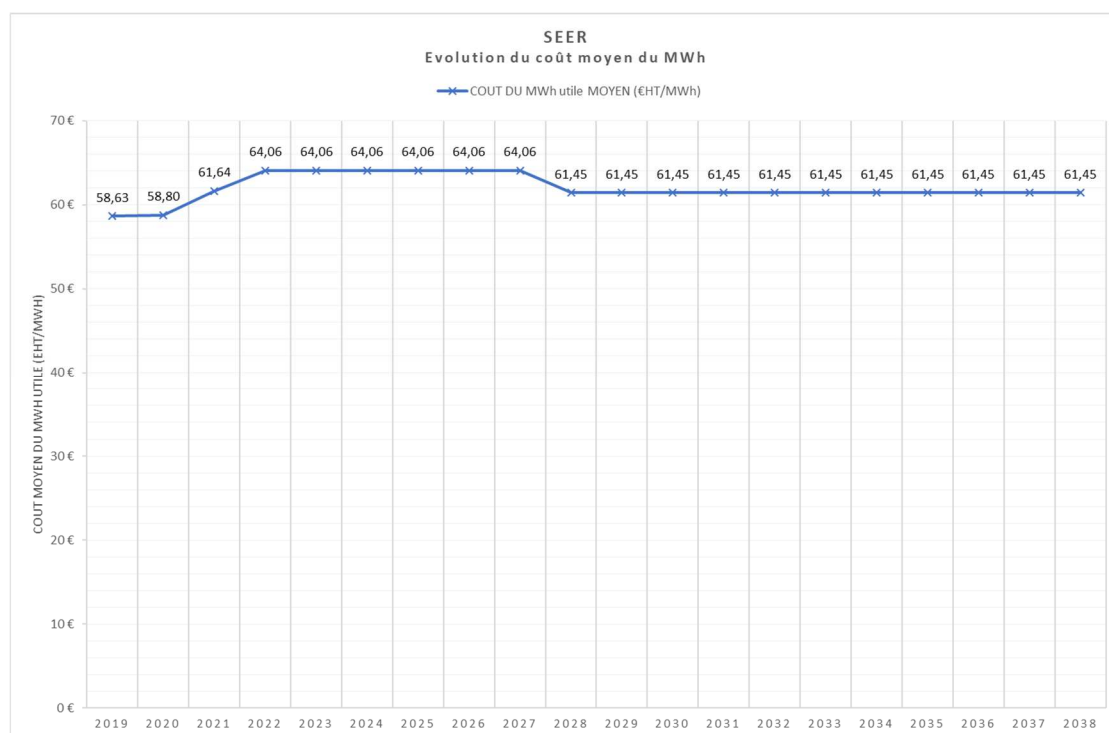


Graphique 9 : Compte de résultats prévisionnels – SC1

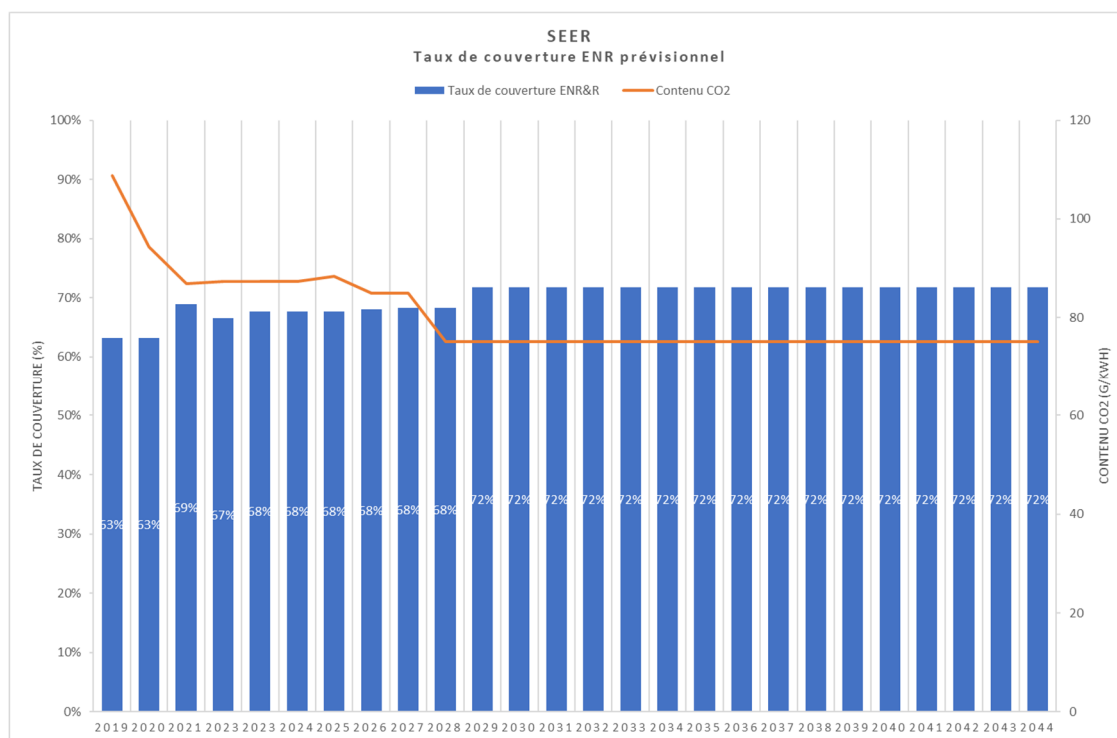
Ces éléments mettent en évidence les points suivants :

- L'augmentation des recettes de ventes de chaleur permet jusqu'en 2027 d'améliorer sensiblement le bilan de la SEER en permettant à la fois d'absorber les coûts engendrés par les travaux d'extension, de production et la taxe carbone.
- A partir de 2028, les charges d'exploitation et d'emprunts ne permettent plus d'obtenir des résultats annuels positifs. Ceci s'explique par une baisse des consommations (prenant en compte un réajustement des URF) et donc des recettes.
- A partir de 2039, les annuités de remboursement des travaux de premiers établissement (création du réseau et des premiers puits de géothermie en 2017) se terminent, permettant l'obtention à nouveau d'un résultat net d'exploitation positif.
- Le bilan en fin de concession est positif. Ce qui donne à ce scénario une marge de manœuvre complémentaire dans l'entretien du matériel et en cas de travaux d'améliorations complémentaires.

L'évolution du coût moyen du MWh est présentée dans le graphique suivant :



Graphique 10 : Estimation évolution du coût moyen du MWh avec hausse du coût de l'énergie – SC1



Graphique 11 : Estimation de l'évolution du taux ENR et du contenu CO2 – SC1

En conclusion, ce premier scénario nous semble adapté par ses avantages, notamment :

- Taux ENR supérieur à 70% laissant une marge de manœuvre confortable en cas de durcissement de l'attribution de la TVA réduite,
- Bilan du compte d'exploitation positif en fin de DSP,
- Cout moyen du MWh compétitif sur le long terme,
- Contenu CO2 relativement faible.

7.2 Scénario n°2 – Raccordement PHASE N°1 + PHASE N°2

7.2.1 Investissements

Le scénario n°2 intègre les investissements suivants :

- Travaux d'extension du réseau de chaleur (VRD et tuyauterie) – raccordement des prospects de la phase 1 + phase 2,
- Réhabilitation de la chaufferie US Saint Hubert,
- Réaménagement d'autres chaufferie en chaufferie d'injection réseau (type chaufferie du réseau d'ENGIE à Saint-Michel-sur-Orge...),
- Création d'un doublet de géothermie complémentaire sur la ville de Grigny,
- Création d'un doublet de géothermie complémentaire sur la ville de Viry-Châtillon.

Les montants des investissements sont détaillés dans le tableau ci-dessous :

Scénario N°2	Montant travaux	Missions associées : MOE, BC, SPS, AMO, ...	Frais MOA et communication	Investissement résiduel (travaux sans sub + MOE + Frais MOA)
	€ HT			€ HT
Extension réseau 2020	3 067 000 €	276 030 €	30 670 €	3 373 700 €
Extension réseau 2021	9 610 000 €	864 900 €	96 100 €	10 571 000 €
Extension réseau 2022/2023	22 463 600 €	2 021 724 €	224 636 €	24 709 960 €
Extension réseau 2024	3 648 000 €	328 320 €	36 480 €	4 012 800 €
Extension réseau 2025	10 417 000 €	937 530 €	104 170 €	11 458 700 €
Extension réseau 2026	4 652 000 €	418 680 €	46 520 €	5 117 200 €
Extension réseau 2027	1 604 000 €	144 360 €	16 040 €	1 764 400 €
Réhabilitation de la chaufferie US saint Hubert	1 450 000 €	130 500 €	14 500 €	1 595 000 €
Doublet géothermie Grigny II (2021)	15 243 200 €	1 371 888 €	152 432 €	16 767 520 €
Doublet	11 000 000 €	990 000 €	110 000 €	12 100 000 €
Equipements	1 600 000 €	144 000 €	16 000 €	1 760 000 €
Foncier	250 000 €	22 500 €	2 500 €	275 000 €
Centrale	700 000 €	63 000 €	7 000 €	770 000 €
Liaison	1 693 200 €	152 388 €	16 932 €	1 862 520 €
Doublet géothermie Viry-Châtillon (2025)	14 308 000 €	1 287 720 €	143 080 €	15 738 800 €
doublet sub horizontal	11 000 000 €	990 000 €	110 000 €	12 100 000 €
Equipements	1 600 000 €	144 000 €	16 000 €	1 760 000 €
Foncier	250 000 €	22 500 €	2 500 €	275 000 €
Centrale	700 000 €	63 000 €	7 000 €	770 000 €
Liaison	758 000 €	68 220 €	7 580 €	833 800 €
TOTAL	86 462 800 €	7 781 652 €	864 628 €	97 155 080 €

Tableau 12 : Investissements SC2

Le détail des investissements par zone de raccordement est inscrit en annexe N°16.

7.2.1 Les mécanismes de financement mobilisables

Le montant d'aides éligibles et retenu pour les projets de densification du réseau est estimé dans le tableau suivant :

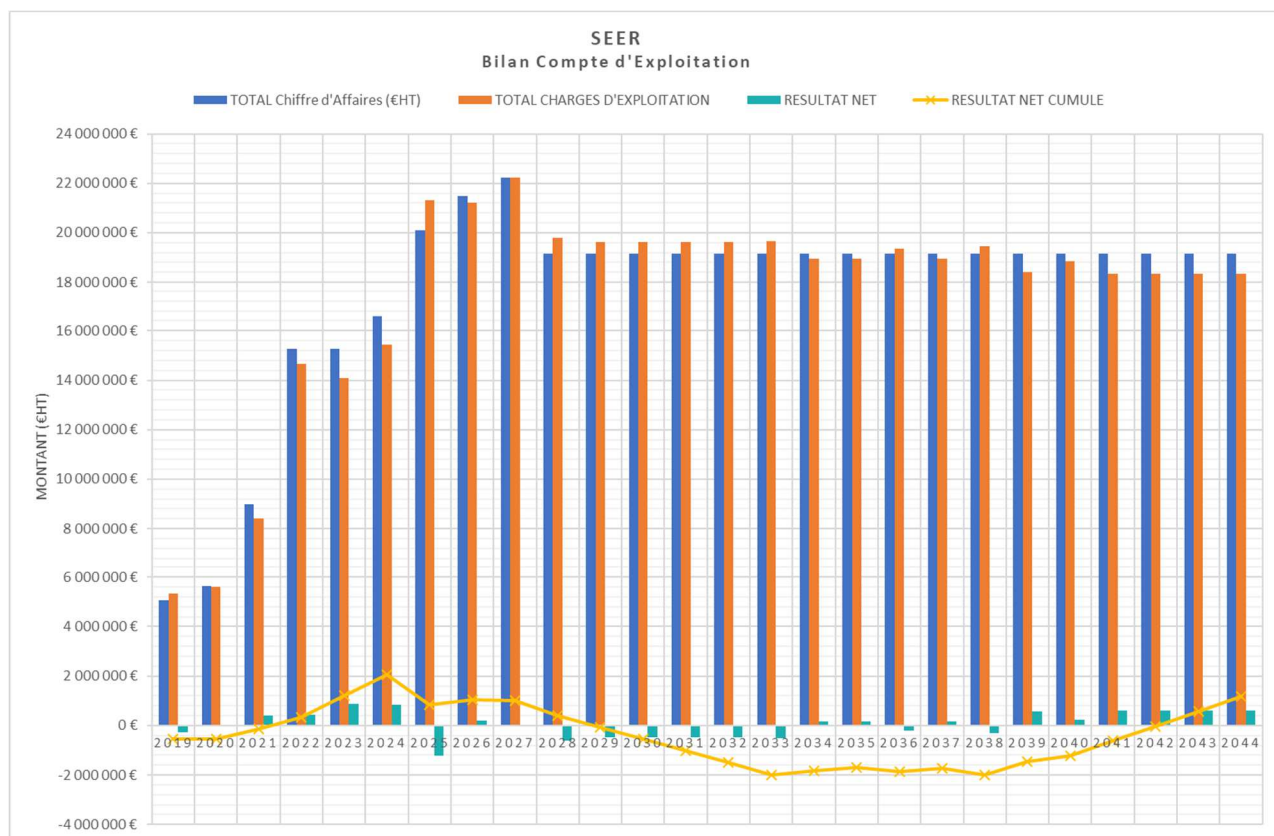
Scénario N°2	Montant travaux	Missions associées : MOE, BC, SPS, AMO, ...	Subventions	Taux sub	Investissement résiduel (travaux avec MOE - sub)
	€ HT		€	%	€ HT
Extension réseau 2020	3 067 000 €	276 030 €	936 048 €	28%	2 437 652 €
Extension réseau 2021	9 610 000 €	864 900 €	2 932 972 €	28%	7 638 028 €
Extension réseau 2022/2023	22 463 600 €	2 021 724 €	6 855 891 €	28%	17 854 069 €
Extension réseau 2024	3 648 000 €	328 320 €	1 113 370 €	28%	2 899 430 €
Extension réseau 2025	10 417 000 €	937 530 €	3 179 268 €	28%	8 279 432 €
Extension réseau 2026	4 652 000 €	418 680 €	1 419 790 €	28%	3 697 410 €
Extension réseau 2027	1 604 000 €	144 360 €	489 541 €	28%	1 274 859 €
Réhabilitation de la chaufferie US saint Hubert	1 450 000 €	130 500 €	442 540 €	28%	1 152 460 €
Doublet géothermie Grigny II (2021)	15 243 200 €	1 371 888 €	4 362 285 €	28%	12 405 235 €
Doublet	11 000 000 €	990 000 €	3 357 200 €	28%	8 742 800 €
Equipements	1 600 000 €	144 000 €	488 320 €	28%	1 271 680 €
Foncier	250 000 €	22 500 €	- €	0%	275 000 €
Centrale	700 000 €	63 000 €	- €	0%	770 000 €
Liaison	1 693 200 €	152 388 €	516 765 €	28%	1 345 755 €
Doublet géothermie Viry-Châtillon (2025)	14 308 000 €	1 287 720 €	4 076 862 €	28%	11 661 938 €
doublet sub horizontal	11 000 000 €	990 000 €	3 357 200 €	28%	8 742 800 €
Equipements	1 600 000 €	144 000 €	488 320 €	28%	1 271 680 €
Foncier	250 000 €	22 500 €	- €	0%	275 000 €
Centrale	700 000 €	63 000 €	- €	0%	770 000 €
Liaison	758 000 €	68 220 €	231 342 €	28%	602 458 €
TOTAL	86 462 800 €	7 781 652 €	25 808 567 €		70 839 336 €

Tableau 13 : Estimation du montant des subventions – SC2

7.2.1 Compte d'exploitation prévisionnel

Le compte d'exploitation se présente comme sur le premier scénario.

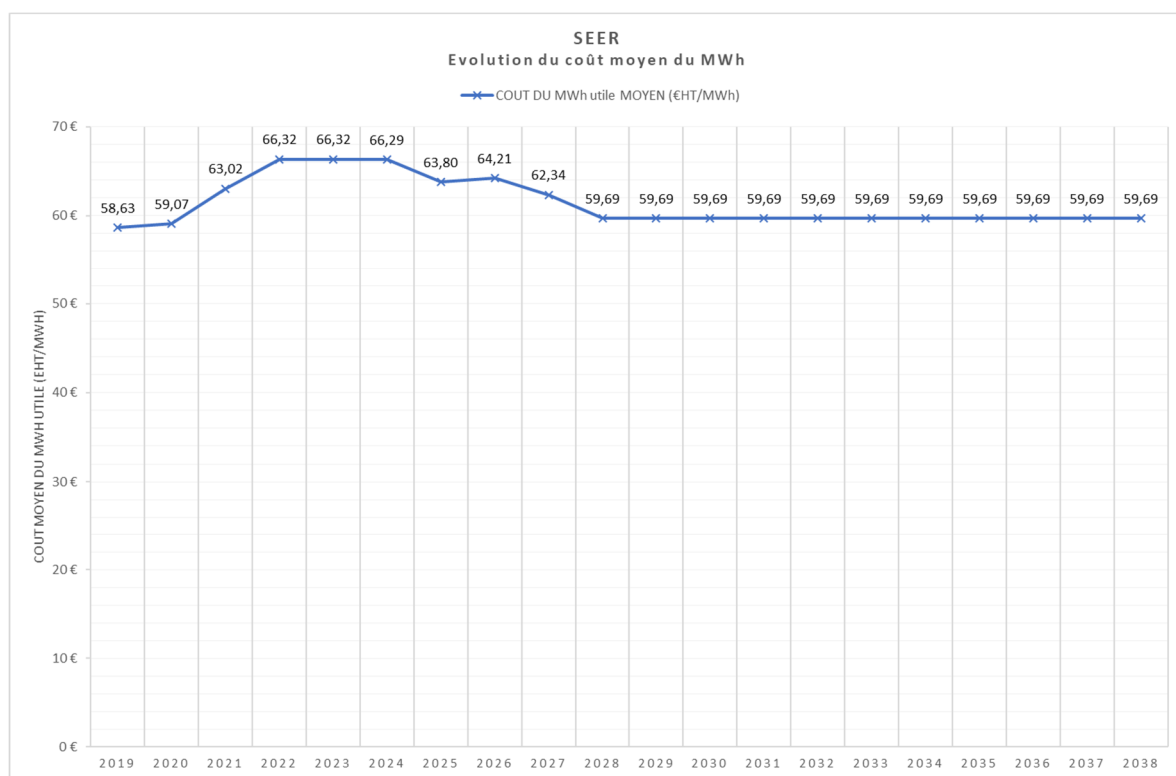
Le compte d'exploitation complet du SC2 est présenté annexe N°10.



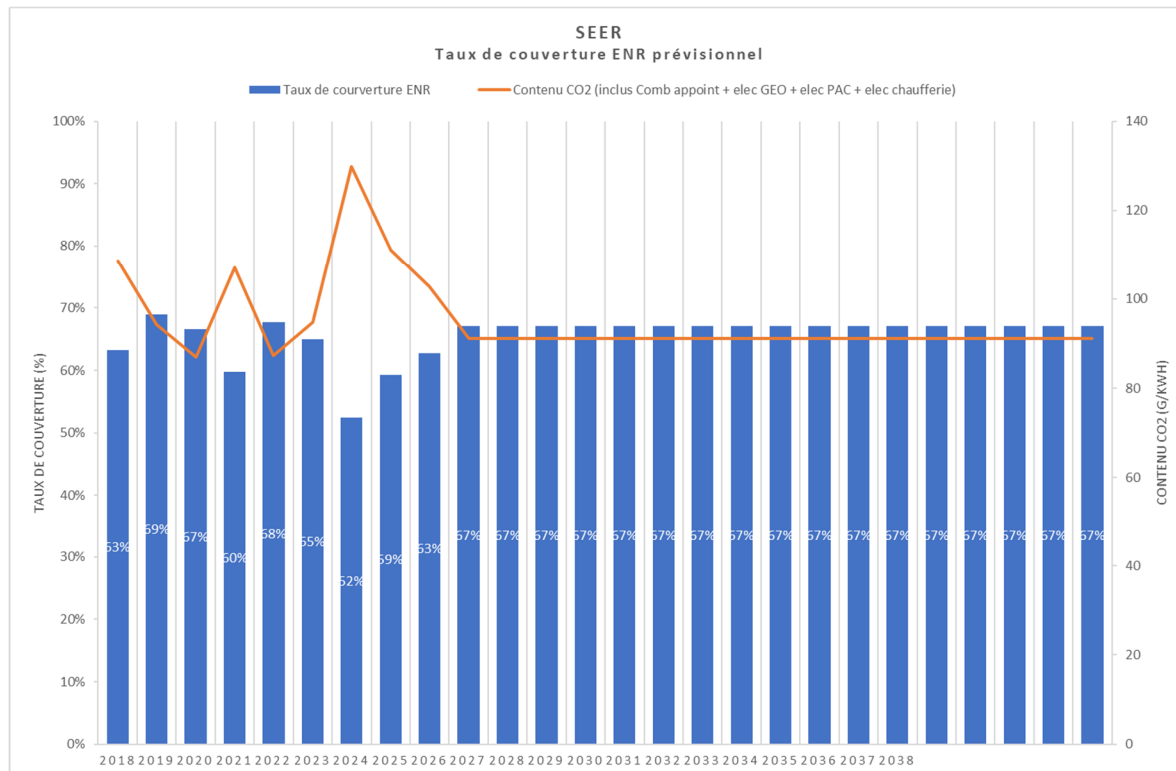
Graphique 12 : Compte de résultats prévisionnels – SC2

Ces éléments mettent en évidence les points suivants :

- L'augmentation des recettes de ventes de chaleur permet jusqu'en 2027 d'améliorer sensiblement le bilan de la SEER en permettant à la fois d'absorber les coûts engendrés par les travaux d'extension, de production et la taxe carbone.
- A partir de 2028, les charges d'exploitation et d'emprunts ne permettent plus d'obtenir des résultats annuels positifs. Ceci s'explique par une baisse des consommations (prenant en compte un réajustement des URF) et donc des recettes.
- A partir de 2039, les annuités de remboursement des travaux de premiers établissement (création du réseau et des premiers puits de géothermie en 2017) se terminent, permettant l'obtention à nouveau d'un résultat net d'exploitation positif.
- De part des investissements conséquent, et un nombre d'abonnés complémentaires moins important dans la deuxième phase de raccordement, le bilan en fin de concession est positif mais moindre que le scénario N°1.



Graphique 13 : Estimation évolution du coût moyen du MWh avec hausse du coût de l'énergie – SC2



Graphique 14 : Estimation de l'évolution du taux ENR et du contenu CO2 – SC2

En conclusion, ce deuxième scénario nous semble également adapté par ses avantages, notamment :

- Taux ENR supérieur à 60% laissant une marge de manœuvre confortable en cas de durcissement de l'attribution de la TVA réduite.
- Bilan du compte d'exploitation positif mais moindre que le scénario n°1 en fin de DSP – dans le cas où l'ensemble des prospects ne sont pas raccordée et en cas d'aléas (problèmes sur la production géothermale, investissements complémentaires à prévoir...), ce scénario est moins favorable que le premier.
- Cout moyen du MWh compétitif sur le long terme.
- Contenu CO2 faible mais moins performant que le premier scénario de part un taux d'EnR plus faible.

8. SYNTHÈSE

Le réseau de chaleur de Grigny-Viry-Châtillon dispose d'installations de production et de distribution récentes et en bon état de fonctionnement. Les investissements réguliers permettent de maintenir à un bon niveau de performance l'ensemble des équipements.

Par ailleurs, le réseau de chaleur de Grigny-Viry-Châtillon maintient une dynamique d'évolution pertinente à plusieurs niveaux :

- Un développement progressif de son périmètre avec des raccordements supplémentaires effectués depuis la création du réseau. Cette dynamique permet de pouvoir proposer au plus grand nombre d'usagers le service public de chaleur dans des conditions d'exploitation et de tarification optimisées.
- Le développement des outils de production en phase avec l'augmentation de la quantité de chaleur livrée. La mise en œuvre de nouvelles ENR&R courant 2021 et ultérieurement permettrait de sécuriser le taux de couverture tout en développant le réseau.

Le schéma directeur montre que les nouveaux raccordements pourront se poursuivre. Pour cela, il devra s'étendre aux communes limitrophes de Ris-Orangis, Morsang-sur-Orge et Fleury-Mérogis puis à Sainte-Geneviève-des-Bois et Saint-Michel-sur-Orge en fin de première phase. Le raccordement du centre pénitentiaire de Fleury-Mérogis serait un événement décisif et déterminant pour les futurs développements du réseau dans la vallée de l'Orge. Par la suite, en seconde phase, suivront Savigny-sur-Orge et Viry-Châtillon, ville déjà en partie raccordée et motrice dans l'extension du réseau de chaleur.

Au niveau juridique, plusieurs possibilités de portage juridique sont réalisables pour les villes accueillant de nouveaux raccordements au réseau SEER :

- Export de chaleur – Possible dans les limites acceptables légalement eu égard à la DSP,
- Extension du territoire de la SPL SEER – Evolution de l'actionnariat.

Par ailleurs, les travaux d'isolation des abonnés actuels et futurs vont engendrer à terme une baisse des consommations pour les abonnés. Néanmoins, les raccordements complémentaires prévus dans le cadre du schéma directeur, en plus de compenser cette baisse de consommations, vont impliquer à long terme une quantité de chaleur livrée bien plus importante qu'à l'heure actuelle. Il conviendra donc d'adapter les moyens de production afin de palier à cette évolution des consommations.

Pour faire face à ces augmentations de consommations sur le réseau de chaleur, les pistes proposées dans le cadre du schéma directeur sont les suivantes :

- La conservation des chaufferies des prospects, qui paraît indispensable pour garder une capacité de secours suffisante, voire la possibilité d'augmenter la puissance de certaines chaufferies et de les adapter afin d'injecter sur le réseau (type chaufferie US Saint Hubert, chaufferie réseau ENGIE...),
- Procéder à la mise en œuvre de nouvelles sources de production ENR&R, notamment la création d'un ou de plusieurs doublets de géothermie complémentaires et éventuellement la mise en place d'une PAC.

Sur ce dernier point, en prenant pour hypothèse un durcissement de l'attribution de la TVA à taux réduit, soit un passage de 50 à 55% pour 2025 puis à 60% à 2030, l'augmentation des sources de production EnR prévue dans le cadre du schéma

directeur permettrait de maintenir un taux d'EnR conforme aux attentes des autorités gouvernementales. L'avenir du réseau de chaleur est donc serein.

De plus, dans chacun des scénarios étudiés, le contenu CO2 du réseau reste faible à l'avenir.

Enfin, d'un point de vue tarifaire, le service de distribution de la chaleur est particulièrement compétitif au regard des autres réseaux de chaleurs nationaux. Compte tenu de l'éventuelle augmentation de la TICGN (non prise en compte dans le schéma directeur), de l'évolution de la taxe carbone (baisse de quota CO2 gratuit), sa compétitivité vis-à-vis des autres moyens de production comme le gaz ne pourra que s'accroître.

9. LISTE DES ANNEXES

- 1) Abonnés actuels
- 2) Prospects Phase 1
- 3) Prospects Phase 2
- 4) Plan de développement du réseau
- 5) Convention DSP
- 6) Convention de DSP – Facturation
- 7) Logigramme réseau
- 8) Planning de déploiement
- 9) CEP – Scénario N°1
- 10) CEP- Scénario N°2
- 11) Rapport exploitation 2018
- 12) Compte GER
- 13) Avenant N°1 – DSP
- 14) Audit Technique
- 15) Détails investissements Phase 1
- 16) Détails investissements Phase 2

10. TABLEAUX ET GRAPHIQUES

Figure 1 : Graphique de la mixité énergétique 2018.....	12
Figure 2 : Courbe monotone sur année moyenne.....	13
Figure 3 : Schéma contractuel des différents intervenants.....	21
Figure 4 : Cartographie des UIOM situées à proximité du réseau de Ris-Orangis.....	32
Figure 5 : Potentiel énergétique de la géothermie superficielle en Île-de-France.....	33
Figure 6 : Cartographie des stations d'épuration d'Ile de France.....	34
Figure 7 : Potentiel de la nappe du Dogger.....	34
Figure 8 : Plan d'extension sur la ville de Ris-Orangis.....	38
Figure 9 : Plan d'extension sur la ville de Morsang-sur-Orge (phase 1).....	39
Figure 10 : Plan d'extension sur la ville de Fleury-Mérogis.....	39
Figure 11 : Plan d'extension sur la ville de Sainte-Geneviève-des-Bois.....	40
Figure 12 : Plan d'extension sur la ville de Saint-Michel-sur-Orge.....	41
Figure 13 : Plan d'extension sur la ville de Morsang-sur-Orge (phase 2).....	43
Figure 14 : Plan d'extension sur la ville de Savigny-sur-Orge.....	44
Figure 15 : Plan d'extension sur la ville Viry-Châtillon.....	45
Figure 16 : Plan d'extension sur la ville de Juvisy-sur-Orge.....	46
Tableau 1 : Descriptif du réseau.....	12
Tableau 2 : Bouquet énergétique année 2018.....	12
Tableau 3 : Répartition du nombre d'équivalent logement par type de bâtiment.....	13
Tableau 4 : Tableau de modalités d'attribution tarifaire.....	26
Tableau 5 : Synthèse compte d'exploitation 2018.....	29
Tableau 6 : Investissement prévus en phase 1.....	42
Tableau 7 : Investissements prévus en phase 2.....	47
Tableau 8 : Evolution de la capacité de production – SC1.....	49
Tableau 9 : Evolution de la capacité de production – SC2.....	52
Tableau 10 : Investissements – SC1.....	57
Tableau 11 : Estimation du montant des subventions – SC1.....	58
Tableau 12 : Investissements SC2.....	63
Tableau 13 : Estimation du montant des subventions – SC2.....	64
Graphique 1 : Implantation du réseau – Villes de Grigny et Viry-Châtillon.....	4
Graphique 2 : Nombre d'équivalents logements par type de bâtiment.....	14
Graphique 3 : Evolution de la capacité de production.....	49
Graphique 4 : Evolution de la mixité énergétique – SC1.....	50
Graphique 5 : Evolution du taux EnR – SC1.....	51
Graphique 6 : Evolution de la capacité de production – SC2.....	53
Graphique 7 : Evolution de la mixité énergétique – SC2.....	54
Graphique 8 : Evolution du taux d'EnR – SC2.....	55
Graphique 9 : Compte de résultats prévisionnels – SC1.....	60
Graphique 10 : Estimation évolution du coût moyen du MWh avec hausse du coût de l'énergie – SC1.....	61
Graphique 11 : Estimation de l'évolution du taux ENR et du contenu CO2 – SC1.....	61
Graphique 12 : Compte de résultats prévisionnels – SC2.....	65
Graphique 13 : Estimation évolution du coût moyen du MWh avec hausse du coût de l'énergie – SC2.....	66
Graphique 14 : Estimation de l'évolution du taux ENR et du contenu CO2 – SC2.....	66