

DÉPARTEMENT  
DES  
YVELINES

EXTRAIT DU REGISTRE

DES DÉLIBÉRATIONS DU CONSEIL MUNICIPAL DE

LA COMMUNE NOUVELLE

ARRONDISSEMENT  
DE  
SAINT-GERMAIN-EN-LAYE

DE SAINT-GERMAIN-EN-LAYE

SÉANCE DU

7 FEVRIER 2024

L'an deux mille vingt quatre, le 7 février à 20 heures, le Conseil Municipal de la commune nouvelle de Saint-Germain-en-Laye, dûment convoqué par Monsieur le Maire le 31 janvier deux mille vingt quatre, s'est réuni à l'Hôtel de Ville sous la Présidence de Monsieur Arnaud PÉRICARD, Maire de la commune nouvelle.

Le nombre de Conseillers  
en exercice est de 45

Étaient présents :

OBJET

**Adoption du schéma  
directeur du réseau de  
chaleur**

Monsieur LEVEL, Madame HABERT-DUPUIS, Monsieur SOLIGNAC, Madame PEUGNET, Monsieur BATTISTELLI, Madame MACE, Monsieur JOLY, Madame TEA, Monsieur PETROVIC, Madame NICOLAS, Monsieur VENUS, Madame GUYARD, Monsieur HAÏAT, Madame BOUTIN, Monsieur MILOUTINOVITCH, Madame de JACQUELOT, Monsieur BASSINE, Madame GOTTI, Madame de CIDRAC\*, Monsieur MIRABELLI, Monsieur MIGEON, Madame PEYRESAUBES, Madame LESUEUR, Madame ANDRE, Madame BRELURUS, Monsieur de BEAULAINCOURT\*, Madame SLEMPKES, Monsieur LEGUAY, Monsieur SAUDO, Monsieur NDIAYE, Monsieur SALLE, Madame BOGE, Monsieur THOMAS, Monsieur JEAN-BAPTISTE, Madame CASTIGLIEGO, Madame FRABOULET, Monsieur GREVET, Monsieur ROUXEL, Monsieur LE GARSMEUR

\* Madame de CIDRAC arrive au dossier 24 A 09

\* Monsieur de BEAULAINCOURT arrive au dossier 24 A 05

En vertu de l'article L.2131-1  
du C.G.C.T.  
Le Maire de Saint-Germain-en-Laye  
atteste que le présent document  
a été publié le 8 février 2024  
par voie d'affichages  
notifié le  
transmis en Préfecture  
le 8 février 2024  
et qu'il est donc exécutoire.

Le 8 février 2024

Pour le Maire,  
Par délégation,  
Le Directeur Général des Services

Denis TRINQUESSE

Avaient donné procuration :

Madame AGUINET à Monsieur THOMAS  
Madame de CIDRAC à Monsieur LEVEL  
Monsieur JOUSSE à Monsieur PERICARD  
Madame MEUNIER à Monsieur VENUS  
Madame NASRI à Madame PEYRESAUBES  
Madame RHONE à Madame CASTIGLIEGO

Secrétaire de séance :

Monsieur MIGEON

Accusé de réception en préfecture  
078-200086924-20240207-24-A-10-DE  
Date de télétransmission : 08/02/2024  
Date de réception préfecture : 08/02/2024

**N° DE DOSSIER** : 24 A 10

**OBJET** : ADOPTION DU SCHEMA DIRECTEUR DU RESEAU DE CHALEUR

**RAPPORTEUR** : Monsieur VENUS

---

**Monsieur le Maire,  
Mesdames, Messieurs,**

La loi sur la transition énergétique pour la croissance verte du 17 août 2015 a permis de rappeler le rôle important des réseaux de chaleur et de froid pour l'efficacité énergétique et la distribution des énergies renouvelables et de récupération (EnR&R) locales. Elle fixe donc un objectif ambitieux en matière de chaleur renouvelable : multiplication par 5 de la quantité de chaleur et de froid renouvelables et de récupération livrée par les réseaux de chaleur et de froid d'ici à 2030.

La loi APER relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables du 10 mars 2023 a pour but d'accélérer le déploiement massif des énergies renouvelables pour amplifier la lutte contre le dérèglement climatique, notamment par l'accélération des procédures d'autorisation de projets. La Ville a ainsi délibéré sur trois zones d'accélération en 2023 dont le développement de la géothermie pour le secteur urbain situé au nord-est de la RN13.

De plus, l'État a confirmé et renforcé le fonds chaleur, qui permet de soutenir les investissements pour des réseaux distribuant plus de 65 % d'EnR&R.

Le réseau de chaleur Enerlay créé en 1973 et faisant l'objet d'une délégation de service public (DSP) renouvelée en 2012, s'est progressivement mis en règle avec ces directives nationales en intégrant progressivement des énergies renouvelables : mise en service de la chaufferie biomasse en 2014, du forage Albien en 2021.

Suite à la forte inflation des énergies fossiles, la Ville a signé un avenant n°6 à la DSP le 16 décembre 2022 afin de maximiser le raccordement des habitants en acceptant une baisse des taux d'EnR&R, avec l'intention de chercher une nouvelle source d'EnR&R pour en remonter le taux effectif.

Pour toute demande d'aide à l'investissement sur un réseau de chaleur existant (extension, densification, chaufferie), l'existence d'un schéma directeur est exigé par l'ADEME.

Un premier schéma directeur a été réalisé par la Ville en 2019. Son objectif était d'accompagner les évolutions du réseau entre 2020 et 2024 et d'orienter stratégiquement la politique énergétique de la Ville. Voici les évolutions qu'il a permis ces dernières années :

	<b>2015/2016</b>	<b>2022/2023</b>	<b>2028 prévu - post avenant n°6 DSP</b>
<b>Ventes de chaleur</b>	32 GWh	43,5 GWh	76 GWh
<b>Mixité énergétique (en % ENR&amp;R)</b>	44 %	67 %	62 %
<b>Étendue du réseau</b>	5 693 ml	8 033 ml	12 803 ml

Aujourd'hui, face à la demande importante des habitants pour se raccorder au réseau et afin d'augmenter à nouveau les taux EnR&R, la Ville souhaite :

- Développer le réseau de chaleur vers le Nord et l'Est de la ville,
- Réaliser une nouvelle source d'ENR&R sur le territoire.

Pour accompagner la mise en œuvre de cette nouvelle extension de son réseau de chaleur, la réalisation d'un nouveau schéma directeur a été confiée au bureau d'étude S2T afin de planifier une nouvelle stratégie pour les prochaines années.

Ce schéma directeur présente plusieurs hypothèses de développement du réseau de chaleur. Il fait ressortir un scénario privilégié comme base de développement à court terme, dans les 5 prochaines années avec une extension du réseau vers des prospects consolidés identifiés, et une géothermie multidrain au Dogger (plus 16,6 km linéaire de réseau, plus de 120 GWh de livraison d'énergie, plus de 80% d'ENR&R). D'autres développements seront possibles ultérieurement en fonction des besoins.

La Municipalité analysera les différents montages de réalisation du schéma possibles et retiendra la solution la plus appropriée qu'elle soumettra à l'approbation du Conseil Municipal avec les documents nécessaires à sa réalisation.

Aussi, il est proposé au Conseil Municipal d'adopter le Schéma Directeur du réseau de chaleur tel qu'annexé à la présente délibération et d'autoriser Monsieur le Maire à lancer les études correspondantes.

## DÉLIBÉRATION

LE CONSEIL MUNICIPAL,

Après avoir entendu les explications qui précèdent et en avoir délibéré,

Vu le Code Général des Collectivités Territoriales,

Après avoir pris connaissance du schéma directeur du réseau de chaleur urbain,

Et après avoir pris en compte la nécessité de diversifier les énergies renouvelables en fonction des potentiels du territoire pour développer le réseau de chaleur urbain,

À L'UNANIMITÉ,

DECIDE d'adopter le Schéma directeur du réseau de chaleur urbain tel qu'annexé à la présente délibération,

AUTORISE Monsieur le Maire à lancer les études correspondantes,

EXPRIME sa volonté de réaliser au plus tôt le forage Dogger et l'extension du réseau de chaleur.

POUR EXTRAIT CONFORME,  
AU REGISTRE DES DÉLIBÉRATIONS,



Arnaud PÉRICARD

Maire de la commune nouvelle de Saint-Germain-en-Laye

*La présente délibération ne pourra faire l'objet d'un recours pour excès de pouvoir devant le Tribunal administratif de Versailles au-delà d'un délai de deux mois à compter de sa publication.*

Saint-Germain-en-Laye

RESEAU DE CHALEUR  
DE SAINT-GERMAIN-EN-LAYE

SCHEMA DIRECTEUR

Indice B - Décembre 2023

Emetteur : S2T - Réf affaire : 2023 – 062

**Résumé :**

Le présent document a pour objet la rédaction du schéma directeur du réseau de chaleur de St-Germain-en-Laye, entrant notamment dans le cadre d'une réflexion autour de l'extension du réseau de chaleur de Saint-Germain-en-Laye vers l'Est de la ville.

**Compétences S2T :**

- Chauffage / Ventilation / Climatisation
- Plomberie
- Thermique
- Electricité
- Structure béton / métal
- Structure bois
- Productions d'énergie / Process
- Réseaux énergétiques
- Performance Energétique

**Contact S2T :**

Anthony DUMOULIN  
[anthony.dumoulin@s2t.fr](mailto:anthony.dumoulin@s2t.fr)

INDICE	DATE	MODIFICATIONS	DOCUMENT REDIGE PAR	DOCUMENT VERIFIE PAR
0	20/11/23	Edition initiale	S2T - QB	S2T - AD
A	04/12/23	Mise à jour suite remarques	S2T - QB	S2T - AD
B	22/12/23	Mise à jour suite remarques	S2T - QB	S2T - AD

## SOMMAIRE

1.	CONTEXTE DU RESEAU EXISTANT ET OBJECTIFS .....	6
1.1.	HISTORIQUE DU RESEAU DE CHALEUR .....	6
1.2.	PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU RESEAU EXISTANT .....	7
1.3.	OBJECTIF DU SCHEMA DIRECTEUR.....	8
2.	EVOLUTION DES CONSOMMATIONS ET POTENTIELS DE DEVELOPPEMENT .....	9
2.1.	HYPOTHESES.....	9
2.2.	LOCALISATION DES PROSPECTS.....	9
2.2.1.	SAINT-GERMAIN-EN-LAYE CONSOLIDE.....	10
2.2.2.	SAINT-GERMAIN-EN-LAYE ETENDU.....	12
2.2.3.	EXPORTATION DE CHALEUR AU PECQ.....	15
2.2.4.	EVOLUTION DES BESOINS ENERGETIQUES DES PROSPECTS (ACTUELS ET FUTURS).....	16
3.	ETATS DES LIEUX DES SOURCES DE CHALEUR.....	17
3.1.	DEMARCHE.....	17
3.2.	RESEAUX EXISTANTS A PROXIMITE.....	18
3.3.	ENERGIE FATALE ET DE RECUPERATION.....	19
3.3.1.	ENERGIE FATALE : DATA CENTER.....	19
3.3.2.	ENERGIE FATALE : INDUSTRIE.....	19
3.3.3.	EAUX USEES .....	19
3.3.4.	UIOM ET UVE.....	19
3.4.	ENERGIES RENOUVELABLES.....	21
3.4.1.	GEOthermie PROFONDE : LE DOGGER .....	21
3.4.1.1.	Ressource locale.....	21
3.4.1.2.	Autres horizons géothermiques profonds.....	22
3.4.1.3.	Implantation de la centrale .....	23
3.4.1.4.	Synthèse du potentiel au Dogger .....	27
3.4.2.	GEOthermie PROFONDE : L'ALBIEN .....	27
3.4.3.	SOLAIRE THERMIQUE .....	27
3.4.4.	BIOMASSE .....	29
3.5.	SYNTHESE .....	31
4.	ELABORATION DES SCENARIOS .....	32
4.1.	ELEMENTS INCONTOURNABLES DES SCENARIOS PROPOSES .....	32
4.2.	LOCALISATIONS DES UNITES DE PRODUCTION ACTUELLES ET FUTURES .....	32
4.2.1.	UNITES DE PRODUCTION ACTUELLES .....	32
4.2.2.	UNITES A CREER .....	33

4.2.2.1.	Géothermie.....	33
4.2.2.2.	Géothermie multi-drains.....	33
4.2.2.3.	Chaufferie biomasse.....	33
4.2.3.	SYNTHESE .....	33
4.3.	TRACE DU RESEAU .....	34
4.3.1.	TRAMWAY 13.....	34
4.3.2.	VOIE FERREE .....	35
4.3.3.	CENTRE-VILLE DE ST-GERMAIN-EN LAYE.....	35
4.3.4.	VOIES ROUTIERES – COTE LE PECQ.....	36
4.4.	PRESENTATION DES SCENARIOS.....	37
4.4.1.	SCENARIO 1.....	37
4.4.2.	SCENARIO 2.....	38
4.4.3.	SCENARIO 3.....	38
4.4.4.	SCENARIO 4.....	39
4.4.5.	SYNTHESE DES SCENARIOS PRESENTES .....	39
5.	DESCRIPTION TECHNIQUE DES SCENARIOS .....	40
5.1.	SCENARIO 1 : CONSOLIDE.....	40
5.1.1.	RESUME .....	40
5.1.2.	PERIMETRE .....	40
5.1.3.	CARACTERISTIQUES DU RESEAU.....	41
5.1.4.	SCENARIO 1.1 : GEOTHERMIE SIMPLE.....	42
5.1.5.	SCENARIO 1.2 : DEUX GEOTHERMIES SIMPLES.....	44
5.1.6.	SCENARIO 1.3 : GEOTHERMIE MULTI-DRAINS .....	46
5.2.	SCENARIO 2 : ETENDU.....	48
5.2.1.	RESUME .....	48
5.2.2.	PERIMETRE .....	48
5.2.3.	CARACTERISTIQUES DU RESEAU.....	49
5.2.4.	SCENARIO 2.1 : GEOTHERMIE SIMPLE.....	50
5.2.5.	SCENARIO 2.2 : DEUX GEOTHERMIE SIMPLES .....	52
5.2.6.	SCENARIO 2.3 : GEOTHERMIE MULTI-DRAINS .....	54
5.2.7.	SCENARIO 2.4 : DEUX GEOTHERMIES MULTI-DRAINS.....	56
5.2.8.	SCENARIO 2.5 : GEOTHERMIE SIMPLE ET BIOMASSE .....	58
5.2.8.1.	Choix de la puissance de la ou les chaudière(s) .....	58
5.2.8.2.	Mix énergétique et centrales de production.....	58
5.2.9.	SCENARIO 2.6 : GEOTHERMIE MULTI-DRAINS ET BIOMASSE.....	60
5.2.9.1.	Choix de la puissance de la ou les chaudière(s) .....	60
5.2.9.2.	Mix énergétique et centrales de production.....	60
5.3.	SCENARIO 3 : CONSOLIDE ET VENTE DE CHALEUR AU PECQ .....	62

5.3.1.	RESUME .....	62
5.3.2.	PERIMETRE .....	62
5.3.3.	CARACTERISTIQUES DU RESEAU .....	63
5.3.4.	SCENARIO 3.1 : GEOTHERMIE SIMPLE .....	64
5.3.5.	SCENARIO 3.2 : DEUX GEOTHERMIE SIMPLES .....	66
5.3.6.	SCENARIO 3.3 : GEOTHERMIE MULTI-DRAINS .....	68
5.3.7.	SCENARIO 3.4 : DEUX GEOTHERMIES MULTI-DRAINS .....	70
5.3.8.	SCENARIO 3.5 : GEOTHERMIE SIMPLE ET BIOMASSE .....	72
5.3.8.1.	Choix de la puissance de la ou les chaudière(s) .....	72
5.3.8.2.	Mix énergétique et centrales de production .....	72
5.3.9.	SCENARIO 3.6 : GEOTHERMIE MULTI-DRAINS ET BIOMASSE .....	74
5.3.9.1.	Choix de la puissance de la ou les chaudière(s) .....	74
5.3.9.2.	Mix énergétique et centrales de production .....	74
5.4.	SCENARIO 4 : ETENDU ET VENTE DE CHALEUR AU PECQ .....	76
5.4.1.	RESUME .....	76
5.4.2.	PERIMETRE .....	76
5.4.3.	CARACTERISTIQUES DU RESEAU .....	77
5.4.4.	SCENARIO 4.1 : DEUX GEOTHERMIES SIMPLES .....	78
5.4.5.	SCENARIO 4.2 : DEUX GEOTHERMIES MULTI-DRAINS .....	80
5.4.6.	SCENARIO 4.3 : GEOTHERMIE SIMPLE ET BIOMASSE .....	82
5.4.6.1.	Choix de la puissance de la ou les chaudière(s) .....	82
5.4.6.2.	Mix énergétique et centrales de production .....	82
5.4.7.	SCENARIO 4.4 : GEOTHERMIE MULTI-DRAINS ET BIOMASSE .....	84
5.4.7.1.	Choix de la puissance de la ou les chaudière(s) .....	84
5.4.7.2.	Mix énergétique et centrales de production .....	84
5.5.	SYNTHESE DES SCENARIOS .....	86
6.	CONTEXTE JURIDIQUE ET CONTRACTUEL .....	88
6.1.	MODES DE GESTION POSSIBLES POUR UN RESEAU DE CHALEUR .....	88
6.2.	MODES DE GESTION POSSIBLES POUR LA PRODUCTION DE CHALEUR .....	89
6.3.	PRINCIPALES POSSIBILITES DE MONTAGES CONTRACTUELS ADAPTES .....	90
7.	SYNTHESE ET PLAN D' ACTIONS .....	93
7.1.	CONCLUSION .....	93
7.2.	SYNTHESE DES SCENARIOS ENVISAGES .....	94
7.3.	PLANNING ET PLAN D' ACTIONS .....	95



## 1. CONTEXTE DU RESEAU EXISTANT ET OBJECTIFS

### 1.1. HISTORIQUE DU RESEAU DE CHALEUR

En avril 1973, la Ville de Saint-Germain-en-Laye signe un contrat de concession pour une durée de 30 ans avec le délégataire SOCCRAM pour l'exploitation des installations thermiques permettant l'alimentation du quartier du Bel-Air en chauffage et en eau chaude sanitaire à partir d'une chaufferie centrale et d'un réseau de chaleur. A sa construction, l'installation fonctionne au fioul.

En 1985, l'installation fioul est convertie en chaufferie au charbon.

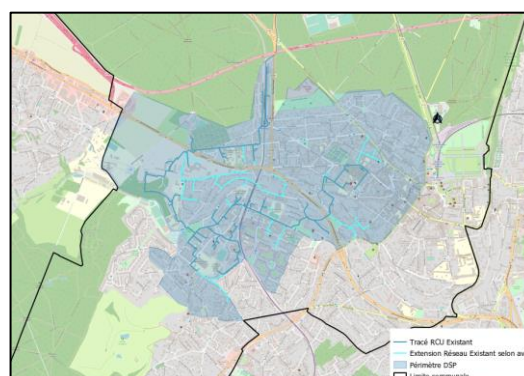
En 1998, la chaufferie charbon est abandonnée et un passage au gaz est réalisé. Une centrale de cogénération est mise en place et le contrat est prolongé jusqu'en 2012. Le contrat d'obligation d'achat de la cogénération est arrivé à terme en 2011, avant un renouvellement jusqu'en juillet 2024.

Dans le cadre du renouvellement de la DSP, Dalkia France, s'est vu confier la production et de la distribution de chaleur sur le territoire de Saint-Germain-en-Laye en date du 1er juillet 2012 et pour une durée de 20 ans. L'exploitant du réseau de chaleur est une entité DALKIA – ENERLAY. Cette nouvelle Délégation de Service Public (DSP) prévoit l'extension du réseau de chaleur vers une nouvelle ZAC Pereire ainsi que la construction et l'exploitation d'une nouvelle chaufferie biomasse permettant de couvrir 60% des besoins thermiques du réseau étendu.

La ville envisage l'extension de son réseau de chaleur entre 2020 et 2024 vers un nouvel écoquartier ainsi que la zone de l'hôpital. Un premier schéma directeur, résultant de cette volonté, portant sur le réseau de chaleur de la ville de Saint-Germain-en-Laye a été réalisé en 2019, s'inscrivant dans une démarche d'anticipation, et permettant à la ville de Saint-Germain-en-Laye de projeter son réseau à l'Horizon 2024 avec l'intégration d'une nouvelle source de chaleur avec la récupération de chaleur sur un forage d'eau potable à l'Albien grâce à une installation de valorisation thermique (IVT) externe à la DSP à qui le réseau achète de la chaleur. Ce premier schéma directeur porta en particulier sur le développement du réseau de chaleur sur la période 2020/2024 et de ses solutions de production de chaleur.

Ce premier schéma directeur s'appuyait sur des études déjà réalisées et permettait de faire l'état des lieux du réseau actuel en comprenant la chaufferie biomasse, la chaufferie gaz ainsi que la centrale cogénération.

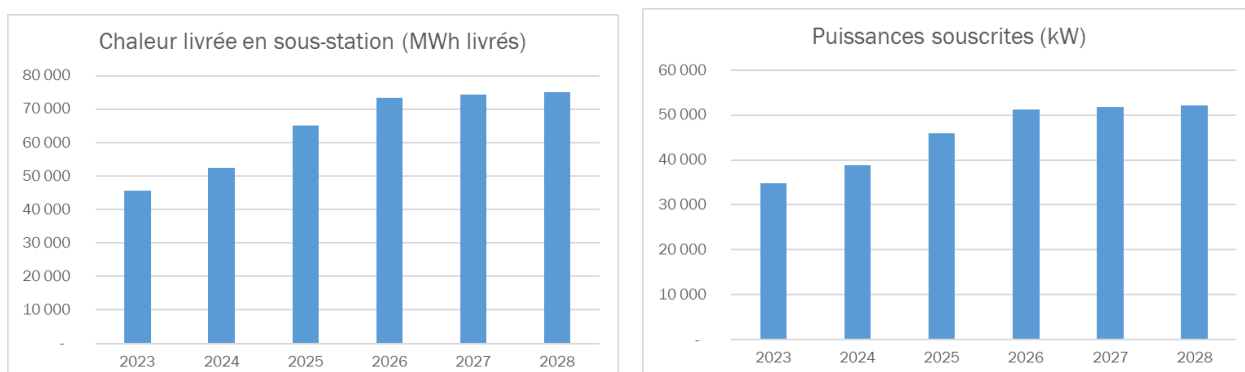
Les perspectives de développement du réseau ont abouti sur l'**avenant 6** qui marque l'extension du réseau avec la prolongation de durée de la DSP jusqu'en 2037 et un périmètre délimité par la carte ci-après.



Périmètre de la DSP actuelle

## 1.2. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU RESEAU EXISTANT

Dans le cadre de l'avenant 6 à la DSP du réseau de chaleur ENERLAY, il est notamment prévu l'augmentation des volumes de vente de chaleur jusqu'à 75 GWh en 2028 impliquant une augmentation de la puissance souscrite jusqu'à 52 MW en 2028 :



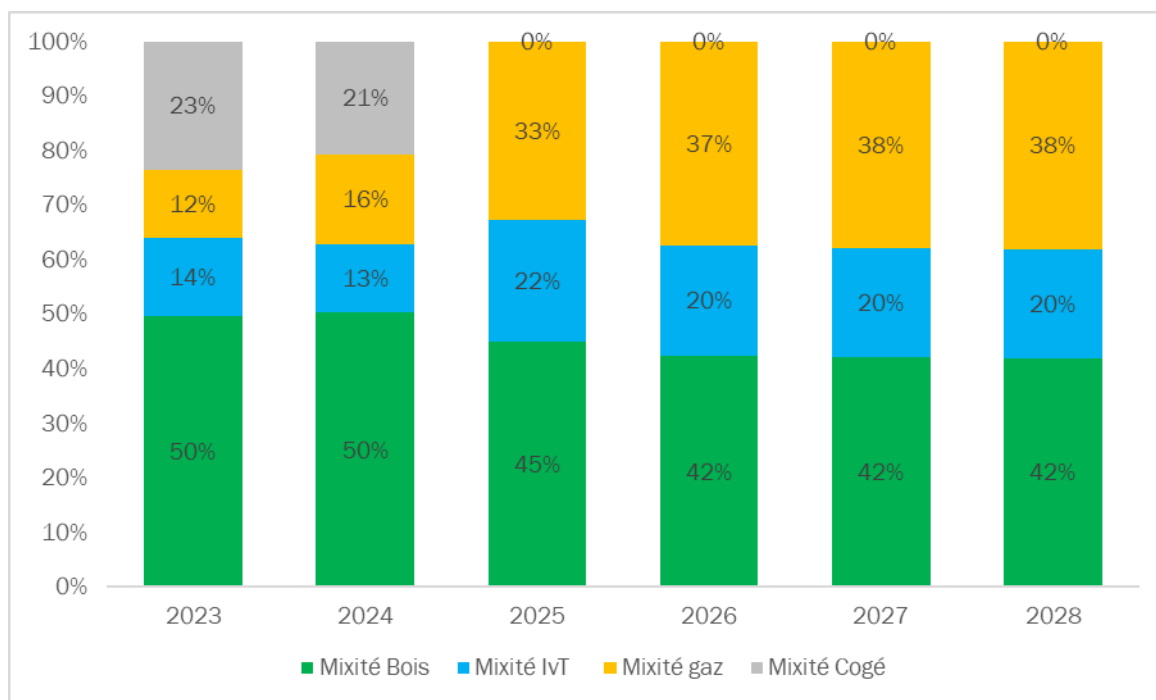
*Evolution prévisionnelle des ventes de chaleur et puissances souscrites jusqu'en 2028*

Les travaux d'extension se dérouleront selon la figure suivante, portant le réseau à 13 km et desservant à terme 71 sous-stations :



*Périmètre de l'extension du réseau selon l'avenant 6*

La mixité prévisionnelle est la suivante :



*Mixité prévisionnelle du réseau de chaleur*

### 1.3. OBJECTIF DU SCHEMA DIRECTEUR

Le nouveau schéma directeur de la ville de Saint-Germain-en-Laye se focalise vers une extension jusqu'aux zones jusque-là non desservies par le réseau de chaleur, et doit regarder la possibilité de création d'une centrale géothermique.

## 2. EVOLUTION DES CONSOMMATIONS ET POTENTIELS DE DEVELOPPEMENT

### 2.1. HYPOTHESES

Pour l'extension du réseaux de Saint-Germain-en-Laye, les besoins énergétiques sont basés sur les consommations existantes. Les consommations de ces prospects ont été obtenues d'après les relevés de consommation de gaz divulgués par le ministère de la transition énergétique pour l'année 2022.

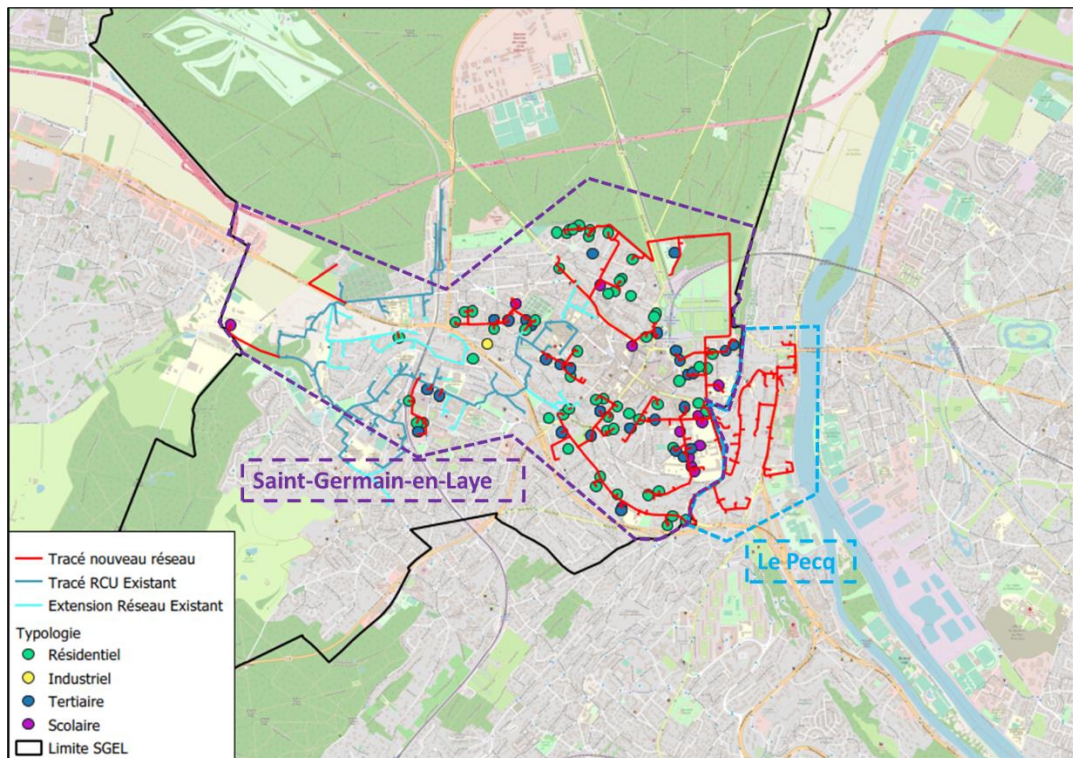
Dans l'étude il a été considéré que tous les prospects identifiés seront raccordés au réseau de chaleur. Cette considération vient du fait que certains prospects identifiés ont une consommation inconnue, ces prospects n'ont pas été considérés dans l'étude. Il est donc supposé que les prospects dont la consommation est connue qui ne se raccorderont pas au réseau de chaleur seront compensés par les prospects dont la consommation n'est pas connue (moins de 5% des volumes de consommations).

Pour le réseau existant, les consommations et les appels de puissance maximums ont été transmis par l'exploitant du réseau. Grâce à ces données, les monotonnes pour tous les réseaux ont pu être tracés.

### 2.2. LOCALISATION DES PROSPECTS

Plusieurs zones d'intérêts de développement à fortes densités ont été modélisées :

- Zone de prospects consolidés : Saint-Germain-en-Laye consolidé
- Zone étendue : Saint-Germain-en-Laye étendu
- Exportation de chaleur au Pecq

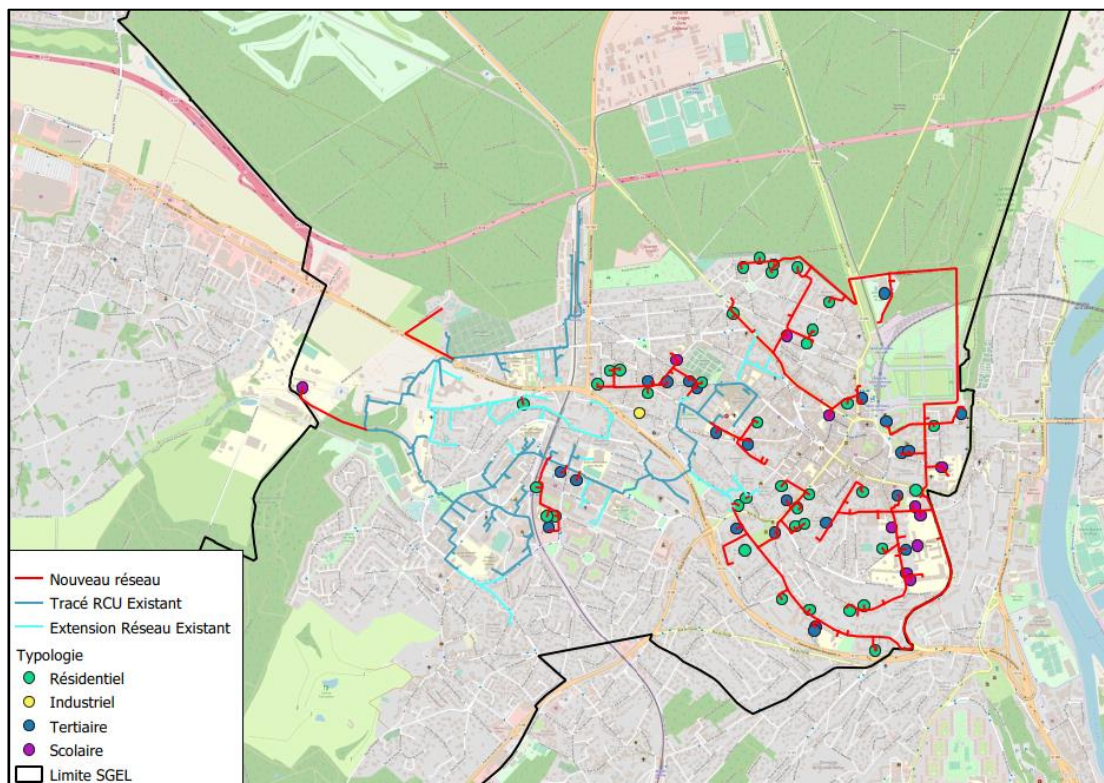


Périmètre global de l'étude

### 2.2.1. SAINT-GERMAIN-EN-LAYE CONSOLIDÉ

Deux zones seront étudiées dans le périmètre de Saint-Germain-en-Laye. La première zones est une zone consolidée qui se penchera sur des données consolidées dans la ville de Saint-Germain-en-Laye. Les prospects seront plus sûrs que la deuxième zone, mais seront moins étendus.

- Localisation des prospects les plus proches du futur réseau seront raccordés (46 GWh)



*Périmètre de Saint-Germain-en-Laye consolidé*

Les consommations se répartie selon les typologies suivantes pour les extensions considérées :

	%conso
<b>Consommation résidentielle :</b>	
<b>23 208 MWh</b>	<b>50%</b>
<b>Consommation industrielle :</b>	
<b>516 MWh</b>	<b>1%</b>
<b>Consommation scolaire :</b>	
<b>8 705 MWh</b>	<b>19%</b>
<b>Consommation tertiaire :</b>	
<b>13 564 MWh</b>	<b>29%</b>
<b>Consommation totale :</b>	
<b>45 992 MWh</b>	<b>100%</b>

*Répartition des consommations sur le périmètre de Saint-Germain-en-Laye consolidé*

Les différents prospects identifiés (hors réseau existant) sont présentés ci-dessous :

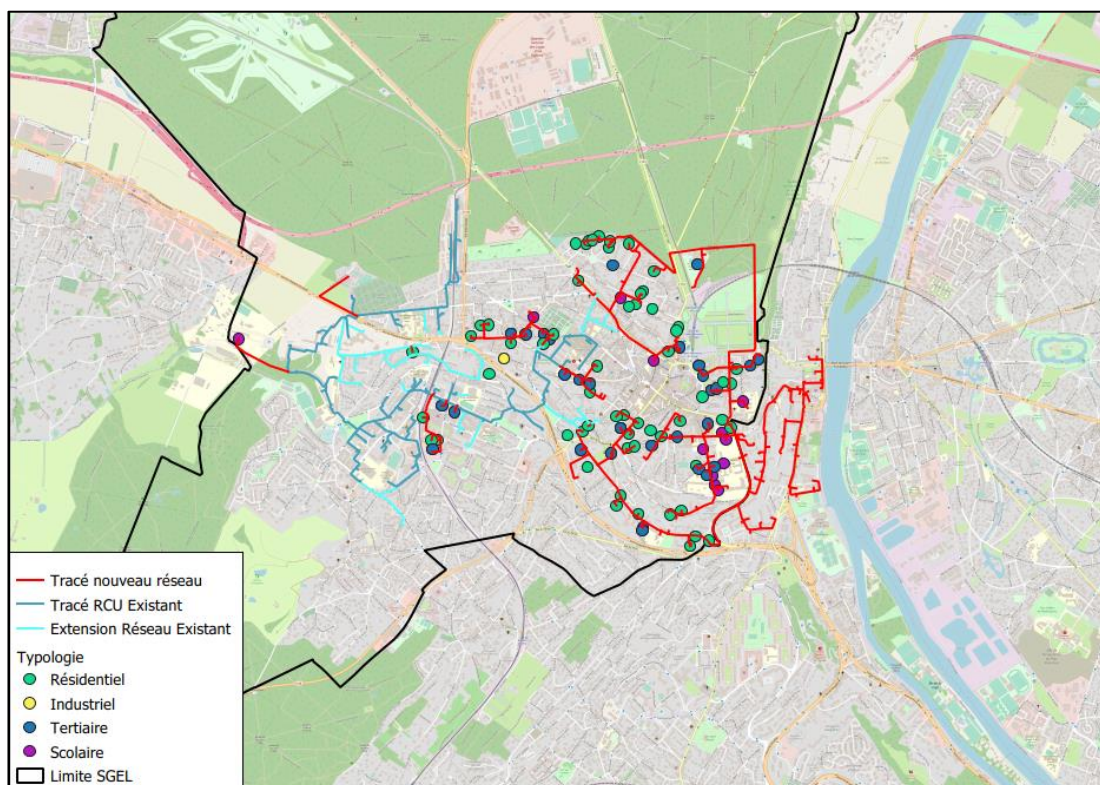
ADRESSE	CODE QGIS	Typologie	Conso PCI	PS (kW)
2 RUE MOLIERE	SGEL74	Résidentiel	509 MWh	339 kW
16 Rue du Parc de Noailles	SGEL2000	Résidentiel	2 188 MWh	1 459 kW
9 Rue du Maréchal Joffre	SGEL2001	Résidentiel	300 MWh	200 kW
46 Rue de Mareil	SGEL2002	Tertiaire	400 MWh	267 kW
9 Rue du Prieuré	SGEL1014	Résidentiel	1 477 MWh	985 kW
41 Rue Schnapper	SGEL2003	Résidentiel	1 078 MWh	718 kW
20 Rue Schnapper Ter	SGEL2004	Résidentiel	415 MWh	277 kW
1 Rue Sainte-Radegonde	SGEL2005	Résidentiel	1 250 MWh	833 kW
24 RUE SCHNAPPER	SGEL249	Tertiaire	400 MWh	267 kW
24 Rue Schnapper	SGEL2006	Scolaire	118 MWh	79 kW
6 RUE GIRAUD TEULON	SGEL194	Scolaire	1 917 MWh	1 278 kW
2bis Rue de la Rochejaquelein	SGEL2007	Résidentiel	1 472 MWh	981 kW
17 RUE FELICIEN DAVID	SGEL229	Résidentiel	460 MWh	307 kW
9 Rue Alexandre Dumas	SGEL1021	Tertiaire	734 MWh	489 kW
8 Rue Giraud Teulon	SGEL2008	Scolaire	1 495 MWh	997 kW
14 RUE FELICIEN DAVID	SGEL243	Résidentiel	550 MWh	367 kW
6 Rue Giraud Teulon	SGEL1019	Scolaire	180 MWh	120 kW
209 Pl. Royale	SGEL1020	Résidentiel	704 MWh	469 kW
31 RUE ALEXANDRE DUMAS	SGEL189	Scolaire	591 MWh	394 kW
27 RUE ALEXANDRE DUMAS	SGEL200	Tertiaire	318 MWh	212 kW
Rue Alexandre Dumas	SGEL2009	Scolaire	442 MWh	294 kW
3 Rue Henri IV	SGEL1026	Tertiaire	323 MWh	216 kW
9 Rue Henri IV	SGEL1027	Tertiaire	200 MWh	133 kW
1 Pl. Charles de Gaulle	SGEL1030	Tertiaire	1 337 MWh	891 kW
14 Rue Thiers	SGEL2010	Résidentiel	150 MWh	100 kW
19-21 Rue Thiers	SGEL1029	Tertiaire	649 MWh	432 kW
24 RUE DE PONTOISE	SGEL5	Industriel	516 MWh	344 kW
16 RUE DE PONTOISE	SGEL81	Tertiaire	300 MWh	200 kW
18 Rue Raymond Gréban	SGEL2011	Résidentiel	1 565 MWh	1 043 kW
5 Bd Victor Hugo	SGEL2012	Résidentiel	739 MWh	492 kW
2bis Rue Maurice Denis	SGEL2013	Tertiaire	304 MWh	203 kW
55 Rue de Mareil 78100	SGEL313	Résidentiel	630 MWh	420 kW
5bis Boulevard Victor Hugo 78100	SGEL314	Résidentiel	240 MWh	160 kW
2 Rue de Mareil	SGEL2014	Résidentiel	294 MWh	196 kW
10 RUE DIDEROT	SGEL221	Tertiaire	2 574 MWh	1 716 kW
Av. des Loges	SGEL1033	Tertiaire	1 500 MWh	1 000 kW
5 Rue Salomon Reinach	SGEL1028	Scolaire	999 MWh	666 kW
15 Rue des Louviers	SGEL2015	Scolaire	664 MWh	442 kW
8 Rue des Bücherons	SGEL2016	Résidentiel	260 MWh	173 kW
4 Rue Duguay Trouin	SGEL2017	Résidentiel	190 MWh	127 kW
1 Rue Boucher de Perthes	SGEL2018	Tertiaire	0 MWh	0 kW
22ter Rue Alexandre Dumas	SGEL1018	Scolaire	338 MWh	225 kW
2bis Rue du Prieuré	SGEL2023	Tertiaire	0 MWh	0 kW
2 Pl. d'Aschaffenburg	SGEL2024	Résidentiel	0 MWh	0 kW
45 Bd de la Paix	SGEL2025	Tertiaire	355 MWh	237 kW
41 Bd de la Paix	SGEL2026	Tertiaire	926 MWh	617 kW
30 AVENUE SAINT FIACRE	SGEL146	Tertiaire	713 MWh	475 kW
2 Rue Ampère	SGEL2027	Tertiaire	926 MWh	617 kW
9 Chem. du Clos Magloire	SGEL2028	Résidentiel	463 MWh	309 kW
CHEMIN JONCTION	SGEL2	Scolaire	1 537 MWh	1 024 kW
Rue de l'Aurore	SGEL2029	Résidentiel	533 MWh	355 kW
26 Av. Saint-Fiacre	SGEL2030	Résidentiel	308 MWh	205 kW
64 Rue de l'Aurore	SGEL2031	Résidentiel	340 MWh	227 kW
7bis Rue de Bergette	SGEL2032	Résidentiel	170 MWh	113 kW
3 Rue d'Ourches	SGEL2033	Tertiaire	889 MWh	593 kW
Rue Armagis	SGEL2034	Résidentiel	52 MWh	35 kW
39 RUE DE LA GRANDE FONTAINE	SGEL168	Tertiaire	342 MWh	228 kW
4 Rue Stéphane Mony	SGEL2035	Résidentiel	872 MWh	581 kW
All. des Troenes	SGEL2036	Résidentiel	910 MWh	606 kW
25 Rue du Dr Jean Paul Lamare	SGEL2037	Résidentiel	807 MWh	538 kW
2 Av. Carnot	SGEL2038	Résidentiel	200 MWh	133 kW
112 RUE DU PRESIDENT ROOSEVELT	SGEL46	Tertiaire	0 MWh	0 kW
1 AVENUE CARNOT	SGEL54	Tertiaire	374 MWh	249 kW
128 Rue du Président Roosevelt	SGEL2039	Résidentiel	322 MWh	215 kW
9 RUE AMPERE	SGEL48	Scolaire	295 MWh	197 kW
6 RUE MOLIERE	SGEL60	Résidentiel	328 MWh	219 kW
10 Rue Quinault	SGEL2040	Résidentiel	587 MWh	392 kW
103 AVENUE DU MARECHAL FOCH	SGEL57	Résidentiel	414 MWh	276 kW
24 Rue de Tourville	SGEL2041	Résidentiel	1 685 MWh	1 123 kW
26 Rue de Noailles	SGEL2042	Scolaire	130 MWh	87 kW
8bis Rue Quinault	SGEL309	Résidentiel	416 MWh	278 kW
Rue Quinault	SGEL2043	Résidentiel	331 MWh	221 kW

<b>Total</b>	<b>45 992 MWh</b>	<b>30 662 kW</b>
--------------	-------------------	------------------

### 2.2.2. SAINT-GERMAIN-EN-LAYE ETENDU

Deux zones seront étudiées dans le périmètre de Saint-Germain-en-Laye. Cette deuxième zone est étendue et se penchera sur des données étendues dans la ville de Saint-Germain-en-Laye. Les prospects seront plus nombreux que le premier scénario, mais seront moins sûrs.

- Localisation des prospects du futur réseau seront raccordés (65,5 GWh)



*Périmètre de Saint-Germain-en-Laye consolidé*

Les consommations se répartissent selon les typologies suivantes pour les extensions considérées :

	%conso
<b>Consommation résidentielle :</b>	
<b>36 653 MWh</b>	<b>56%</b>
<b>Consommation industrielle :</b>	
<b>516 MWh</b>	<b>1%</b>
<b>Consommation scolaire :</b>	
<b>8 879 MWh</b>	<b>14%</b>
<b>Consommation tertiaire :</b>	
<b>19 467 MWh</b>	<b>30%</b>
<b>Consommation totale :</b>	
<b>65 514 MWh</b>	<b>100%</b>

*Périmètre de Saint-Germain-en-Laye étendu*

Les différents prospects identifiés (hors réseau existant) sont présentés ci-dessous :

ADRESSE	CODE QGIS	Typologie	Conso PCI	PS (kW)
2 RUE MOLIERE	SGEL74	Résidentiel	509 MWh	339 kW
16 Rue du Parc de Noailles	SGEL2000	Résidentiel	2 188 MWh	1 459 kW
9 Rue du Maréchal Joffre	SGEL2001	Résidentiel	300 MWh	200 kW
46 Rue de Mareil	SGEL2002	Tertiaire	400 MWh	267 kW
9 Rue du Prieuré	SGEL1014	Résidentiel	1 477 MWh	985 kW
41 Rue Schnapper	SGEL2003	Résidentiel	1 078 MWh	718 kW
20 Rue Schnapper Ter	SGEL2004	Résidentiel	415 MWh	277 kW
1 Rue Sainte-Radegonde	SGEL2005	Résidentiel	1 250 MWh	833 kW
24 RUE SCHNAPPER	SGEL249	Tertiaire	400 MWh	267 kW
24 Rue Schnapper	SGEL2006	Scolaire	118 MWh	79 kW
6 RUE GIRAUD TEULON	SGEL194	Scolaire	1 917 MWh	1 278 kW
2bis Rue de la Rochejaquelein	SGEL2007	Résidentiel	1 472 MWh	981 kW
17 RUE FELICIEN DAVID	SGEL229	Résidentiel	460 MWh	307 kW
9 Rue Alexandre Dumas	SGEL1021	Tertiaire	734 MWh	489 kW
8 Rue Giraud Teulon	SGEL2008	Scolaire	1 495 MWh	997 kW
14 RUE FELICIEN DAVID	SGEL243	Résidentiel	550 MWh	367 kW
6 Rue Giraud Teulon	SGEL1019	Scolaire	180 MWh	120 kW
209 Pl. Royale	SGEL1020	Résidentiel	704 MWh	469 kW
31 RUE ALEXANDRE DUMAS	SGEL189	Scolaire	591 MWh	394 kW
27 RUE ALEXANDRE DUMAS	SGEL200	Tertiaire	318 MWh	212 kW
Rue Alexandre Dumas	SGEL2009	Scolaire	442 MWh	294 kW
3 Rue Henri IV	SGEL1026	Tertiaire	323 MWh	216 kW
9 Rue Henri IV	SGEL1027	Tertiaire	200 MWh	133 kW
1 Pl. Charles de Gaulle	SGEL1030	Tertiaire	1 337 MWh	891 kW
14 Rue Thiers	SGEL2010	Résidentiel	150 MWh	100 kW
19-21 Rue Thiers	SGEL1029	Tertiaire	649 MWh	432 kW
24 RUE DE PONTOISE	SGEL5	Industriel	516 MWh	344 kW
16 RUE DE PONTOISE	SGEL81	Tertiaire	300 MWh	200 kW
1B Rue Raymond Gréban	SGEL2011	Résidentiel	1 565 MWh	1 043 kW
5 Bd Victor Hugo	SGEL2012	Résidentiel	739 MWh	492 kW
2bis Rue Maurice Denis	SGEL2013	Tertiaire	304 MWh	203 kW
55 Rue de Mareil 78100	SGEL313	Résidentiel	630 MWh	420 kW
5bis Boulevard Victor Hugo 78100	SGEL314	Résidentiel	240 MWh	160 kW
2 Rue de Mareil	SGEL2014	Résidentiel	294 MWh	196 kW
10 RUE DIDEROT	SGEL221	Tertiaire	2 574 MWh	1 716 kW
Av. des Loges	SGEL1033	Tertiaire	1 500 MWh	1 000 kW
5 Rue Salomon Reinach	SGEL1028	Scolaire	999 MWh	666 kW
15 Rue des Louviers	SGEL2015	Scolaire	664 MWh	442 kW
8 Rue des Bûcherons	SGEL2016	Résidentiel	260 MWh	173 kW
4 Rue Duguay Trouin	SGEL2017	Résidentiel	190 MWh	127 kW
1 Rue Boucher de Perthes	SGEL2018	Tertiaire	0 MWh	0 kW
22ter Rue Alexandre Dumas	SGEL1018	Scolaire	338 MWh	225 kW
2bis Rue du Prieuré	SGEL2023	Tertiaire	0 MWh	0 kW
2 Pl. d'Aschaffenburg	SGEL2024	Résidentiel	0 MWh	0 kW
45 Bd de la Paix	SGEL2025	Tertiaire	355 MWh	237 kW
41 Bd de la Paix	SGEL2026	Tertiaire	926 MWh	617 kW
30 AVENUE SAINT FIACRE	SGEL146	Tertiaire	713 MWh	475 kW
2 Rue Ampère	SGEL2027	Tertiaire	926 MWh	617 kW
9 Chem. du Clos Magloire	SGEL2028	Résidentiel	463 MWh	309 kW
CHEMIN JONCTION	SGEL2	Scolaire	1 537 MWh	1 024 kW
Rue de l'Aurore	SGEL2029	Résidentiel	533 MWh	355 kW
26 Av. Saint-Fiacre	SGEL2030	Résidentiel	308 MWh	205 kW
64 Rue de l'Aurore	SGEL2031	Résidentiel	340 MWh	227 kW
7bis Rue de Bergette	SGEL2032	Résidentiel	170 MWh	113 kW
3 Rue d'Ourches	SGEL2033	Tertiaire	889 MWh	593 kW
Rue Armagis	SGEL2034	Résidentiel	52 MWh	35 kW
39 RUE DE LA GRANDE FONTAINE	SGEL168	Tertiaire	342 MWh	228 kW
4 Rue Stéphane Mony	SGEL2035	Résidentiel	872 MWh	581 kW



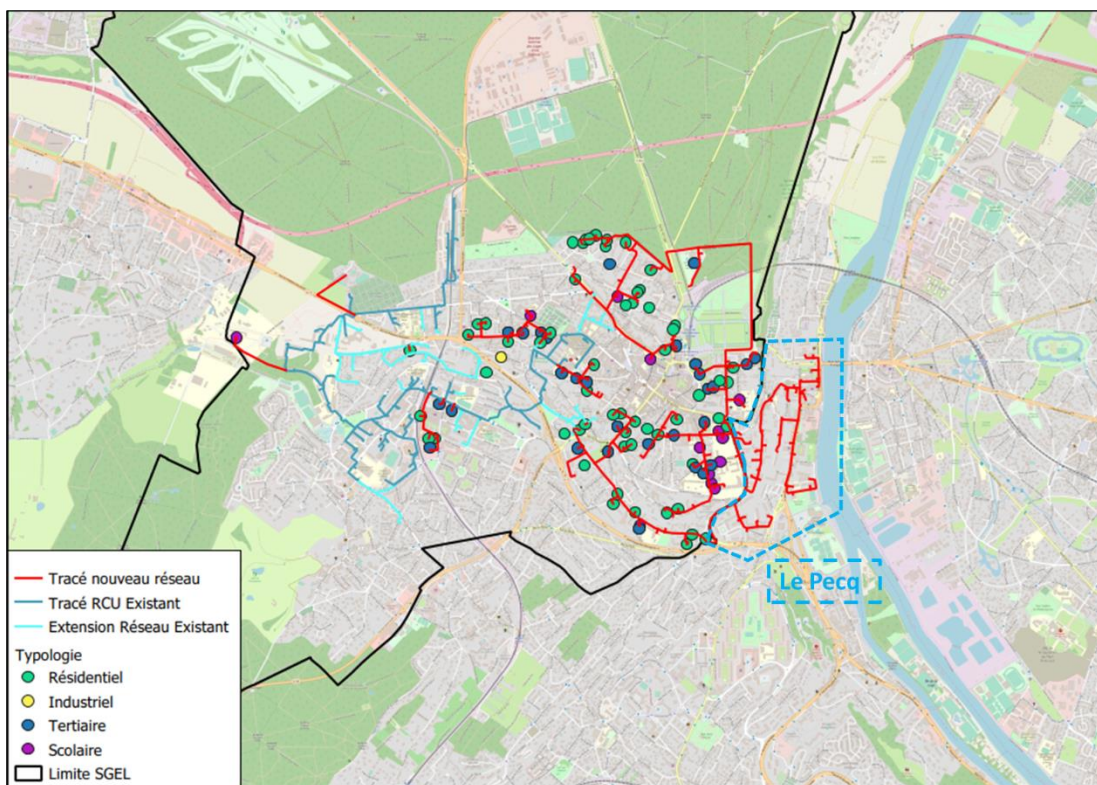
All. des Troenes	SGEL2036	Résidentiel	910 MWh	606 kW
25 Rue du Dr Jean Paul Lamare	SGEL2037	Résidentiel	807 MWh	538 kW
2 Av. Carnot	SGEL2038	Résidentiel	200 MWh	133 kW
112 RUE DU PRESIDENT ROOSEVELT	SGEL46	Tertiaire	0 MWh	0 kW
1 AVENUE CARNOT	SGEL54	Tertiaire	374 MWh	249 kW
128 Rue du Président Roosevelt	SGEL2039	Résidentiel	322 MWh	215 kW
9 RUE AMPERE	SGEL48	Scolaire	295 MWh	197 kW
6 RUE MOLIERE	SGEL60	Résidentiel	328 MWh	219 kW
10 Rue Quinault	SGEL2040	Résidentiel	587 MWh	392 kW
103 AVENUE DU MARECHAL FOCH	SGEL57	Résidentiel	414 MWh	276 kW
24 Rue de Tourville	SGEL2041	Résidentiel	1 685 MWh	1 123 kW
26 Rue de Noailles	SGEL2042	Scolaire	130 MWh	87 kW
8bis Rue Quinault	SGEL309	Résidentiel	416 MWh	278 kW
Rue Quinault	SGEL2043	Résidentiel	331 MWh	221 kW
RUE THIERS	SGEL1	Tertiaire	623 MWh	415 kW
5 RUE BOUCHER DE PERTHES	SGEL105	Résidentiel	410 MWh	273 kW
39 RUE DE FOURQUEUX	SGEL159	Résidentiel	245 MWh	164 kW
15 RUE DE FOURQUEUX	SGEL160	Résidentiel	607 MWh	404 kW
45 RUE DE FOURQUEUX	SGEL162	Tertiaire	327 MWh	218 kW
103 RUE DU PONTEL	SGEL164	Résidentiel	638 MWh	425 kW
46 RUE DE MAREIL	SGEL165	Tertiaire	367 MWh	245 kW
35 RUE DU MARECHAL JOFFRE	SGEL167	Résidentiel	1 654 MWh	1 103 kW
1 PLACE LAMANT	SGEL170	Tertiaire	196 MWh	131 kW
14 RUE DE FOURQUEUX	SGEL172	Résidentiel	857 MWh	572 kW
4 AVENUE DU GENERAL LECLERC	SGEL187	Résidentiel	262 MWh	175 kW
4 AVENUE DU GENERAL LECLERC	SGEL187	Résidentiel	262 MWh	175 kW
8 AVENUE GAMBETTA	SGEL190	Résidentiel	257 MWh	171 kW
8 AVENUE GAMBETTA	SGEL190	Résidentiel	257 MWh	171 kW
29 RUE ALEXANDRE DUMAS	SGEL196	Scolaire	174 MWh	116 kW
5 AVENUE GAMBETTA	SGEL197	Résidentiel	195 MWh	130 kW
5 AVENUE GAMBETTA	SGEL197	Résidentiel	195 MWh	130 kW
4 RUE SAINT LOUIS	SGEL204	Résidentiel	332 MWh	221 kW
12 RUE VOLTAIRE	SGEL214	Résidentiel	667 MWh	445 kW
1 RUE RAYMOND GREBAN	SGEL216	Résidentiel	1 398 MWh	932 kW
RUE LA ROCHEJAQUELEIN	SGEL222	Tertiaire	1 225 MWh	816 kW
3 RUE LA ROCHEJAQUELEIN	SGEL223	Tertiaire	251 MWh	168 kW
48 RUE DES URSULINES	SGEL226	Tertiaire	313 MWh	209 kW
3 RUE DE L ERMITAGE	SGEL234	Résidentiel	200 MWh	133 kW
40 RUE SCHNAPPER	SGEL240	Résidentiel	281 MWh	187 kW
15 RUE SCHNAPPER	SGEL241	Résidentiel	374 MWh	249 kW
24 RUE DE SAINT NOM	SGEL253	Résidentiel	229 MWh	152 kW
20 RUE DE SAINT NOM	SGEL255	Résidentiel	200 MWh	134 kW
8 RUE DE SAINT NOM	SGEL257	Tertiaire	311 MWh	207 kW
10 Rue Saint Leger	SGEL265	Résidentiel	243 MWh	162 kW
11 Rue d Alsace	SGEL268	Résidentiel	191 MWh	128 kW
2 Rue des Marais	SGEL279	Résidentiel	568 MWh	378 kW
8 Rue Moliere	SGEL308	Résidentiel	184 MWh	123 kW
8 Rue Moliere	SGEL308	Résidentiel	184 MWh	123 kW
26 Rue de Pontoise	SGEL312	Résidentiel	221 MWh	148 kW
7 Rue du Maréchal Joffre 78100	SGEL332	Résidentiel	231 MWh	154 kW
7 Rue du Maréchal Joffre 78100	SGEL332	Résidentiel	231 MWh	154 kW
7 Rue du Maréchal Joffre 78100	SGEL332	Résidentiel	231 MWh	154 kW
21 RUE THIERS	SGEL6	Tertiaire	429 MWh	286 kW
10 RUE QUINAULT	SGEL61	Résidentiel	531 MWh	354 kW
38 RUE DE TOURVILLE	SGEL69	Tertiaire	1 859 MWh	1 239 kW
5 RUE QUINAULT	SGEL72	Résidentiel	306 MWh	204 kW
8 RUE QUINAULT	SGEL73	Résidentiel	364 MWh	243 kW
11 RUE DE PONTOISE	SGEL75	Résidentiel	248 MWh	165 kW
35 RUE DE NOAILLES	SGEL86	Résidentiel	191 MWh	128 kW

<b>Total</b>	<b>65 514 MWh</b>	<b>43 676 kW</b>
--------------	-------------------	------------------

### 2.2.3. EXPORTATION DE CHALEUR AU PECQ

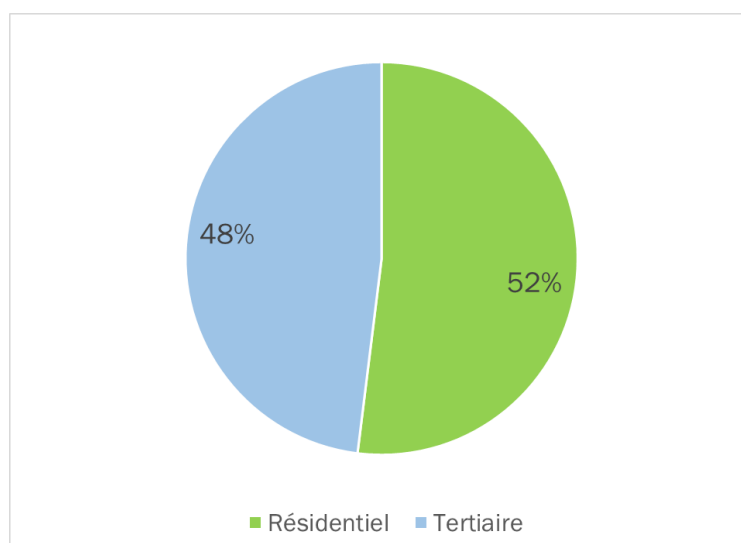
Le réseau de chaleur de Saint-Germain-en-Laye pourrait s'exporter sur le périmètre de la ville du Pecq. Un premier tracé a été défini, et une consommation des futurs prospects de la ville a été identifiée.

- La consommation identifiée était de 19 GWh



: Périmètre de la ville du Pecq

Les consommations se répartissent selon les typologies suivantes :



Répartition des typologies des consommations

#### 2.2.4. EVOLUTION DES BESOINS ENERGETIQUES DES PROSPECTS (ACTUELS ET FUTURS)

Les besoins énergétiques pour l'ensemble des prospects avoisinent 117 GWh pour le scénario le plus restreint et 156 GWh dans le scénario le plus ambitieux (en incluant l'exportation de chaleur vers Le Pecq). Il a été estimé que les consommations d'énergies pourraient baisser d'environ 0.5%/an sur les 30 prochaines années, cette baisse de consommation est causée par :

- Les réhabilitations de bâtiments prévues par les gestionnaires / propriétaires
- La réduction des consommations des bâtiments soumis au décret tertiaire en vue de le respecter (en 2030 et 2040)

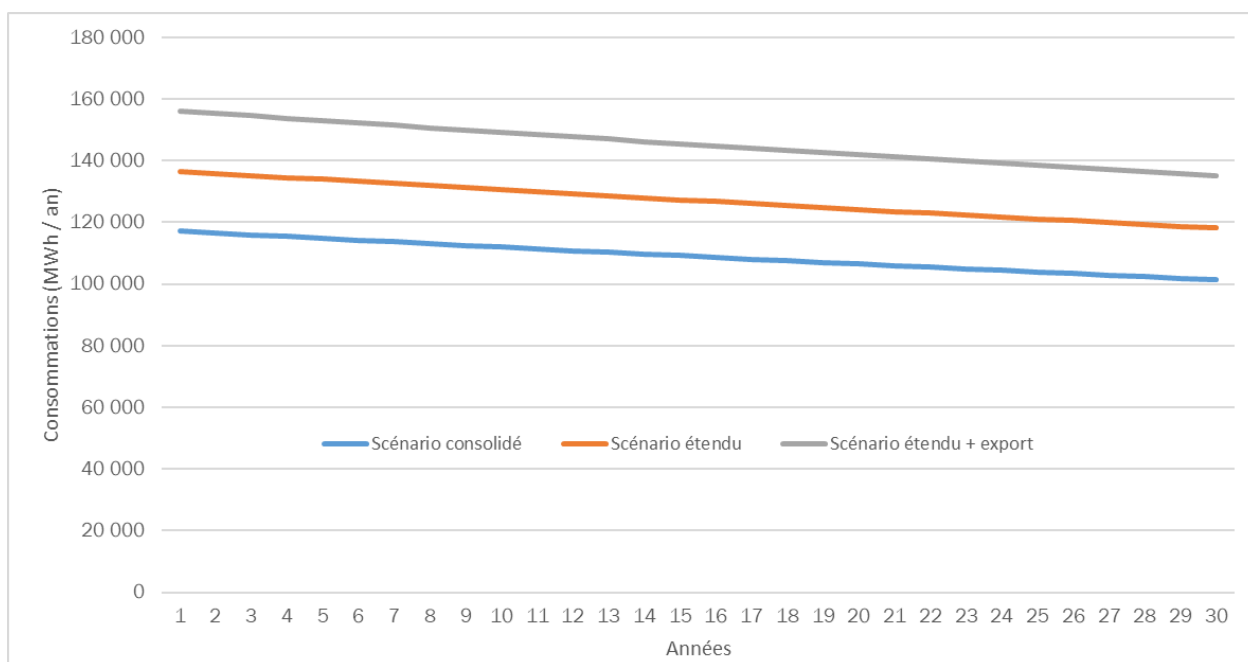


Figure x : Evolution de la consommation par an

On observe ainsi sur 30 ans une réduction de la consommation de 17 à 21 GWh selon les scénarios.

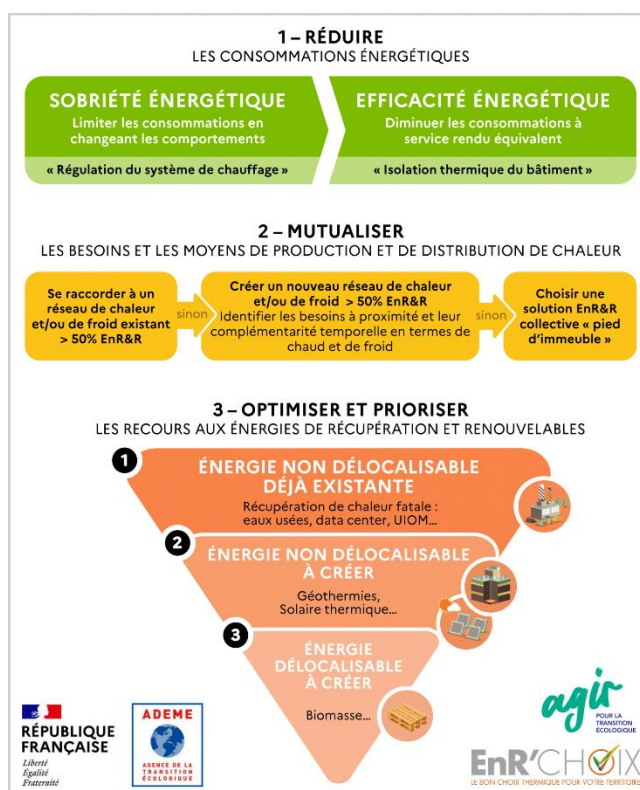
La prise en compte de cette érosion des consommations est importante dans l'analyse globale du projet, notamment pour bien dimensionner les moyens de production si aucun développement ne vient compenser par ailleurs cette baisse de consommation.

### 3. ETATS DES LIEUX DES SOURCES DE CHALEUR

#### 3.1. DEMARCHE

Ce chapitre présente les différentes énergies renouvelables et de récupération (EnR&R) étudiées sur le périmètre de Saint-Germain-en-Laye.

Pour obtenir un mix énergétique vertueux il convient de favoriser un raccordement à un réseau de chaleur déjà existant, l'usage d'énergies de récupération qui est non délocalisables et existantes elles aussi. Il convient ensuite, de recourir à des énergies non délocalisables à créer, comme la géothermie. En dernier recours il faut utiliser des énergies délocalisables à créer, comme la biomasse. Le schéma ci-dessous illustre la démarche suivie.

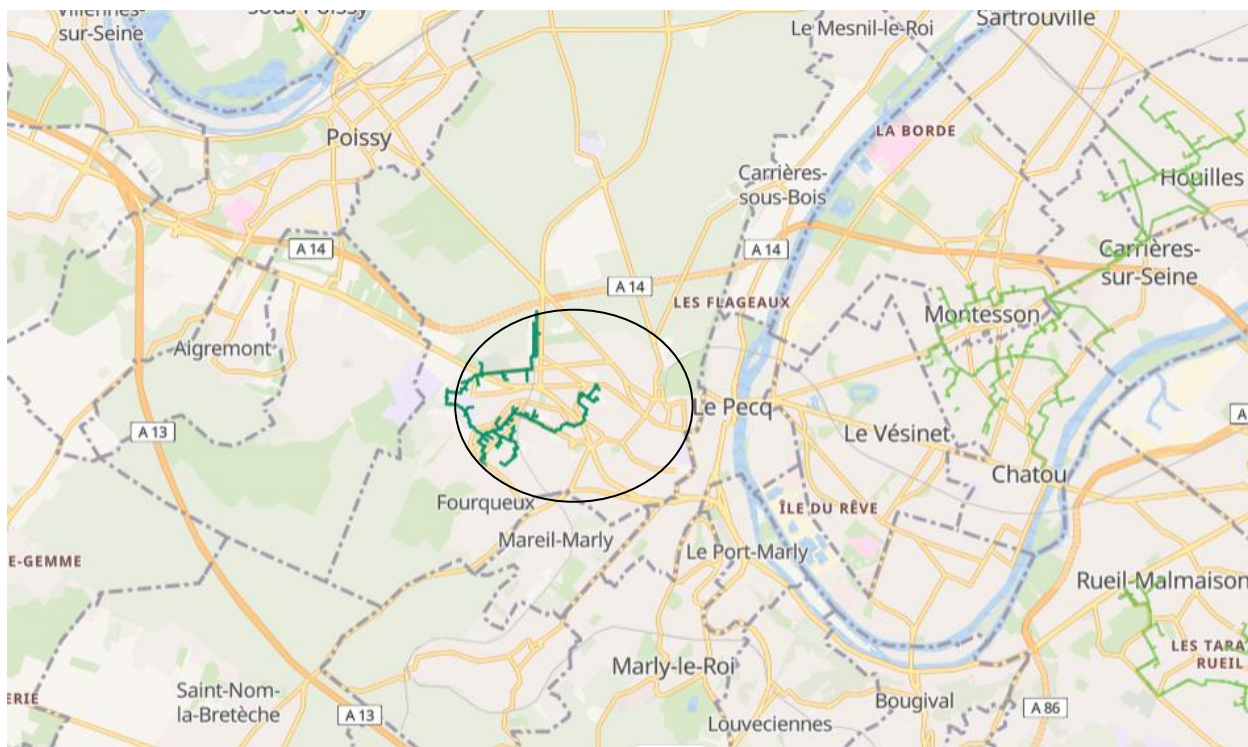


Exemple de la démarche EnR'Choix développé par l'ADEME Ile-de-France.

Dans ce rapport, différents gisements d'énergie seront étudiés tels que :

- Les réseaux existants à proximité
- Energie fatale et de récupération :
  - o Energie fatale
  - o UIOM
- Energie Renouvelable :
  - o Géothermie
  - o Solaire thermique
  - o Biomasse

### 3.2. RESEAUX EXISTANTS A PROXIMITE



*Réseau de Saint-Germain et réseaux environnants.*

Le réseau de Carrières-Chatou se situe à l'Est de Saint-Germain-en-Laye. Ses caractéristiques sont les suivantes :

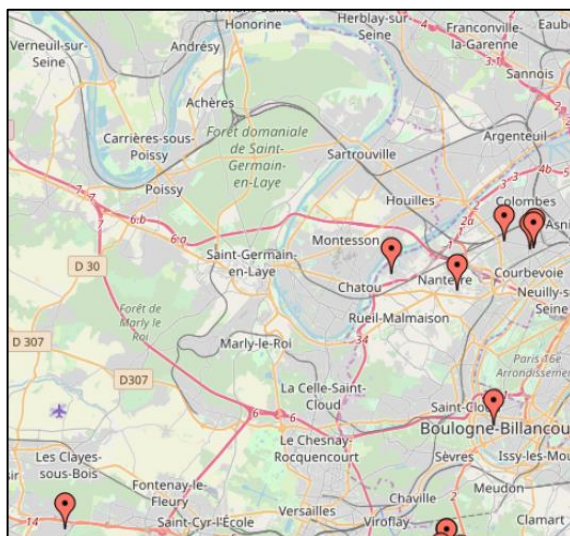
- Une livraison de 51.2 GWh
- Un taux d'EnR à plus de 95 %
- Un UVE
- Un réseau d'une longueur de 20.3 km

Cependant, un raccordement semblerait techniquement et économiquement peu probable en raison de la distance entre ces réseaux et la nécessité de traverser la Seine (passage complexe d'un pont au Pecq).

### 3.3. ENERGIE FATALE ET DE RECUPERATION

#### 3.3.1. ENERGIE FATALE : DATA CENTER

À l'échelle nationale, c'est l'Ile-de-France qui concentre le plus grand nombre de Data Centers. Toutefois, une seule opération de récupération de chaleur et injection est en cours sur un réseau de chaleur, à Bailly-Romainvilliers (Marne-la-Vallée) où un centre aquatique et une pépinière d'entreprises sont alimentés en chauffage et en ECS.



*Data centers à proximités du réseau de Saint-Germain-En-Laye*

Dans notre périmètre d'études, il n'y a pas de data center exploitable à proximité du réseau de chaleur de Saint-Germain-en-Laye.

#### 3.3.2. ENERGIE FATALE : INDUSTRIE

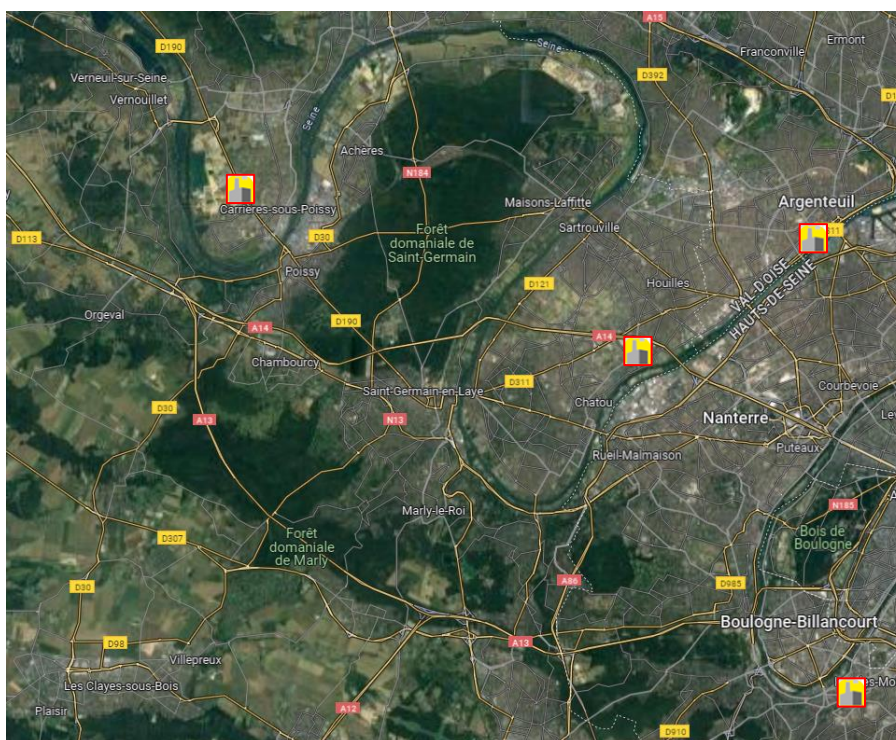
Aucune énergie fatale ne semble valorisable dans les environs.

#### 3.3.3. EAUX USEES

Sur la commune de Saint Germain en Laye, il n'y a pas de station de traitement communale. La station d'épuration la plus proche se situe à 10km. Le SIAAP utilise déjà ce potentiel de récupération de chaleur pour alimenter son propre site.

#### 3.3.4. UIOM ET UVE

Les UIOM à proximité du réseau de chaleur de Saint-Germain en Laye sont les suivantes :



*UIOM à proximités du réseau de Saint-Germain-En-Laye*

A 8,3 Km du réseau existant se trouve l'incinérateur de Carrières-sous-Poissy, comprenant 2 fours pouvant traiter 7.5 tonnes de déchet à l'heure. La capacité annuelle de traitement des déchets est de 140,000 tonnes par an. La production d'énergie thermique est de 254,431 MWh/an. La chaleur dégagée par les fours permet de produire de la vapeur surchauffée à 45 bars et 360°C. **Malgré l'intérêt potentiel du site, les travaux de raccordement (distance, route départementale, travaux à prévoir chez l'industriel...) semblent être rédhibitoire pour l'alimentation de Saint-Germain-en-Laye** au regard des autres potentiels mis en évidence dans cette partie et de la possibilité de valoriser cette ressource plus proche (étude en cours par Grand Paris Seine et Oise pour alimenter Carrières-sous-Poissy et Poissy).

A 7km du réseau existant se trouve l'incinérateur de Carrières-sur-Seine, comprenant 2 fours pouvant traiter 8 tonnes de déchet à l'heure. La capacité annuelle de traitement des déchets est de 123,000 tonnes par an. La production d'énergie thermique est de 63,274 MWh/an. La chaleur dégagée par les fours alimente déjà le réseau de chaleur de Carrières-Chatou.

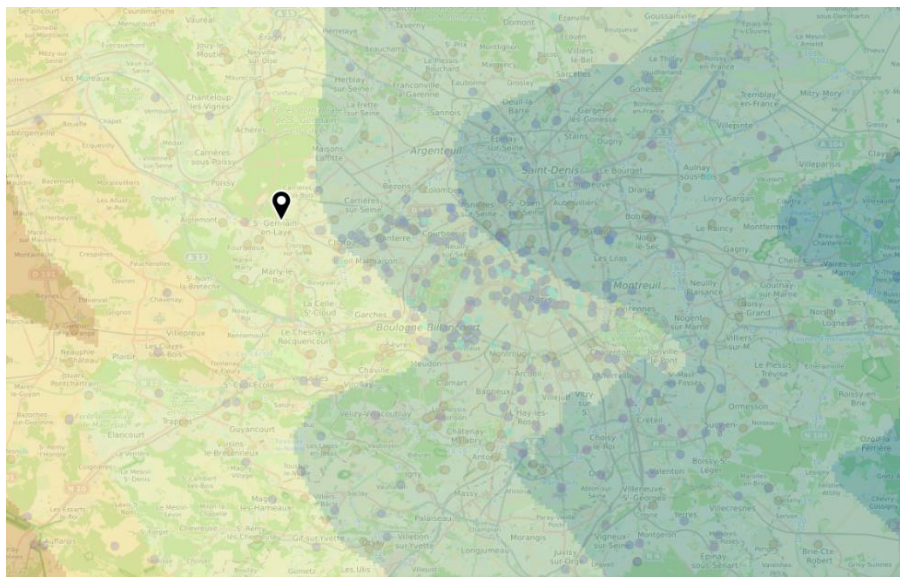
## 3.4. ENERGIES RENOUVELABLES

### 3.4.1. GEOTHERMIE PROFONDE : LE DOGGER

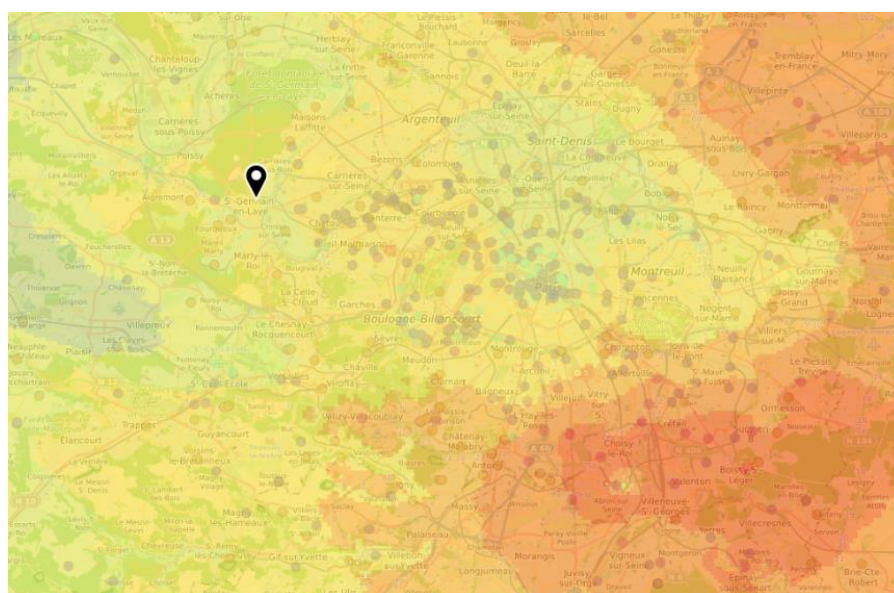
#### 3.4.1.1. Ressource locale

Le principe de la géothermie sur aquifère profond consiste à exploiter l'énergie disponible de manière permanente au sein d'une nappe d'eau souterraine.

L'eau souterraine est prélevée par l'intermédiaire d'un ou plusieurs forages de pompage. Elle est ensuite acheminée vers la pompe à chaleur (PAC), qui prélèvera les calories au travers d'un échangeur à plaques. L'eau est ensuite réinjectée dans le même aquifère par l'intermédiaire d'un forage de réinjection.

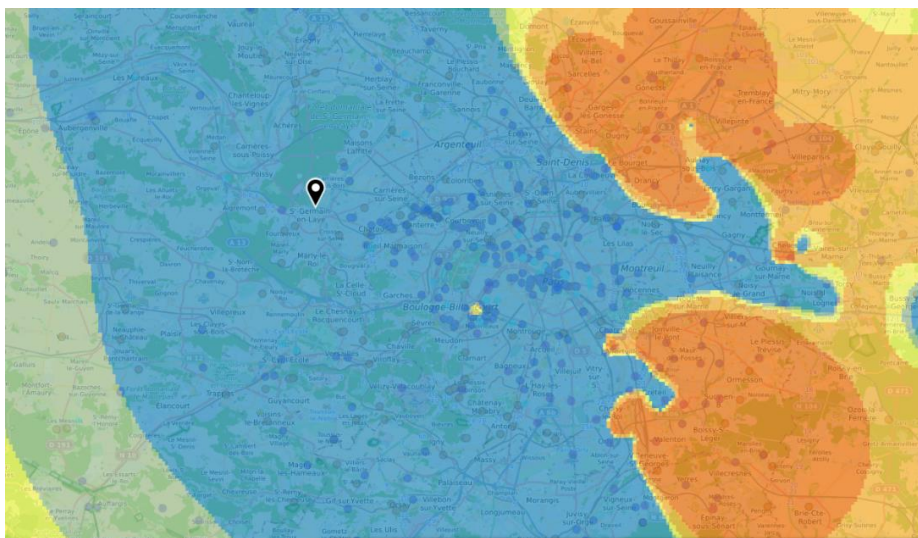


*Profondeur du réservoir (1405 m NGF - source : geothermies.fr)*



*Température du réservoir du Dogger (61 °C - source : geothermies.fr)*





*Transmissivité intrinsèque (29 D.m – source : geothermies.fr)*

Le projet prévoit l'exploitation de l'énergie issue de la géothermie au niveau de l'aquifère du Dogger à une profondeur entre 1410 et 1420 m. Le débit serait de 335 m<sup>3</sup>/h pour un forage mutli-drain avec un delta de température de 33 °C.

Le forage au Dogger nécessite tout de même

- Une autorisation de recherche

OU

- Un permis exclusif de recherche

Le choix de l'un ou l'autre relève du pétitionnaire, quelle que soit la puissance primaire du gîte géothermique projeté.

#### 3.4.1.2. Autres horizons géothermiques profonds

*Les horizons géothermiques autres que le Dogger sont le Lusitanien (au-dessus du Dogger) et le Trias (en-dessous du Dogger).*

*La couche du Lusitanien est caractérisée par de faibles transmissivités en dehors des forages à Orly et Ivry-Sur-Seine. La profondeur du toit attendue serait d'environ 1 100 m, avec une température prévisionnelle de l'ordre de 50 °C. Cette faible température limite alors la puissance extractible avec de plus une forte incertitude sur la productivité.*

*En comparaison, la base du Trias est 500 m est plus profonde que celle du Dogger, ce qui donnerait une profondeur verticale de l'ordre de 2 000 m. La température prévisionnelle serait ici de 78 °C. Il est à noter qu'aucun doublet géothermique au Trias pour le Bassin parisien n'existe, les rares expériences tentées s'étant conclues par des échec au niveau de l'injection. La création d'un doublet au Trias constituerait un forage exploratoire. Ces dernières années, il avait été évoqué la possibilité de créer un doublet avec un forage de production au Trias et un forage d'injection au Dogger : cette solution n'a jamais été mise en œuvre.*

*Par conséquent, la création d'un doublet au Lusitanien ne présente que peu d'intérêt. En outre, nous ne conseillons pas la réalisation d'une opération géothermique au Trias.*

### 3.4.1.3. Implantation de la centrale

Pour ce qui est de l'implantation de la centrale, 6 sites potentiels ont été étudiés avec la Ville.

Ces possibilités sont listées ci-dessous :

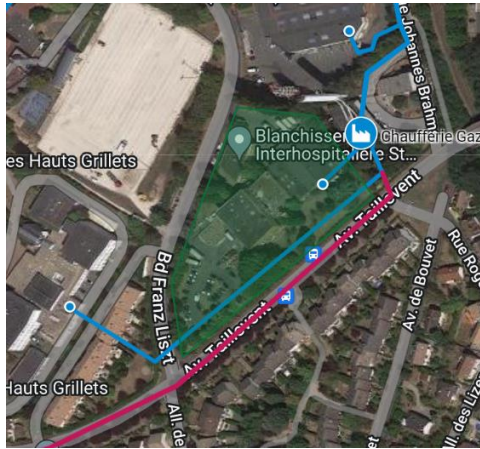


*Carte des sites identifiés*

Liste des sites identifiés :

- 1 - Ex Site de la BIH
- 2 - Centre Equestre
- 3 - Ex crèche collective du Prieuré
- 4 - Square Schnapper
- 5 - Collège/Lycée Jeanne D'Albret
- 6 - Piscine Le Petit Dôme

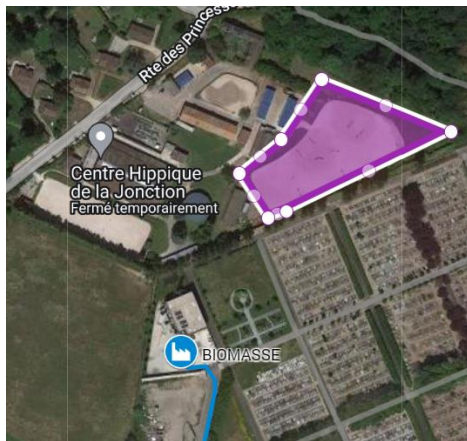
L'analyse de ces différents sites est détaillée ci-après :

**Site Potentiel 1 : Ex Site BIH**

**Avantages**

- Surface : 10 000m<sup>2</sup>
- Facilité relève température avec chaufferie gaz

**Inconvénients**

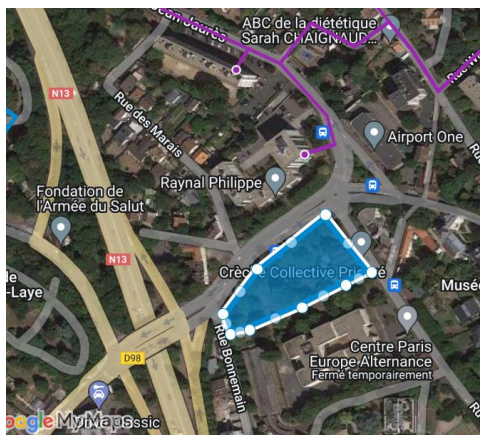
- Habitations pavillonnaires proches et denses
- Géographiquement pas idéal pour le développement envisagé et nécessite des adaptations du réseau existant
- Carrefours en amont pas idéals pour les circulations des convois exceptionnels
- Démolition des bâtiments existants
- Contrainte de mise à disposition du site été 2025

**Site Potentiel 2 : Ex centre équestre**

**Avantages**

- 5000 m<sup>2</sup> potentiellement plus en fonction de l'évolution du centre équestre
- Proche réseau existant
- Eloigné de toute habitation
- Proche accès routiers rapides

**Inconvénients**

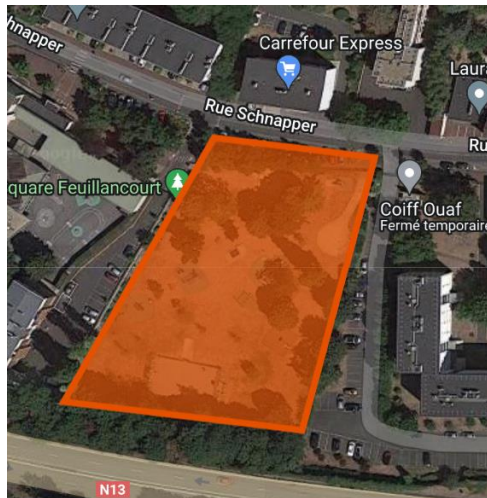
- Géographiquement pas idéal pour le développement envisagé et nécessite des adaptations du réseau existant

**Site Potentiel 3 : Ex crèche collective Prieuré**

**Avantages**

- Positionnement idéal pour le développement envisagé
- Proche accès routiers rapides

**Inconvénients**

- 4270 m<sup>2</sup> surface disponible basse pour réaliser le forage
- Proche d'habitations
- Bâtiment existant à démolir

**Site Potentiel 4 : Square Schappner**

**Avantages**

- 5560 m<sup>2</sup> surface disponible suffisante pour réaliser le forage
- Positionnement idéal pour le développement envisagé

**Inconvénients**

- Proche d'habitations denses
- Retrait d'un espace vert pour les habitants pendant la durée des travaux
- Possible impact de ressource avec une géothermie à Marly

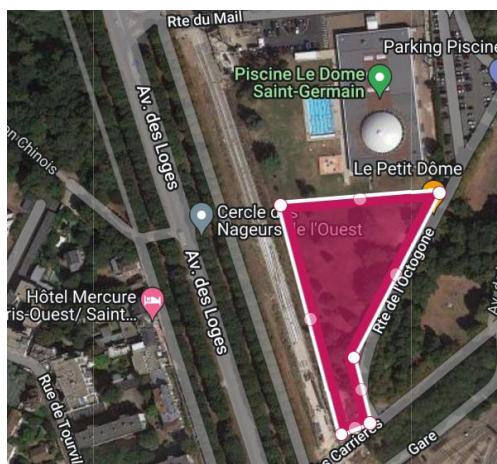
**Site Potentiel 5 : Lycée/Collège Jeanne d'Albret**

**Avantages**

- 7500 m<sup>2</sup> surface disponible suffisante pour réaliser le forage
- Positionnement idéal pour le développement envisagé
- Proche accès routiers rapides

**Inconvénients**

- Proche d'habitations
- Parcelle utile scindée en deux difficulté d'implantation
- Possible impact de ressource avec une géothermie à Marly

**Site Potentiel 6 : Piscine Le petit Dôme**

**Avantages**

- 7000 m<sup>2</sup> surface disponible suffisante pour réaliser le forage
- Positionnement idéal pour le développement envisagé
- Proche accès routiers rapides
- Eloigné des habitations
- Possibilité de synergie avec la piscine

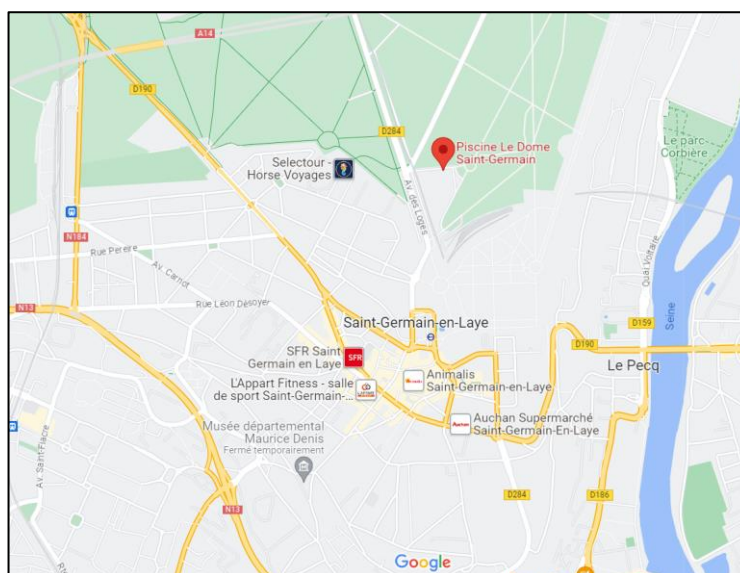
**Inconvénients**

- Tracé pour traverser le centre historique à définir

En synthèse, l'analyse multicritère suivante peut être menée :

Critères Sites	Surface disponible	Gêne des habitants durant les travaux	Adéquation de la position site avec le projet	Accessibilité du site en phase forage	Contrainte de libération des surfaces	Impact Géothermie Marly	Synergies énergétiques
Ex BIH	+	-	-	-	--	+	+
Centre Equestre	+	+	--	+	+	+	-
Ex Crèche	--	-	+	+	-	+	-
Square	+	--	+	-	+	-	+
Jeanne d'Albret	+	-	+	+	+	-	+
Piscine	+	+	+	+	+	+	+

Cette analyse montre que le seul site éligible qui rassemble l'ensemble des critères et le site étant considéré comme propice est celui au niveau de la Piscine Le Dôme de Saint-Germain-en-Laye.



*Localisation de la géothermie.*

Cette localisation nécessitera les investigations au niveau du foncier et de l'urbanisme pour permettre la mise à disposition dans des conditions acceptables.

#### 3.4.1.4. Synthèse du potentiel au Dogger

Dans le cas de St-Germain-en-Laye, le Dogger semble être l'aquifère le plus adapté pour l'utilisation d'une géothermie.

Les caractéristiques d'une installation d'une géothermie dans la ville sont les suivantes :

Caractéristiques	Valeurs
Débit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour un doublet classique : 250 à 300 m<sup>3</sup>/h</li> <li>• Pour un doublet multi-drain avec diamètres conventionnels : 320 à 350 m<sup>3</sup>/h</li> </ul>
Température de fond du puits attendue	58 °C à 60 °C
Température en tête de puits (avant échangeur)	57 °C à 59 °C
Nombre de doublet maximum envisagé	1 (si 2 : étude à vérifier)
Puissance PAC maximum	14 MW
Transmissivité attendue	Entre 15 et 25 D.m

#### 3.4.2. GEOTHERMIE PROFONDE : L'ALBIEN

La ville de Saint Germain En Laye a construit et mis en service n 2021 un nouveau puit d'eau potable à l'Albien en remplacement d'un ancien puit obsolète.

Il a été mise en place une pompe à chaleur permettant d'abaisser la température de l'eau potable pompée (de 27 °C à 12 °C) et de réchauffer le retour réseau ENERLAY (de 65 °C à 75 °C) avant la chaufferie biomasse. Le piquage au niveau de la chaufferie biomasse est le plus pertinent car le collecteur de retour chemine très proche de la parcelle avec le forage.

La récupération possible est supérieure à 16 000 MWh par an.

Cette source doit être placée en base ou semi-base permettant ainsi une relève de la température de retour, la chaufferie biomasse sera en seconde base complétée par un appoint gaz.

Outre cette solution déjà mise en œuvre, un nouveau forage à l'Albien ne paraît pas en phase avec les besoins du réseau

#### 3.4.3. SOLAIRE THERMIQUE

Contrairement au photovoltaïque, le solaire thermique utilise le rayonnement solaire pour chauffer un fluide qui circule dans les panneaux qui à son tour réchauffe de l'eau stockée dans un ballon par le biais d'un échangeur ou d'une boucle.



*Principe de fonctionnement d'un panneau solaire thermique*

Ce principe est le même pour tous les panneaux solaires thermiques, cependant, selon le type de capteur utilisé, le fonctionnement peut varier. À ce titre, on distingue plusieurs sortes de capteurs généralement utilisés :

- Les capteurs plans vitrés :

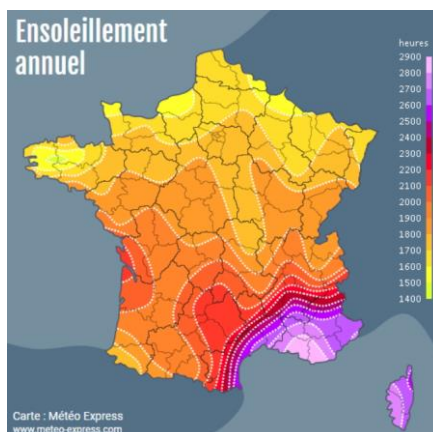
Une plaque en métal noir qui absorbe les rayons solaires compose ces capteurs. Elle est en contact avec un des tubes qui renferment le fluide caloporteur. Un isolant se charge de garder la chaleur dans les tubes, tandis que du verre en acier trempé veille à la protection de l'installation. De plus, ce vitrage assure l'effet de serre nécessaire pour décupler la production de chaleur.

- Les capteurs plans non vitrés ou capteur souple :

Leur mode de fonctionnement est similaire à celui des modèles sus-cités. Néanmoins, ils n'ont pas une grande résistance à cause de l'absence de protection par une vitre. Ces capteurs sont sollicités surtout pour le chauffage d'une piscine.

- Les capteurs tubaires sous vide :

Ils sont constitués de tubes en verre disposés côte à côte. L'absorption de la chaleur est effectuée via une plaque en métal noir. Ces capteurs sont conçus sous vide afin de minimiser la déperdition de chaleur. Ils sont largement plébiscités dans les régions aux conditions climatiques extrêmes. Pour éviter le gel du fluide caloporteur ou sa surchauffe, il est nécessaire d'investir dans des fluides antigel ou dans un système auto-vidangeable.



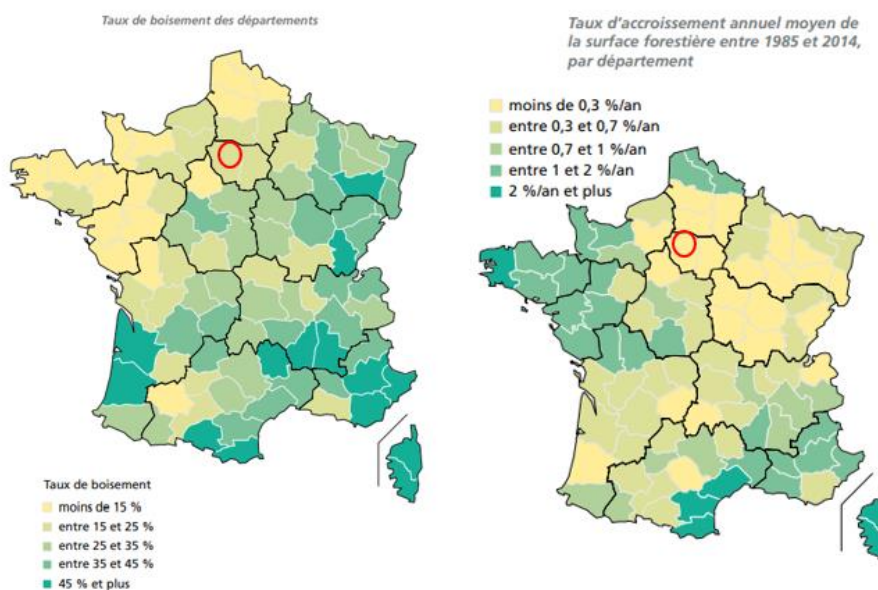
*Heures d'ensoleillement en France - 2021*

Le gisement solaire étant modéré à Saint-Germain-en-Laye, cette solution ne semble pas viable. La mise en œuvre d'une centrale solaire nécessite de plus un foncier important disponible et une gestion du stockage de chaleur. Il semble contraignant d'implanter du solaire thermique sur le territoire.

### 3.4.4. BIOMASSE

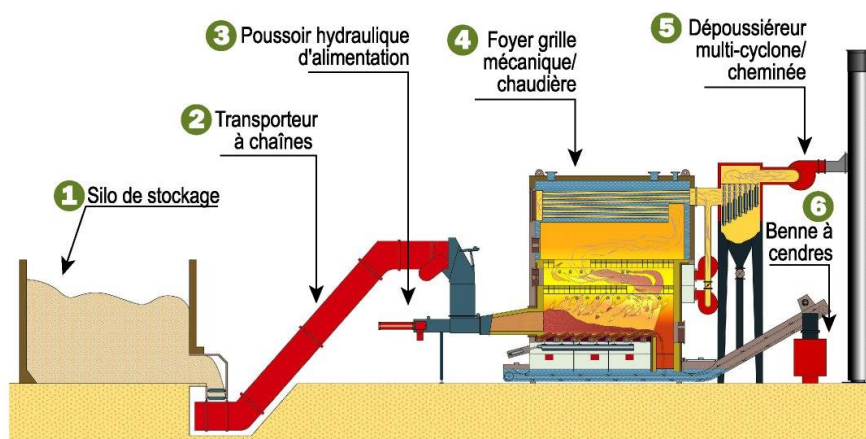
La biomasse représente de la matière organique d'origine végétale qui peut servir de source d'énergie quand cette dernière est incinérée. Si les forêts sont gérées de façon durable, le bilan carbone peut être considéré comme étant neutre car les émissions de CO<sub>2</sub> émises lors de la combustion de la biomasse, sont censées être équilibrées par les captations de ces mêmes végétaux durant leur cycle de vie. Les émissions liées au transport du bois (qui provient généralement d'un rayon de maximum 100 km) et à l'énergie grise (de la construction de la chaufferie) peuvent être négligées devant l'énergie produite.

La ressource est disponible au niveau local et régional :



#### Gisement biomasse

Est donné ci-dessous un exemple de schéma de fonctionnement d'une chaufferie biomasse :



: Principe de fonctionnement d'une chaufferie biomasse



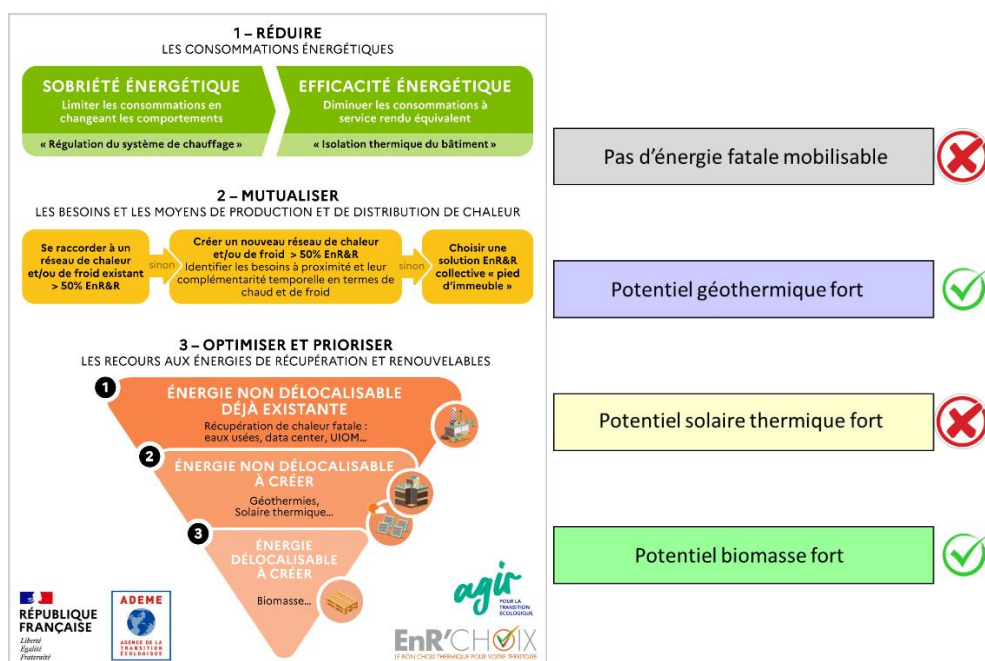
Le taux minimal de fonctionnement d'une chaudière biomasse est d'environ 30%. Une source d'énergie d'appoint est donc nécessaire lorsque les besoins sont faibles et peut également servir lors des pics de consommation.

L'exploitation de l'énergie issue de la biomasse a des forces et des faiblesses :

- Avantages :
  - Fait partie des énergies prioritaires par l'EnR'Choix ADEME
  - Stabilité du prix de chaleur
- Inconvénients :
  - Nuisances sonores : Les trajets réguliers des camions, même sur une distance restreinte engendrent l'émission de polluants qui ont un impact carbone non nul.
  - Pollution : Les chaufferies biomasse possèdent l'inconvénient de produire des particules fines lors du processus de combustion et représentent ainsi un potentiel risque nocif pour la santé. L'implantation d'un dispositif de gestion des particules fines complémentaire est nécessaire pour ne pas rejeter ces éléments dans l'atmosphère, ce qui est obligatoire et suivi pour toute les chaufferie biomasse de plusieurs MW.
  - Problématiques liées au foncier : L'espace doit être suffisant pour que les camions puissent accéder et manœuvrer et déposer le bois dans les silos.
  - Perspectives de subvention réduites

### 3.5. SYNTHÈSE

En résumé, la géothermie est la solution la plus adaptée pour fournir de la chaleur renouvelable au réseau de Saint-Germain-en-Laye. Les contraintes relatives à la mise en place de la géothermie sont plus favorables que celles liées à la biomasse. L'emprise foncière est moins importante et les nuisances liées à l'exploitation de la géothermie sont réduites par rapport à la biomasse. Enfin, la démarche de l'EnR'Choix de l'ADEME incite à privilégier la géothermie. Le scénario de base fonctionnera grâce à la géothermie en base, en appoint du bois et gaz pourront être installés. Des autres scénarios recourant au bois seront aussi simulés.



Synthèse des énergies disponibles

## 4. ELABORATION DES SCENARIOS

### 4.1. ELEMENTS INCONTOURNABLES DES SCENARIOS PROPOSES

Plusieurs scénarios ont été conçus afin d'envisager au mieux l'évolution du réseau de chaleur. Pour chaque scénario les éléments suivants seront présentés :

- Périmètre de l'étude,
- Répartition par typologie,
- Appel de puissance annuel,
- Monotone des appels de puissance,
- Chaleur produite.

### 4.2. LOCALISATIONS DES UNITES DE PRODUCTION ACTUELLES ET FUTURES

#### 4.2.1. UNITES DE PRODUCTION ACTUELLES

La localisation des unités de production de chaleur existantes est donnée ci-dessous.

- Biomasse
  - o 2 chaudières biomasse 2 MW et 4 MW
- IVT
  - o A l'IVT, des PAC ont été installées sur le forage à l'Albien et une puissance de 3 MW peut être mise à disposition, en réchauffage des retours réseau avant la biomasse et avec une température maximale de sortie du condenseur de 75 °C.
  - o A noter que dans le calcul des taux EnR et contenu carbone, il a été considéré de 25% de la chaleur issue de l'IVT était de l'énergie électrique (soit un taux EnR de l'IVT de 75%)
- Gaz
  - o Les travaux prévus à l'avenant 6 proposent d'augmenter la puissance gaz installée pour atteindre 33 MW

Source de production	Puissance installé
IVT	3 MW
Biomasse	4 MW
Biomasse	2 MW
Gaz	33 MW

Figure x : Unités de production actuelles

#### 4.2.2. UNITES A CREER

Au minimum une géothermie sera à créer. En fonction des scénarios, d'autres sources de production seraient amenées à être créées : une autre géothermie ou une/deux chaudière(s) biomasse

##### 4.2.2.1. Géothermie

Les caractéristiques de la centrale géothermique seront les suivantes :

- Delta de température **33 °C**
- Débit par doublet **250 m<sup>3</sup>/h**
- Nombre de doublet maximum envisagé : **1 (2 à étudier)**

L'emplacement de la centrale à privilégier se situe proche de la piscine.

##### 4.2.2.2. Géothermie multi-drains

Les caractéristiques de la centrale géothermique seront les suivantes :

- Delta de température **33 °C**
- Débit par doublet **335 m<sup>3</sup>/h**
- Nombre de doublet maximum envisagé : **1 (2 à étudier)**

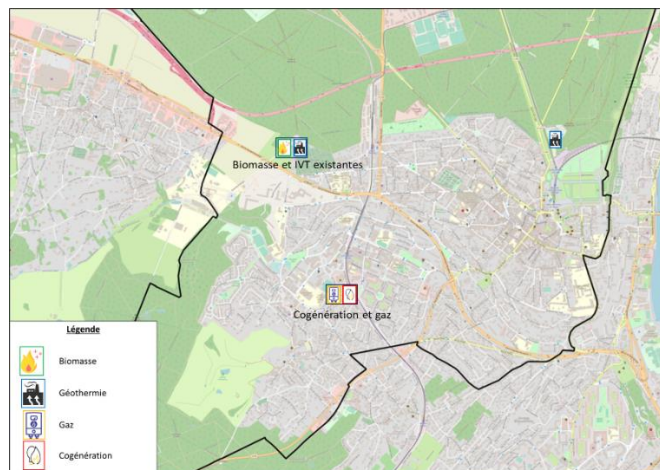
L'emplacement de la centrale à privilégier se situe proche de piscine.

##### 4.2.2.3. Chaufferie biomasse

En fonction des scénarios, les sources de production varient et des chaudières biomasse peuvent être envisagées. Cette nouvelle biomasse serait préférable à l'Est de la Ville mais dans un secteur très urbanisé avec peu de foncier disponible, et un accès pour les camions très complexes.

**A ce stade, aucun terrain réellement viable n'a été trouvé dans ce périmètre.** Des investigations complémentaires seraient nécessaires si un scénario impliquant une nouvelle chaufferie biomasse était envisagé.

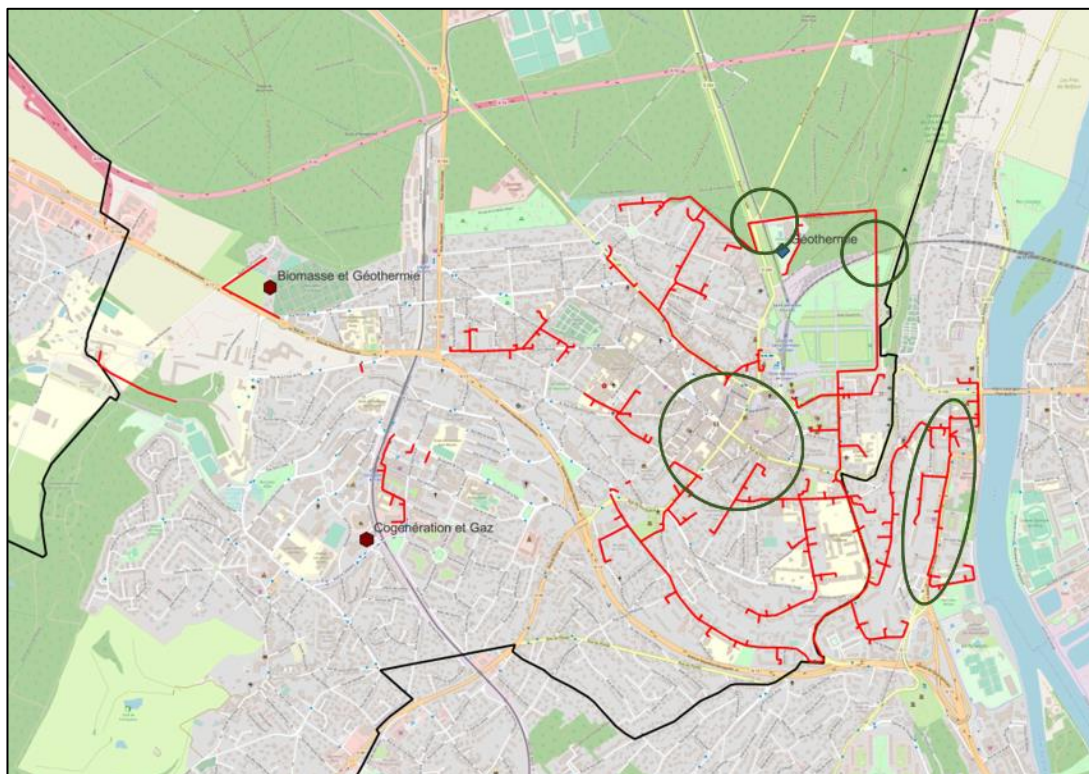
#### 4.2.3. SYNTHESE



*Emplacement des moyens actuels et futurs de production*

### 4.3. TRACE DU RESEAU

Le réseau de chaleur à créer pour relier les consommateurs devra passer plusieurs passages délicats. Les différents passages sont montrés ci-dessous.



*Tracé du réseau de chaleur avec ses points délicats*

#### 4.3.1. TRAMWAY 13

Le réseau de chaleur devra dans un premier temps passer sous les rails du tramway.



*Passage des rails du tramway du réseau de chaleur*

#### 4.3.2. VOIE FERREE

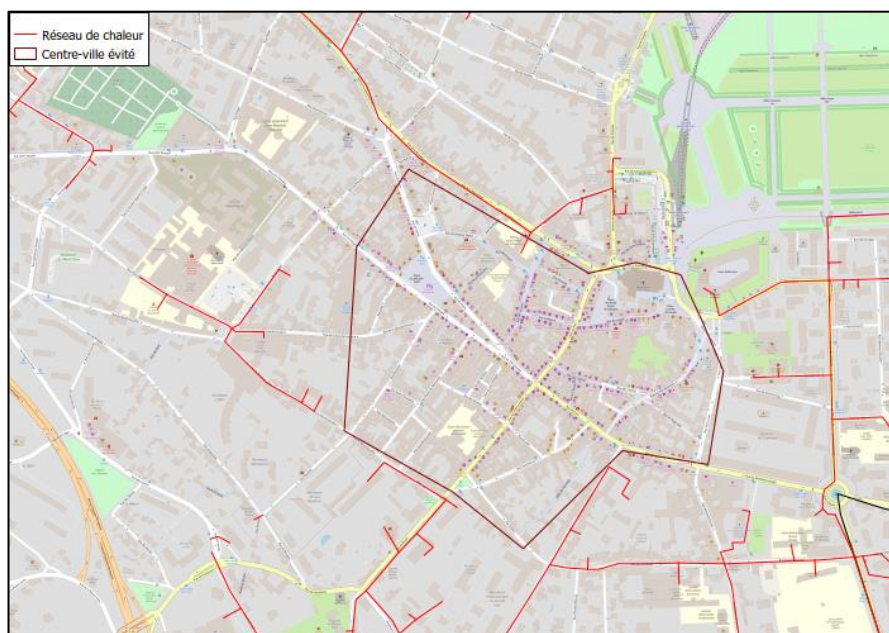
Le réseau de chaleur devra passer sous la voie ferrée.



: Passage de la voie ferrée du réseau de chaleur

#### 4.3.3. CENTRE-VILLE DE ST-GERMAIN-EN LAYE

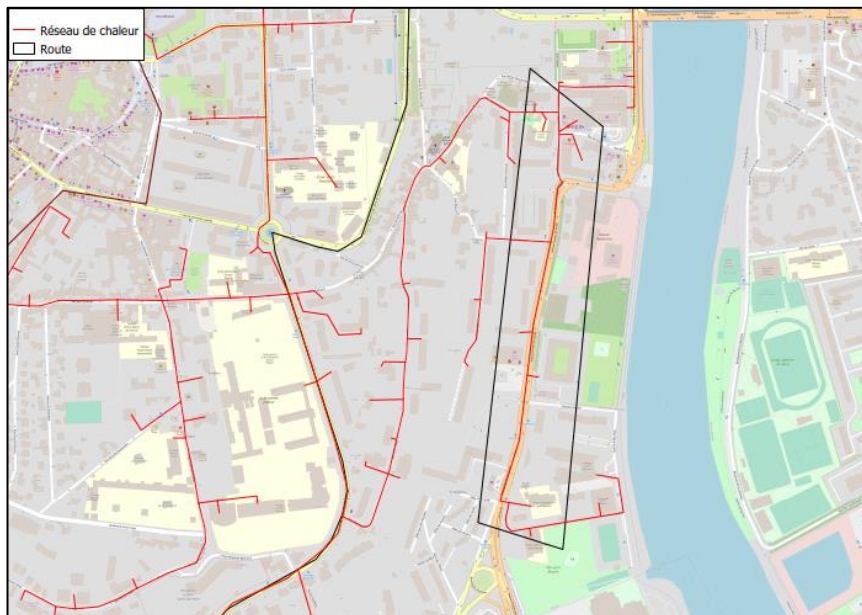
Dû à l'aménagement du Centre-Ville et ses rues étroites, le réseau de chaleur ne pourra pas passer par celui-ci, notamment dans les zones ci-dessous.



Centre-ville de Saint-Germain-en-Laye et réseau de chaleur

#### 4.3.4. VOIES ROUTIERES – COTE LE PECQ

Si un réseau était envisagé au Pecq, celui-ci devra notamment passer par l'avenue Charles de Gaule, très passante.



*Passage du réseau de chaleur au niveau de l'Avenue Charles de Gaule au Pecq*

#### 4.4. PRESENTATION DES SCENARIOS

Plusieurs scénarios ont été conçus afin d'envisager au mieux l'évolution du réseau de chaleur. Pour chaque scénario les éléments suivants seront présentés :

- Périmètre de l'étude
- Appel de puissance annuel
- Monotone des appels de puissance
- Nouvelles ventes de chaleur
- Le dimensionnement de la puissance de nouvelles installations
- Le mix énergétique
- Le taux d'ENR

Dans cette étude, quatre scénarios de besoins ont été évalués. Pour chaque scénario, des sous-scénarios seront attribués. Ces derniers dépendront des moyens de production mis en place pour satisfaire chaque scénario.

##### 4.4.1. SCENARIO 1

Le premier scénario ne prend en compte que le territoire de la ville de Saint-Germain-en-Laye. Il sera évalué sur des consommateurs aux données consolidées et servira de base pour les autres scénarios. Ses sous-scénarios les suivants :

Scénario 1		
Périmètre de besoins	Energies valorisées	Scénarii
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ville de Saint-Germain-en-Laye - scénario consolidé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Géothermie simple</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scénario 1.1</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Géothermies simples</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scénario 1.2</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Géothermie multi-drains</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scénario 1.3</li> </ul>

*Scénario 1*



#### 4.4.2. SCENARIO 2

Le deuxième scénario ne prend, lui aussi, en compte que le territoire de la ville de Saint-Germain-en-Laye. Il sera évalué sur des consommateurs aux données étendues par rapport au premier scénario. Ses sous-scénarios les suivants :

Scénario 2		
Périmètre de besoins	Energies valorisées	Scénarii
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ville de Saint-Germain-en-Laye - scénario étendu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Géothermie simple</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scénario 2.1</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Géothermies simples</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scénario 2.2</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Géothermie multi-drains</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scénario 2.3</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Géothermies multi-drains</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scénario 2.4</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Géothermie simple</li> <li>• 1 Chaudière biomasse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scénario 2.5</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Géothermie multi-drains</li> <li>• 1 Chaudière biomasse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scénario 2.6</li> </ul>

*Scénario 2*

#### 4.4.3. SCENARIO 3

Le troisième scénario prend en compte le territoire de la ville de Saint-Germain-en-Laye et une vente de chaleur à la ville du Pecq. Les données de consommations annuelles sont les mêmes que le deuxième scénario. Ses sous-scénarios les suivants :

Scénario 3		
Périmètre de besoins	Energies valorisées	Scénarii
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ville de Saint-Germain-en-Laye – Scénario consolidé et vente de chaleur au Pecq</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Géothermie simple</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scénario 3.1</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Géothermies simples</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scénario 3.2</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Géothermie multi-drains</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scénario 3.3</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Géothermies multi-drains</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scénario 3.4</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Géothermie simple</li> <li>• 1 Chaudière biomasse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scénario 3.5</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Géothermie multi-drains</li> <li>• 1 Chaudière biomasse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scénario 3.6</li> </ul>

*Scénario 3*

#### 4.4.4. SCENARIO 4

Le quatrième et dernier scénario s'étend sur le territoire de la ville de Saint-Germain-en-Laye et projette une vente de chaleur à la ville du Pecq. Il part des données de consommations étendues (Scénario 2) pour la ville de Saint-Germain-en-Laye. Ses sous-scénarios sont les suivants :

Scénario 4		
Périmètre de besoins	Energies valorisées	Scénarii
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ville de Saint-Germain-en-Laye - scénario étendu et export de chaleur au Pecq</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Géothermies simples</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scénario 4.1</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Géothermies multi-drains</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scénario 4.2</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Géothermie simple</li> <li>• 1 Chaudière biomasse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scénario 4.3</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Géothermie multi-drains</li> <li>• 1 Chaudière biomasse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scénario 4.4</li> </ul>

Scénario 4

#### 4.4.5. SYNTHÈSE DES SCENARIOS PRESENTES

En synthèse, 19 scénarios sont présentés ci-après dont la liste est donnée ci-dessous :

Sc1	1.1	Géothermie classique (9MW)
	1.2	2 géothermies classiques (2*9MW)
	1.3	Géothermie multidrain (14MW)
Sc2	2.1	Géothermie classique (9MW)
	2.2	2 géothermies classiques (2*9MW)
	2.3	Géothermie multidrain (14MW)
	2.4	2 géothermies multidrains (2*14MW)
	2.5	Géothermie classique + Biomasse*
	2.6	Géothermie multidrain + Biomasse*
Sc3	3.1	Géothermie classique (9MW)
	3.2	2 géothermies classiques (2*9MW)
	3.3	Géothermie multidrain (14MW)
	3.4	2 géothermies multidrains (2*14MW)
	3.5	Géothermie classique + Biomasse*
	3.6	Géothermie multidrain + Biomasse*
Sc4	4.1	2 géothermies classiques (2*9MW)
	4.2	2 géothermies multidrains (2*14MW)
	4.3	Géothermie classique + Biomasse*
	4.4	Géothermie multidrain + Biomasse*

Liste des scénarios étudiés

## 5. DESCRIPTION TECHNIQUE DES SCENARIOS

Pour l'ensemble des scénarios, on considère que

- le **taux de couverture** correspond à la couverture par les énergies autres que le gaz (donc incluant l'IVT de l'Albien, la géothermie, y compris électricité des Pompes A Chaleur, et la biomasse)
- le **taux EnR** correspond aux énergies renouvelables, c'est-à-dire :
  - o la part renouvelable issue de l'IVT (soit  $\frac{3}{4}$  de la couverture de l'IVT)
  - o la part renouvelable de la géothermie (dont hors électricité des Pompes A Chaleur)
  - o la biomasse.

### 5.1. SCENARIO 1 : CONSOLIDE

#### 5.1.1. RESUME

Le scénario 1 correspond à la création du réseau contenant les prospects consolidés retenus sur la ville de Saint-Germain-en-Laye. La centrale géothermique sera située sur l'emplacement de la piscine du Dôme de Saint-Germain-en-Laye. Les sous-scénarios différeront selon les moyens de production mis en place Ces nouveaux moyens de production permettront de sécuriser la fourniture de chaleur aux abonnés.

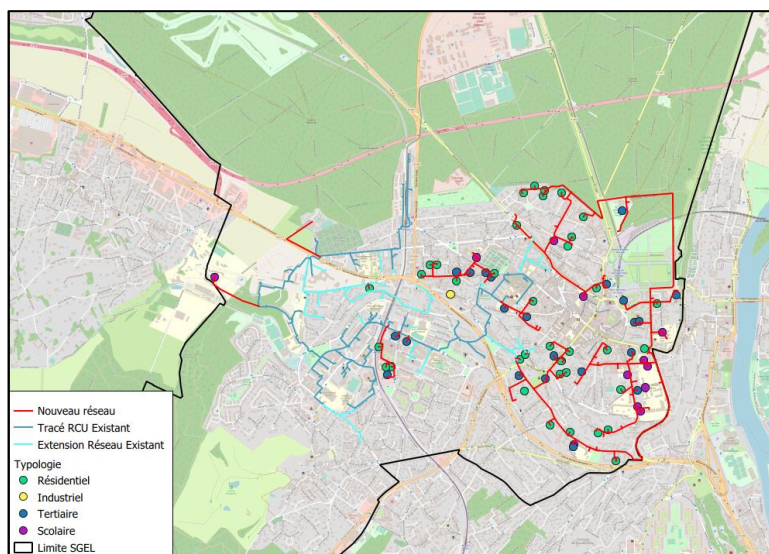
Scénario 1		
Périmètre de besoins	Energies valorisées	Scénarii
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ville de Saint-Germain-en-Laye - scénario consolidé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Géothermie simple</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scénario 1.1</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Géothermies simples</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scénario 1.2</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Géothermie multi-drains</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scénario 1.3</li> </ul>

*Résumé scénario 1*

#### 5.1.2. PERIMETRE

Les différentes zones géographiques qui seront raccordées au réseau de chaleur sont présentées ci-dessous. Il est à noter que pour raccorder tous les nouveaux abonnés au réseau de chaleur, il sera nécessaire de créer :

- Un réseau d'environ **16.6 kml.**
- Environ **65** sous-stations



Périmètre du scénario 1

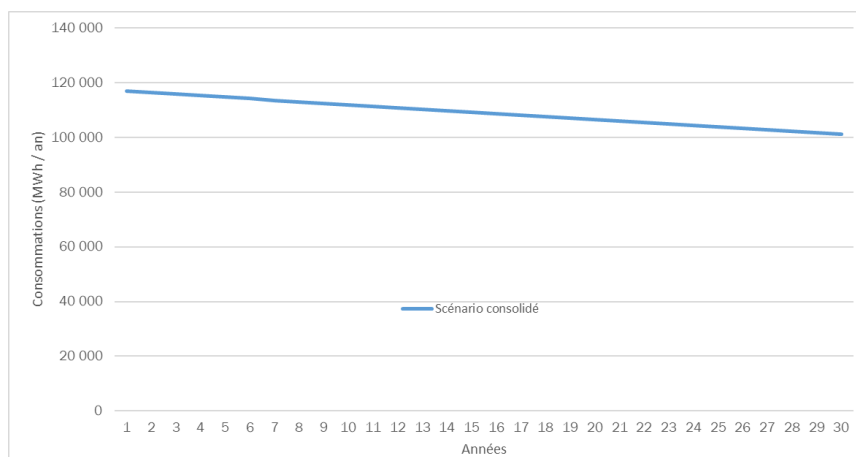
### 5.1.3. CARACTERISTIQUES DU RESEAU

Les principales caractéristiques du réseau sont présentées ci-dessous :

		Sc1 - Besoins consolidés		
		1.1	1.2	1.3
Caractéristiques du réseau	Puissance souscrite	82 773 kW		
	Ventes de chaleur	117 115 MWh		
	Production d'énergie	128 363 MWh		
	Longueur du réseau	29,6 km		
	Nombre de sous-stations	136		
	Densité thermique	4,0 MWh/ml		

Figure x : Principales caractéristiques du réseau

Dans ce scénario, les ventes d'énergie diminueront de 0.5% par an. L'évolution est projetée sur 30 ans.

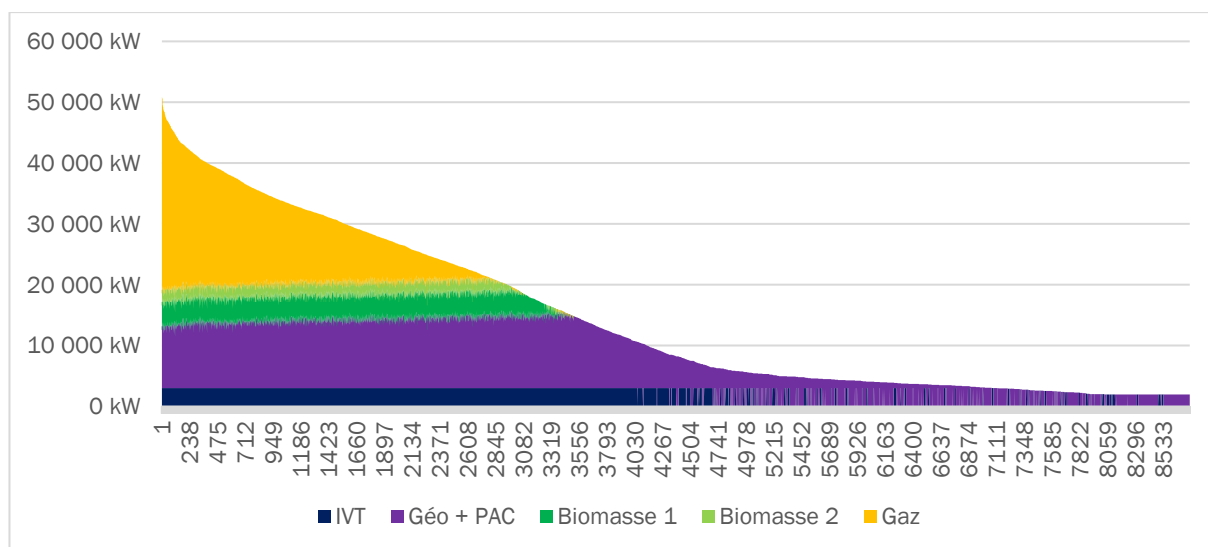


Evolution de la consommation du RCU par an

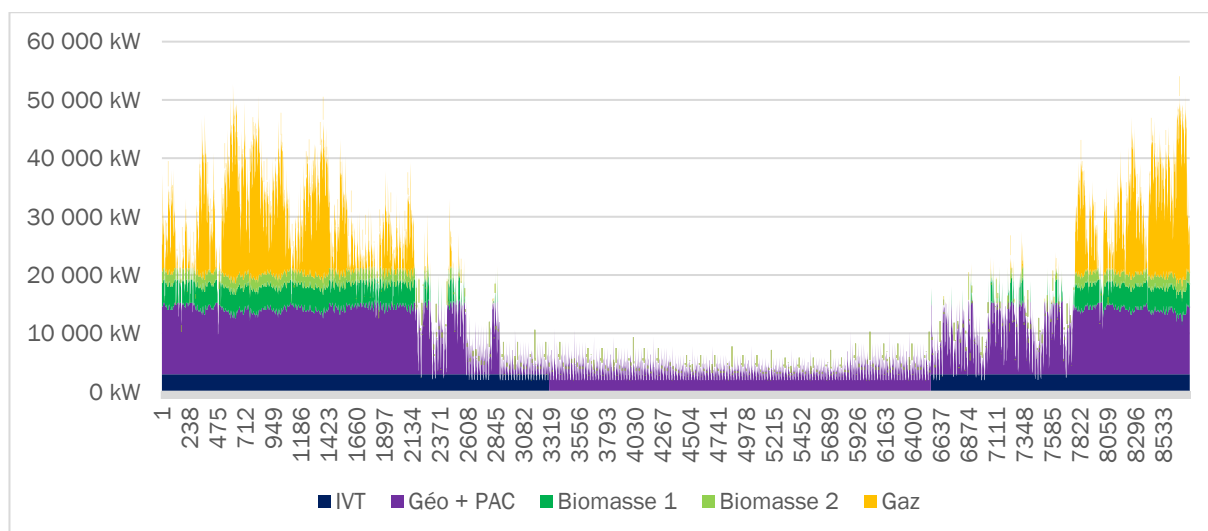
### 5.1.4. SCENARIO 1.1 : GEOTHERMIE SIMPLE

Dans le scénario 1.1, la nouvelle source de production est la géothermie. Dans ce cas-là, la géothermie serait simple, avec un débit de **250m<sup>3</sup>/h**.

La monotone et les appels de puissance pour ce scénario sont tracés ci-dessous. Il est à noter que la Géothermie sera utilisée après l'IVT toute l'année. Les chaudières biomasse opèreront ensuite. Le gaz devra être employé en appoint/secours pour absorber les pointes de consommation de chaleur.

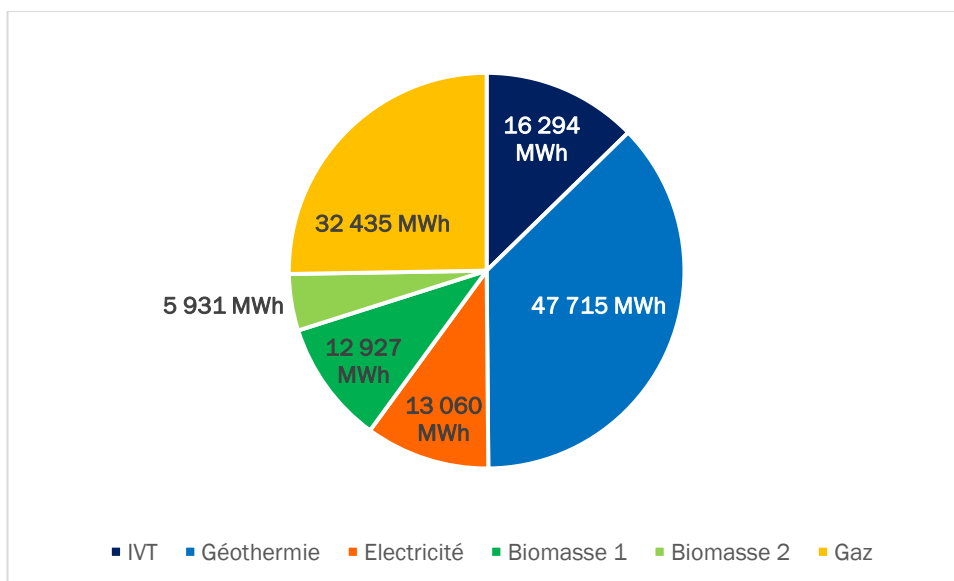


*Monotone du scénario 1.1*



*Appel de puissance du scénario 1.1*

Le mix énergétique obtenu dans ce scénario avoisine **61 % d'ENR**, et le **taux de couverture** atteint **75%**, qui se répartissent comme suit :



*Mix énergétique du scénario 1.1*

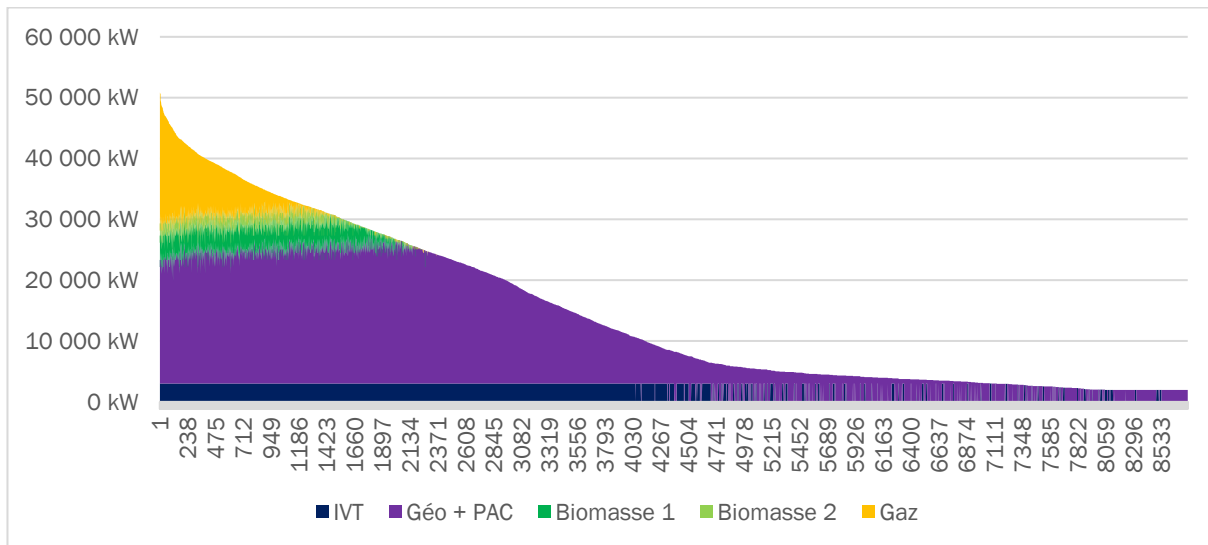
La faiblesse du taux d'ENR peut être remontée notamment en :

- Ajoutant une géothermie.
- Changeant la géothermie pour une géothermie multi-drains.

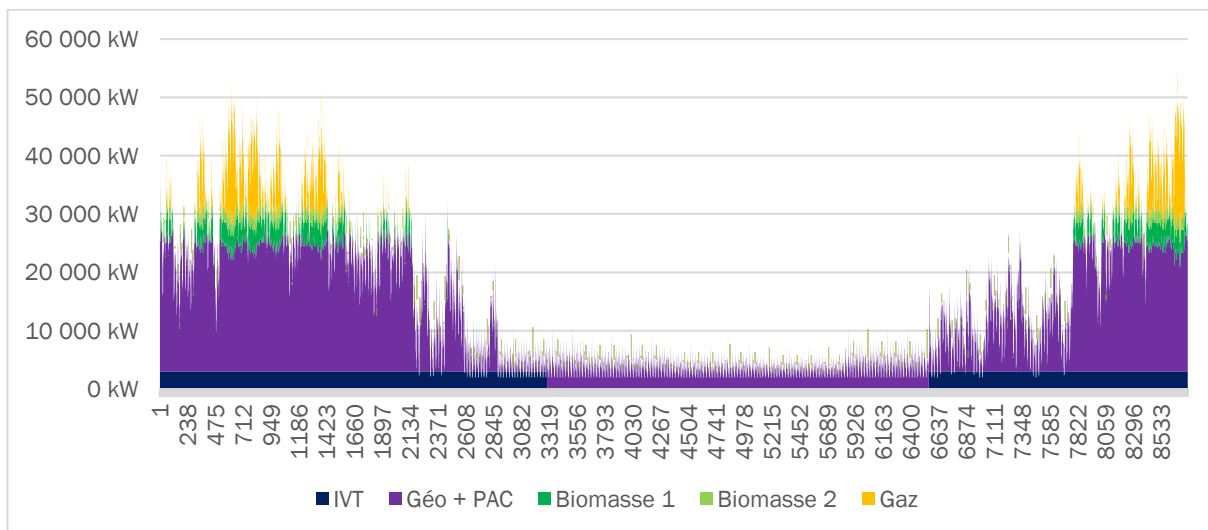
### 5.1.5. SCENARIO 1.2 : DEUX GEOTHERMIES SIMPLES

Dans le scénario 1.2, la nouvelle source de production est la géothermie. Dans ce cas-là, deux géothermies simples avec un débit de 250m<sup>3</sup>/h chacune seraient installées.

La monotone et les appels de puissance pour ce scénario sont tracés ci-dessous. Il est à noter que la géothermie sera utilisée après l'IVT toute l'année. Les chaudières biomasse opèreront ensuite. Le gaz devra être employé en appoint/secours pour absorber les pointes de consommation de chaleur.

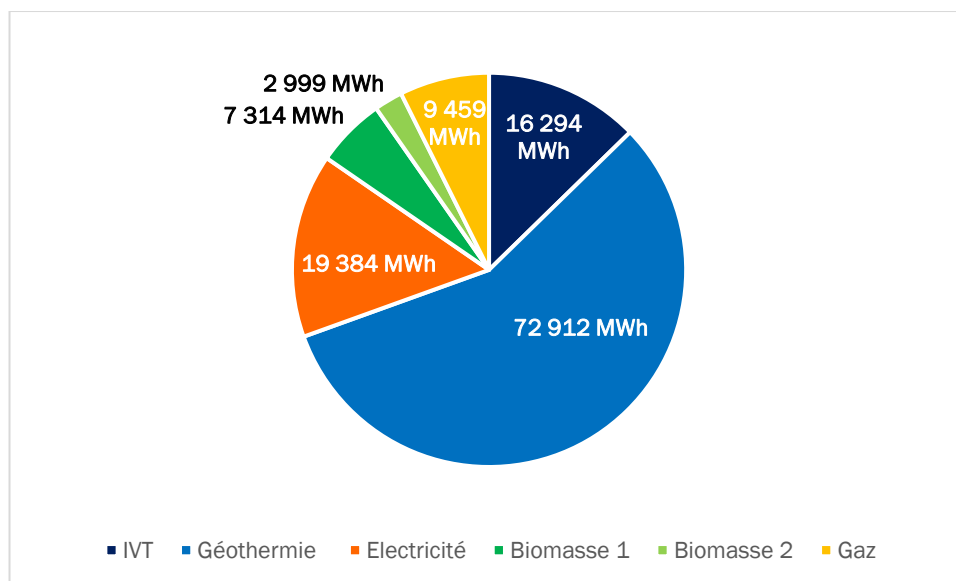


*Monotone du scénario 1.2*



*Appel de puissance du scénario 1.2*

Le mix énergétique obtenu dans ce scénario avoisine **74 % d'ENR**, et le **taux de couverture** atteint **93%**, qui se répartissent comme suit :



*Mix énergétique du scénario 1.2*

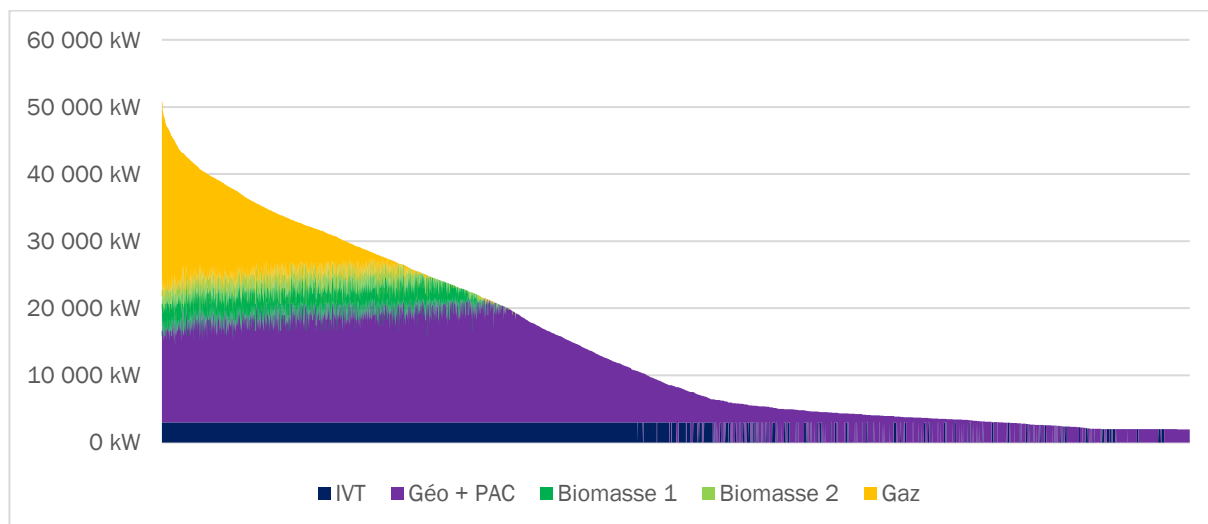
La présence d'une deuxième géothermie réhausse de 13 points le taux d'ENR dans ce scénario.



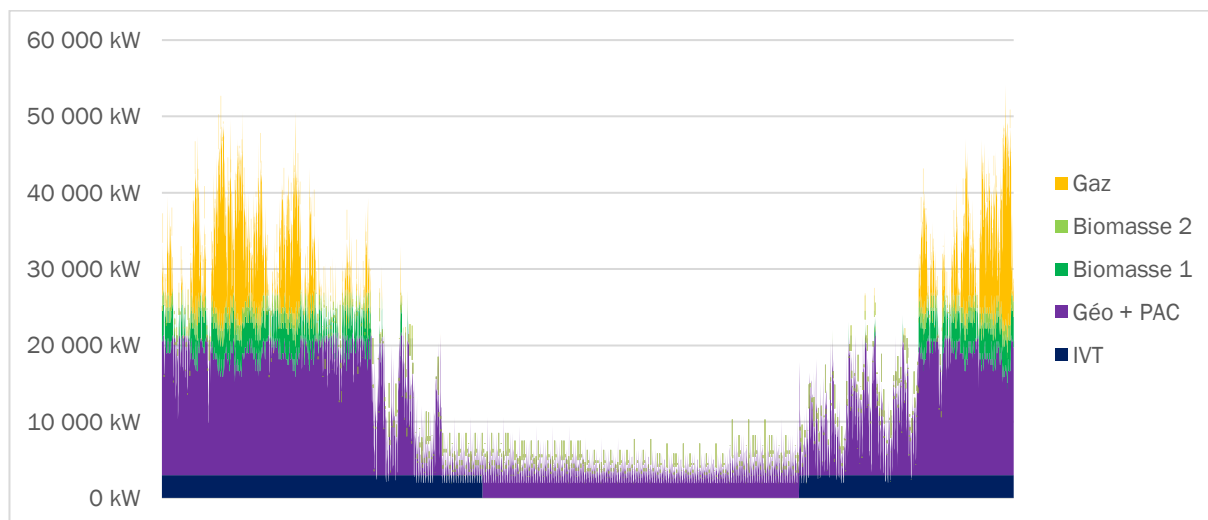
### 5.1.6. SCENARIO 1.3 : GEOTHERMIE MULTI-DRAINS

Dans le scénario 1.1, la nouvelle source de production est la géothermie. Un forage multi-drains serait installé avec un débit de **335 m<sup>3</sup>/h**.

La monotone et les appels de puissance pour ce scénario sont tracés ci-dessous. Il est à noter que la géothermie sera utilisée après l'IVT toute l'année. Les chaudières biomasse opèreront ensuite. Le gaz devra être employé en appoint/secours pour absorber les pointes de consommation de chaleur.

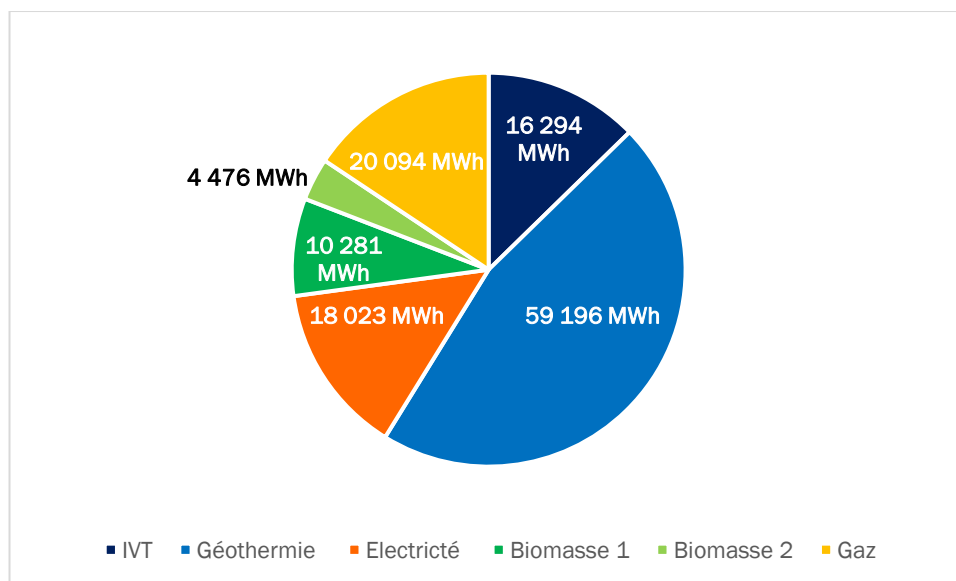


*Monotone du scénario 1.3*



*Appel de puissance du scénario 1.3*

Le mix énergétique obtenu dans ce scénario avoisine **67 % d'ENR**, et le **taux de couverture** atteint **84%**, qui se répartissent comme suit :



*Mix énergétique du scénario 1.3*

## 5.2. SCENARIO 2 : ETENDU

### 5.2.1. RESUME

Le scénario 2 correspond à la création du réseau contenant les prospects étendus retenus sur la ville de Saint-Germain-en-Laye. La centrale géothermique sera située sur l'emplacement de la piscine du Dôme de Saint-Germain-en-Laye. Les sous-scénarios différeront selon les moyens de production mis en place. Ces nouveaux moyens de production permettront de sécuriser la fourniture de chaleur aux abonnés.

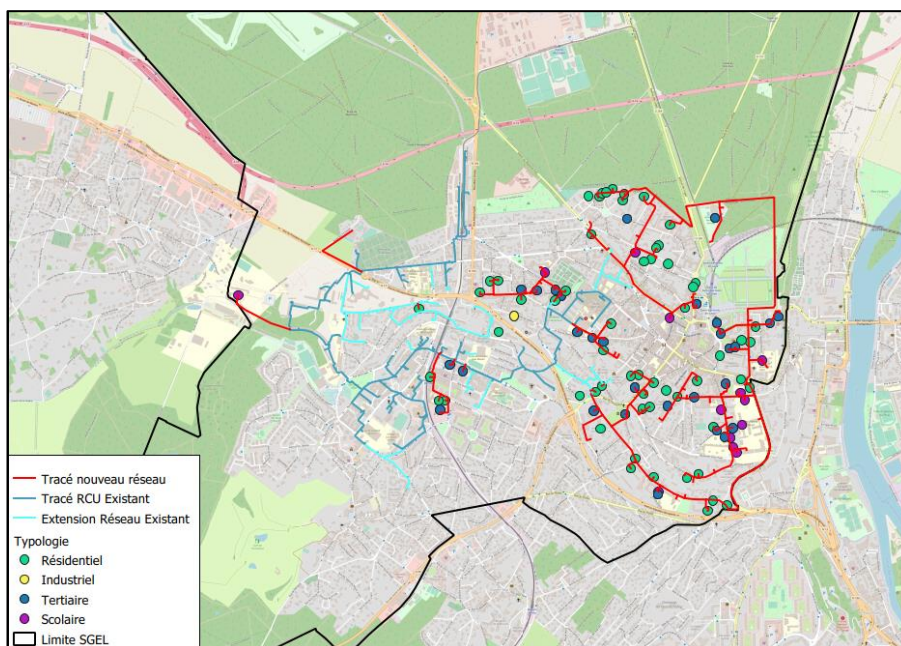
Scénario 2		
Périmètre de besoins	Energies valorisées	Scénarii
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ville de Saint-Germain-en-Laye - scénario étendu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 Géothermie simple</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scénario 2.1</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 Géothermies simples</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scénario 2.2</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 Géothermie multi-drains</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scénario 2.3</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 Géothermies multi-drains</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scénario 2.4</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 Géothermie simple</li> <li>1 Chaudière biomasse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scénario 2.5</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 Géothermie multi-drains</li> <li>1 Chaudière biomasse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scénario 2.6</li> </ul>

*Résumé du scénario 2*

### 5.2.2. PERIMETRE

Les différentes zones géographiques qui seront raccordées au réseau de chaleur sont présentées ci-dessous. Il est à noter que pour raccorder tous les nouveaux abonnés au réseau de chaleur, il sera nécessaire de créer :

- Un réseau d'environ **18.0 kml**.
- Environ **100** sous-stations



Périmètre du scénario 2

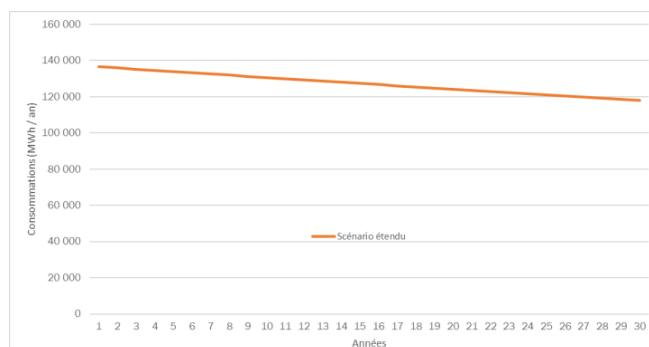
### 5.2.3. CARACTERISTIQUES DU RESEAU

Les principales caractéristiques du réseau sont présentées ci-dessous :

		Sc2 - Réseau étendu					
		2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6
Caractéristiques du réseau	Puissance souscrite	95 788 kW					
	Ventes de chaleur	136 581 MWh					
	Production d'énergie	148 310 MWh					
	Longueur du réseau	31,0 km					
	Nombre de sous-stations	171					
	Densité thermique	4,4 MWh/ml					

Caractéristiques principales du réseau de chaleur

Dans ce scénario, les ventes d'énergie diminueront de 0.5% par an. L'évolution est projetée sur 30 ans.

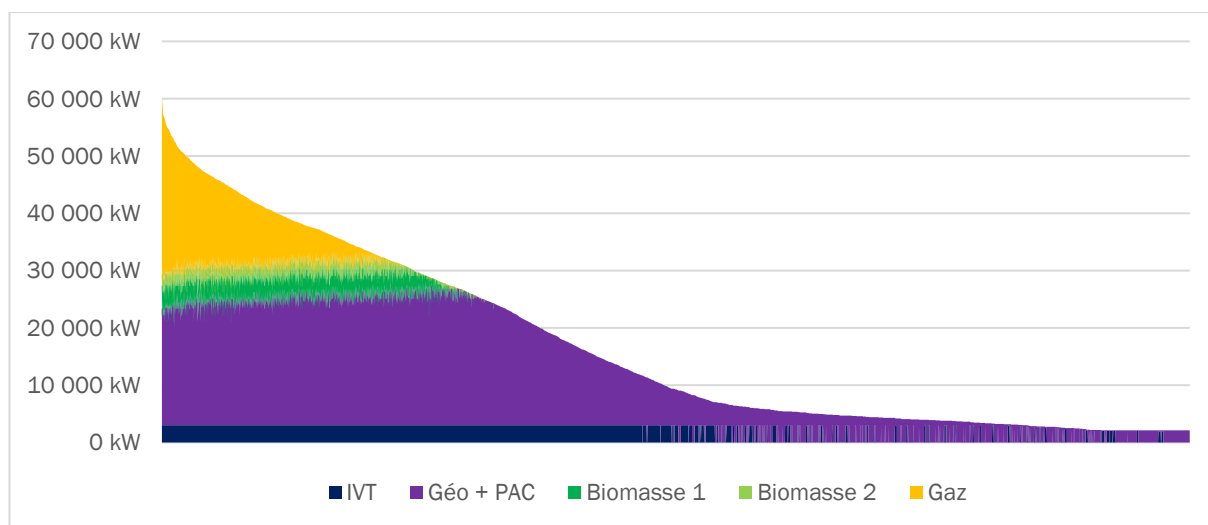


Evolution de la consommation du RCU par an

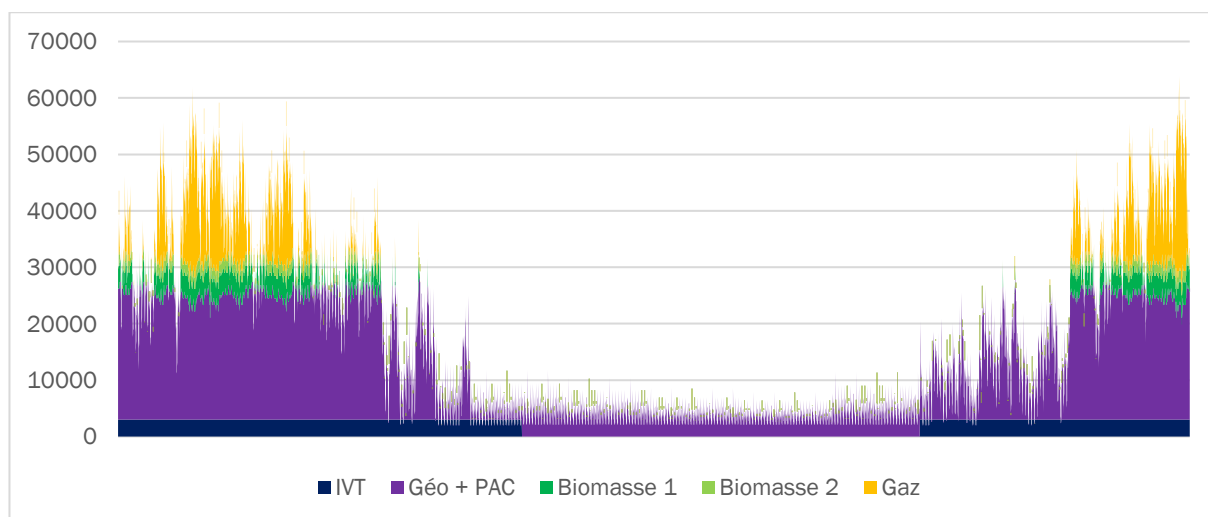
### 5.2.4. SCENARIO 2.1 : GEOTHERMIE SIMPLE

Dans le scénario 2.1, la nouvelle source de production est la géothermie. Dans ce cas-là, elle sera simple, avec un débit de 250m<sup>3</sup>/h.

La monotone et les appels de puissance pour ce scénario sont tracés ci-dessous. Il est à noter que la géothermie sera utilisée après l'IVT toute l'année. Les chaudières biomasse opèreront ensuite. Le gaz devra être employé en appoint/secours pour absorber les pointes de consommation de chaleur.

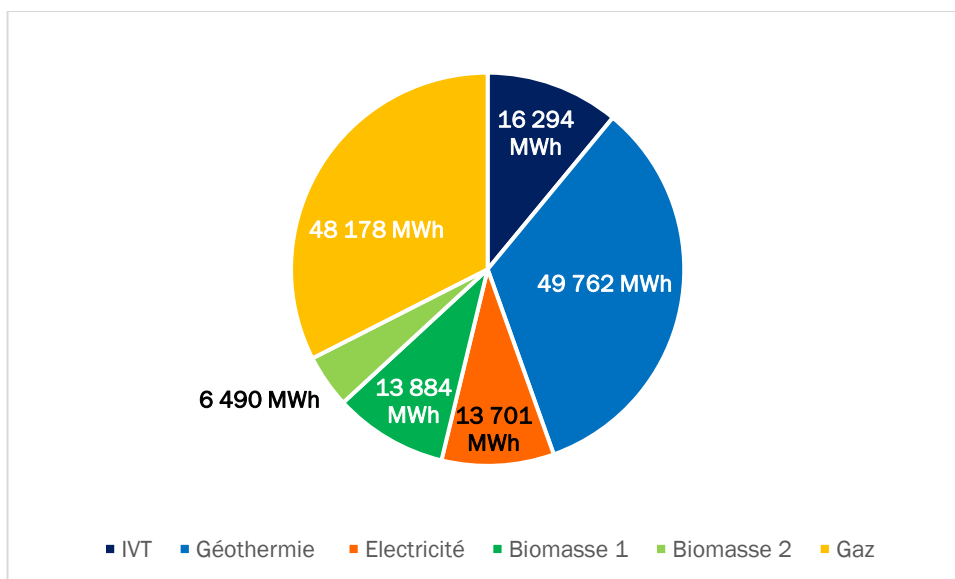


*Monotone du scénario 2.1*



*Appel de puissance du scénario 2.1*

Le mix énergétique obtenu dans ce scénario avoisine **56% d'ENR**, et le **taux de couverture** atteint **68%**, qui se répartissent comme suit :



*Mix énergétique du scénario 2.1*

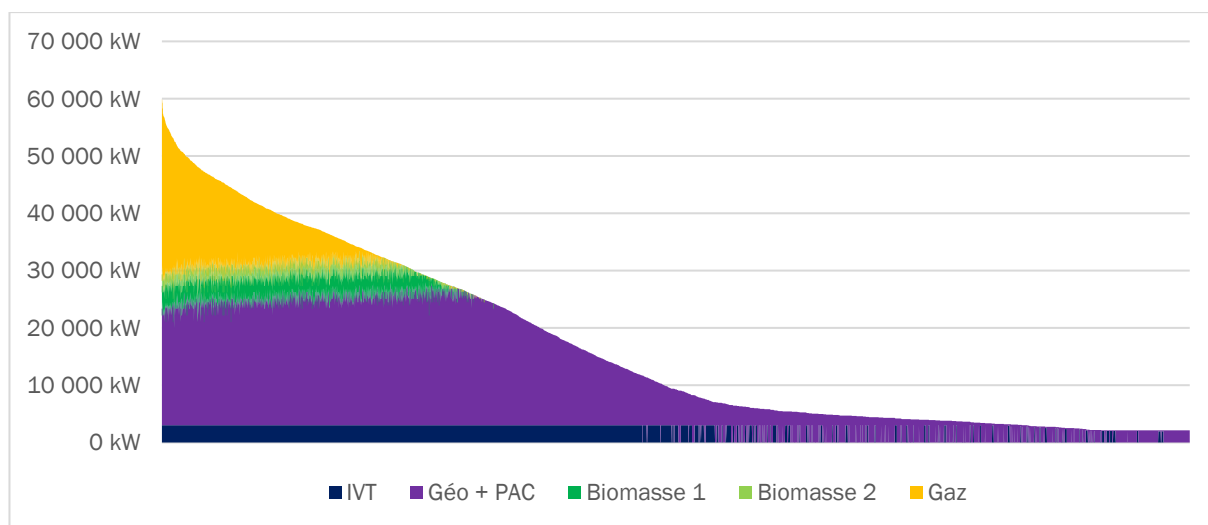
La faiblesse du taux d'ENR peut être remonténotamment en :

- Ajoutant une géothermie.
- Ajoutant une biomasse.
- Changeant la géothermie pour une géothermie multi-drains.

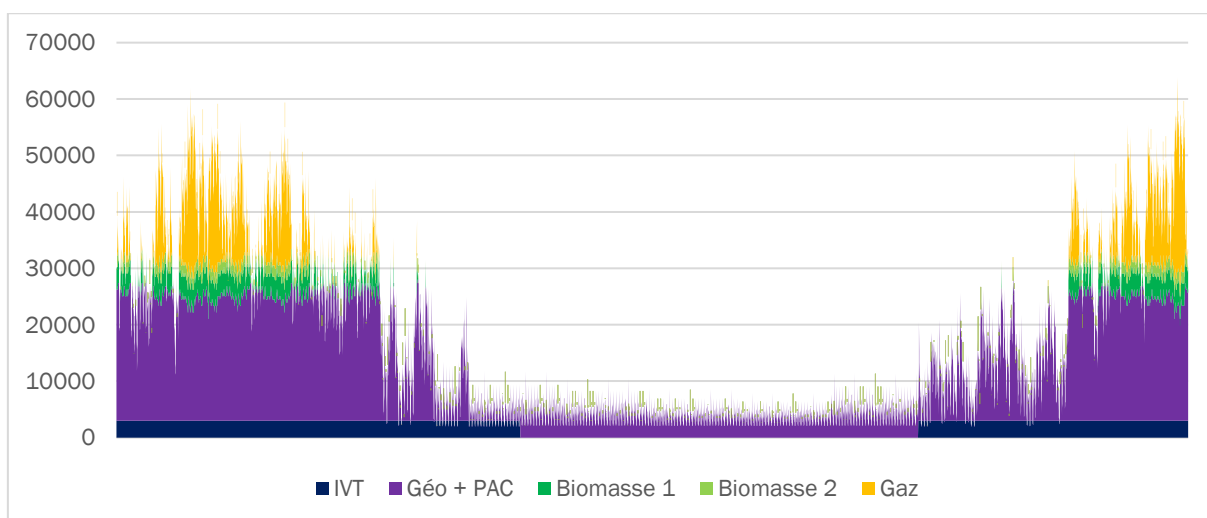
### 5.2.5. SCENARIO 2.2 : DEUX GEOTHERMIE SIMPLES

Dans le scénario 2.2, la nouvelle source de production est la géothermie. Dans ce cas-là, deux géothermies simples avec un débit de 250m<sup>3</sup>/h seront installées.

La monotone et les appels de puissance pour ce scénario sont tracés ci-dessous. Il est à noter que la géothermie sera utilisée après l'IVT toute l'année. Les chaudières biomasse opèreront ensuite. Le gaz devra être employé en appoint/secours pour absorber les pointes de consommation de chaleur.

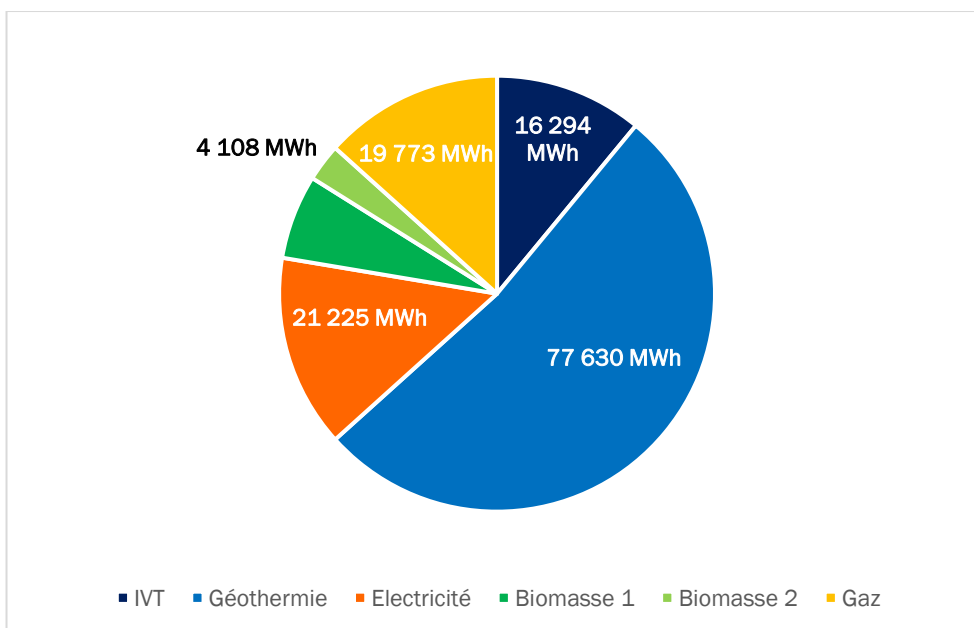


*Monotone du scénario 2.2*



*Appel de puissance du scénario 2.2*

Le mix énergétique obtenu dans ce scénario avoisine **70% d'ENR**, et le **taux de couverture** atteint **87%**, qui se répartissent comme suit :



*Mix énergétique du scénario 2.2*

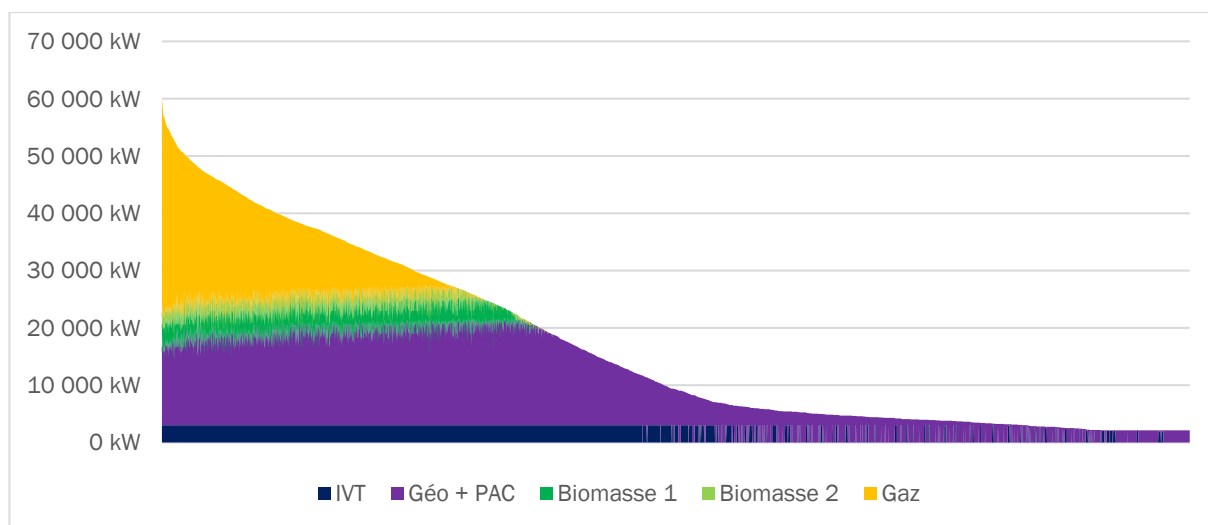
La présence d'une deuxième géothermie réhausse de 14 points le taux d'ENR dans ce scénario.



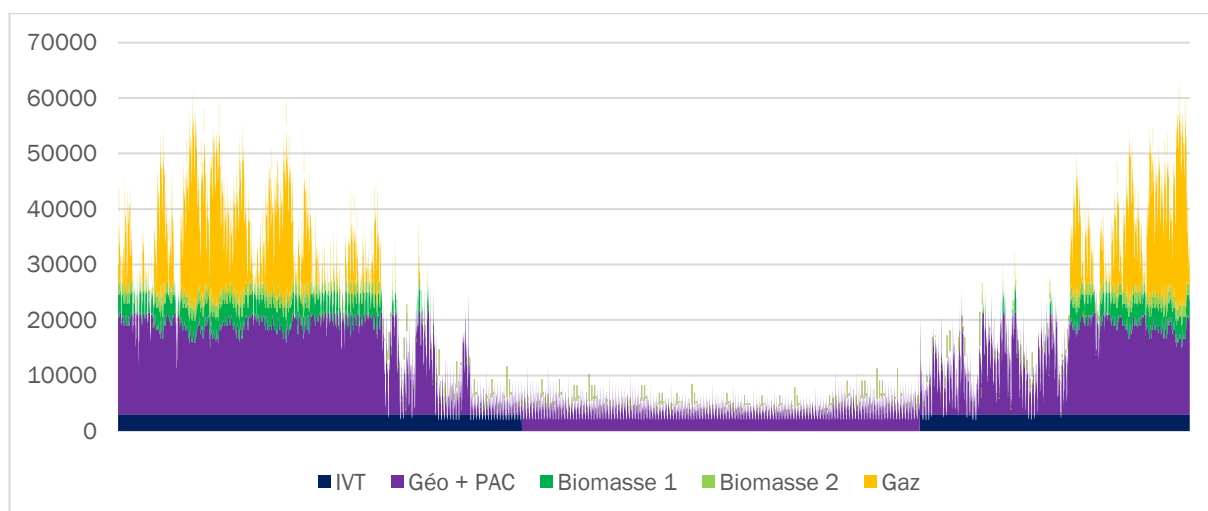
### 5.2.6. SCENARIO 2.3 : GEOTHERMIE MULTI-DRAINS

Dans le scénario 2.3, la nouvelle source de production est la géothermie. Dans ce cas-là, une géothermie multi-drains avec un débit de 335 m<sup>3</sup>/h serait installée.

La monotone et les appels de puissance pour ce scénario sont tracés ci-dessous. Il est à noter que la géothermie sera utilisée après l'IVT toute l'année. Les chaudières biomasse opèreront ensuite. Le gaz devra être employé en appoint/secours pour absorber les pointes de consommation de chaleur.

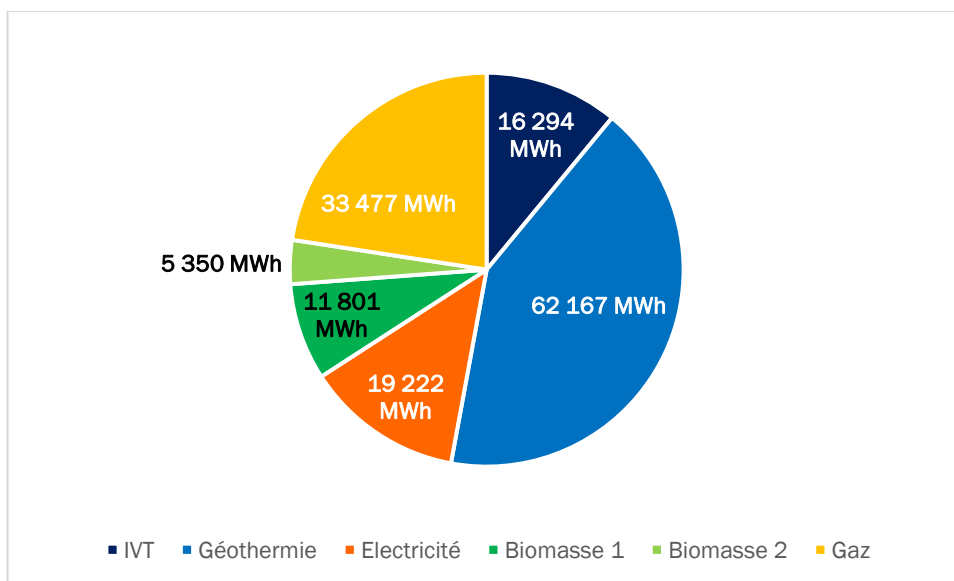


*Monotone du scénario 2.3*



*Appel de puissance du scénario 2.3*

Le mix énergétique obtenu dans ce scénario avoisine **62% d'ENR**, et le **taux de couverture** atteint **77%**, qui se répartissent comme suit :



*Mix énergétique du scénario 2.3*

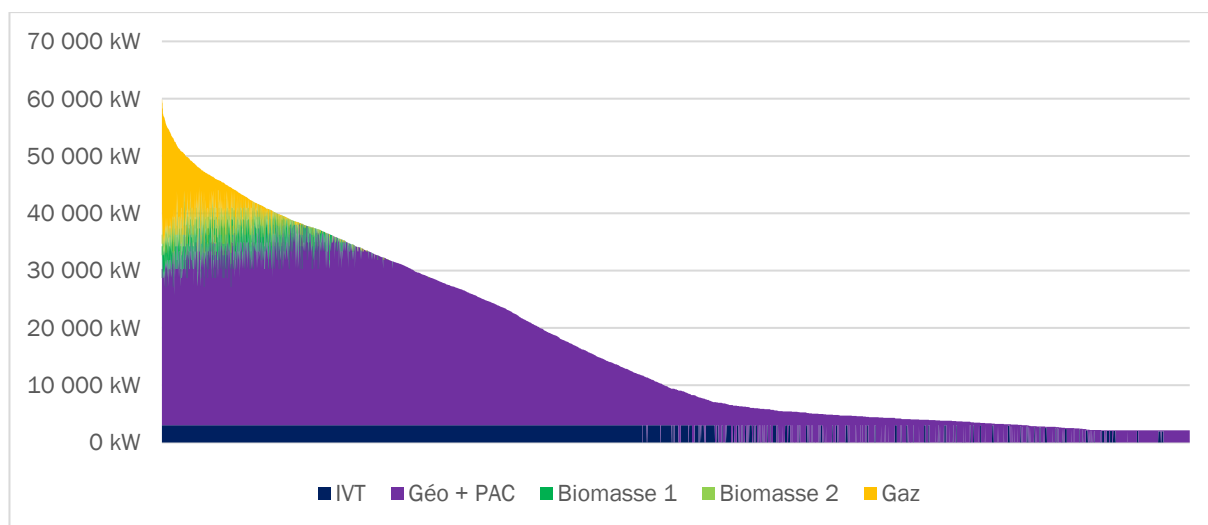
La faiblesse du taux d'ENR peut être remontée notamment en :

- Ajoutant une géothermie.
- Ajoutant une biomasse.

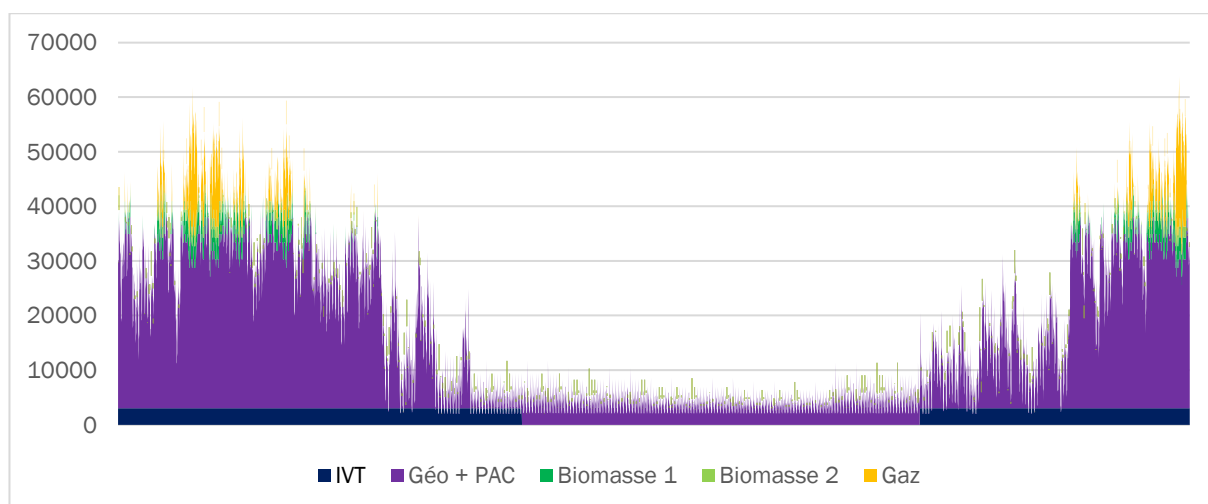
### 5.2.7. SCENARIO 2.4 : DEUX GEOTHERMIES MULTI-DRAINS

Dans le scénario 2.4, la nouvelle source de production est la géothermie. Deux géothermies multi-drains avec un débit de 335 m<sup>3</sup>/h seraient installées.

La monotone et les appels de puissance pour ce scénario sont tracés ci-dessous. Il est à noter que la géothermie sera utilisée après l'IVT toute l'année. Les chaudières biomasse opèreront ensuite. Le gaz devra être employé en appoint/secours pour absorber les pointes de consommation de chaleur.

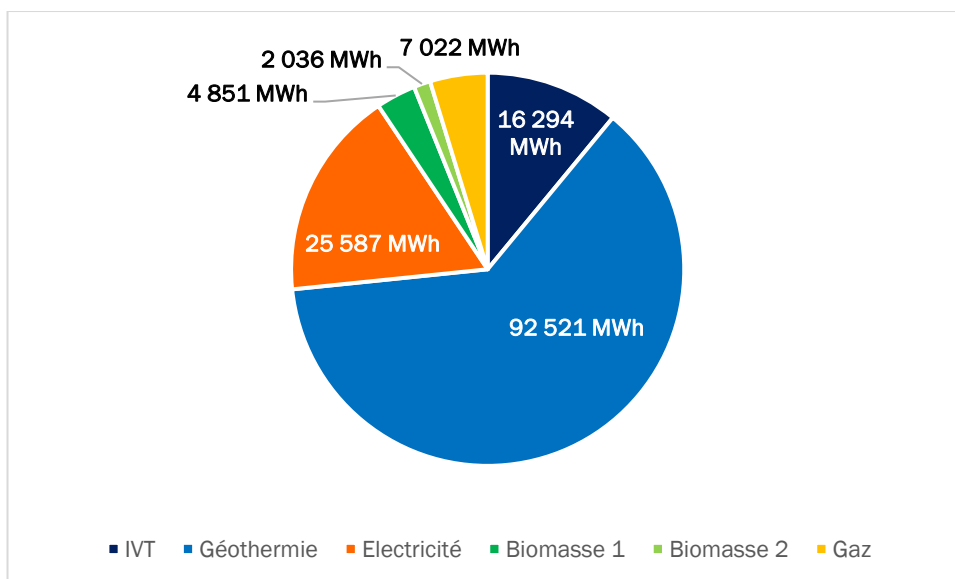


*Monotone du scénario 2.4*



*Appel de puissance du scénario 2.4*

Le mix énergétique obtenu dans ce scénario avoisine **75% d'ENR**, et le **taux de couverture atteint 95%**, qui se répartissent comme suit :



Mix énergétique du scénario 2.4

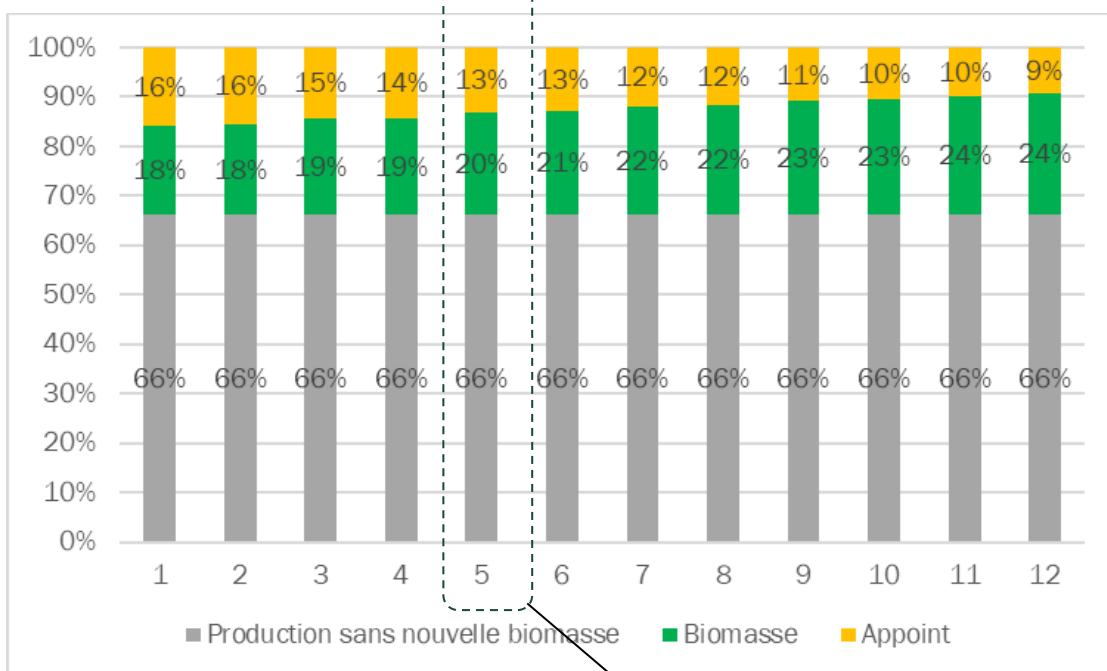
### 5.2.8. SCENARIO 2.5 : GEOTHERMIE SIMPLE ET BIOMASSE

Dans le scénario 2.5, les nouvelles sources de production sont la géothermie et la biomasse. Dans ce cas-là, la géothermie serait simple avec un débit de 250m<sup>3</sup>/h, et une nouvelle chaufferie biomasse de 12 MW serait installée.

#### 5.2.8.1. Choix de la puissance de la ou les chaudière(s)

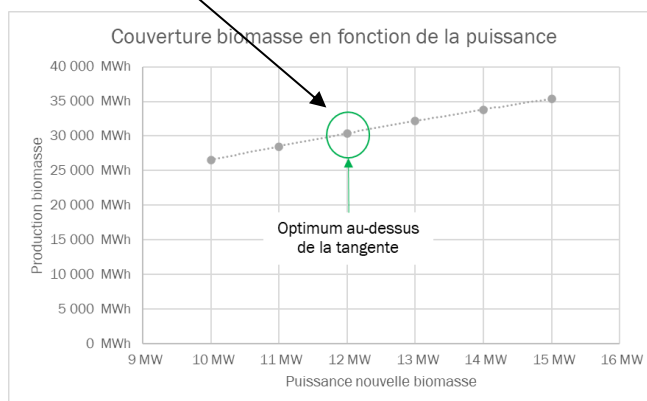
La puissance des chaudières a été déterminée en fonction de l'optimum technico-économique. Les puissances ci-dessous ont été testées, donnant le graphique suivant :

Cas		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Puissance en MW	Ch1	10	5	11	6	12	7	13	8	14	9	15	10
	Ch2	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5



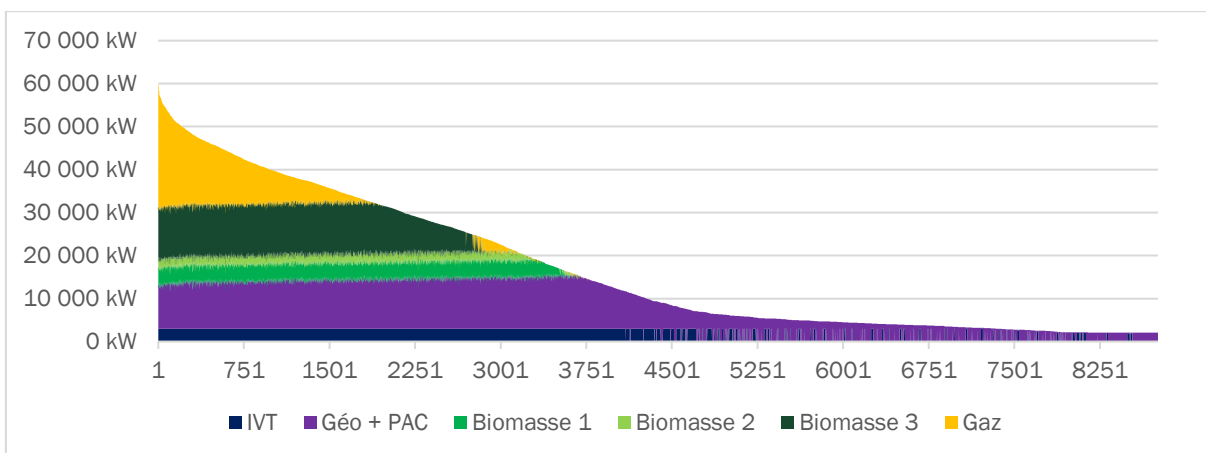
Répartition du mix énergétique en fonction de la puissance biomasse

La puissance définie dans ce scénario sera de 12 MW, représentant le meilleur compromis technico-économique entre la puissance installée et la couverture énergétique de la biomasse (production optimisée en fonction de la puissance et surplus avec 2 chaudières ne justifiant pas la faible surproduction).

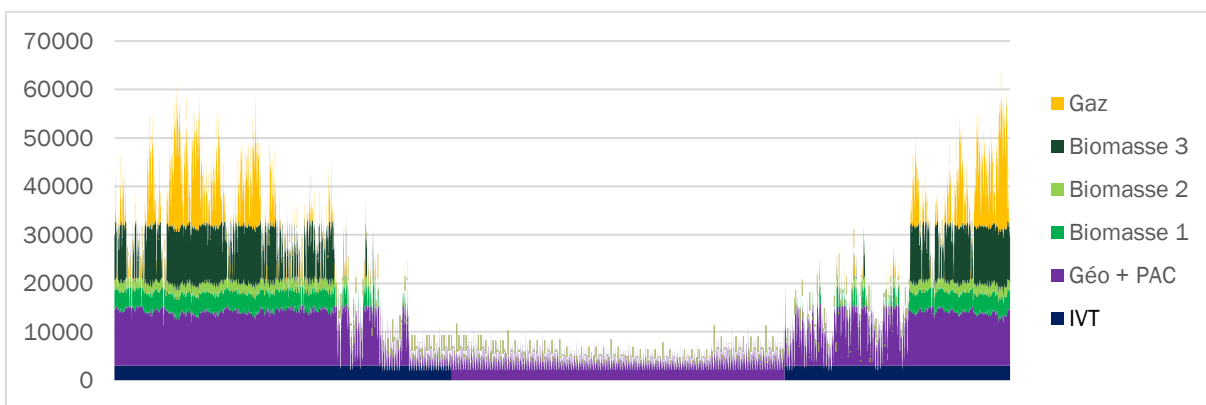


#### 5.2.8.2. Mix énergétique et centrales de production

La monotonie et les appels de puissance pour ce scénario sont tracés ci-dessous. Il est à noter que la géothermie sera utilisée après l'IVT toute l'année. Les chaudières biomasse opéreront ensuite. Le gaz devra être employé en appoint/secours pour absorber les pointes de consommation de chaleur.

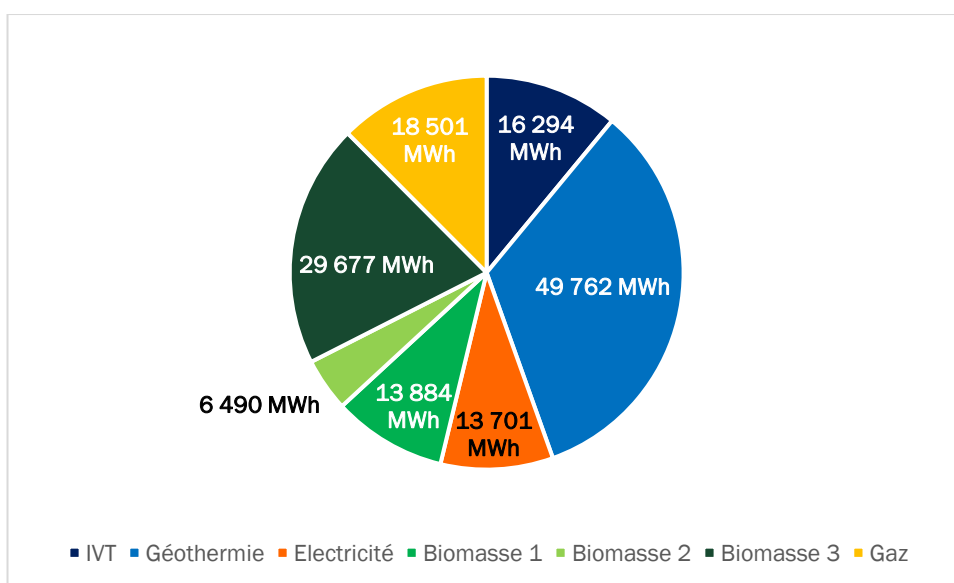


Monotone du scénario 2.5



Appel de puissance du scénario 2.5

Le mix énergétique obtenu dans ce scénario avoisine **76% d'ENR**, et le **taux de couverture** atteint **88%**, qui se répartissent comme suit :



Mix énergétique du scénario 2.5

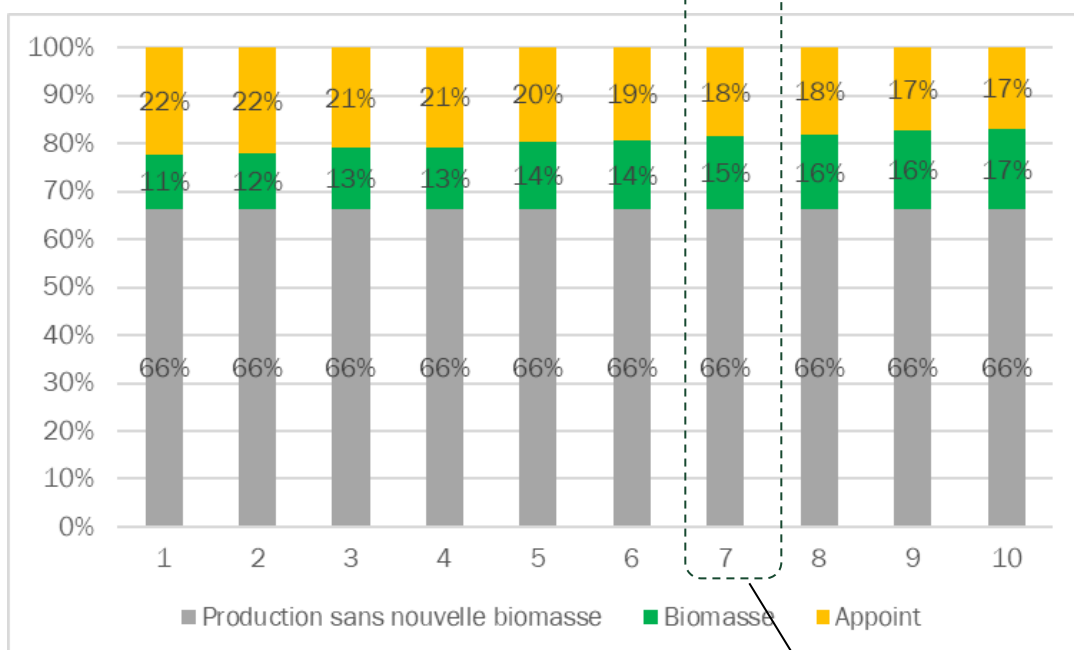
### 5.2.9. SCENARIO 2.6 : GEOTHERMIE MULTI-DRAINS ET BIOMASSE.

Dans le scénario 2.6, les nouvelles sources de production sont la géothermie et la biomasse. Dans ce cas-là, la géothermie serait multi-drains avec un débit de **335 m<sup>3</sup>/h**, et une nouvelle chaufferie biomasse de **10 MW** serait installée.

#### 5.2.9.1. Choix de la puissance de la ou les chaudière(s)

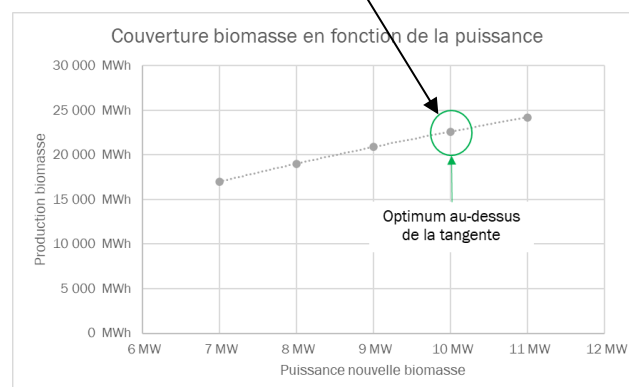
La puissance des chaudières a été déterminée en fonction de l'optimum technico-économique. Les puissances ci-dessous ont été testées, donnant le graphique suivant :

Cas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Puissance Ch1	7	4	8	5	9	6	10	7	11	8
Puissance Ch2	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3



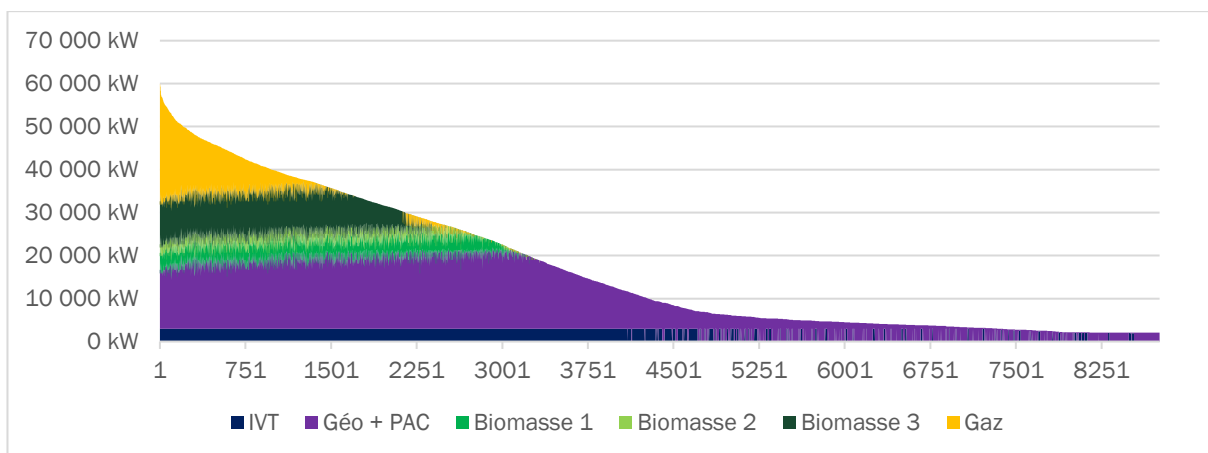
Répartition du mix énergétique en fonction de la puissance biomasse

La puissance définie dans ce scénario sera de 10 MW, représentant le meilleur compromis technico-économique entre la puissance installée et la couverture énergétique de la biomasse (production optimisée en fonction de la puissance et surplus avec 2 chaudières ne justifiant pas la faible surproduction).

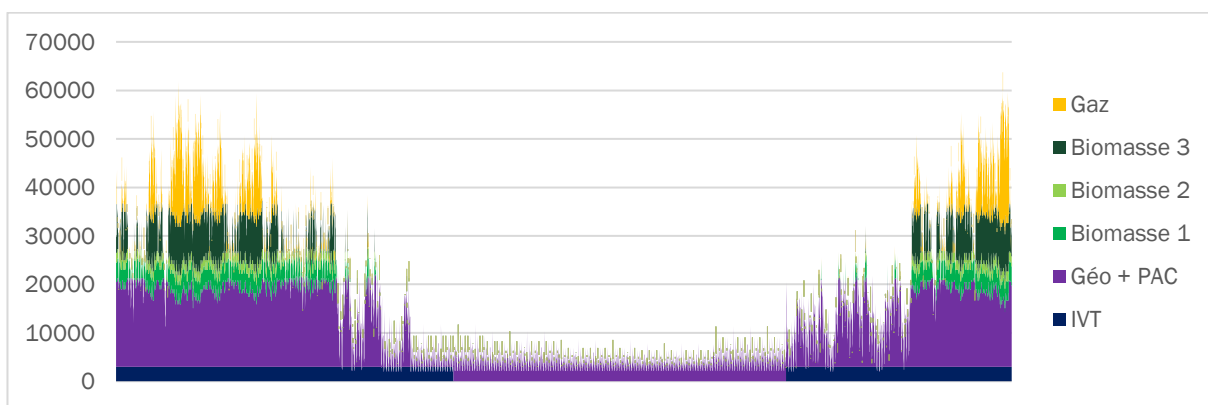


#### 5.2.9.2. Mix énergétique et centrales de production

La monotone et les appels de puissance pour ce scénario sont tracés ci-dessous. Il est à noter que la géothermie sera utilisée après l'IVT toute l'année. Les chaudières biomasse opéreront ensuite. Le gaz devra être employé en appoint/secours pour absorber les pointes de consommation de chaleur.

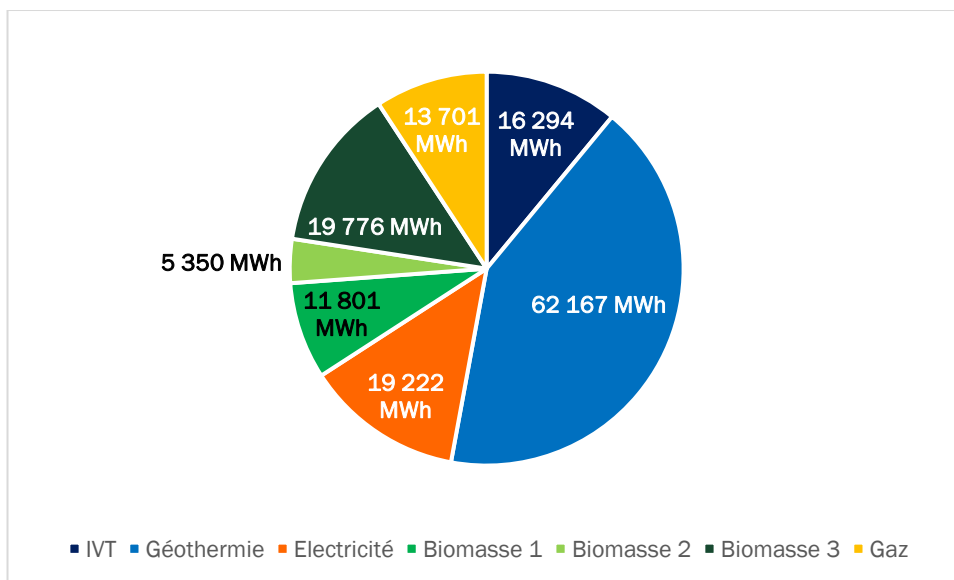


Monotone du scénario 2.6



Appel de puissance du scénario 2.6

Le mix énergétique obtenu dans ce scénario avoisine **74% d'ENR**, et le **taux de couverture** atteint **91%**, qui se répartissent comme suit :



Mix énergétique du scénario 2.6



## 5.3. SCENARIO 3 : CONSOLIDE ET VENTE DE CHALEUR AU PECQ

### 5.3.1. RESUME

Le scénario 3 correspond à la création du réseau contenant les prospects consolidés retenus sur la ville de Saint-Germain-en-Laye et à la vente de chaleur à la ville du Pecq. La centrale géothermique sera située sur l'emplacement de la piscine du Dôme de Saint-Germain-en-Laye. Les sous-scénarios différeront selon les moyens de production mis en place. Ces nouveaux moyens de production permettront de sécuriser la fourniture de chaleur aux abonnés.

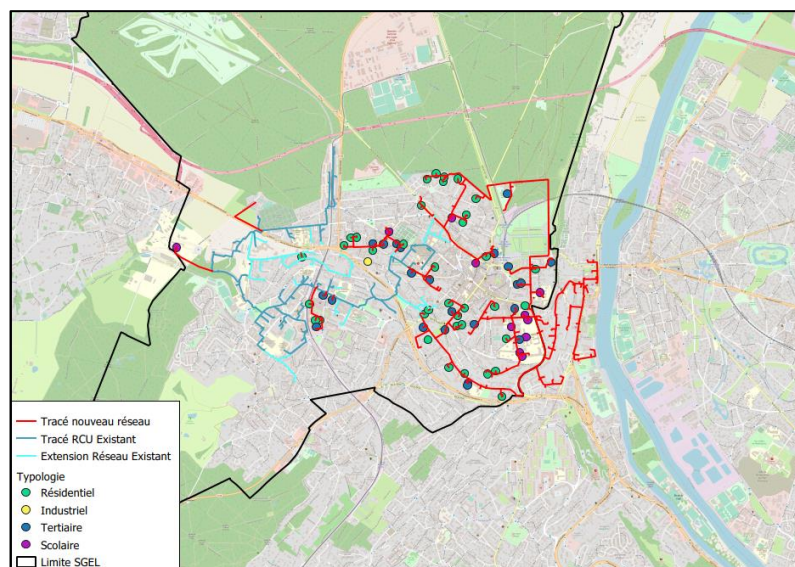
Scénario 3		
Périmètre de besoins	Energies valorisées	Scénarii
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ville de Saint-Germain-en-Laye – Scénario consolidé et vente de chaleur au Pecq</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Géothermie simple</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scénario 3.1</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Géothermies simples</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scénario 3.2</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Géothermie multi-drains</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scénario 3.3</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Géothermies multi-drains</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scénario 3.4</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Géothermie simple</li> <li>• 1 Chaudière biomasse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scénario 3.5</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Géothermie multi-drains</li> <li>• 1 Chaudière biomasse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scénario 3.6</li> </ul>

*Résumé du scénario 3*

### 5.3.2. PERIMETRE

Les différentes zones géographiques qui seront raccordées au réseau de chaleur sont présentées ci-dessous. Il est à noter que pour raccorder tous les nouveaux abonnés au réseau de chaleur, il sera nécessaire de créer :

- Un réseau d'environ **21 kml.**
- Environ **135** sous-stations



: Périmètre du scénario 3

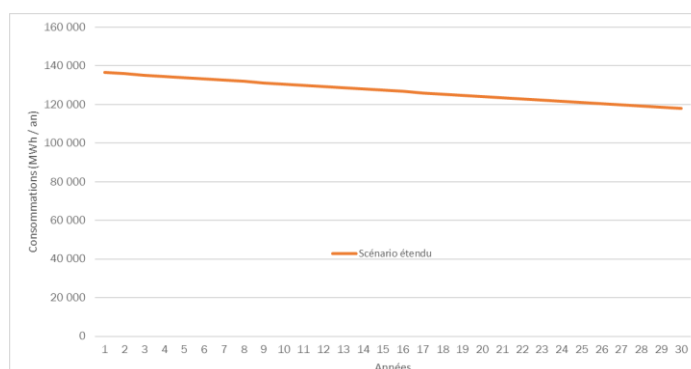
### 5.3.3. CARACTERISTIQUES DU RESEAU

Les principales caractéristiques du réseau sont présentées ci-dessous :

		Sc3 - SGEL consolidé + Export Le Pecq					
		3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6
Caractéristiques du réseau	Puissance souscrite	82 773 kW + 13 016 kW					
	Ventes de chaleur	117 115 MWh + 19 466 MWh					
	Production d'énergie	128 363 MWh + 19 947 MWh					
	Longueur du réseau	29,6 km + 4,5 km					
	Nombre de sous-stations	136 + 60					
	Densité thermique	4,0 MWh/ml					

Caractéristiques principales du réseau de chaleur

Dans ce scénario, les ventes d'énergie diminueront de 0.5% par an. L'évolution est projetée sur 30 ans.



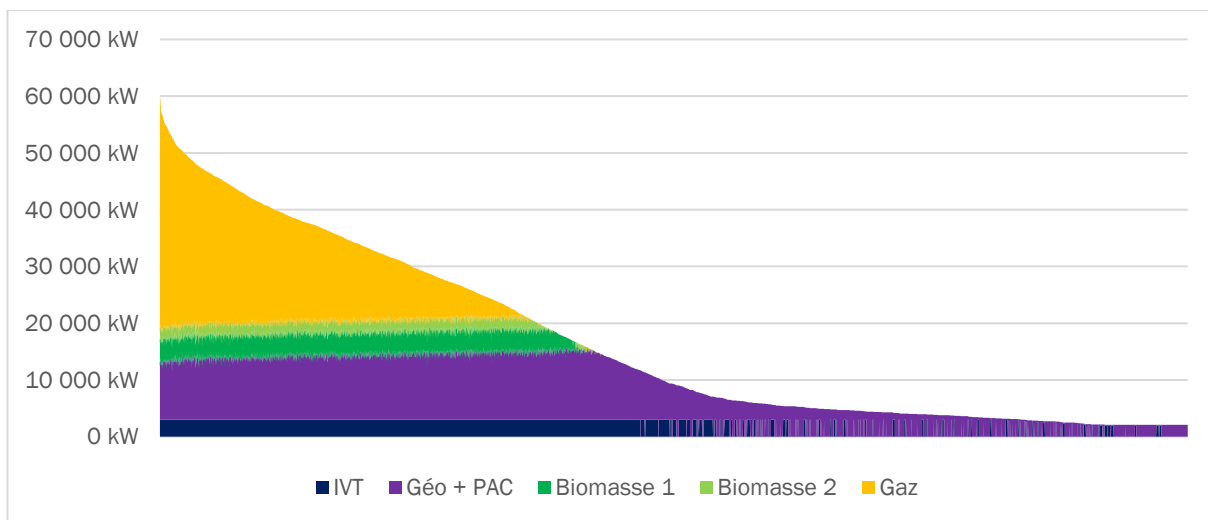
Evolution de la consommation du RCU par an

Energétiquement, les scénario 2 et le scénario 3 sont équivalant avec les mêmes besoins énergétiques à couvrir (appels de puissance semblables).

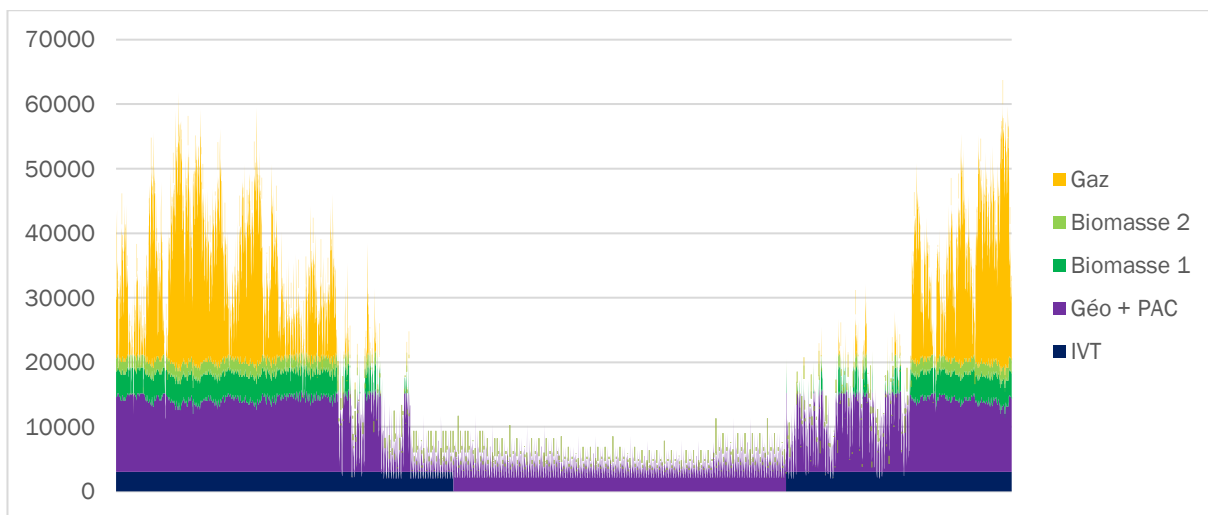
### 5.3.4. SCENARIO 3.1 : GEOTHERMIE SIMPLE

Dans le scénario 3.1, la nouvelle source de production est la géothermie. Dans ce cas-là, elle sera simple, avec un débit de 250m<sup>3</sup>/h.

La monotone et les appels de puissance pour ce scénario sont tracés ci-dessous. Il est à noter que la géothermie sera utilisée après l'IVT toute l'année. Les chaudières biomasse opèreront ensuite. Le gaz devra être employé en appoint/secours pour absorber les pointes de consommation de chaleur.

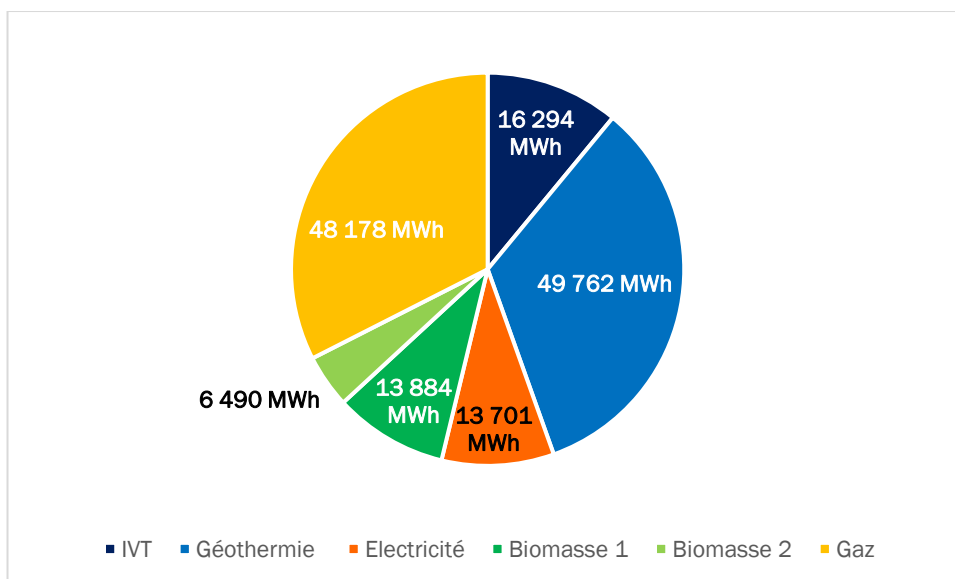


*Monotone du scénario 3.1*



*Appel de puissance du scénario 3.1*

Le mix énergétique obtenu dans ce scénario avoisine **56% d'ENR**, et le **taux de couverture** atteint **68%**, qui se répartissent comme suit :



*: Mix énergétique du scénario 3.1*

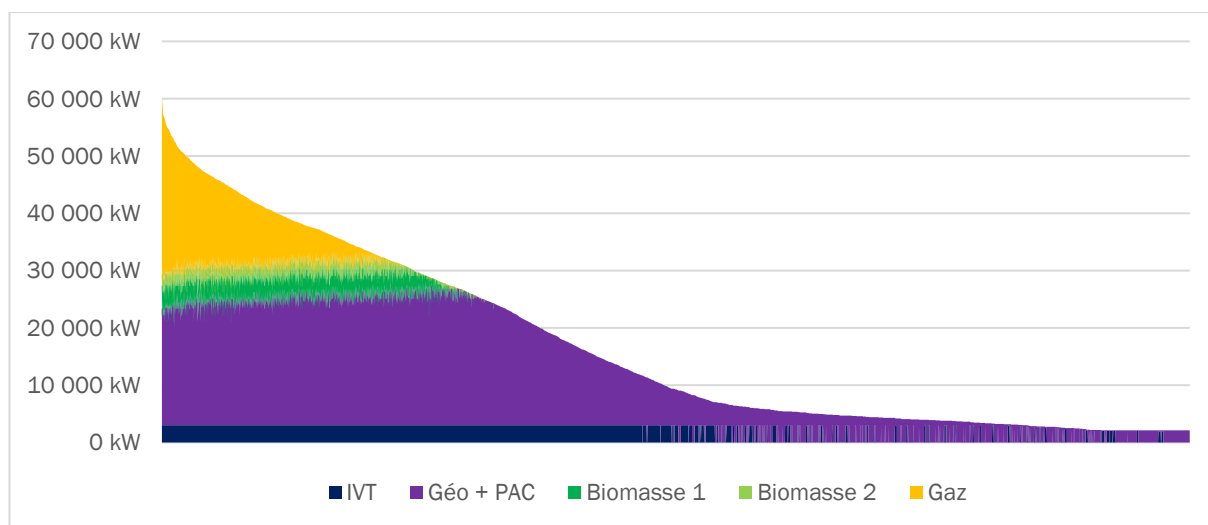
La faiblesse du taux d'ENR peut être remontée notamment en :

- Ajoutant une géothermie.
- Ajoutant une biomasse.
- Changeant la géothermie pour une géothermie multi-drains.

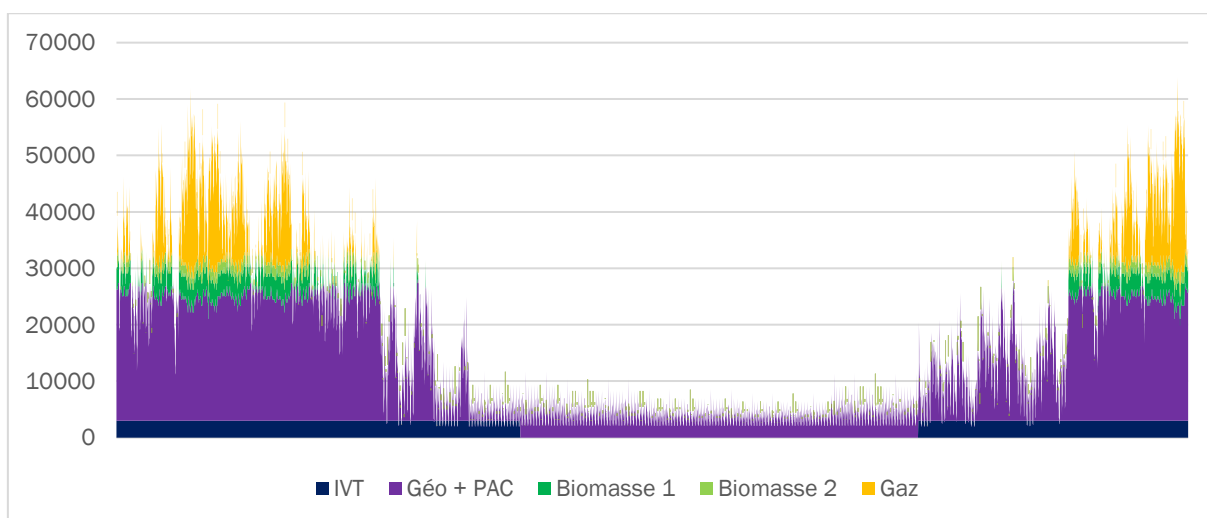
### 5.3.5. SCENARIO 3.2 : DEUX GEOTHERMIE SIMPLES

Dans le scénario 3.2, la nouvelle source de production est la géothermie. Dans ce cas-là, deux géothermies simples avec un débit de 250m<sup>3</sup>/h seront installées.

La monotone et les appels de puissance pour ce scénario sont tracés ci-dessous. Il est à noter que la géothermie sera utilisée après l'IVT toute l'année. Les chaudières biomasse opèreront ensuite. Le gaz devra être employé en appoint/secours pour absorber les pointes de consommation de chaleur.

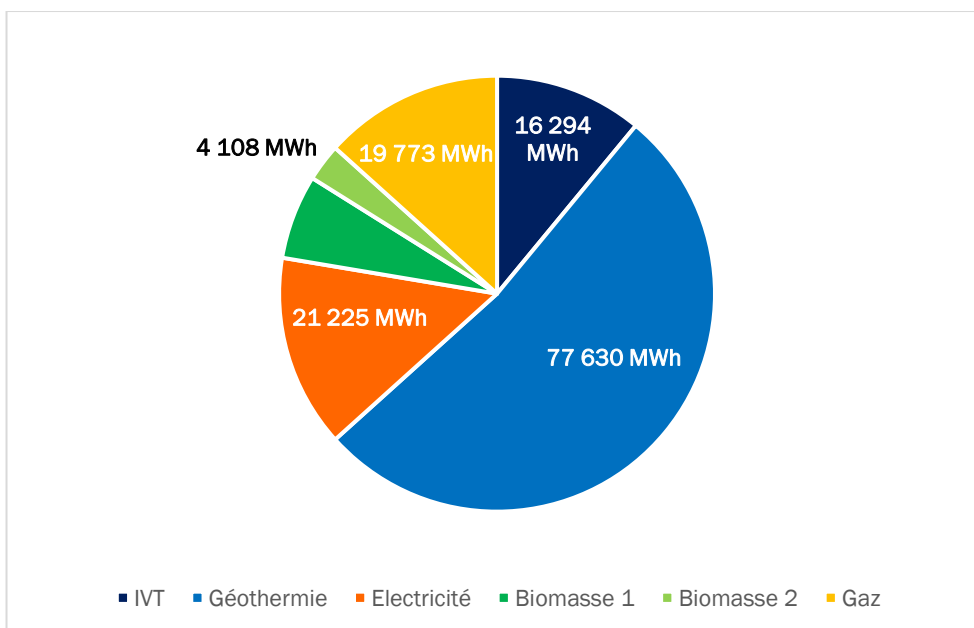


*Monotone du scénario 3.2*



*: Appel de puissance du scénario 3.2*

Le mix énergétique obtenu dans ce scénario avoisine **70% d'ENR**, et le **taux de couverture** atteint **87%**, qui se répartissent comme suit :



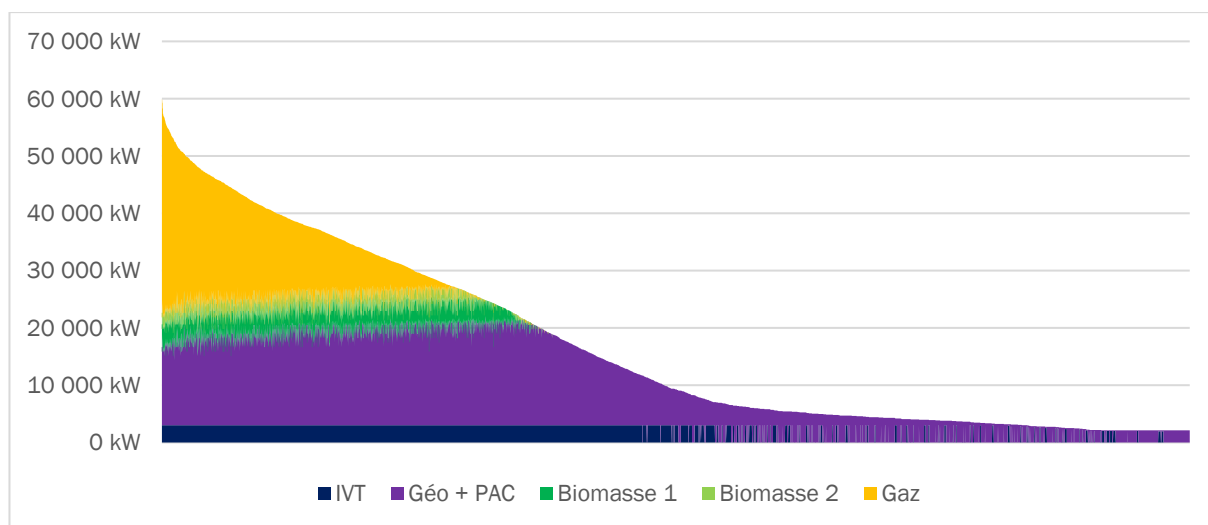
*Mix énergétique du scénario 3.2*

La présence d'une deuxième géothermie réhausse de 14 points le taux d'ENR dans ce scénario.

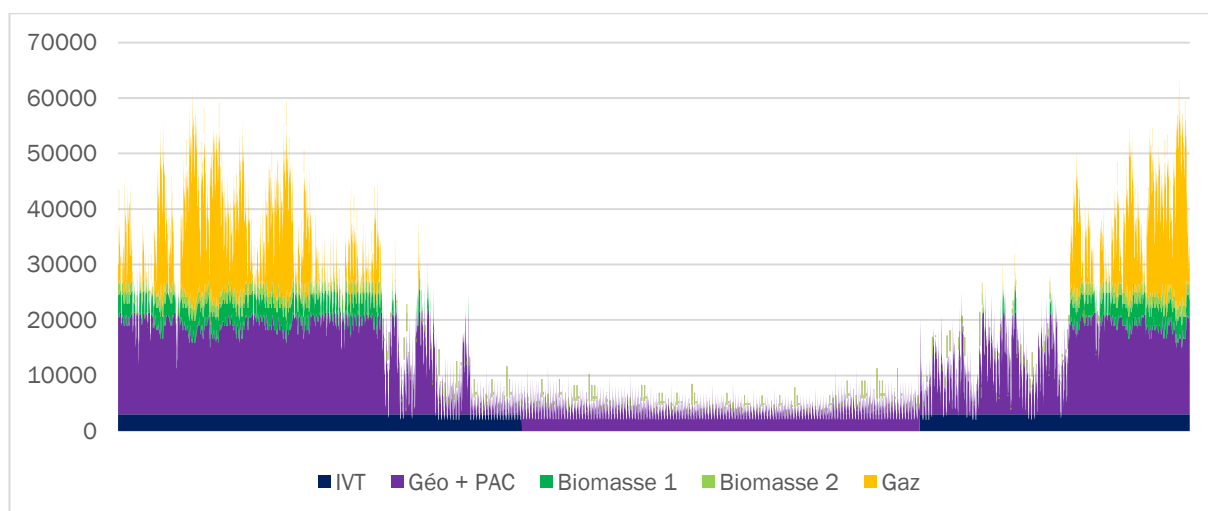
### 5.3.6. SCENARIO 3.3 : GEOTHERMIE MULTI-DRAINS

Dans le scénario 3.3, la nouvelle source de production est la géothermie. Dans ce cas-là, une géothermie multi-drains avec un débit de 335 m<sup>3</sup>/h serait installée.

La monotone et les appels de puissance pour ce scénario sont tracés ci-dessous. Il est à noter que la géothermie sera utilisée après l'IVT toute l'année. Les chaudières biomasse opèreront ensuite. Le gaz devra être employé en appoint/secours pour absorber les pointes de consommation de chaleur.

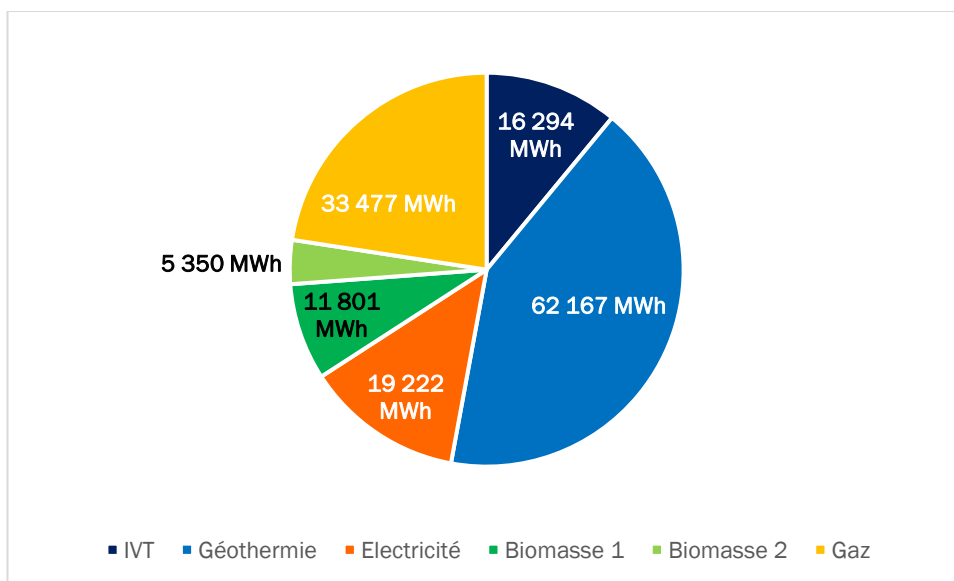


*Monotone du scénario 3.3*



*Appel de puissance du scénario 3.3*

Le mix énergétique obtenu dans ce scénario avoisine **62% d'ENR**, et le **taux de couverture** atteint **77%**, qui se répartissent comme suit :



*Mix énergétique du scénario 3.3*

La faiblesse du taux d'ENR peut être remontée notamment en :

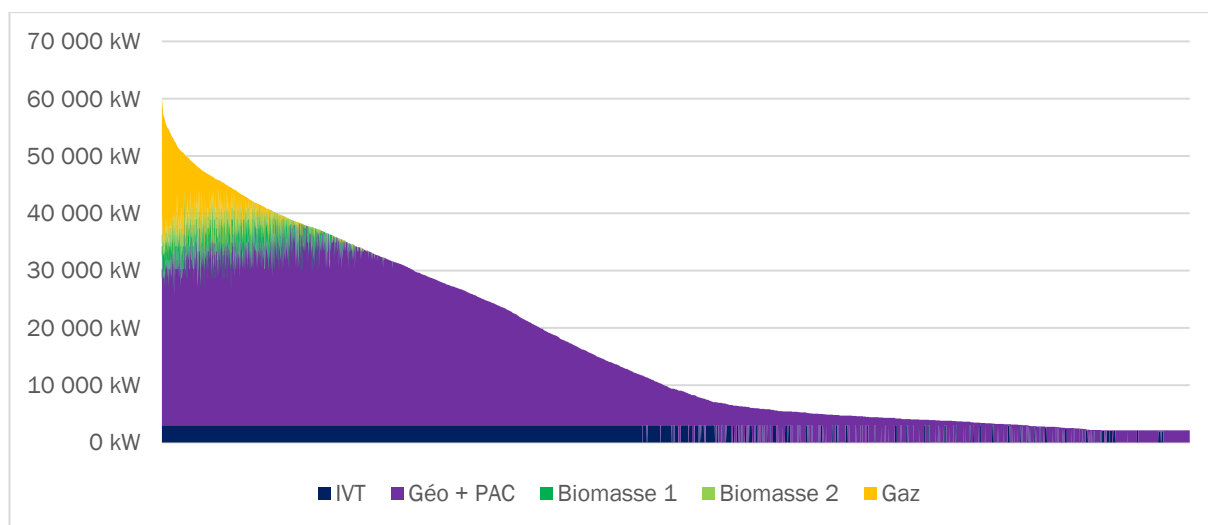
- Ajoutant une géothermie.
- Ajoutant une biomasse.



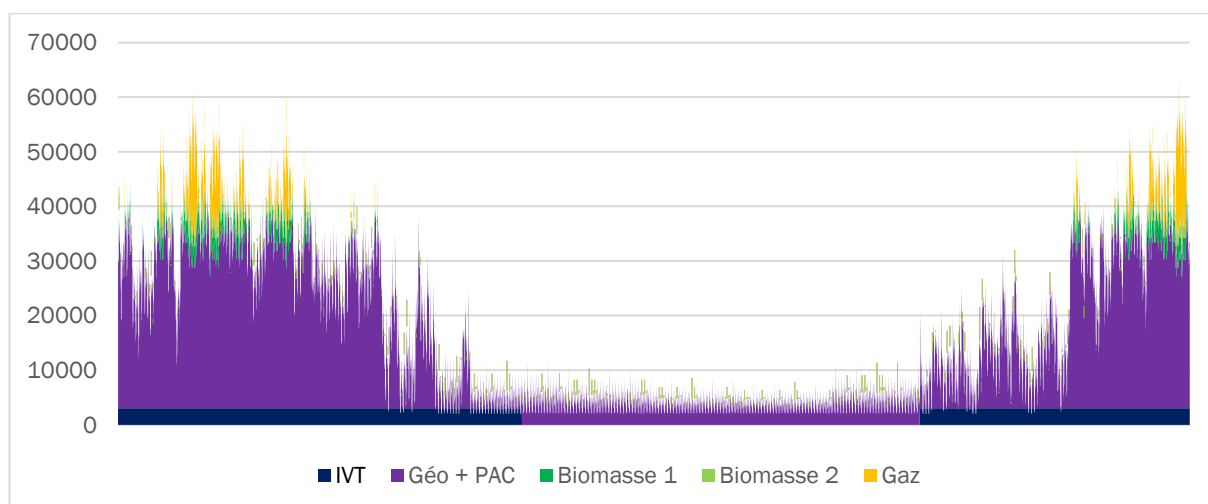
### 5.3.7. SCENARIO 3.4 : DEUX GEOTHERMIES MULTI-DRAINS

Dans le scénario 3.4, la nouvelle source de production est la géothermie. Deux géothermies multi-drains avec un débit de 335 m<sup>3</sup>/h seraient installées.

La monotone et les appels de puissance pour ce scénario sont tracés ci-dessous. Il est à noter que la géothermie sera utilisée après l'IVT toute l'année. Les chaudières biomasse opèreront ensuite. Le gaz devra être employé en appoint/secours pour absorber les pointes de consommation de chaleur.

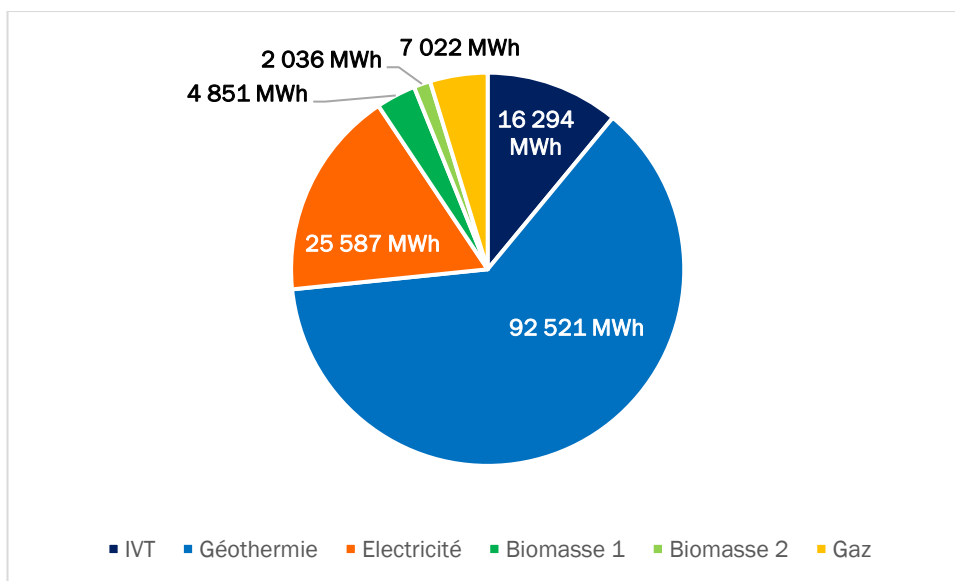


*Monotone du scénario 3.4*



*Appel de puissance du scénario 3.4*

Le mix énergétique obtenu dans ce scénario avoisine **75% d'ENR**, et le **taux de couverture atteint 95%**, qui se répartissent comme suit :



Mix énergétique du scénario 3.4

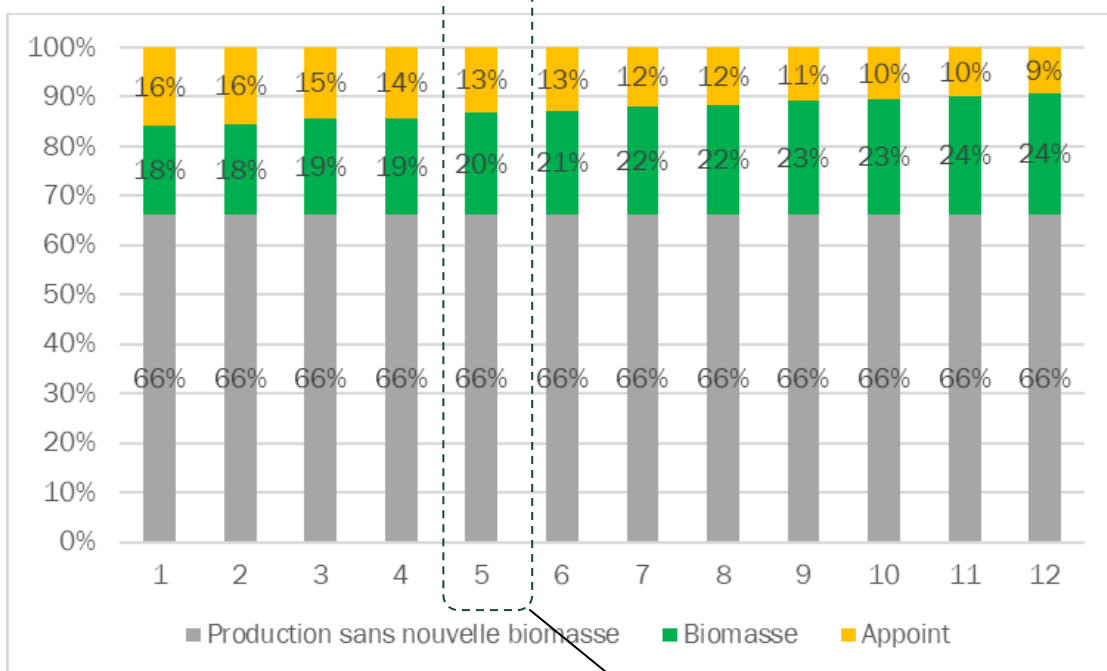
### 5.3.8. SCENARIO 3.5 : GEOTHERMIE SIMPLE ET BIOMASSE

Dans le scénario 3.5, les nouvelles sources de production sont la géothermie et la biomasse. Dans ce cas-là, la géothermie serait simple avec un débit de 250m<sup>3</sup>/h, et une nouvelle chaufferie biomasse de 12 MW serait installée.

#### 5.3.8.1. Choix de la puissance de la ou les chaudière(s)

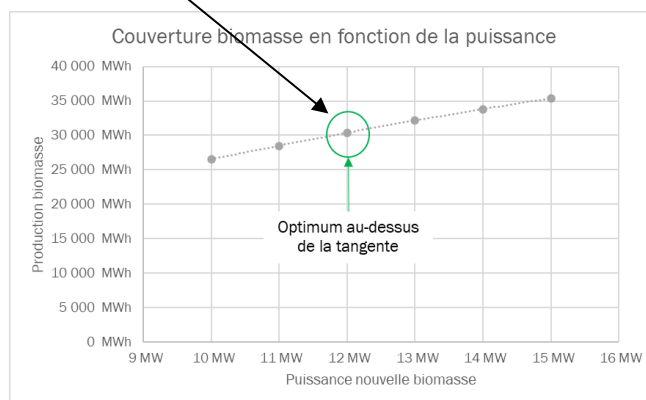
La puissance des chaudières a été déterminée en fonction de l'optimum technico-économique. Les puissances ci-dessous ont été testées, donnant le graphique suivant :

Cas		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Puissance en MW	Ch1	10	5	11	6	12	7	13	8	14	9	15	10
	Ch2	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5



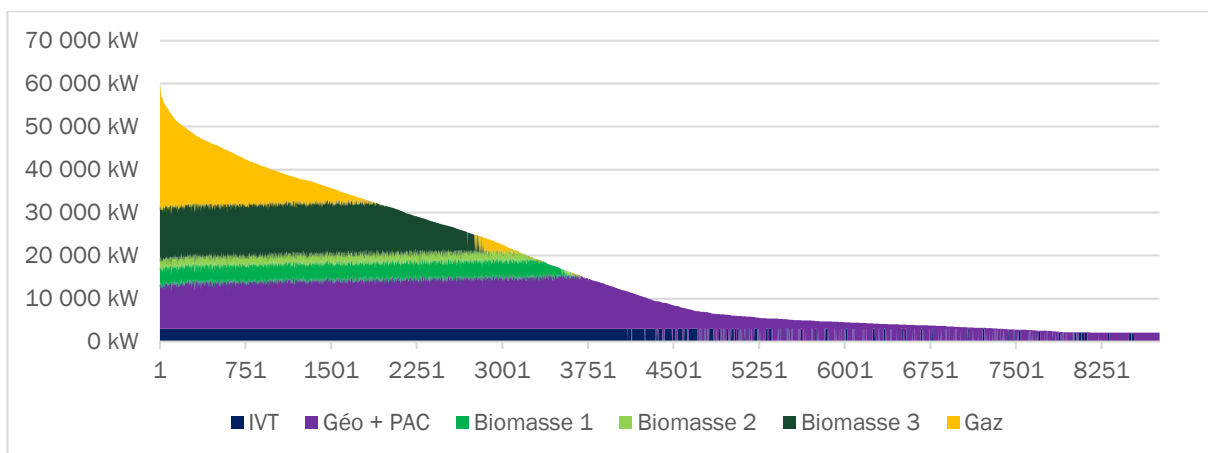
Répartition du mix énergétique en fonction de la puissance biomasse

La puissance définie dans ce scénario sera de 12 MW, représentant le meilleur compromis technico-économique entre la puissance installée et la couverture énergétique de la biomasse (production optimisée en fonction de la puissance et surplus avec 2 chaudières ne justifiant pas la faible surproduction).

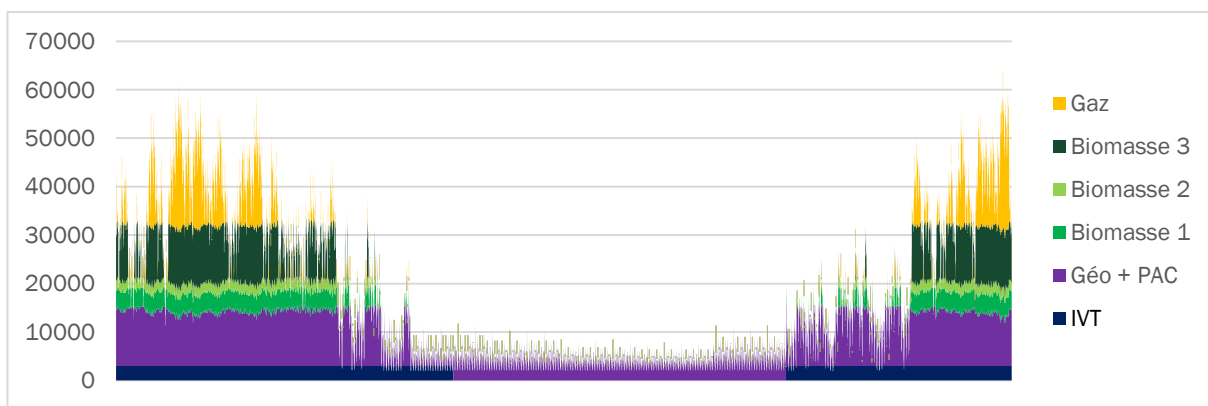


#### 5.3.8.2. Mix énergétique et centrales de production

La monotonie et les appels de puissance pour ce scénario sont tracés ci-dessous. Il est à noter que la géothermie sera utilisée après l'IVT toute l'année. Les chaudières biomasse opéreront ensuite. Le gaz devra être employé en appoint/secours pour absorber les pointes de consommation de chaleur.

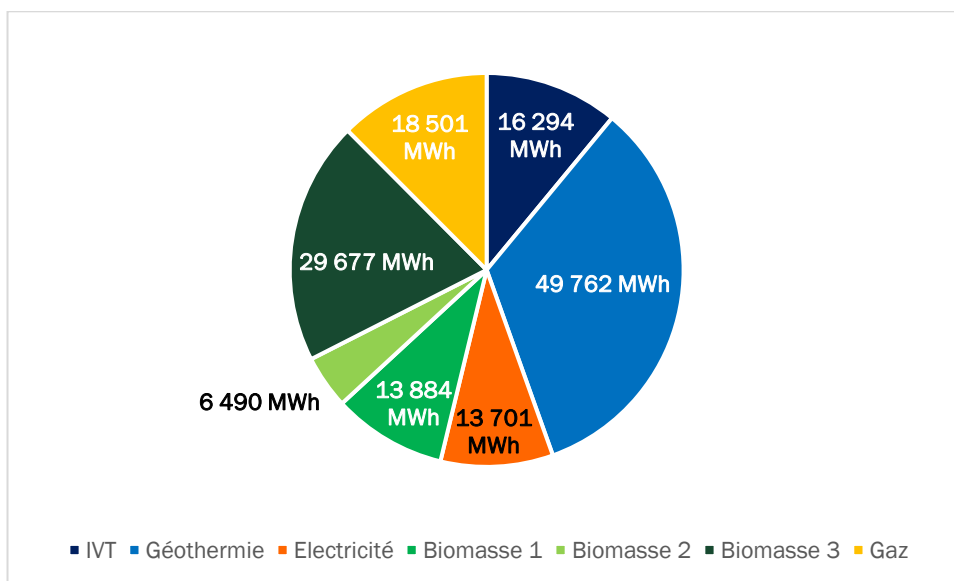


Monotone du scénario 3.5



Appel de puissance du scénario 3.5

Le mix énergétique obtenu dans ce scénario avoisine **76% d'ENR**, et le **taux de couverture** atteint **88%**, qui se répartissent comme suit :



Mix énergétique du scénario 3.5

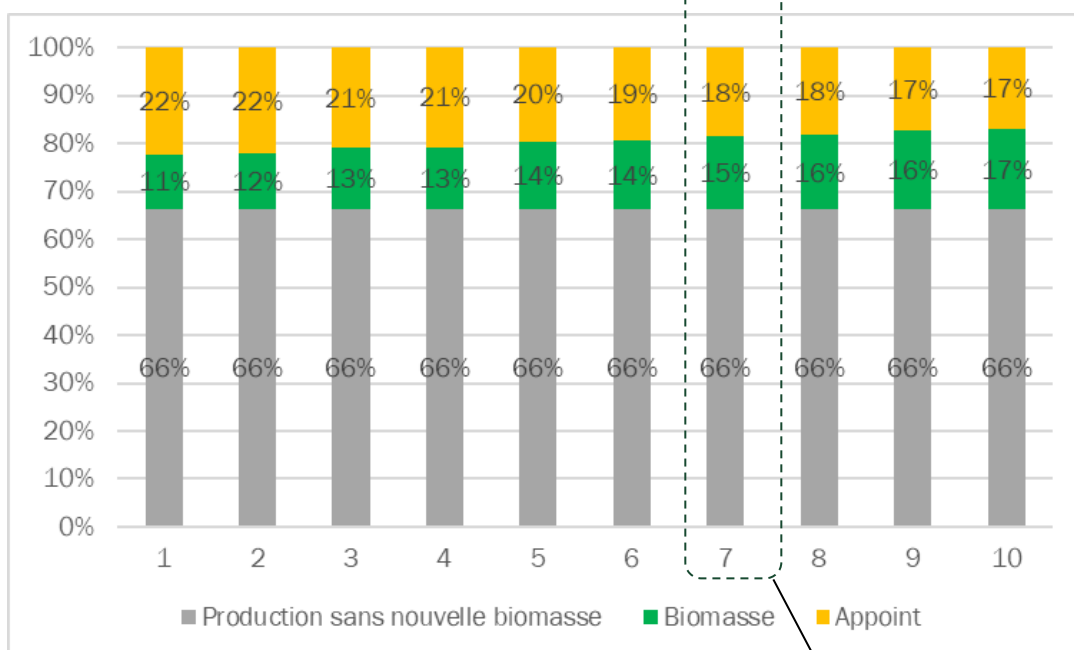
### 5.3.9. SCENARIO 3.6 : GEOTHERMIE MULTI-DRAINS ET BIOMASSE.

Dans le scénario 3.6, les nouvelles sources de production sont la géothermie et la biomasse. Dans ce cas-là, la géothermie serait multi-drains avec un débit de **335 m<sup>3</sup>/h**, et une nouvelle chaufferie biomasse de **10 MW** serait installée.

#### 5.3.9.1. Choix de la puissance de la ou les chaudière(s)

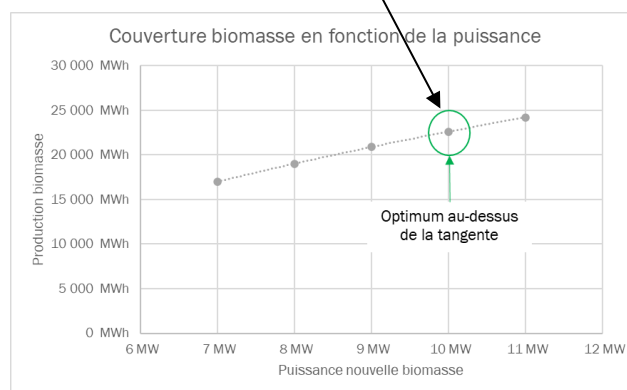
La puissance des chaudières a été déterminée en fonction de l'optimum technico-économique. Les puissances ci-dessous ont été testées, donnant le graphique suivant :

Cas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Puissance Ch1	7	4	8	5	9	6	10	7	11	8
Puissance Ch2	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3



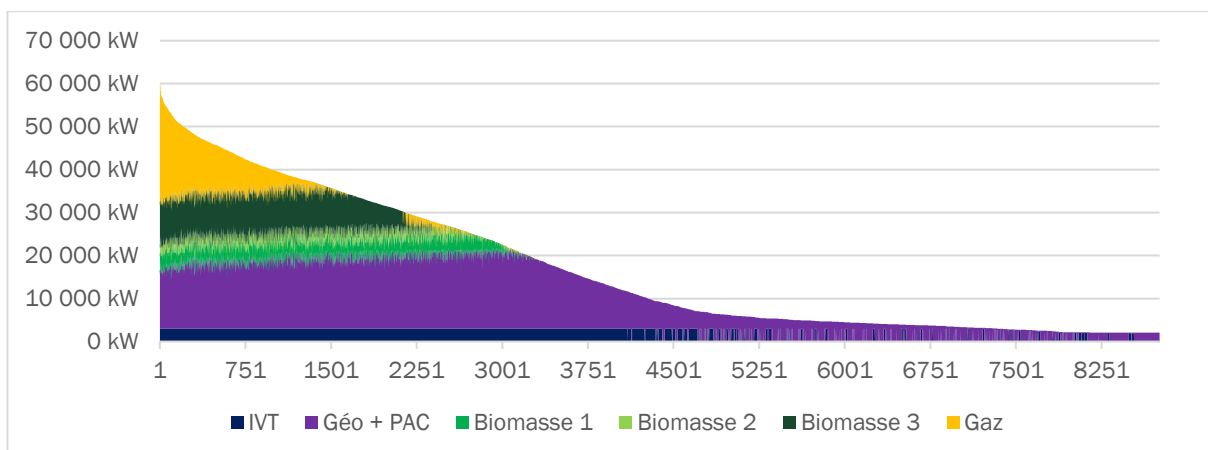
Répartition du mix énergétique en fonction de la puissance biomasse

La puissance définie dans ce scénario sera de 10 MW, représentant le meilleur compromis technico-économique entre la puissance installée et la couverture énergétique de la biomasse (production optimisée en fonction de la puissance et surplus avec 2 chaudières ne justifiant pas la faible surproduction).

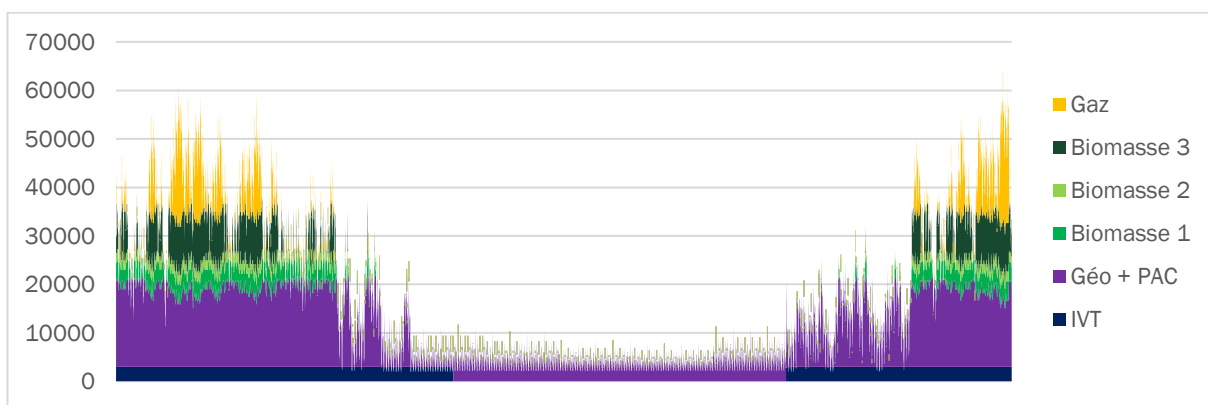


#### 5.3.9.2. Mix énergétique et centrales de production

La monotone et les appels de puissance pour ce scénario sont tracés ci-dessous. Il est à noter que la géothermie sera utilisée après l'IVT toute l'année. Les chaudières biomasse opéreront ensuite. Le gaz devra être employé en appoint/secours pour absorber les pointes de consommation de chaleur.

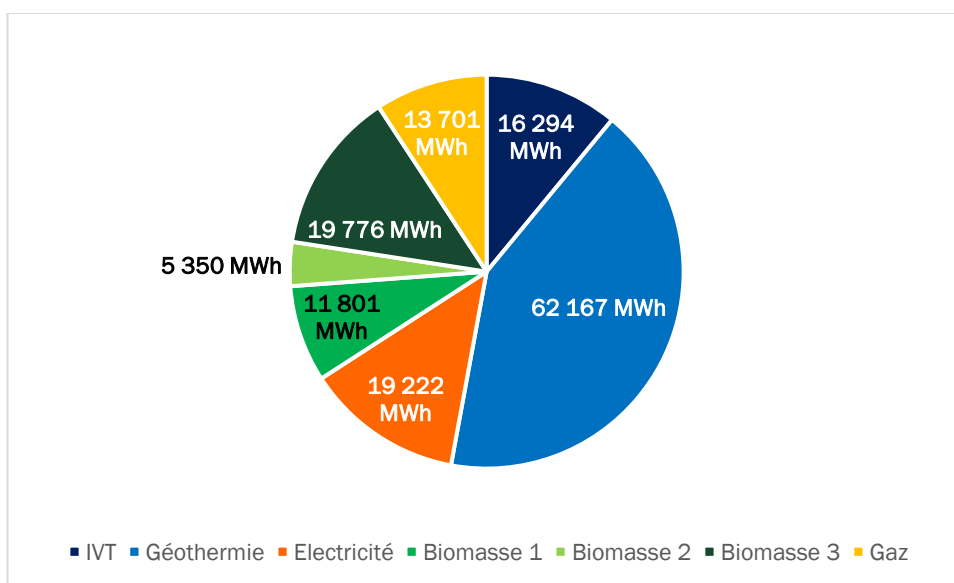


Monotone du scénario 3.6



Appel de puissance du scénario 3.6

Le mix énergétique obtenu dans ce scénario avoisine **75% d'ENR**, et le **taux de couverture** atteint **91%**, qui se répartissent comme suit :



Mix énergétique du scénario 3.6

## 5.4. SCENARIO 4 : ETENDU ET VENTE DE CHALEUR AU PECQ

### 5.4.1. RESUME

Le scénario 4 correspond à la création du réseau contenant les prospects étendus retenus sur la ville de Saint-Germain-en-Laye et de la vente de chaleur à la ville du Pecq. La centrale géothermique sera située sur l'emplacement de la piscine du Dôme de Saint-Germain-en-Laye. Les sous-scénarios diffèrent selon les moyens de production mis en place. Ces nouveaux moyens de production permettront de sécuriser la fourniture de chaleur aux abonnés.

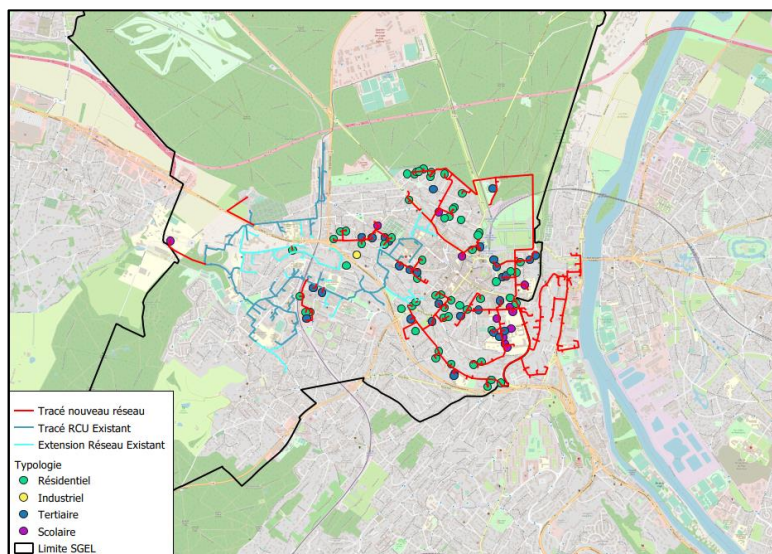
Scénario 4		
Périmètre de besoins	Energies valorisées	Scénarii
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ville de Saint-Germain-en-Laye - scénario étendu et export de chaleur au Pecq</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 Géothermies simples</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scénario 4.1</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 Géothermies multi-drains</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scénario 4.2</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 Géothermie simple</li> <li>1 Chaudière biomasse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scénario 4.3</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 Géothermie multi-drains</li> <li>1 Chaudière biomasse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scénario 4.4</li> </ul>

Résumé du scénario 4

### 5.4.2. PERIMETRE

Les différentes zones géographiques qui seront raccordées au réseau de chaleur sont présentées ci-dessous. Il est à noter que pour raccorder tous les nouveaux abonnés au réseau de chaleur, il sera nécessaire de :

- Créer un réseau d'environ **22.5 km**.
- Créer environ **135** sous-stations



Périmètre du scénario 4

### 5.4.3. CARACTERISTIQUES DU RESEAU

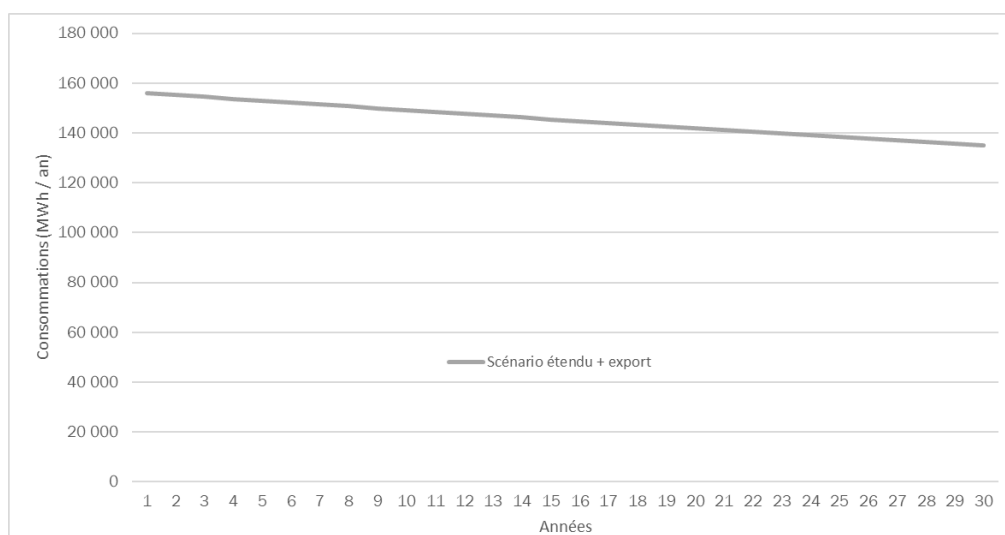
Les principales caractéristiques du réseau sont présentées ci-dessous :

		Sc4 - SGEL étendu + export Le Pecq			
		4.1	4.2	4.3	4.4
Caractéristiques du réseau	Puissance souscrite	95 788 kW + 13 016 kW			
	Ventes de chaleur	136 581 MWh + 19 466 MWh			
	Production d'énergie	148 310 MWh + 19 947 MWh			
	Longueur du réseau	31 km + 4,5 km			
	Nombre de sous-stations	171 + 60			
	Densité thermique	4,4 MWh/ml			

#### Caractéristiques principales du réseau de chaleur

La répartition des nouveaux prospects par typologie est donnée ci-dessous :

Dans ce scénario, les ventes d'énergie diminueront de 0.5% par an. L'évolution est projetée sur 30 ans.



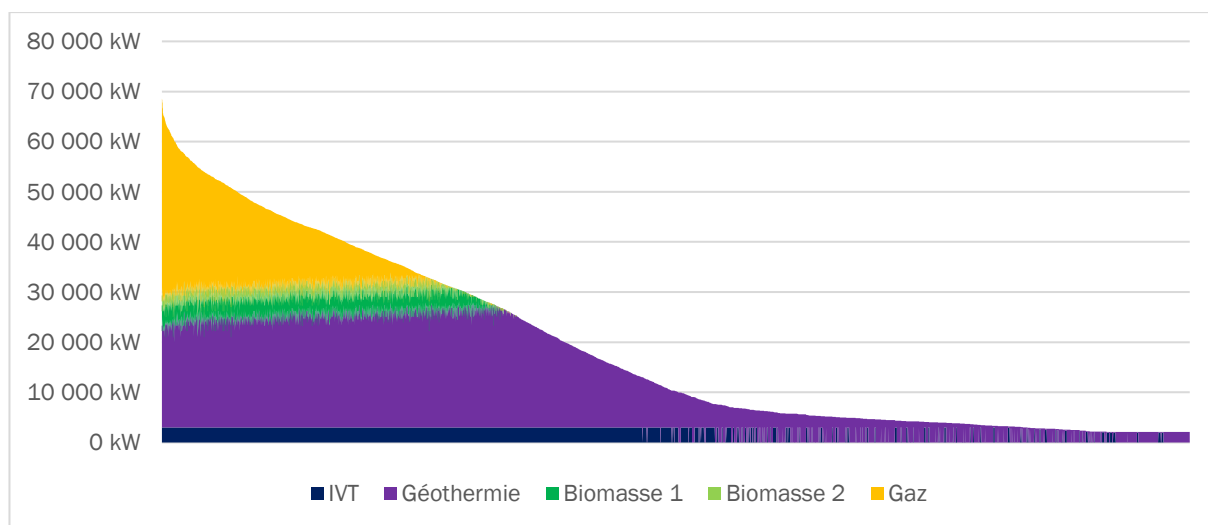
Evolution de la consommation du RCU par an



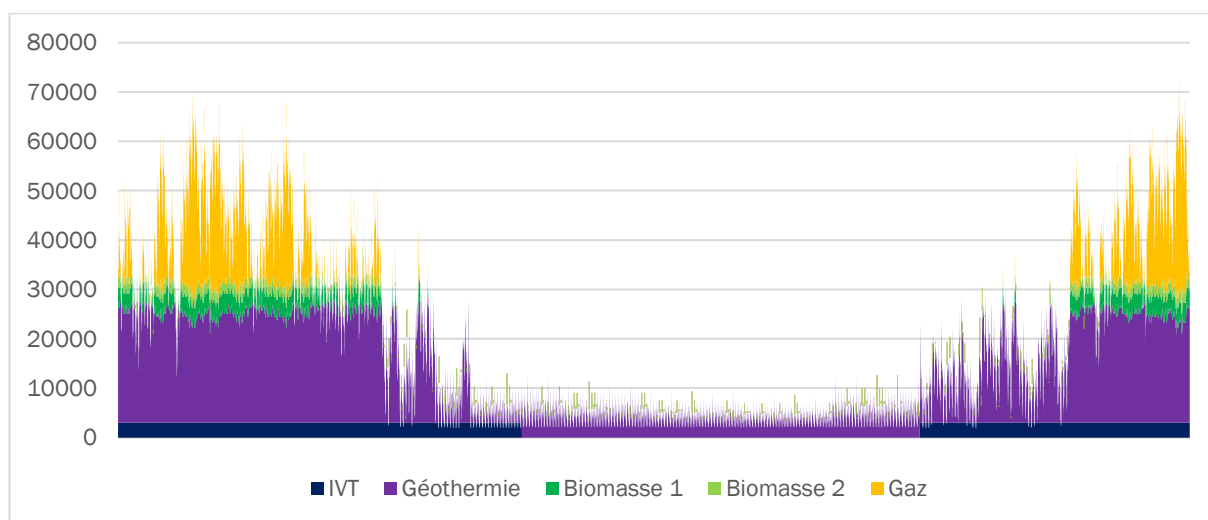
#### 5.4.4. SCENARIO 4.1 : DEUX GEOTHERMIES SIMPLES

Dans le scénario 4.1, la nouvelle source de production est la géothermie. Dans ce cas-là, 2 géothermies simples avec un débit de 250m<sup>3</sup>/h seraient installées.

La monotone et les appels de puissance pour ce scénario sont tracés ci-dessous. Il est à noter que la géothermie sera utilisée après l'IVT toute l'année. Les chaudières biomasse opèreront ensuite. Le gaz devra être employé en appoint/secours pour absorber les pointes de consommation de chaleur.

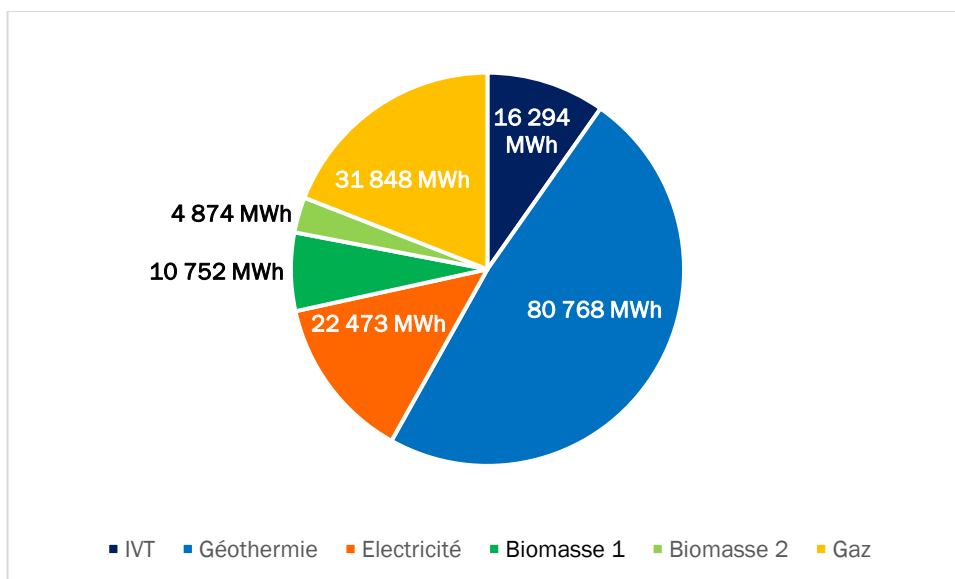


*Monotone du scénario 4.1*



*Appel de puissance du scénario 4.1*

Le mix énergétique obtenu dans ce scénario avoisine **65% d'ENR**, et le **taux de couverture** atteint **81%**, qui se répartissent comme suit :

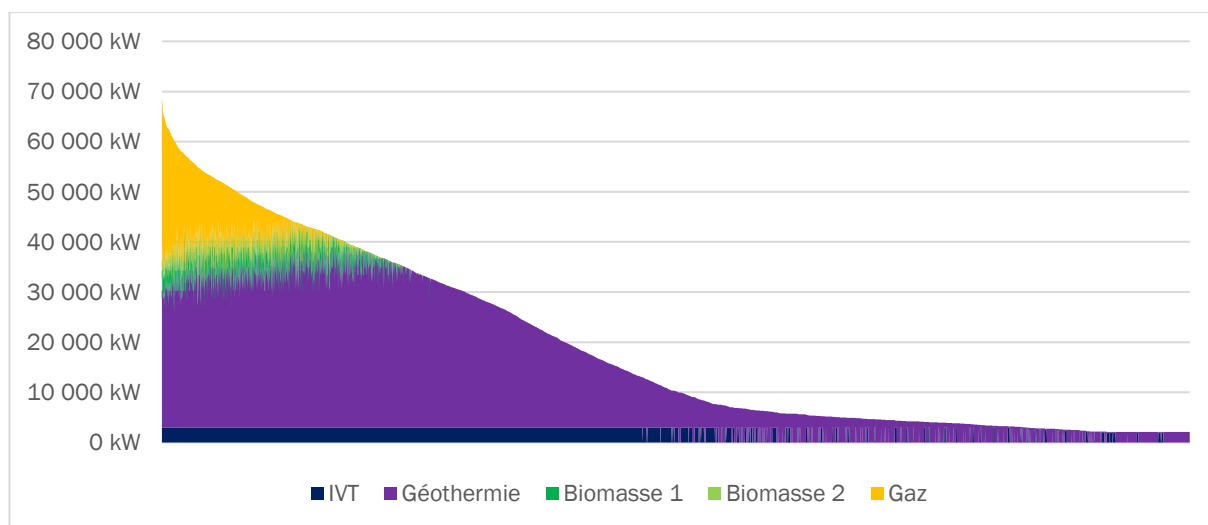


*Mix énergétique du scénario 4.1*

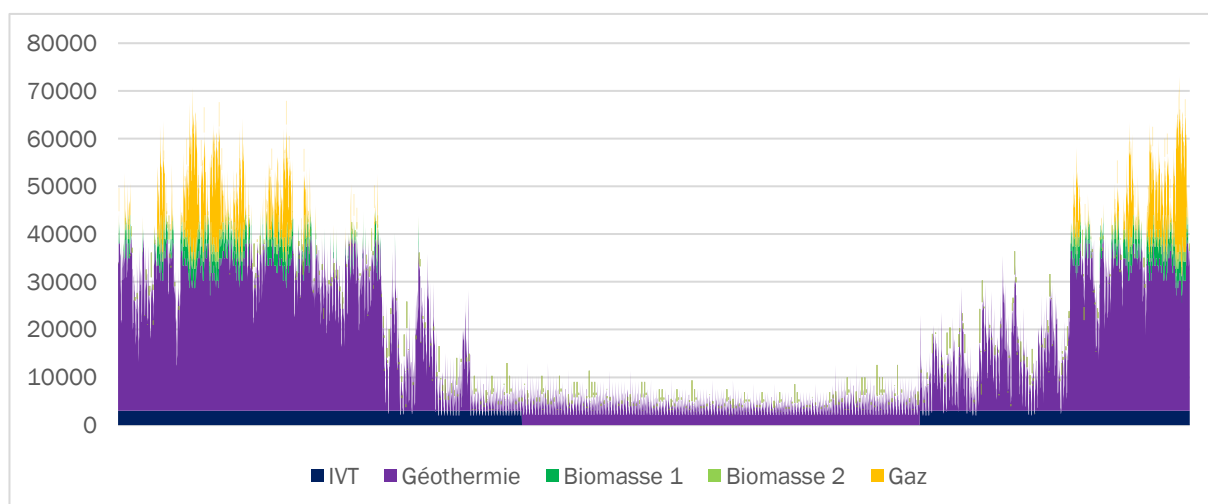
### 5.4.5. SCENARIO 4.2 : DEUX GEOTHERMIES MULTI-DRAINS

Dans le scénario 4.2, la nouvelle source de production est la géothermie. Dans ce cas-là, deux géothermies multi-drains avec un débit de 335 m<sup>3</sup>/h seront installées.

La monotone et les appels de puissance pour ce scénario sont tracés ci-dessous. Il est à noter que la géothermie sera utilisée après l'IVT toute l'année. Les chaudières biomasse opèreront ensuite. Le gaz devra être employé en appoint/secours pour absorber les pointes de consommation de chaleur.

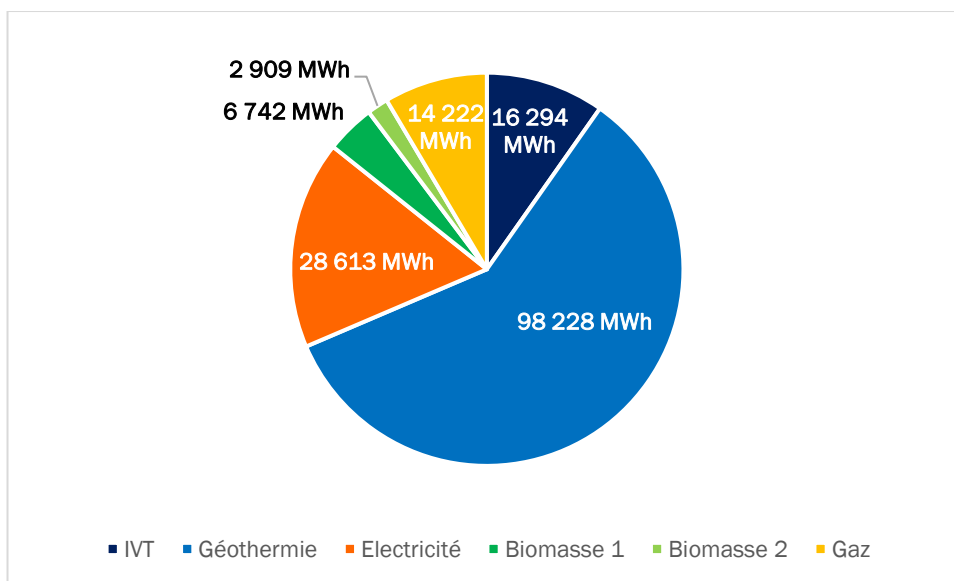


*Monotone du scénario 4.2*



*Appel de puissance du scénario 4.2*

Le mix énergétique obtenu dans ce scénario avoisine **72% d'ENR**, et le **taux de couverture** atteint **91%**, qui se répartissent comme suit :



Mix énergétique du scénario 4.2

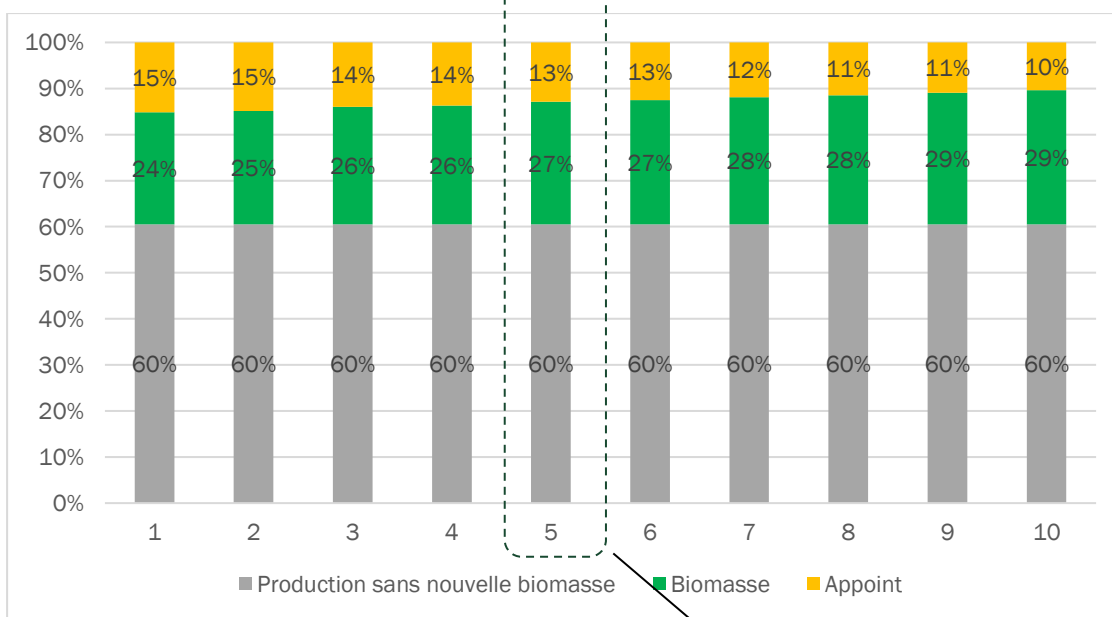
### 5.4.6. SCENARIO 4.3 : GEOTHERMIE SIMPLE ET BIOMASSE

Dans le scénario 4.3, les nouvelles sources de production sont la géothermie et la biomasse. Dans ce cas-là, la géothermie serait simple, avec un débit de 250m<sup>3</sup>/h et une nouvelle chaufferie biomasse de 17 MW serait installée.

#### 5.4.6.1.Choix de la puissance de la ou les chaudière(s)

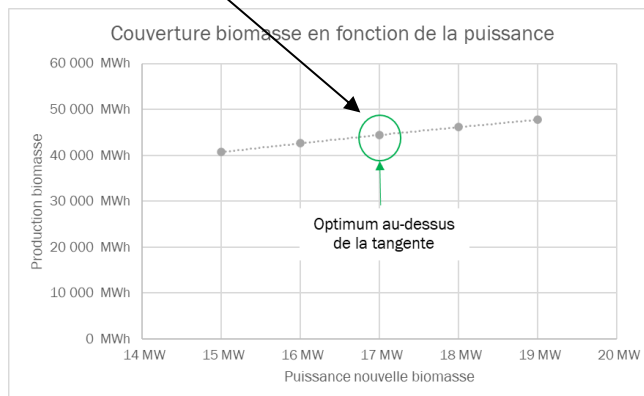
La puissance des chaudières a été déterminée en fonction de l'optimum technico-économique. Les puissances ci-dessous ont été testé, donnant le graphique suivant :

Cas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Puissance Ch1	15	8	16	9	17	10	18	11	19	12
Puissance Ch2	-	7	-	7	-	7	-	7	-	7



Répartition du mix énergétique en fonction de la puissance biomasse

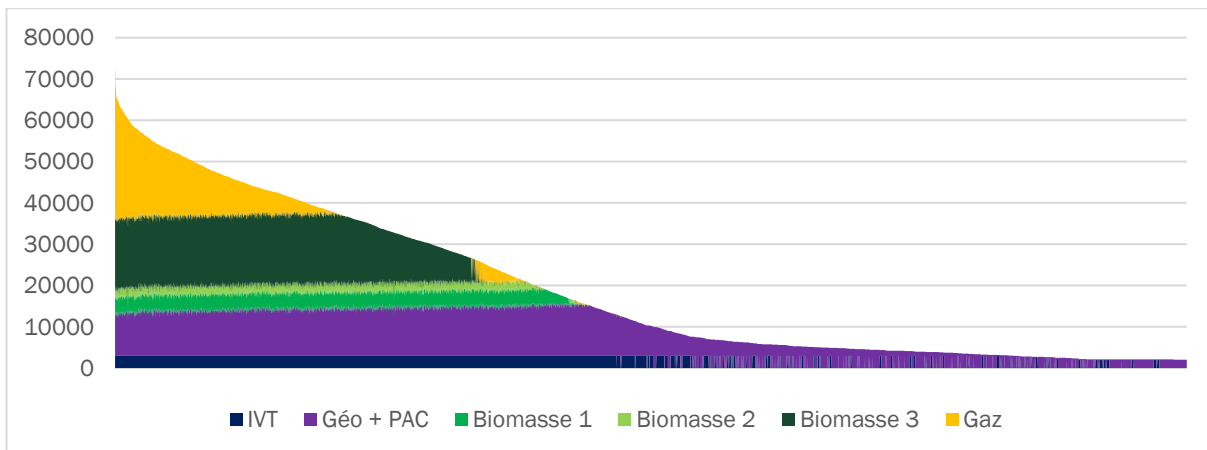
La puissance définie dans ce scénario sera de 17 MW, représentant le meilleur compromis technico-économique entre la puissance installée et la couverture énergétique de la biomasse (production optimisée en fonction de la puissance et surplus avec 2 chaudières ne justifiant pas la faible surproduction).



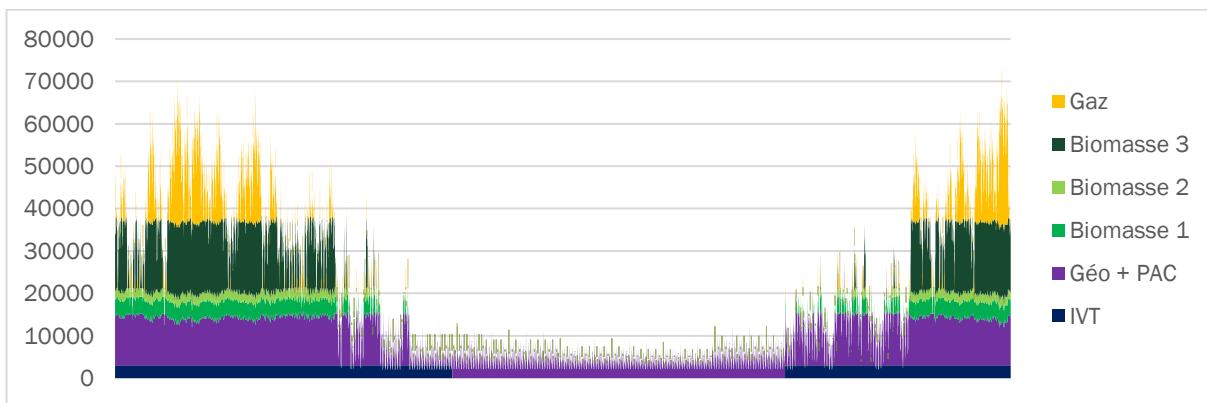
#### 5.4.6.2.Mix énergétique et centrales de production

Pour absorber l'ensemble du réseau la création de la géothermie, permettant de sécuriser la fourniture de chaleur pour les abonnés sera réalisée. Le site d'implantation de la chaudière biomasse n'est pas encore défini.

La monotone et les appels de puissance pour ce scénario sont tracés ci-dessous. Il est à noter que la géothermie sera utilisée après l'IVT toute l'année. Les chaudières biomasse opèreront ensuite. Le gaz devra être employé en appoint/secours pour absorber les pointes de consommation de chaleur.

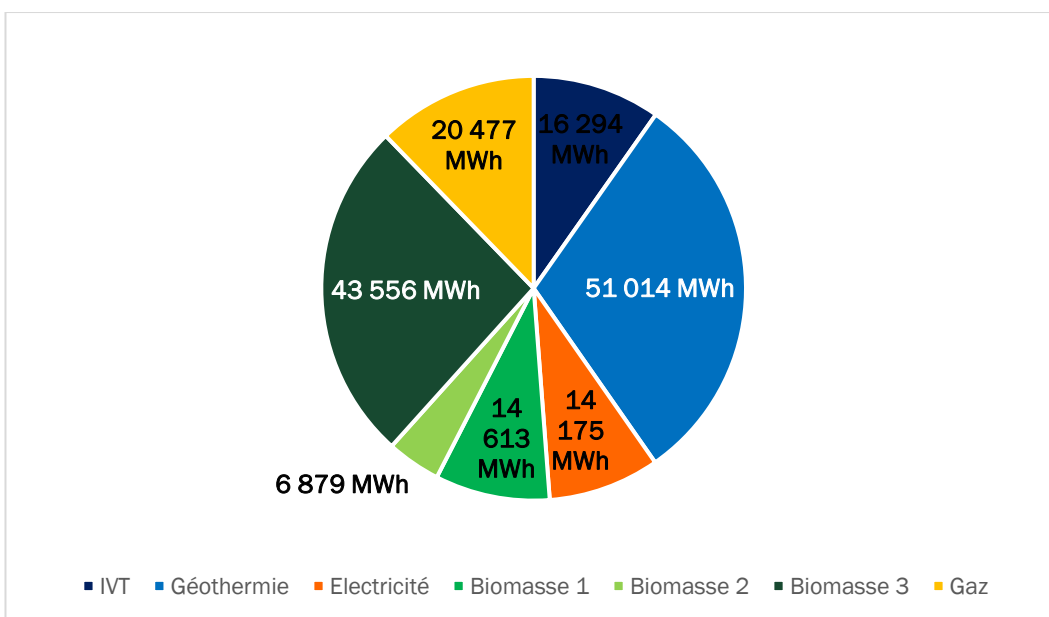


Monotone du scénario 4.3



Appel de puissance 4.3

Le mix énergétique obtenu dans ce scénario avoisine **77% d'ENR**, et le **taux de couverture** atteint **88%**, qui se répartissent comme suit :



Mix énergétique du scénario 4.3

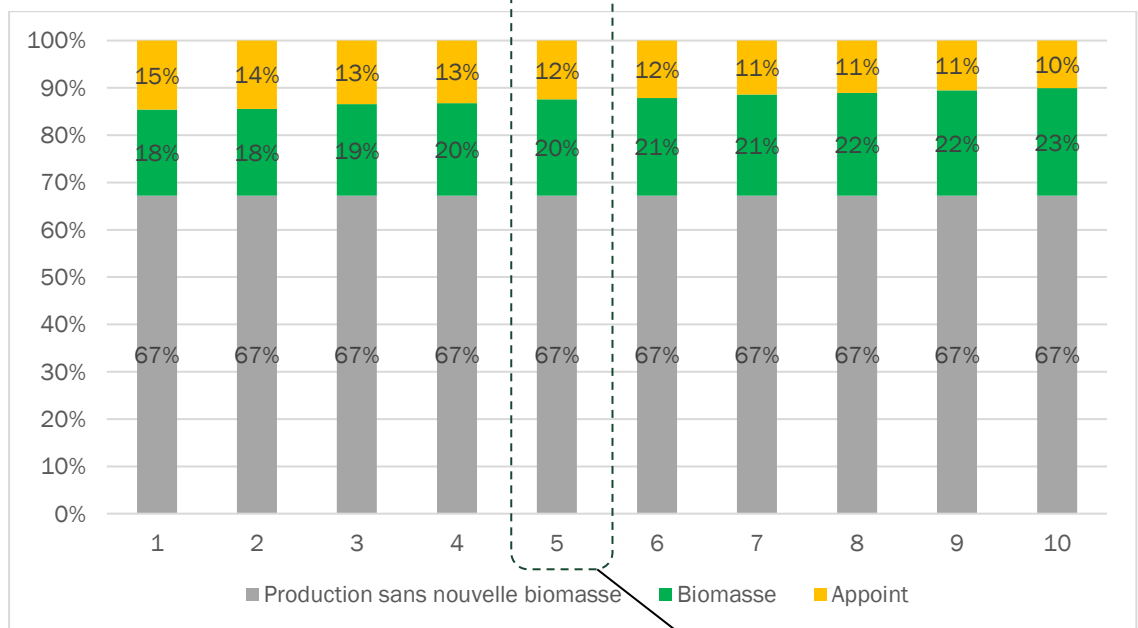
### 5.4.7. SCENARIO 4.4 : GEOTHERMIE MULTI-DRAINS ET BIOMASSE

Dans le scénario 4.4, les nouvelles sources de production sont la géothermie et la biomasse. Dans ce cas-là, la géothermie serait multi-drains, avec un débit de 335 m<sup>3</sup>/h et une nouvelle chaufferie biomasse de 14 MW serait installée.

#### 5.4.7.1.Choix de la puissance de la ou les chaudière(s)

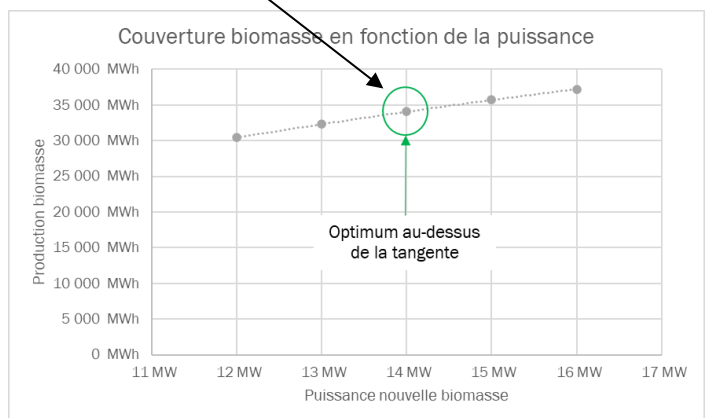
La puissance des chaudières a été déterminée en fonction de l'optimum technico-économique. Les puissances ci-dessous ont été testé, donnant le graphique suivant :

Cas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Puissance Ch1	12	6	13	7	14	8	15	9	16	10
Puissance Ch2	-	6	-	6	-	6	-	6	-	6



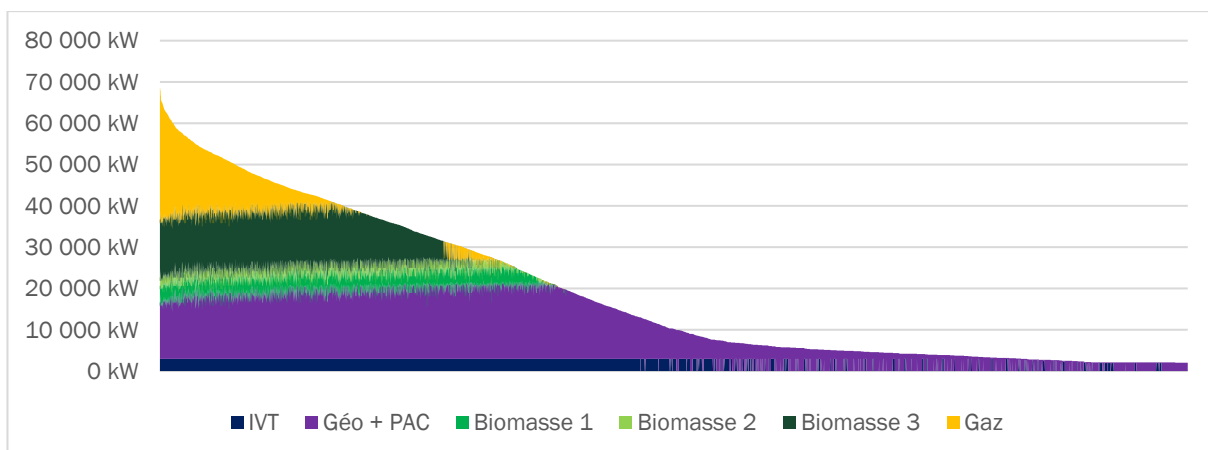
Répartition du mix énergétique en fonction de la puissance biomasse

La puissance définie dans ce scénario sera de 14 MW, représentant le meilleur compromis technico-économique entre la puissance installée et la couverture énergétique de la biomasse (production optimisée en fonction de la puissance et surplus avec 2 chaudières ne justifiant pas la faible surproduction).

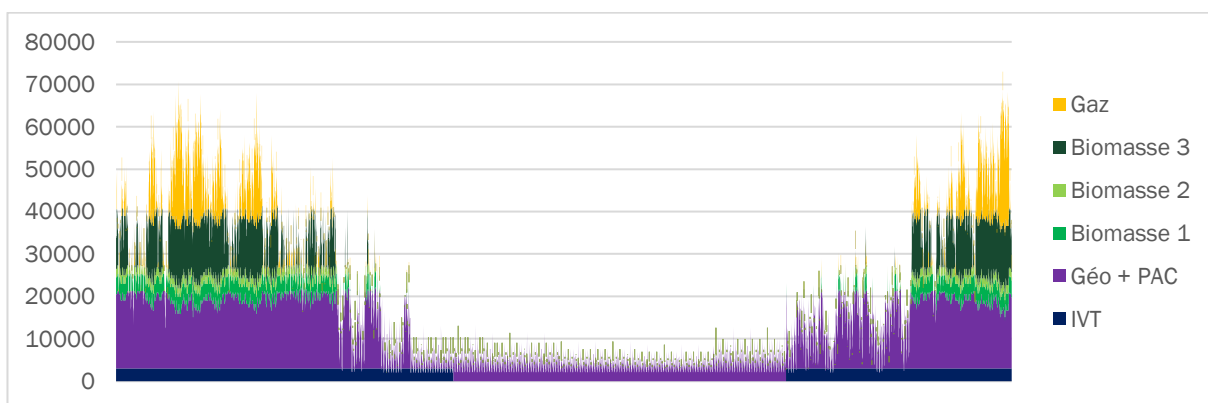


#### 5.4.7.2.Mix énergétique et centrales de production

La monotone et les appels de puissance pour ce scénario sont tracés ci-dessous. Il est à noter que la géothermie sera utilisée après l'IVT toute l'année. Les chaudières biomasse opèreront ensuite. Le gaz devra être employé en appoint/secours pour absorber les pointes de consommation de chaleur.

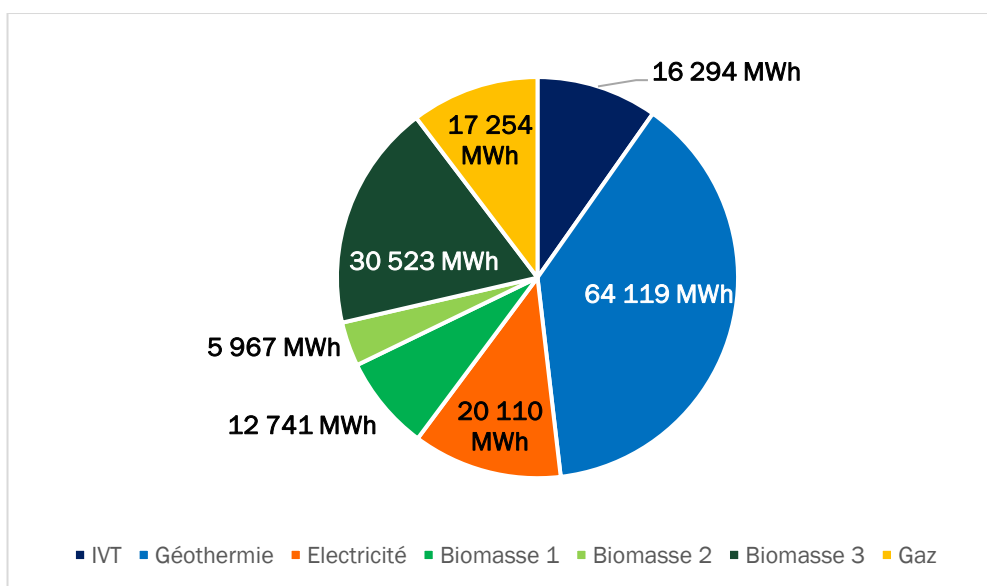


Monotone du scénario 4.4



Appel de puissance 4.4

Le mix énergétique obtenu dans ce scénario avoisine **75% d'ENR**, et le **taux de couverture** atteint **90%**, qui se répartissent comme suit :



Mix énergétique du scénario 4.4



## 5.5. SYNTHÈSE DES SCÉNARIOS

Après l'exposé du détail de chacun des scénarios, les principaux paramètres techniques, énergétiques et environnementaux sont rassemblés dans les tableaux ci-dessous.

		Réseau post-avenant 6	Sc1 - Besoins consolidés			Sc2 - Réseau étendu					
			1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6
Caractéristiques du réseau	Puissance souscrite	52 111 kW	82 773 kW			95 788 kW					
	Ventes de chaleur	74 988 MWh	117 115 MWh			136 581 MWh					
	Production d'énergie	82 190 MWh	128 363 MWh			148 310 MWh					
	Longueur du réseau	13,0 km	29,6 km			31,0 km					
	Nombre de sous-stations	71	136			171					
	Densité thermique	5,8 MWh/ml	4,0 MWh/ml			4,4 MWh/ml					
Nouveaux moyens de production		-	Géothermie classique (9MW)	2 géothermies classiques (2*9MW)	Géothermie multidrain (14MW)	Géothermie classique (9MW)	2 géothermies classiques (2*9MW)	Géothermie multidrain (14MW)	2 géothermies multidrains (2*14MW)	Géothermie classique + Biomasse*	Géothermie multidrain + Biomasse*
Moyen de production	Géothermie		47 715 MWh	72 912 MWh	59 196 MWh	49 762 MWh	77 630 MWh	62 167 MWh	92 521 MWh	49 762 MWh	62 167 MWh
	Electricité		13 060 MWh	19 384 MWh	18 023 MWh	13 701 MWh	21 225 MWh	19 222 MWh	25 587 MWh	13 701 MWh	19 222 MWh
	IVT	16 438 MWh	16 294 MWh	16 294 MWh	16 294 MWh	16 294 MWh	16 294 MWh	16 294 MWh	16 294 MWh	16 294 MWh	16 294 MWh
	Bois	34 520 MWh	18 858 MWh	10 313 MWh	14 757 MWh	20 375 MWh	13 388 MWh	17 151 MWh	6 887 MWh	50 052 MWh	36 927 MWh
	Gaz	31 232 MWh	32 435 MWh	9 459 MWh	20 094 MWh	48 178 MWh	19 773 MWh	33 477 MWh	7 022 MWh	18 501 MWh	13 701 MWh
Moyen de production	Géothermie		37%	57%	46%	34%	52%	42%	62%	34%	42%
	Electricité		10%	15%	14%	9%	14%	13%	17%	9%	13%
	IVT	20%	13%	13%	13%	11%	11%	11%	11%	11%	11%
	Bois	42%	15%	8%	11%	14%	9%	12%	5%	34%	25%
	Gaz	38%	25%	7%	16%	32%	13%	23%	5%	12%	9%
Environnement	Taux de Couverture Renouvelable	62%	75%	93%	84%	68%	87%	77%	95%	88%	91%
	Taux EnR	57%	61%	74%	67%	56%	70%	62%	75%	76%	75%
	Contenu Carbone ACV	105 gCO2/kWh	77 gCO2/kWh	35 gCO2/kWh	55 gCO2/kWh	92 gCO2/kWh	49 gCO2/kWh	71 gCO2/kWh	29 gCO2/kWh	46 gCO2/kWh	40 gCO2/kWh
	Emissions de CO2 évitées (par rapport à une référence gaz)	9 159 tCO2	17 624 tCO2	22 451 tCO2	20 086 tCO2	18 398 tCO2	24 343 tCO2	21 341 tCO2	26 977 tCO2	24 749 tCO2	25 573 tCO2

		Sc3 - SGEL consolidé + Export Le Pecq						Sc4 - SGEL étendu + export Le Pecq			
		3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	4.4
Caractéristiques du réseau	Puissance souscrite	82 773 kW + 13 016 kW						95 788 kW + 13 016 kW			
	Ventes de chaleur	117 115 MWh + 19 466 MWh						136 581 MWh + 19 466 MWh			
	Production d'énergie	128 363 MWh + 19 947 MWh						148 310 MWh + 19 947 MWh			
	Longueur du réseau	29,6 km + 4,5 km						31 km + 4,5 km			
	Nombre de sous-stations	136 + 60						171 + 60			
	Densité thermique	4,0 MWh/ml						4,4 MWh/ml			
Nouveaux moyens de production		Géothermie classique (9MW)	2 géothermies classiques (2*9MW)	Géothermie multidrain (14MW)	2 géothermies multidrains (2*14MW)	Géothermie classique + Biomasse*	Géothermie multidrain + Biomasse*	2 géothermies classiques (2*9MW)	2 géothermies multidrains (2*14MW)	Géothermie classique + Biomasse*	Géothermie multidrain + Biomasse*
Moyen de production	Géothermie	49 762 MWh	77 630 MWh	62 167 MWh	92 521 MWh	49 762 MWh	62 167 MWh	80 768 MWh	98 228 MWh	51 014 MWh	64 119 MWh
	Electricité	13 701 MWh	21 225 MWh	19 222 MWh	25 587 MWh	13 701 MWh	19 222 MWh	22 473 MWh	28 613 MWh	14 175 MWh	20 110 MWh
	IVT	16 294 MWh	16 294 MWh	16 294 MWh	16 294 MWh	16 294 MWh	16 294 MWh	16 294 MWh	16 294 MWh	16 294 MWh	16 294 MWh
	Bois	20 375 MWh	13 388 MWh	17 151 MWh	6 887 MWh	50 052 MWh	36 927 MWh	15 625 MWh	9 651 MWh	65 048 MWh	49 232 MWh
	Gaz	48 178 MWh	19 773 MWh	33 477 MWh	7 022 MWh	18 501 MWh	13 701 MWh	31 848 MWh	14 222 MWh	20 477 MWh	17 254 MWh
Moyen de production	Géothermie	34%	52%	42%	62%	34%	42%	48%	59%	31%	38%
	Electricité	9%	14%	13%	17%	9%	13%	13%	17%	8%	12%
	IVT	11%	11%	11%	11%	11%	11%	10%	10%	10%	10%
	Bois	14%	9%	12%	5%	34%	25%	9%	6%	39%	29%
	Gaz	32%	13%	23%	5%	12%	9%	19%	9%	12%	10%
Environnement	Taux de Couverture Renouvelable	68%	87%	77%	95%	88%	91%	81%	91%	88%	90%
	Taux EnR	56%	70%	62%	75%	76%	75%	65%	72%	77%	75%
	Contenu Carbone ACV	92 gCO2/kWh	49 gCO2/kWh	71 gCO2/kWh	29 gCO2/kWh	46 gCO2/kWh	40 gCO2/kWh	61 gCO2/kWh	38 gCO2/kWh	44 gCO2/kWh	41 gCO2/kWh
	Emissions de CO2 évitées (par rapport à une référence gaz)	18 398 tCO2	24 343 tCO2	21 341 tCO2	26 977 tCO2	24 749 tCO2	25 573 tCO2	25 893 tCO2	29 487 tCO2	28 487 tCO2	28 956 tCO2

### Synthèse technique et énergétique des scénarios

On constate que certains scénarios ne permettent pas de dépasser les 65% d'EnR. A ces exceptions près, tous les scénarios présentent des taux de couverture par les énergies renouvelables intéressants. De même, le contenu carbone des réseaux est toujours plus faible de que celui du réseau existant avec des émissions complémentaires évitées significatives grâce au développement et à l'augmentation du recours aux EnR.

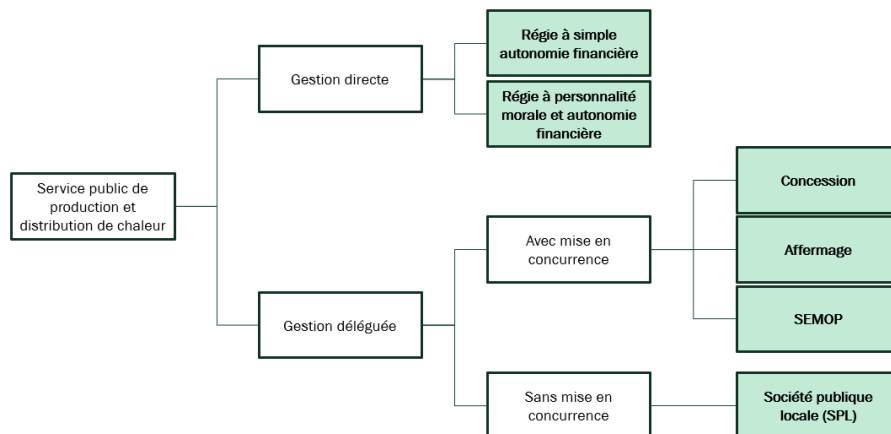
## 6. CONTEXTE JURIDIQUE ET CONTRACTUEL

### 6.1. MODES DE GESTION POSSIBLES POUR UN RESEAU DE CHALEUR

La gestion des réseaux de chaleur peut être réalisée :

- ⇒ Directement ou indirectement par une personne publique dans le cadre des compétences qu'elle détient
  - Le réseau est alors un service public
- ⇒ Directement par une personne privée
  - Le réseau est alors un réseau privé (pas de contrôle de la Ville sur le réseau dans ce cas)

Dans le cas d'un réseau sous forme de service public, plusieurs montages juridiques peuvent être envisagés :



Montages juridiques possibles d'un réseau de chaleur

	REGIE	CONCESSION	AFFERMAGE	SEMOP	SPL
Financement	100% public par la régie (donc par la ville ou l'agglomération)	100% privé par la concession	100% public par la ville ou l'agglomération	public et privé par la SEMOP	100% public par la SPL
Conception	MOE loi MOP Marché de Conception-Réalisation	Concession	MOE loi MOP Marché de Conception - Réalisation	SEMOP	SPL
Réalisation	Marché de travaux		Marché de travaux		
Entretien et maintenance	Marché de prestations Marché de prestations		Concession		
Exploitation					
	Marché Global de Performance				

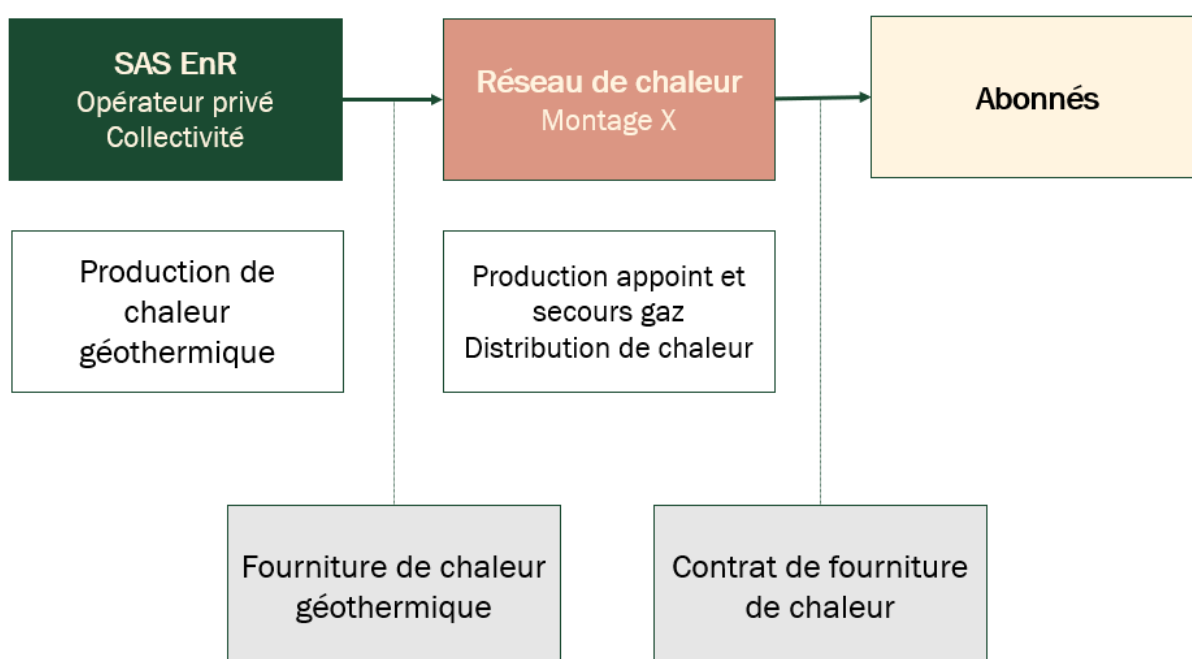
Modes de gestion possibles pour un réseau de chaleur sous forme de service public

## 6.2. MODES DE GESTION POSSIBLES POUR LA PRODUCTION DE CHALEUR

La production de chaleur géothermique à créer peut être intégrée dans l'un des montages cités précédemment ou bien être externalisée avec la création d'une société dédiée avec une **Société par Actions Simplifiée de Loi de Transition Energétique (SAS LTE)**, dite aussi **Société par Actions Simplifiée Energie Renouvelable (SAS EnR)**

La SAS EnR a pour vocation de produire de la chaleur renouvelable. La chaleur produite par la SAS EnR sera vendue au réseau de chaleur qui le distribuera aux abonnés du réseau. Ainsi, seules les installations relatives à la géothermie seront portées par la SAS EnR.

Dans le cas de Saint-Germain-en-Laye, le montage global avec l'utilisation d'une SAS EnR peut être schématisée de la façon suivante :



Les principaux avantages d'un tel mode de gestion sont les suivants :

- Financement des investissements par l'utilisation des fonds propres de SAS EnR et par la contraction d'une dette de la SAS EnR
- Détenu par un opérateur privé et la Collectivité
- Compétences d'opérateurs spécialistes des réseaux de chaleur
- Risques partagés entre l'opérateur et la collectivité
- Rapidité en termes de procédure
- Particulièrement adapté aux productions géothermiques (nombreux exemples en Ile-de-France)

### 6.3. PRINCIPALES POSSIBILITES DE MONTAGES CONTRACTUELS ADAPTES

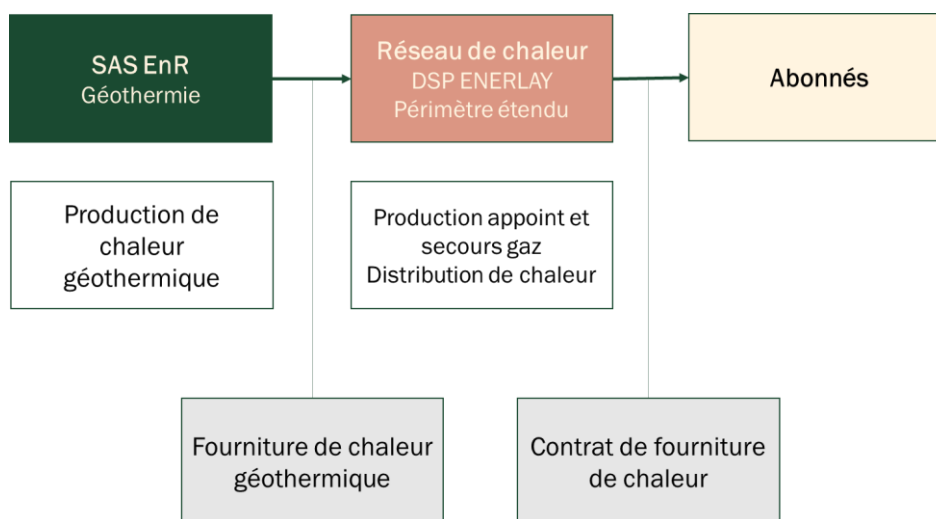
Etant donné l'existence d'un réseau existant sur la Ville, avec une DSP courant jusqu'en 2037, les principales possibilités de montages contractuels pour le développement du réseau et la production géothermique

#### CAS A :

Le montage le plus simple et rapide est ainsi de créer une SAS EnR pour la production géothermique et de négocier un avenant n° 7 à la DSP d'ENERLAY dont le périmètre serait étendu à l'est de la ville.

**Ce montage serait à privilégier.**

Le montage peut être résumé ainsi :



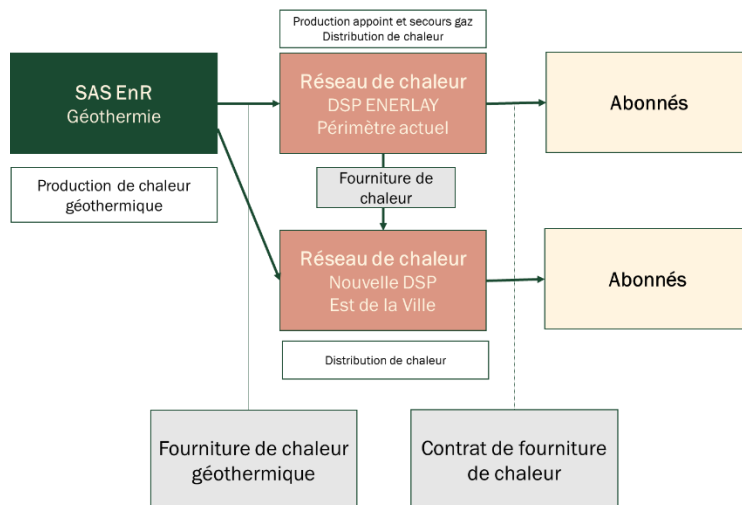
#### CAS B :

Il est possible de créer une nouvelle DSP de distribution de chaleur pour les nouveaux abonnés à l'est de la ville. Les nouveaux abonnés situés dans le périmètre de la DSP actuel seraient alimentés par ENERLAY avec la densification du réseau existant.

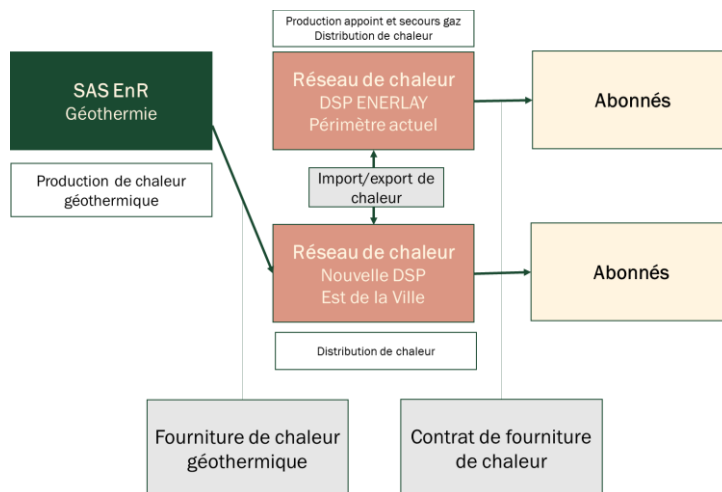
Dans ce cas, les échanges de chaleur entre la production par la SAS, la production d'ENERLAY et le transit technique par des réseaux de la nouvelle DSP peuvent prendre différentes formes selon les schémas ci-dessous (vente par la SAS à un ou aux deux réseaux / fourniture ou import-export entre les réseaux – tenant compte des considérations techniques et contractuelles qui peuvent être différentes).

Cela nécessitera toutefois de nombreux accords et conventions et l'impossibilité de garantir à tous les abonnés le même prix de chaleur. **Ce scénario serait à éviter.**

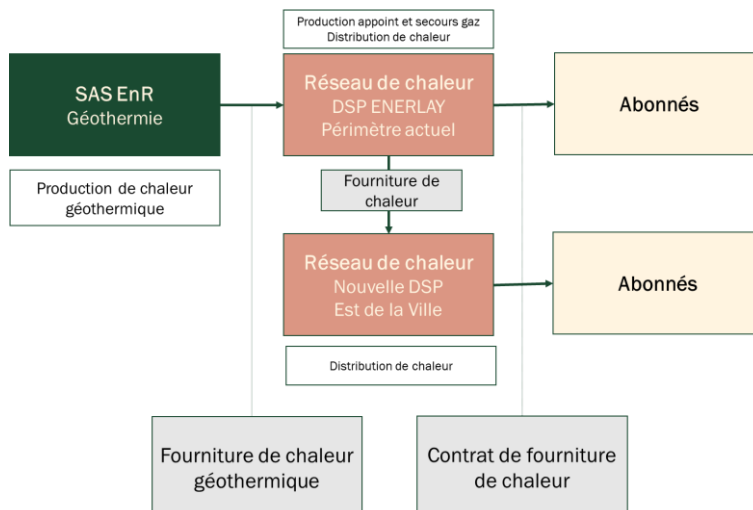
- Cas B1 :



- Cas B2 :



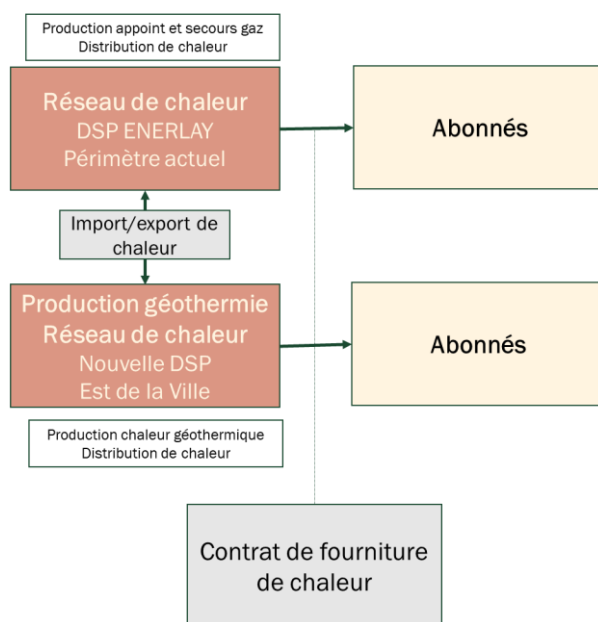
- Cas B3 :



### CAS C :

Il serait aussi possible d'intégrer la production géothermique dans une nouvelle DSP avec l'alimentation des nouveaux abonnés à l'est.

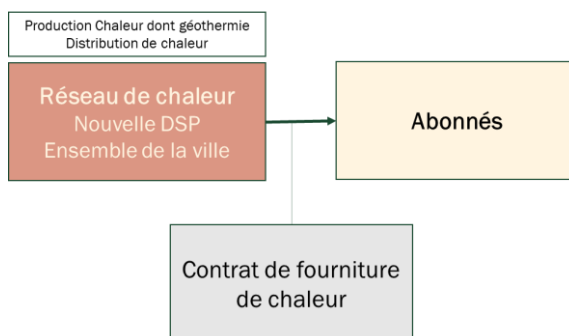
Cette configuration nécessite des imports et exports de chaleur entre les 2 réseaux, un délai assez long pour la création de la nouvelle DSP (12 à 18 mois supplémentaires par rapport au CAS A) et l'impossibilité de garantir à tous les abonnés le même prix de chaleur. **Ce scénario serait à éviter.**



### CAS D :

La dernière option serait alors de mettre fin à la DSP actuelle et d'en créer une nouvelle sur l'ensemble de la ville avec une nouvelle production géothermique et un périmètre large.

Ce scénario résout le problème d'homogénéisation des tarifs mais prévoit un délai long de mise en oeuvre (18 mois supplémentaires par rapport au CAS A) et implique le paiement par la ville d'indemnité de rupture de la DSP existante. **Ce scénario serait à éviter** ; il pourrait constituer un repli si le cas A n'aboutissait pas.



## 7. SYNTHÈSE ET PLAN D' ACTIONS

### 7.1. CONCLUSION

A ce stade, il est ainsi possible de ressortir le **scénario 1.3 avec un développement consolidé et une géothermie multidrain au Dogger comme une base solide de développement** du réseau de Saint-Germain-en-Laye.

S'il y a **volonté d'étendre le réseau vers le Pecq**, on tendrait ensuite vers le scénario 3.3 avec la même ressource en énergie et davantage de ventes : cela implique toutefois une **dégradation du taux EnR** qui sera également sensible en termes de coût.

Pour contrer cela et permettre de conserver à la fois un taux EnR suffisant et un prix de chaleur attractif, il serait alors nécessaire **d'ajouter une nouvelle biomasse** dans le mix énergétique pour tendre vers le scénario 3.6 ou bien envisager en parallèle un **nouveau développement du réseau côté Saint-Germain-en-Laye pour tendre vers le scénario 4.2 avec l'ajout d'une seconde géothermie** (sous réserve de la possibilité technique de l'implanter, sinon envisager le scénario 4.4).

On peut ainsi imaginer un développement phasé du réseau pour les années à venir avec la mise en œuvre du scénario 1.3 rapidement et d'envisager tendre vers les solutions de développement majeures jusqu'au scénario 4.2 dans un futur plus lointain (ou 4.4 en repli).



## 7.2. SYNTHÈSE DES SCÉNARIOS ENVISAGÉS

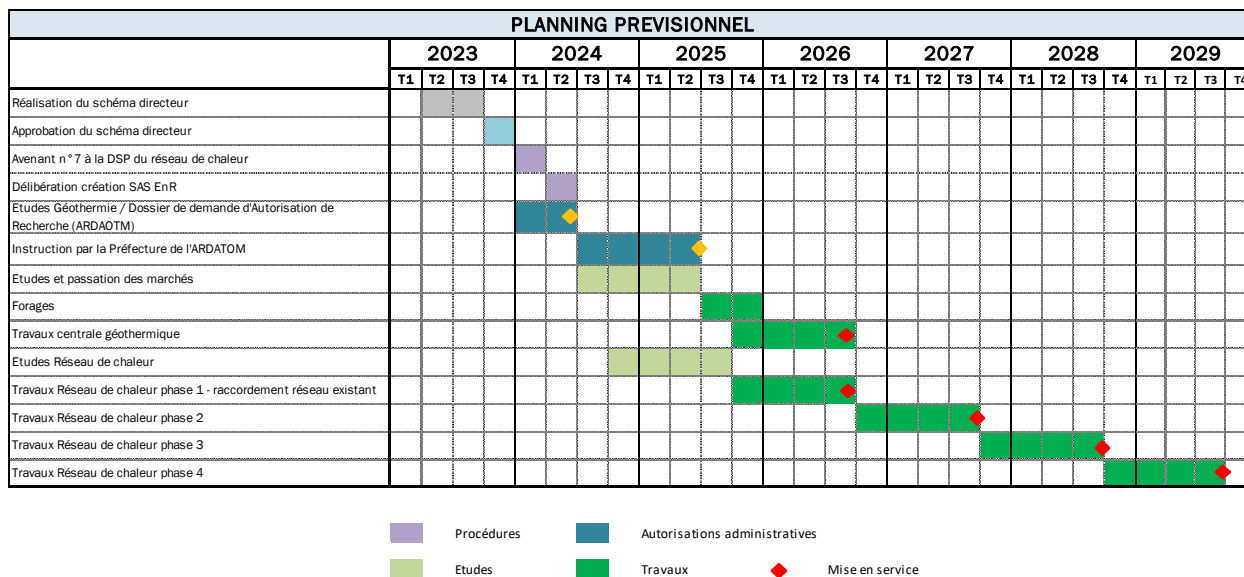
La synthèse des scénarios est rappelée ci-dessous d'un point de vue technico-énergétique :

		Réseau post avenant 6	Sc1 - Besoins consolidés	Sc3 - SGEL consolidé + Export Le Pecq		Sc4 - SGEL étendu + export Le Pecq	
			1.3	3.3	3.6	4.2	4.4
Caractéristiques du réseau	Puissance souscrite	52 111 kW	82 773 kW	82 773 kW + 13 016 kW		95 788 kW + 13 016 kW	
	Ventes de chaleur	74 988 MWh	117 115 MWh	117 115 MWh + 19 466 MWh		136 581 MWh + 19 466 MWh	
	Production d'énergie	82 190 MWh	128 363 MWh	128 363 MWh + 19 947 MWh		148 310 MWh + 19 947 MWh	
	Longueur du réseau	13,0 km	29,6 km	29,6 km + 4,5 km		31 km + 4,5 km	
	Nombre de sous-stations	71	136	136 + 60		171 + 60	
	Densité thermique	5,8 MWh/ml	4,0 MWh/ml	4,0 MWh/ml		4,4 MWh/ml	
Nouveaux moyens de production			Géothermie multidrain (14MW)	Géothermie multidrain (14MW)	Géothermie multidrain + Biomasse*	2 géothermies multidrains (2*14MW)	Géothermie multidrain + Biomasse*
Moyen de production	Géothermie		59 196 MWh	62 167 MWh	62 167 MWh	98 228 MWh	64 119 MWh
	Electricité		18 023 MWh	19 222 MWh	19 222 MWh	28 613 MWh	20 110 MWh
	IVT	16 438 MWh	16 294 MWh	16 294 MWh	16 294 MWh	16 294 MWh	16 294 MWh
	Bois	34 520 MWh	14 757 MWh	17 151 MWh	36 927 MWh	9 651 MWh	49 232 MWh
	Gaz	31 232 MWh	20 094 MWh	7 022 MWh	13 701 MWh	14 222 MWh	17 254 MWh
Moyen de production	Géothermie		46%	51%	42%	59%	38%
	Electricité		14%	16%	13%	17%	12%
	IVT	20%	13%	13%	11%	10%	10%
	Bois	42%	11%	14%	25%	6%	29%
	Gaz	38%	16%	6%	9%	9%	10%
Environnement	Taux de Couverture Renouvelable	62%	84%	77%	91%	91%	90%
	Taux EnR	57%	67%	62%	75%	72%	75%
	Contenu Carbone ACV	105 gCO2/kWh	55 gCO2/kWh	27 gCO2/kWh	40 gCO2/kWh	38 gCO2/kWh	41 gCO2/kWh
	Emissions de CO2 évitées (par rapport à une référence gaz)	9 159 tCO2	20 086 tCO2	27 347 tCO2	25 573 tCO2	29 487 tCO2	28 956 tCO2

*Synthèse technico-énergétique*

### 7.3. PLANNING ET PLAN D’ACTIONS

Le planning prévisionnel du scénario 1.3 de développement consolidé du réseau de chaleur de Saint-Germain-en-Laye et mise en œuvre d’un production géothermique au Dogger dans le cas de la création d’une SAS pour la production et d’un avenant à la DSP actuelle pour le réseau est le suivant :



La mise en service au plus tôt de la géothermie est prévue pour octobre 2026

La fin de la création du réseau de chaleur de Saint-Germain-en-Laye est donc prévue pour 2029.

Dans le cadre de la mise en œuvre de ce scénario, il est nécessaire de lancer les actions suivantes :

- Négociation et rédaction d’un avenant n° 7 à la DSP d’ENERLAY intégrant une nouvelle source énergétique (achat de géothermie), une extension du périmètre et de nouvelles ventes de chaleur
- Négociation et création de la SAS EnR portant la production géothermique.

Ces deux actions nécessitent des délibération du conseil municipal à envisager au printemps 2024 au plus tard pour tenir le planning prévisionnel (sous réserve de réalisation des études pour le dossier de demande d’autorisation de recherche (ARDOATM) en parallèle.