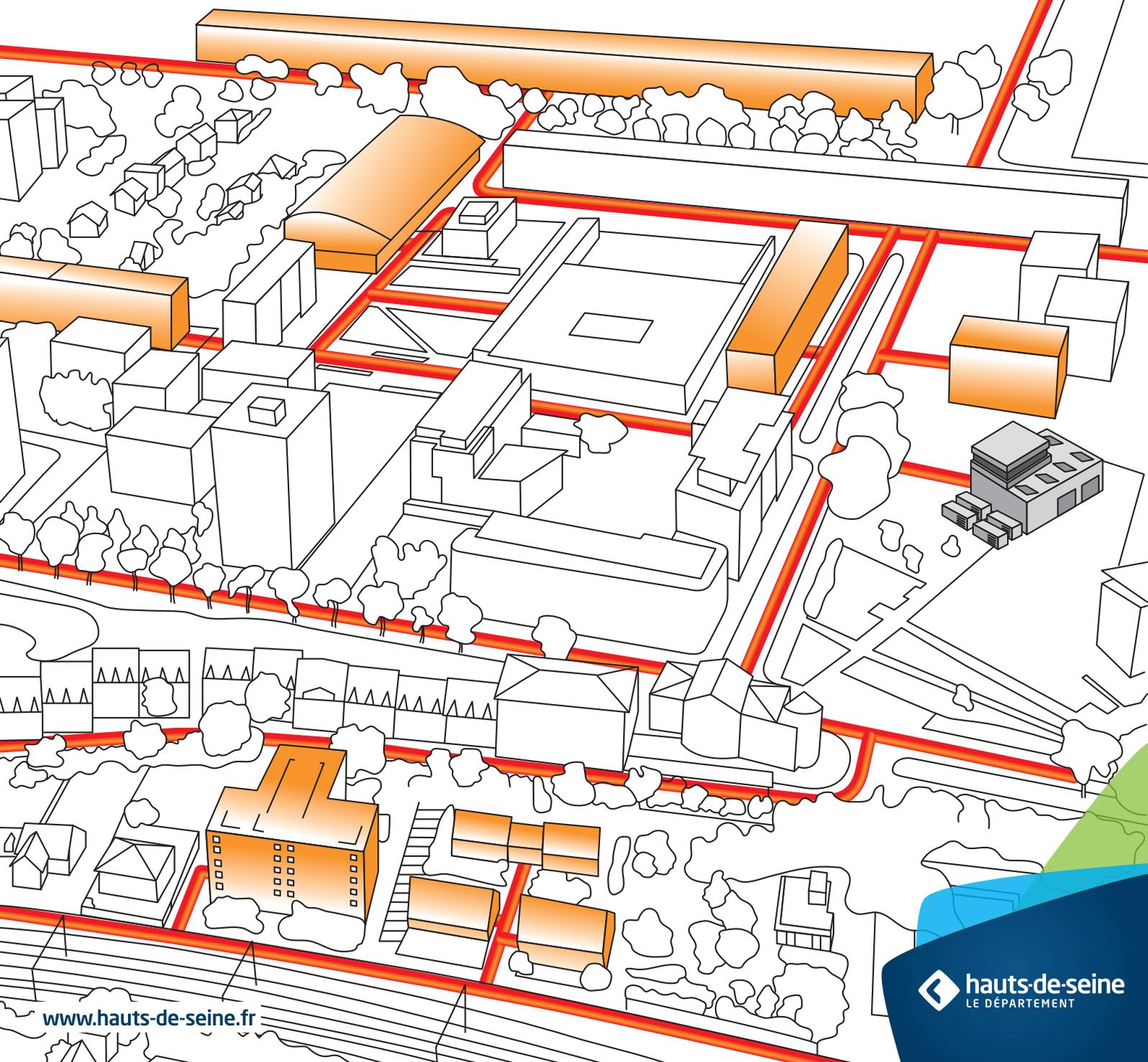


# Schéma Directeur des réseaux de chaleur urbains des Hauts-de-Seine





## Edito

Aujourd'hui, moins de 3 % de l'énergie consommée par les Hauts-séquanais est issue des énergies renouvelables et de récupération produites localement. Or, la transition énergétique à l'œuvre pour faire face au changement climatique et à ses effets nécessite de substituer aux sources fossiles, dont les pics de production ont été atteints, des énergies renouvelables et de récupération que les dernières innovations technologiques rendent d'autant plus intéressantes.

Grâce à sa forte densité urbaine, notre Département présente un potentiel de développement important en matière de production et de distribution de ces énergies, en particulier pour les réseaux de chaleur urbains et leur verdissement grâce au recours à la géothermie.

C'est dans cette optique que le schéma directeur des réseaux de chaleur des Hauts-de-Seine a été bâti, en coopération avec l'ensemble des acteurs locaux. Catalyseur d'une véritable dynamique collective, il a vocation à servir de guide et de référence pour les porteurs de projets afin d'accélérer le développement des réseaux et leur décarbonation.

En tant que chef de file de la solidarité territoriale, le Département des Hauts-de-Seine s'est ainsi avéré l'échelon le plus pertinent pour optimiser l'accès à la ressource géothermale afin de rendre possible davantage de projets sur notre territoire. Nous poursuivrons ce travail en animant ce schéma, en l'actualisant et en nous engageant aussi auprès des communes pour concrétiser des initiatives grâce à la SEM-Energies 92. Cette dernière se veut à la fois un outil de pilotage stratégique, de financement et de déploiement dans tous les champs des énergies propres, ce qui en fait un modèle quasiment inédit en France.

Grâce à cette ambition énergétique départementale, dont le schéma directeur des réseaux de chaleur urbains est un pilier, notre objectif est clair : bâtir un système robuste de production et de distribution d'énergies renouvelables afin de fournir une énergie propre, décarbonée et à un coût optimal au profit des Hauts-séquanais.



**Georges SIFFREDI**

Président du Département  
des Hauts-de-Seine



## Préambule

Le présent document est scindé en deux volets distincts.

Tout d'abord, **un rapport opérationnel**, présentant une version allégée du Schéma Directeur, se concentrant sur les éléments d'analyse principaux, les résultats à retenir et les prochaines étapes à venir.

Ensuite, **un rapport technique**, reprenant l'exhaustivité du travail réalisé, détaillant la méthodologie employée et les résultats intermédiaires. Ce rapport technique est accompagné d'annexes, permettant une compréhension fine des résultats obtenus.

Le rapport opérationnel constitue donc une synthèse du rapport technique.

En ouverture est proposé un Résumé Exécutif, compilant en quelques pages les messages et résultats essentiels.

Nota : Les acronymes et termes techniques sont définis dans un glossaire, à la fin du rapport technique.

## Résumé exécutif

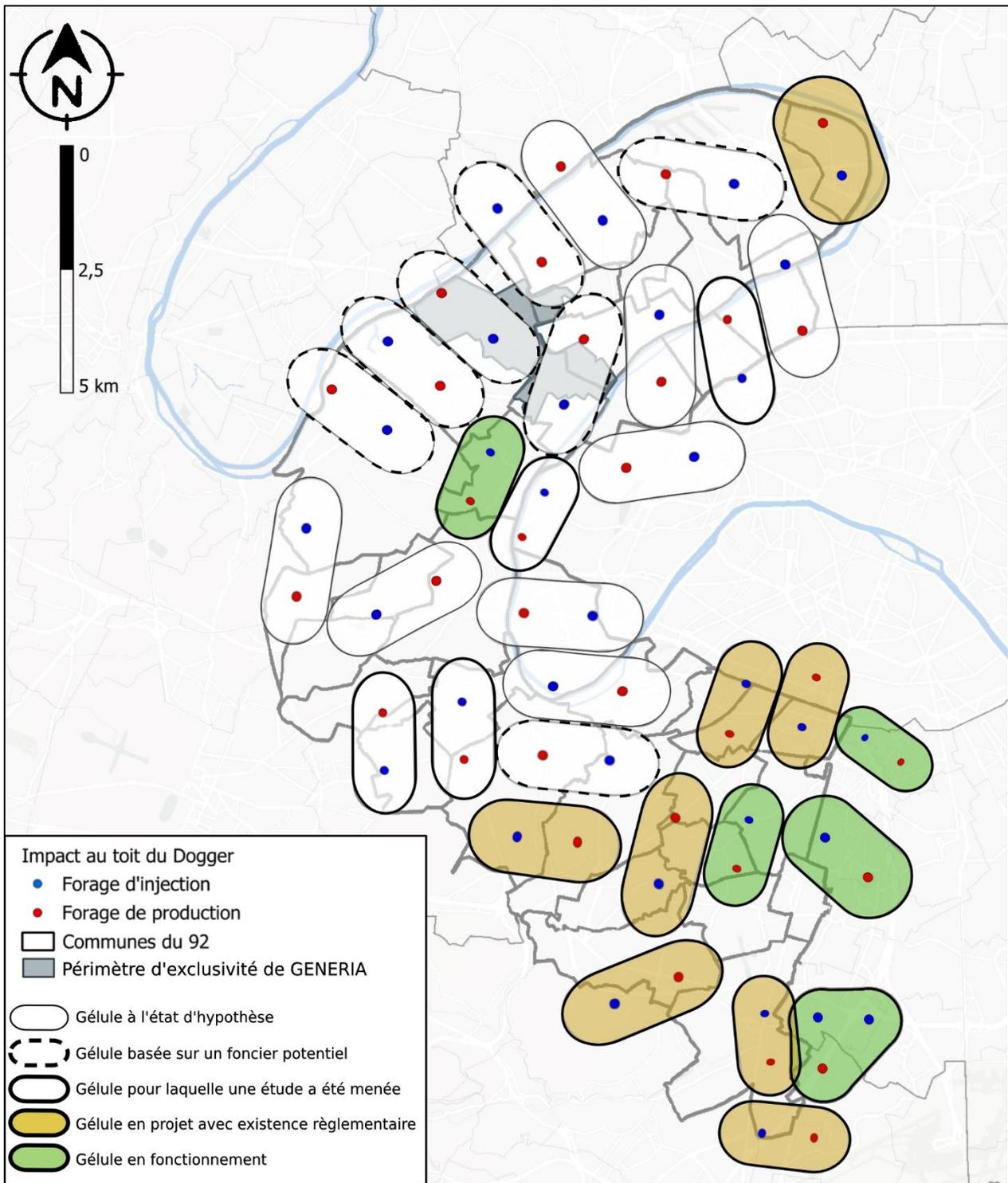
La réalisation de ce schéma directeur à l'échelle des Hauts-de-Seine permet de tirer cinq enseignements majeurs.

1. Avec sa forte densité urbaine, le département présente un potentiel de développement important des réseaux de chaleur urbains (RCU). Un doublement des livraisons de chaleur par des RCU à l'horizon 2040 est atteignable.
2. La ressource de géothermie profonde est une énergie renouvelable bien adaptée pour l'alimentation de réseaux de chaleur urbains. Elle est techniquement et économiquement accessible, particulièrement via l'exploitation de la chaleur de la couche géologique du Dogger.
3. Par un recours massif à cette énergie, le taux d'énergie renouvelable dans le mix énergétique des RCU des Hauts-de-Seine pourrait passer de 49 à 63%.
4. Une carte de répartition des gélules au Dogger (voir page suivante) permet de les positionner au mieux les unes par rapport aux autres, optimisant ainsi l'accès à cette ressource afin de rendre possible le développement d'un maximum de projets sur le territoire.
5. Des opportunités peuvent se présenter avec l'exploitation d'autres couches géologiques que celle du Dogger. Les connaissances sur les couches du Lusitanien et du Trias sont limitées, et des projets exploratoires pourraient permettre de confirmer leur potentiel. Cela pourrait contribuer à limiter le risque de saturation de la couche du Dogger.

Afin de tirer profit de ces enseignements, il convient de réunir l'ensemble des acteurs pour partager une vision commune du système global des réseaux de chaleur sur le territoire hauts-séquanais, et coordonner le développement des projets au bénéfice de l'intérêt général. C'est dans ce sens que le Département a engagé une concertation des parties intéressées, afin de garantir une cohésion territoriale.

Avec le support de ses partenaires institutionnels, la Préfecture des Hauts-de-Seine, la DRIEAT et l'ADEME, le Département s'engage donc à poursuivre les échanges avec les parties prenantes. Il s'agira de mettre à jour les données publiques collectées et de les communiquer à travers le schéma directeur, qui devra rester un document guide, de référence, non figé, sur les RCU des Hauts-de-Seine. Il a vocation à être mis à jour régulièrement et ajusté dans le dialogue et avec la volonté de conserver les opportunités.

Par sa position de coordinateur, le Département entend favoriser la coopération entre les parties, au bénéfice de l'intérêt général.



Carte de répartition des gélules<sup>1</sup> au Dogger, septembre 2025.

<sup>1</sup> Les formes oblongues (dites « gélules »), représentent la zone d'exploitation de l'eau chaude puisée à une profondeur comprise entre 1500 et 2000 m (dans la couche géologique dite du « Dogger ») pour une installation de géothermie profonde. Les points rouge et bleu représentent la position des points de captage et de réinjection dans le sous-sol. Les installations de surface ne figurent pas sur cette carte et peuvent être positionnés avec une certaine latitude à proximité de ces deux points.



Schéma Directeur des Réseaux de Chaleur Urbains des Hauts-de-Seine

# ***RAPPORT OPÉRATIONNEL***



# Sommaire

<b>1. CONTEXTE ET ENJEUX</b>	<b>1</b>
<b>2. ÉTUDE REALISEE</b>	<b>3</b>
<b>2.1. ÉTAT DES LIEUX</b>	<b>3</b>
2.1.1. SITUATION DES RCU EN FRANCE ET DANS LES HAUTS-DE-SEINE	3
2.1.2. ANALYSE CROISEE DES BESOINS DE CHALEUR ET DES PROJETS EXISTANTS	5
2.1.3. SYNTHESE DES PROJETS DE RCU DANS LES HAUTS-DE-SEINE (SEPTEMBRE 2025)	6
2.1.4. INVENTAIRE DES RESSOURCES ENR&R MOBILISABLES DU TERRITOIRE	8
<b>2.2. STRATEGIE RETENUE</b>	<b>12</b>
<b>2.3. LANCEMENT DE LA DYNAMIQUE COLLECTIVE PAR LA CONCERTATION DES ACTEURS</b>	<b>13</b>
<b>3. RESULTATS DU SDRCU92</b>	<b>14</b>
3.1. CONSEQUENCES DU SCHEMA DIRECTEUR SUR LES RCU DES HAUTS-DE-SEINE	14
3.2. CARTE DE REPARTITION DES GELULES AU DOGGER (SEPTEMBRE 2025)	16
3.3. PRINCIPAUX MESSAGES	19
<b>4. MODALITES D'ACTUALISATION DU SCHEMA DIRECTEUR</b>	<b>20</b>
<b>5. DELIBERATION DU SCHEMA DIRECTEUR ET ENTRETIEN DE LA DYNAMIQUE</b>	<b>21</b>
<b>6. TABLE DES FIGURES</b>	<b>22</b>
<b>7. TABLE DES CARTES</b>	<b>22</b>
<b>8. INDEX DES TABLEAUX</b>	<b>22</b>



# 1. Contexte et enjeux

Par délibération du 22 décembre 2023, le Département a adopté une politique de développement des énergies renouvelables et de récupération afin d'accélérer la transition énergétique de son territoire. Chef de file de la solidarité territoriale, compétent sur la lutte contre la précarité énergétique et habilité à s'investir dans les énergies renouvelables, le Département veut se positionner comme ensemble et partenaire des Communes, des Territoires, des syndicats de l'énergie et plus globalement des acteurs du secteur. L'objectif de cette politique est de favoriser l'émergence d'un système énergétique global et optimisé à l'échelle des Hauts-de-Seine, et cohérent avec les territoires voisins, en développant des moyens de production et de distribution d'énergie plus propres, plus décarbonés, plus locaux, à un coût maîtrisé au profit des habitants.

En premier effet, le Département s'est doté d'un opérateur économique : La SEM-Energies92. La création de cette société a été approuvée par l'assemblée départementale le 5 juillet 2024. Son objet est volontairement large, afin de disposer d'un grand champ d'actions : conception, développement, réalisation et financement de projets, portant sur la production, captation, exploitation, gestion, distribution, stockage et livraison d'énergies renouvelables et de récupération sur le territoire des Hauts-de-Seine et les territoires limitrophes. Tous les gisements d'énergies renouvelables sont concernés (photovoltaïque, géothermie, biomasse, bois énergie...). Sont également visées les énergies de récupération telle que la fraction non biodégradable des déchets ménagers ou assimilés, des gaz de récupération, la récupération de chaleur sur les eaux usées ou la récupération de chaleur fatale.

En deuxième effet, le Département a lancé l'élaboration d'un Schéma Directeur des Réseaux de Chaleur Urbains (SDRCU) à l'échelle départementale. La distribution de chaleur représente effectivement un enjeu majeur pour le territoire : sur les 24 TWh d'énergie finale consommés chaque année dans les Hauts-de-Seine tous usages confondus, plus de 50% sont consacrés à la seule production de chauffage et d'eau chaude sanitaire pour les bâtiments, qu'ils soient résidentiels ou tertiaires. En outre, le département, vu sa forte urbanisation, est particulièrement propice au développement de moyens de production et de distribution de chaleur mutualisés et massifiés. Les réseaux de chaleur urbains, qui remplissent ces critères, sont donc un enjeu majeur de développement. Ils présentent par ailleurs l'avantage de pouvoir recourir aux énergies renouvelables locales et en conséquence :

- d'augmenter la souveraineté énergétique du territoire, en réduisant la dépendance aux énergies fossiles importées ;
- de lutter contre le réchauffement climatique en réduisant la part des énergies fossiles dans le mix énergétique de production ;
- de garantir un prix de la chaleur plus stable dans le temps puisque moins dépendant des prix de marché des énergies.

En la matière, un Schéma Directeur des Réseaux de Chaleur des Hauts-de-Seine avait déjà été réalisé par le SIPPAREC en 2017. Il s'agissait donc d'actualiser les informations et aussi de pousser la logique multi-communale, afin de projeter de futurs réseaux plus massifs et plus interconnectés. Cette démarche contribue aux objectifs nationaux en matière de planification écologique, en particulier sur les objectifs en termes de RCU. En effet, le plan « France Nation Verte » annonce plus qu'un doublement de la chaleur livrée par les RCU entre 2019 et 2030 (facteur 2,3), soit 70 TWh avec 75% d'ENR. À ce titre, la Préfecture des Hauts-de-Seine, la DRIEAT et l'ADEME s'y sont naturellement associées.

D'autre part, la démarche du Département s'inscrit dans le cadre des engagements et objectifs en termes de RCU et d'énergie à différentes échelles, qui sont résumés ici :

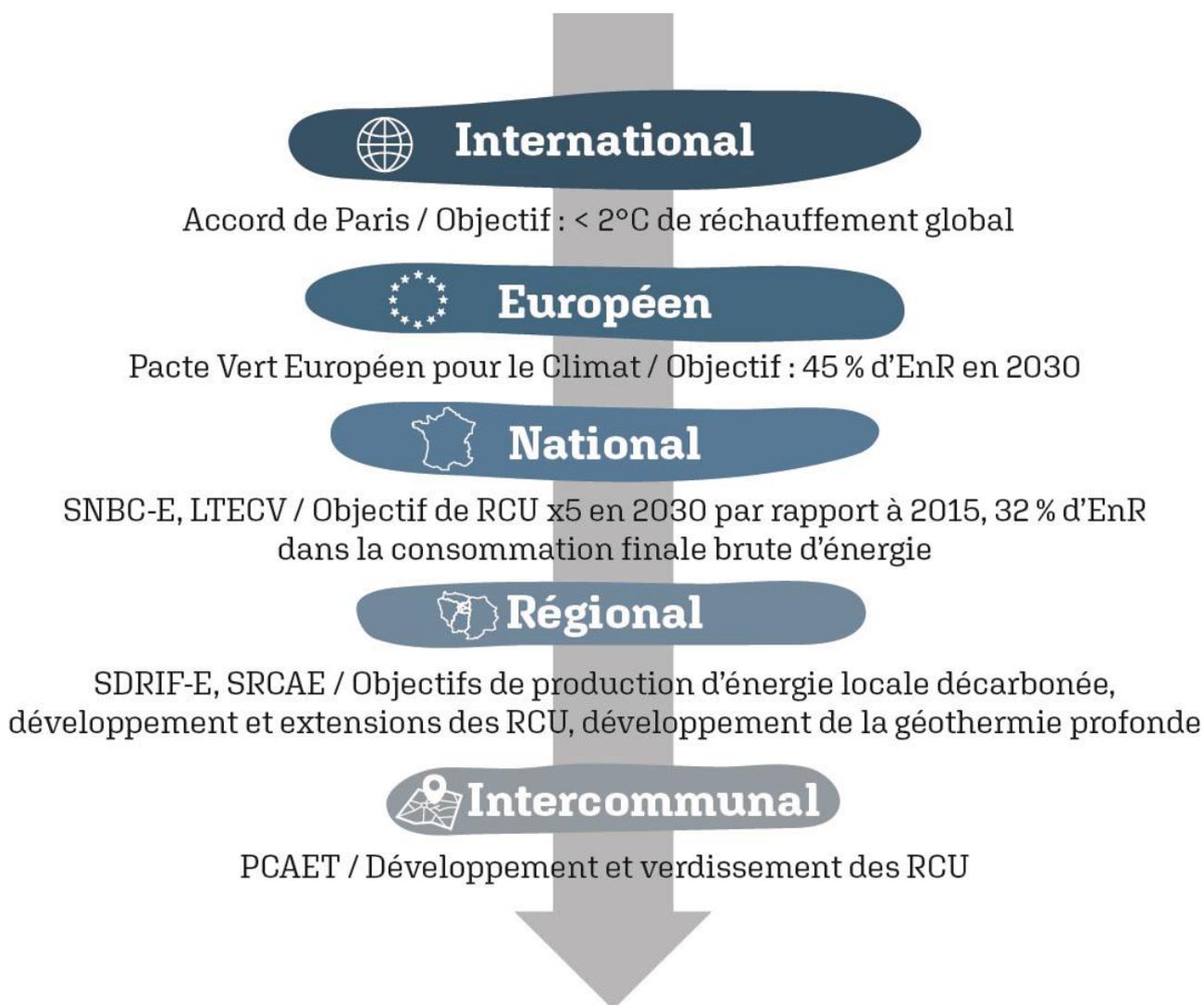


Figure 1 : Synthèse des principaux engagements et objectifs sur l'énergie et les RCU, du niveau le plus global au plus local

## 2. Étude réalisée

Conformément aux recommandations de l'ADEME sur les schémas directeurs, l'étude réalisée suit le déroulé : « état des lieux – identification des potentiels – proposition stratégique ». L'étude réalisée par les bureaux d'étude MANERGY et ANTEA, a été livrée en septembre 2024 et présentée devant un comité technique réuni par le Département, constitué des partenaires suivants : DRIEAT, ADEME, SIGEIF, SIPPAREC, GENERIA, les 4 EPT du 92, les 2 ALEC et HDS Habitat.

L'état des lieux réalisé répertorie les réseaux de chaleur en fonctionnement et en projet dans les Hauts-de-Seine et dans les territoires voisins, en tenant compte de leurs perspectives de développement. L'identification des potentiels consiste en un recensement des besoins et des sources de chaleur sur le territoire. Ce travail a ainsi permis de faire émerger les zones denses en besoins mais non couvertes par des réseaux existants. Les différentes sources de chaleur renouvelables du territoire ont ensuite été inventoriées et analysées, en suivant la démarche EnR'Choix prescrite par l'ADEME afin de déterminer les plus pertinentes pour les RCU du 92. À partir de ces éléments, une stratégie de développement et de verdissement des RCU du territoire a été proposée.

### 2.1. État des lieux

#### 2.1.1. Situation des RCU en France et dans les Hauts-de-Seine<sup>2</sup>

En 2021, la France comptait 898 RCU, alimentés à 62,6% par des EnR&R, développés sur 6529 km de réseaux, fournissant annuellement 29 800 GWh à 44 945 bâtiments raccordés soit 2,7 millions d'équivalents logements<sup>3</sup>.

Le coût moyen de la chaleur était de 85 € TTC/MWh au niveau national en 2021 et de 89 € TTC/MWh au niveau Francilien. Le coût départemental de la chaleur était en 2021 estimé à 151 € TTC/MWh (avec les données de 15 réseaux sur les 21 connus).

En septembre 2024, dans les Hauts-de-Seine, 21 RCU ont été recensés, alimentés à 49% par des EnR&R, développés sur 160 km de réseaux et fournissant annuellement 1100 GWh, soit 110 000 équivalents-logements<sup>4</sup>.

<sup>2</sup> Source des données : Enquête FEDENE annuelle des réseaux de chaleur et de froid édition 2022 (données 2021) / Enquête AMORCE sur le prix de la vente de la chaleur et du froid 2021

<sup>3</sup> L'équivalent-logement est une unité de quantité d'énergie, essentiellement utilisée afin de donner une réalité "concrète" à des statistiques sur les quantités d'énergie livrées (source : CEREMA).

<sup>4</sup> Pour un RCU existant, on considère usuellement qu'un logement consomme en moyenne 10MWh de chaleur chaque année (source : Rapports FEDENE 2019-2021).

L'infographie ci-après permet de visualiser les différences dans le mix énergétique moyen entre les RCU dans les Hauts-de-Seine et les RCU au niveau national.

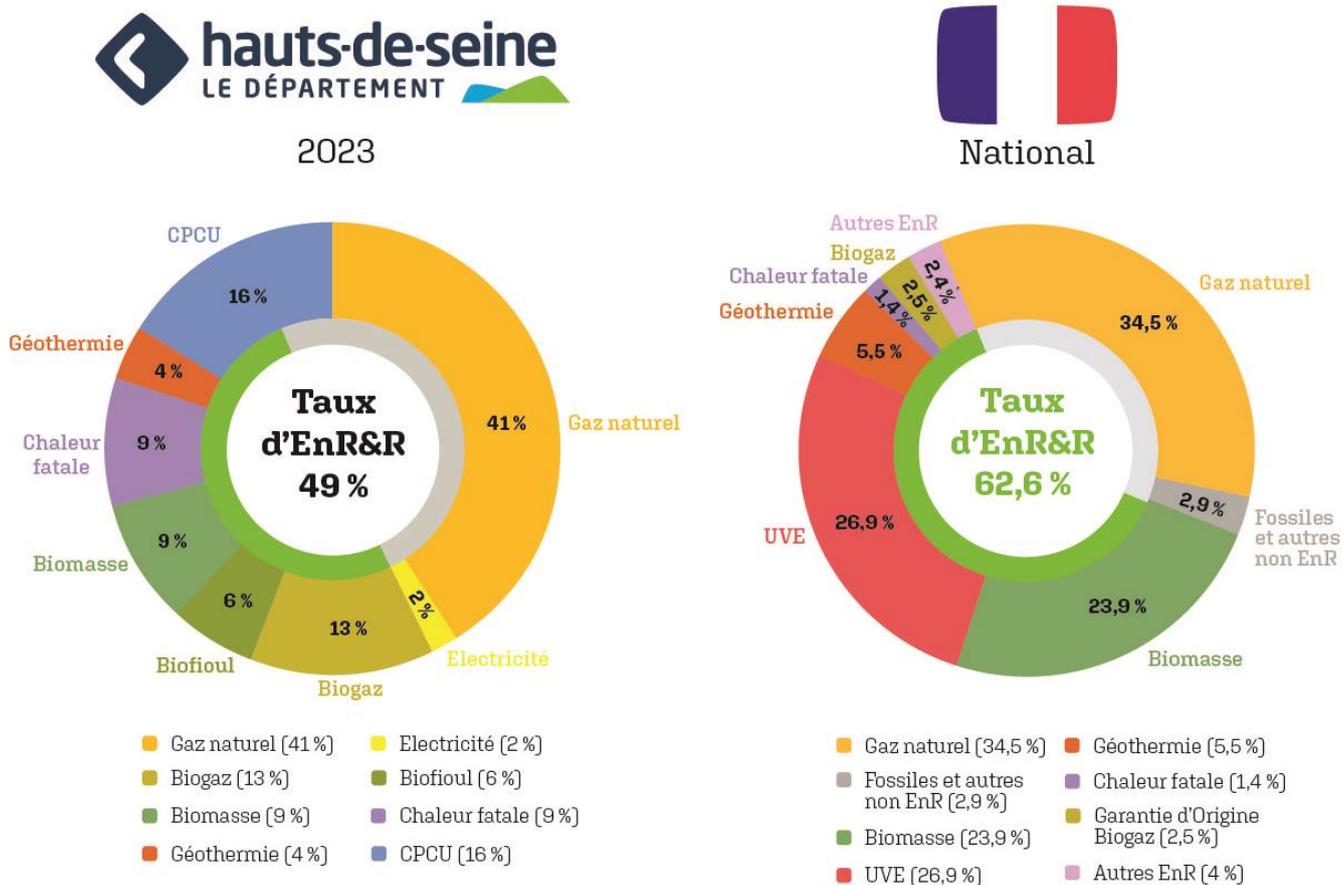


Figure 2 : Mix énergétique des RCU dans les Hauts-de-Seine et au niveau national, en 2023.

L'enseignement essentiel à en tirer est que le taux moyen d'EnR&R des RCU du département est sensiblement inférieur à la moyenne nationale et peut donc être amélioré.

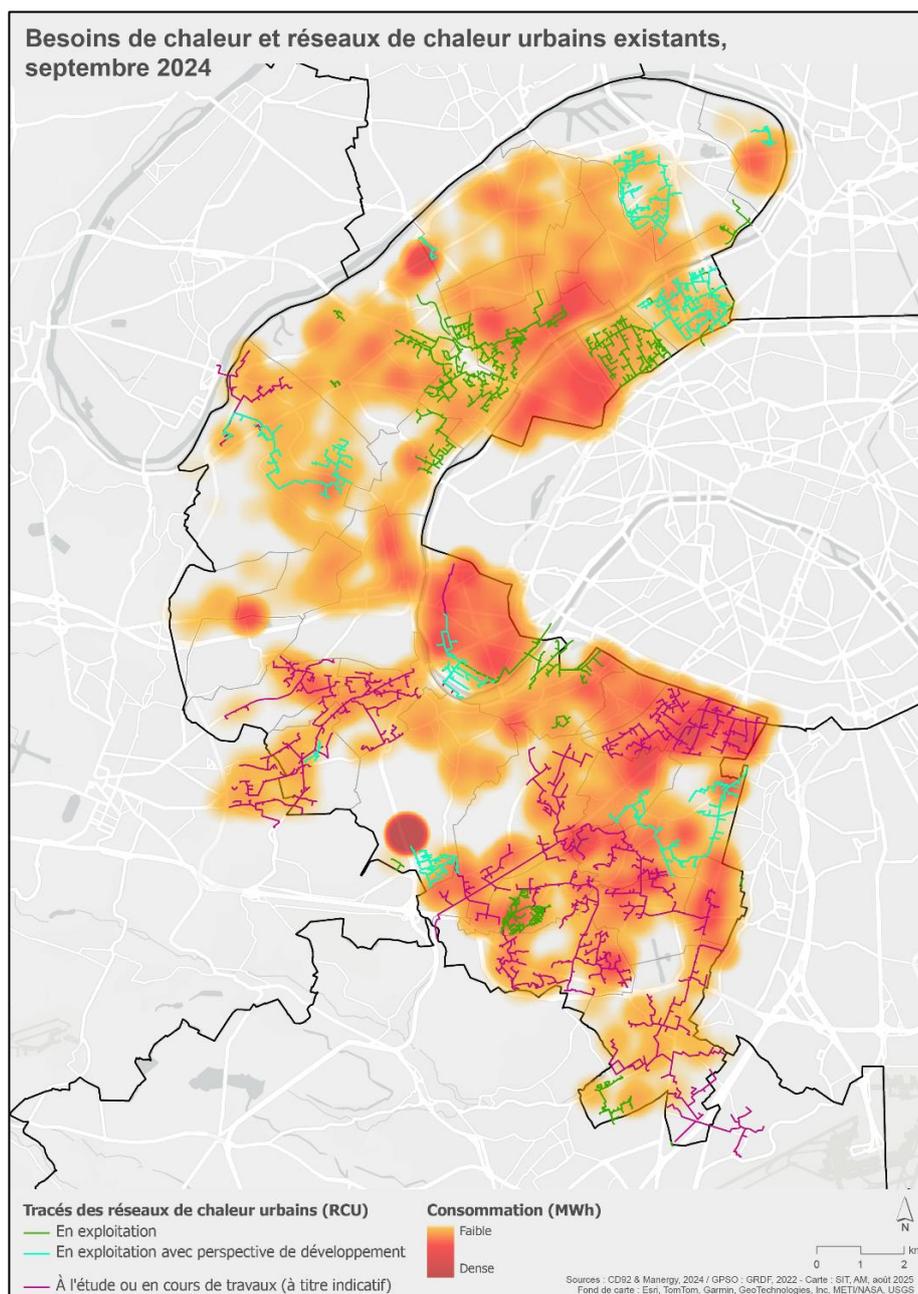
D'autre part, il apparaît dans ce graphique une source de chaleur propre à l'Île-de-France avec la CPCU (Compagnie Parisienne de Chauffage Urbain). Cette source produit la chaleur pour moitié à partir de gaz fossile, l'autre moitié provenant de sources EnR&R, essentiellement par la valorisation énergétique des déchets ménagers, et en faible partie par la biomasse.

Enfin la part de la biomasse est très inférieure dans le mix énergétique pour le département. Cela s'explique par le fait qu'une chaufferie biomasse implique une rotation de véhicules pour le transport du bois, et que la ressource se trouve plus localement en zone rurale. Par conséquent, cette source d'EnR&R trouve difficilement sa pertinence en zone urbaine dense.

## 2.1.2. Analyse croisée des besoins de chaleur et des projets existants

En superposant la cartographie des RCU existants et en projet avec celle des besoins répertoriés et consolidés, la desserte actuelle des besoins par des réseaux de chauffage urbain apparaît.

La carte ci-dessous illustre ainsi l'amplitude des besoins de chaleur par commune et par zone. Elle permet notamment de mettre en évidence des zones de haute consommation non-desservies qui représentent donc un fort potentiel de raccordement à un réseau de chaleur.



Carte 1 : Besoins en chaleur identifiés dans les Hauts-de-Seine.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Les tracés des réseaux « à l'étude ou en cours de travaux » (violet) sont des propositions théoriques qui seront modifiées ultérieurement, en phase d'étude de faisabilité notamment.

### 2.1.3. Synthèse des projets de RCU dans les Hauts-de-Seine (septembre 2025)

Le travail d'inventaire des RCU et des projets à l'étude ou en réflexion, connus et communiqués en septembre 2024, couplé à une analyse des besoins en chaleur du territoire, a permis de dresser un état des lieux complet et précis de la dynamique en cours sur le territoire et a mis en exergue des zones ou des projets de création supplémentaires peuvent être envisagés.

#### 2.1.3.1. Les projets de création de réseaux à l'étude ou en réflexion

Il y a 8 projets de création en réflexion ou à l'étude ont été inventoriés, pour des RCU situés à :

Commune
Antony
Clamart
Sceaux-Fontenay-aux-Roses-Bourg-la-Reine
Malakoff
Montrouge
Chatenay Malabry & Le Plessis-Robinson
Nanterre
Chaville, Ville-d'Avray, Sèvres et Viroflay

Tableau 1 : 8 projets de création de RCU à l'étude.

#### 2.1.3.2. Les projets de verdissement à l'étude ou en réflexion

Il y a 7 projets de verdissement du mix énergétique ont été inventoriés, pour des RCU situés à :

- Suresnes
- Villeneuve-la-Garenne
- Clichy-la-Garenne
- Levallois<sup>6</sup>
- Boulogne-Billancourt
- Rueil-Malmaison
- Meudon sud

#### 2.1.3.3. Des scénarios de création de RCU supplémentaires

L'analyse des besoins en chaleur et la consolidation de cette prospection ont mis en évidence sur les cartes réalisées un certain nombre de zones à hauts besoins de chaleur non desservies par des réseaux de chaleur.

Les zones à fort potentiel de desserte par RCU pour lesquelles aucune étude n'avait été réalisée ont ainsi été désignées comme axes prioritaires de travail pour la création de réseaux de chaleur.

<sup>6</sup> Ce projet n'était pas connu en septembre 2024 (le schéma directeur de Levallois était alors en cours), et a été identifié ultérieurement.

Un travail de raffinement ensuite a permis de fusionner certaines zones afin de mutualiser leurs besoins, d'en exclure d'autres par manque de consommation, et de préciser les périmètres de ces zones.

Le zonage final retenu est donc le suivant :

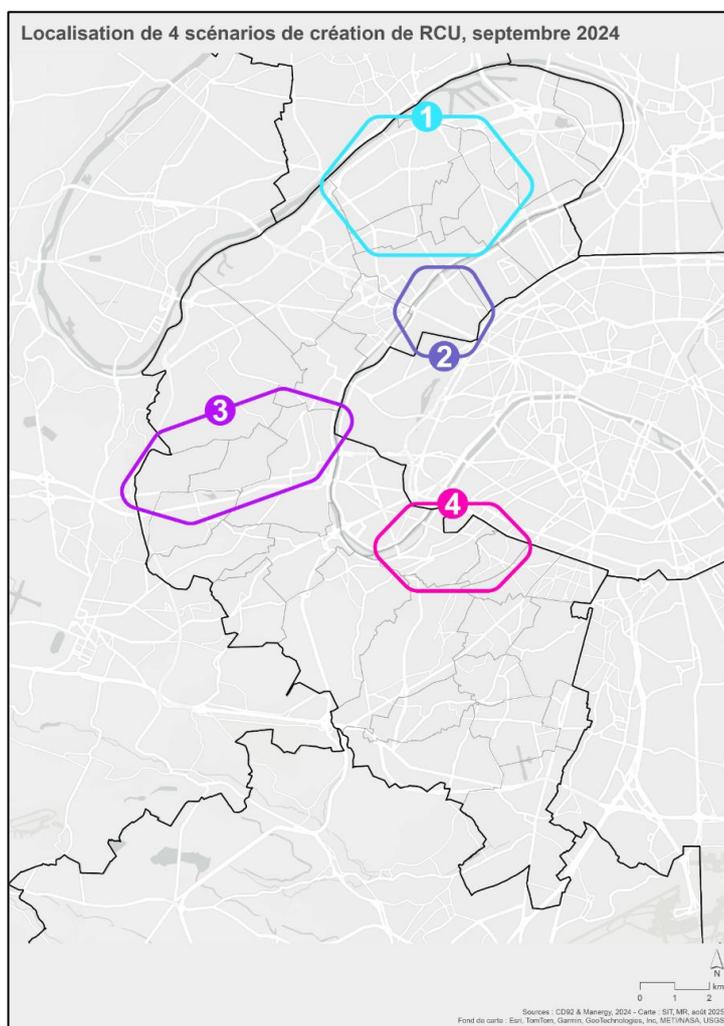
Zone	Communes	Prospects possibles (GWh)
1	Colombes + Asnières + Garenne Colombes + Bois Colombes + Quartier Bécon Courbevoie	176
2	Neuilly sur Seine	147
3	Vaucresson + Garches + St Cloud	78
4	Vanves + Centre Issy	82
<b>TOTAL</b>		<b>483</b>

Tableau 2 : Regroupement des besoins dans 4 zones.

**Note :**

L'objet de cette analyse est de réunir des éléments concrets permettant d'envisager des projets de développement dans des zones pertinentes ou il n'y avait pas, à la date de l'analyse, de volonté connue de lancer un projet.

Lorsque des projets sont en cours de réflexion ou engagés, le Schéma Directeur n'a pas vocation à intervenir.



Carte 2 : Localisation des 4 zones d'étude.

## 2.1.4. Inventaire des ressources EnR&R mobilisables du territoire

### 2.1.4.1. Démarche EnR'Choix

Afin d'alimenter les projets de création issus des scénarios identifiés, mais également de participer au verdissement des RCU déjà en fonctionnement, ce schéma propose un inventaire des gisements disponibles de chaleur issue d'énergies renouvelables et de récupération sur le territoire des Hauts-de-Seine.

Cet inventaire suit la démarche de priorisation EnR'Choix, préconisée par l'ADEME pour les études portant sur la production/distribution de chaleur renouvelable. Cette démarche est synthétisée dans le schéma suivant :

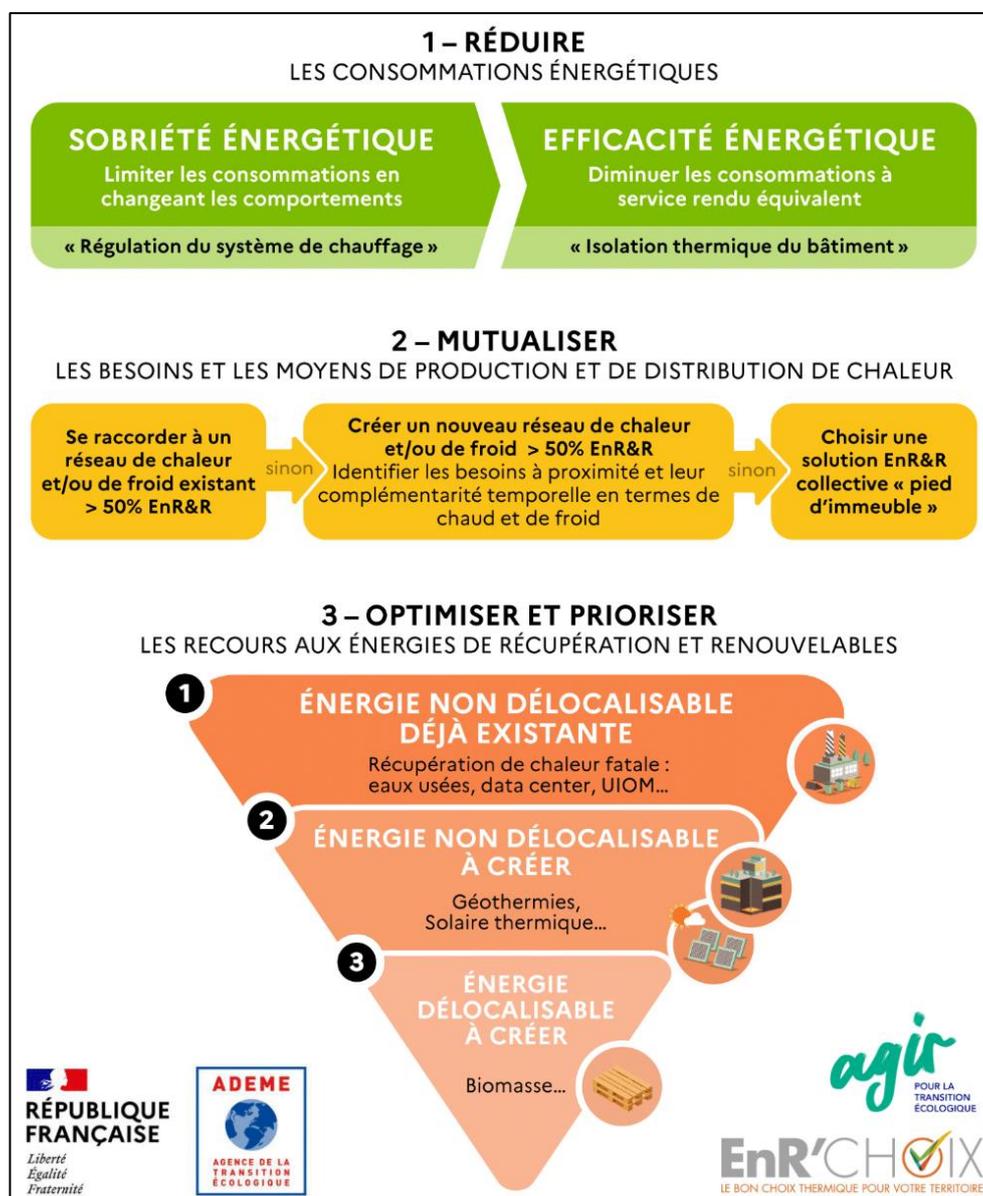


Figure 3 : Diagramme détaillant la priorisation préconisée par l'ADEME pour la chaleur renouvelable.

En établissant une priorisation dans l'inventaire des ressources EnR&R du territoire altoiséquanais, la démarche EnR'Choix préconisée de l'ADEME permet in fine de faire apparaître un cap quant à la problématique de l'alimentation des RCU du territoire. Par ordre de priorisation EnR'Choix, les conclusions sont les suivantes :

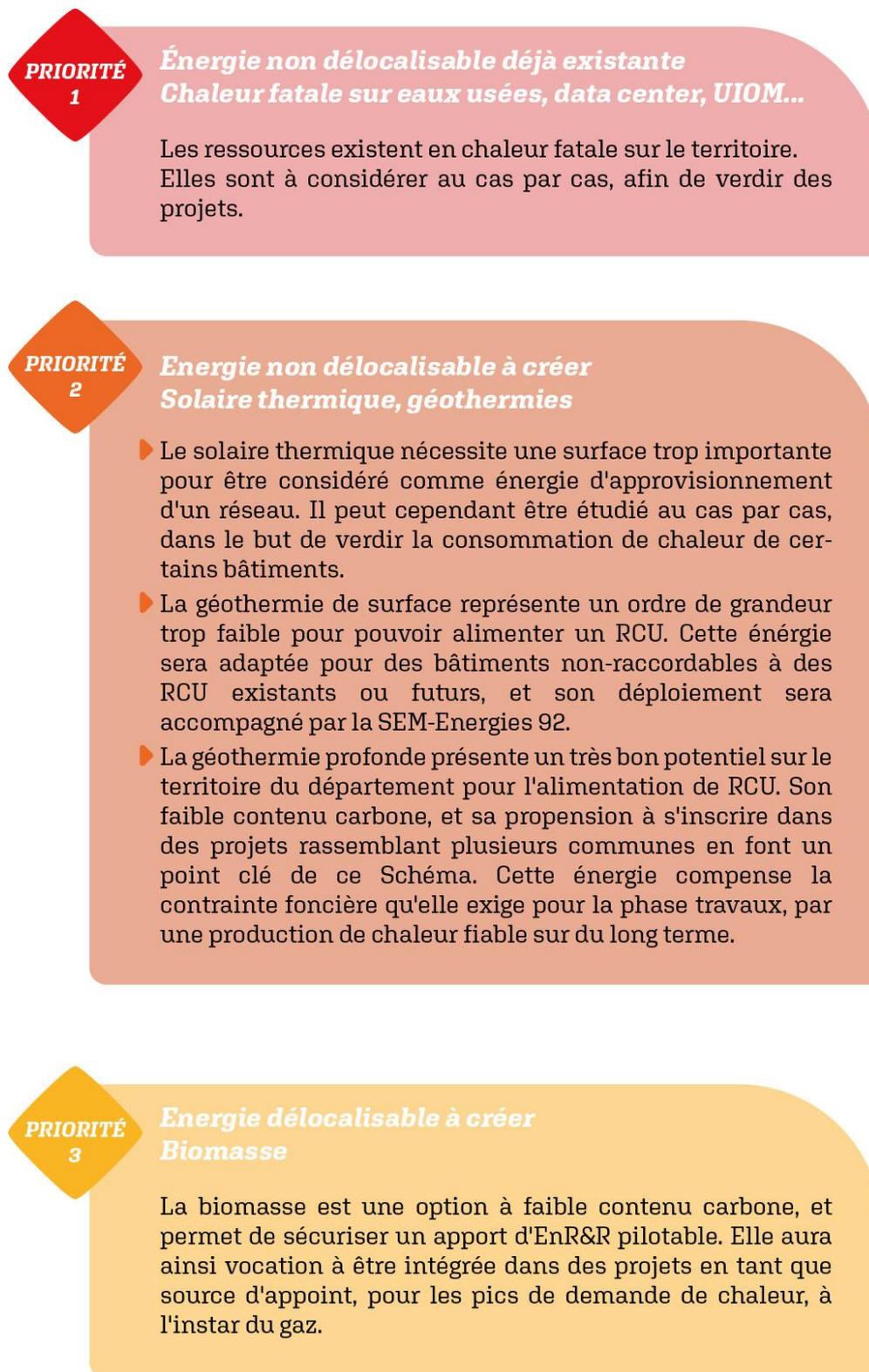


Figure 4 : Résultats de la démarche EnR'Choix.

### 2.1.4.1. Focus sur la chaleur fatale - Gisements du territoire

La chaleur fatale étant à prendre en compte sur chaque projet, il est utile d'en présenter ici un état des lieux général.

Sur l'ensemble du territoire du Département des Hauts-de-Seine, 121 gisements de chaleur fatale ont été identifiés, représentant 1 475 GWh annuels de chaleur dont 1 201 en Basse Température et 274 en Haute Température<sup>7</sup>.

Leurs répartitions géographique et typologique sont les suivantes :

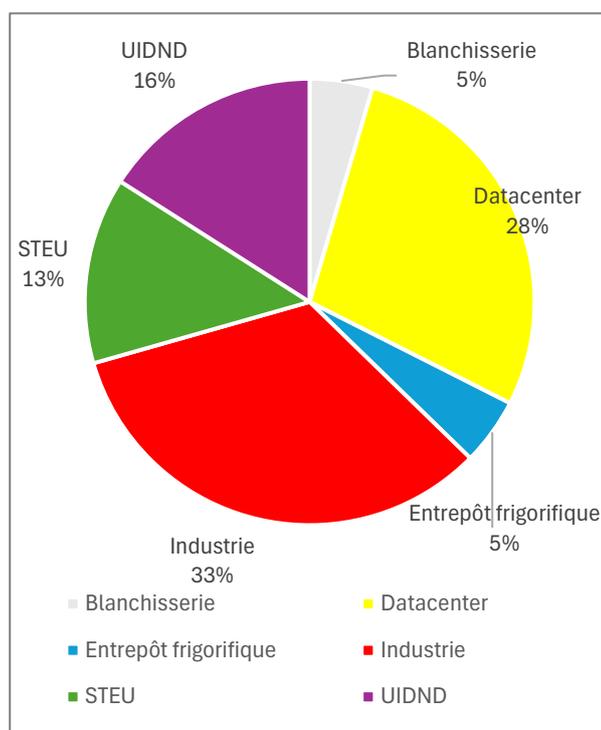
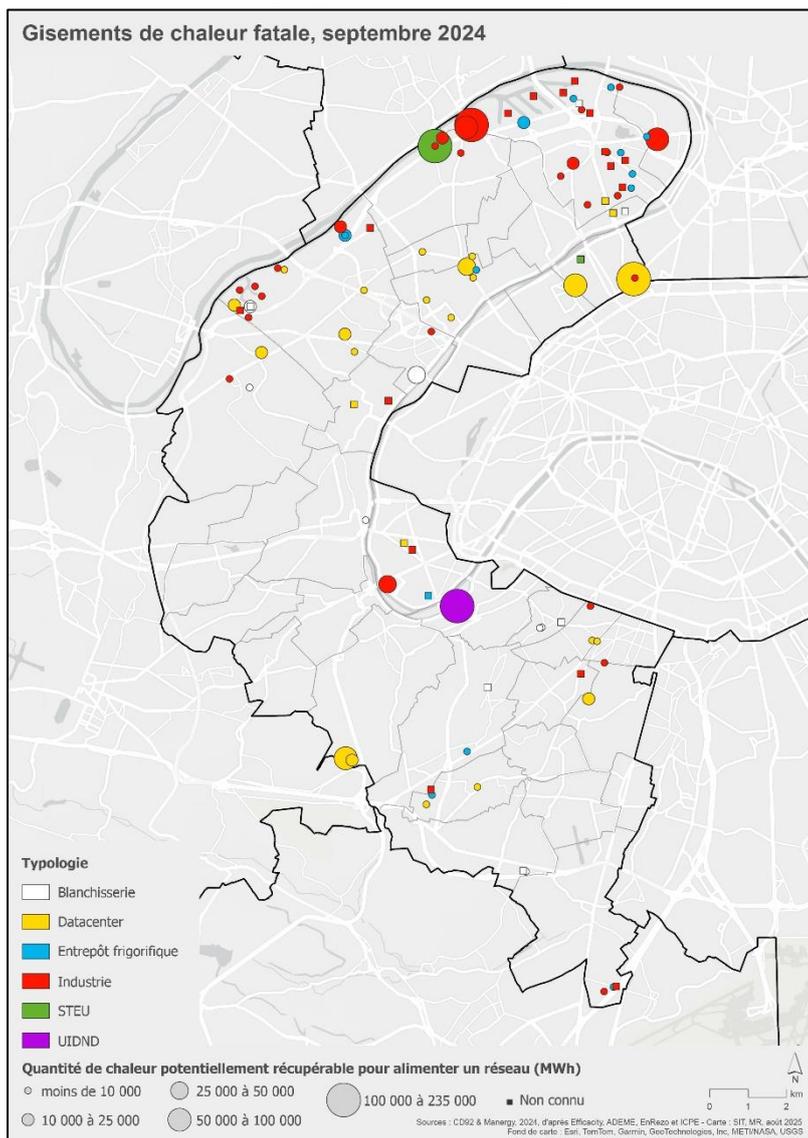


Figure 5 : Répartition des gisements de chaleur fatale par typologie.

Carte 3 : Gisements de chaleur fatale des Hauts-de-Seine.

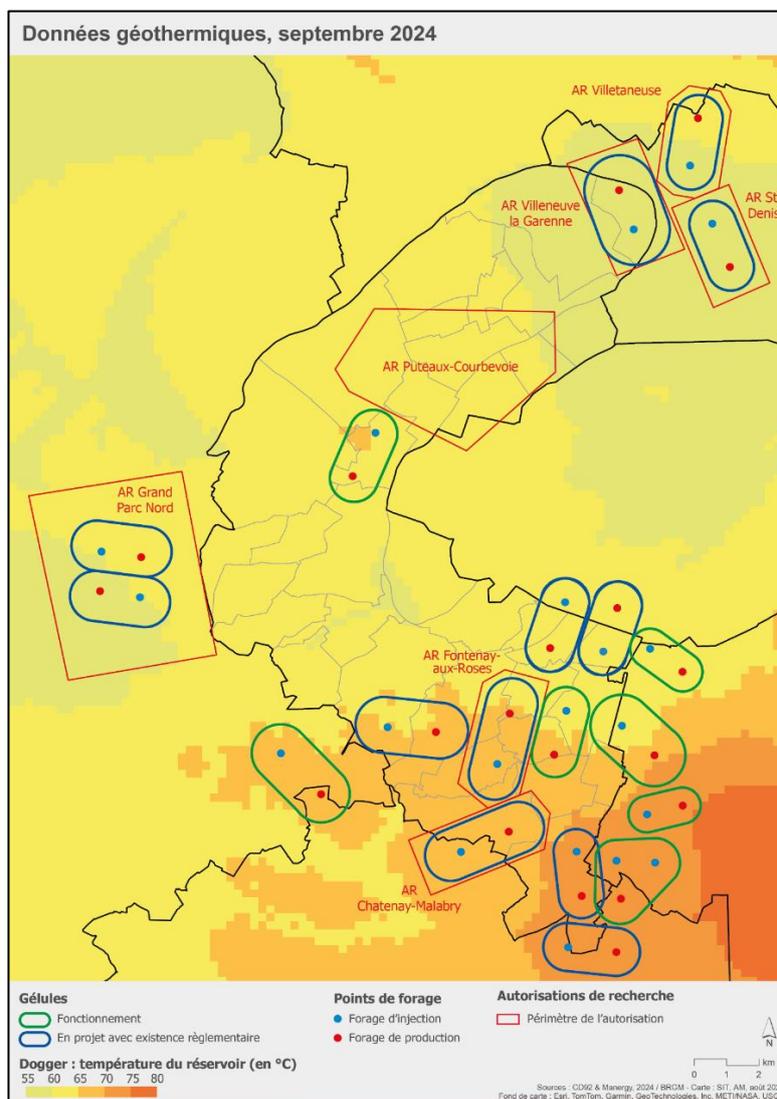
<sup>7</sup> Les sites comportant un gisement de chaleur inférieur à 60°C sont classés en Basse Température (BT) et nécessitent la mise en place d'une pompe à chaleur afin de pouvoir alimenter un RCU à une température suffisante. Les sites dont le gisement dépasse les 60°C sont classés comme Haute Température (HT), et considérés comme exploitables directement en l'état sans besoin de PAC. Ces considérations sont à préciser au cas par cas pour chaque site, mais permettent d'avoir une qualification et une distinction utile quant à la pertinence de l'exploitation de leur gisement.

## 2.1.4.2. Focus sur la géothermie au Dogger

La géothermie profonde est une énergie renouvelable attrayante dans le cadre d'alimentation de réseaux de chaleur urbains. Sa faible empreinte carbone, la stabilité de la ressource, et sa longévité en font une source privilégiée de chaleur renouvelable. Cependant, son potentiel et sa pertinence dépendent du sous-sol et de ses caractéristiques, température et transmissivité notamment.

À ce titre, le Bassin parisien présente un des plus forts potentiels en géothermie profonde à l'échelle nationale : l'aquifère du Dogger y offre des conditions optimales de température et de transmissivité. Cette couche est donc largement exploitée en Ile-de-France depuis les années 1970.

Le territoire alto-séquanais, bien qu'ayant un sous-sol moins chaud que l'Est parisien, comporte un certain nombre de projets de géothermie déjà en fonctionnement ou déclarés. Ainsi, avant de procéder au « calepinage » des gélules, c'est-à-dire à la répartition des gélules de géothermie profonde sur le territoire du département, un inventaire des projets existants ou déclarés et des périmètres réservés a d'abord été réalisé. Sa représentation cartographique est la suivante :



Carte 4 : Projets existants ou déclarés au Dogger (septembre 2024).



Cette carte de septembre 2024 fait apparaître en vert les installations en exploitation et en bleu les projets qui ont une existence réglementaire, dont les dossiers ont été instruits auprès de la Préfecture. Enfin, les périmètres en rouge sont des périmètres d'Arrêté de Recherche, attribués par la Préfecture des Hauts-de-Seine, qui définissent une zone d'exclusivité réservée à un projet pour l'implantation de gélules.

De cette carte émergent les points d'attention suivants :

- La zone AR Puteaux – Courbevoie est arrivée à échéance en février 2025 et n'est donc plus d'actualité.
- La zone Sud des Hauts de Seine est très sollicitée au Dogger.

Cette carte de l'existant/déclaré a ainsi servi de base de travail pour l'étude de positionnement des gélules de géothermie profonde pour 2 catégories de projets :

1. Les projets en cours d'étude ou de réflexion, de création ou de verdissement de réseaux, identifiés par le bureau d'études (8 projets de création et 7 projets de verdissement, cf. parties 2.1.3.1 et 2.1.3.2).
2. Les 4 scénarios de création de réseaux de chaleurs, identifiés à l'issue de l'analyse des besoins de chaleur du territoire (partie 2.1.3.3).

La multiplication des projets à l'étude ou en réflexion, combinée à la taille d'une gélule de géothermie au Dogger (souvent de surface supérieure à la surface d'une commune), a fait apparaître un besoin important de concertation entre les différents acteurs du territoire. L'objectif étant de prévenir le risque de conflits d'interférences, et de porter une vision permettant de maximiser l'usage de cette ressource, au bénéfice d'un maximum d'Altoséquanais.

## 2.2. Stratégie retenue

À l'issue des étapes de diagnostic, une stratégie a émergé : lancer une dynamique collective avec l'ensemble des acteurs, et au premier chef les Communes, afin de définir une vision partagée des RCU de demain, dans une logique de couverture maximale, d'interconnexion, de verdissement et de massification multi-communale. Quatre opérations ont été lancées en ce sens :

1. L'établissement d'une carte de calepinage optimal des gélules au Dogger garantissant un accès à tous à la ressource.
2. La réalisation d'une étude d'opportunité dans 4 zones potentielles éligibles à la création de RCU, dans lesquelles aucune réflexion n'avait été engagée au moment de la finalisation de l'étude, avec leur propre scénario de développement.<sup>8</sup>
3. La concertation avec l'ensemble des Communes directement impactées par ces zones.
4. La concertation avec les porteurs actuels de projets pour garantir la cohérence d'ensemble et partager la vision à l'échelle départementale (8 projets de création et 7 de verdissement-extension).

---

<sup>8</sup> Le détail de cette étude est disponible dans le Rapport Technique.



## 2.3. Lancement de la dynamique collective par la concertation des acteurs

A partir d'octobre 2024, les rencontres avec les Communes et les autres acteurs publics et privés ont eu lieu. Les Communes (services techniques et élus), les EPT, les ALEC, les syndicats d'énergie, l'ADEME, la DRIEAT, le bailleur social Hauts-de-Seine Habitat, et les industriels ont pu s'exprimer lors de ces échanges.

Ce travail a amené à modifier en particulier la carte de calepinage des gélules mais également à revoir certains scénarios de développement initialement envisagés et un premier rendu a été partagé lors d'un webinaire organisé par le Département le 26 juin 2025. Les 4 scénarios ont permis de nourrir les réflexions en cours, de susciter de nouveaux projets et de consolider ou d'adapter ceux en cours de développement.

Les échanges d'informations ont également permis de bâtir une base de données qui prendra la forme d'une cartographie actualisée et consultable de l'ensemble des réseaux en exploitation et en projet. Cet outil servira de base commune pour les prochains échanges entre acteurs et matérialisera une vision globale du territoire, fruit de la dynamique collective. Dans cette idée, la carte présentant le calepinage optimal des gélules au Dogger a été largement plébiscitée lors des concertations. Chaque acteur peut se projeter sur un positionnement de gélule, envisager des variantes et comprendre les impacts sur les gélules voisines. Au fil des rencontres, le positionnement de certaines gélules a évolué pour correspondre au mieux aux projets des porteurs, sans compromettre la capacité des territoires circonvoisins à développer leurs propres projets.

### 3. Résultats du SDRCU92

#### 3.1. Conséquences du Schéma Directeur sur les RCU des Hauts-de-Seine

L'analyse des projets en réflexion et des scénarios de création permet d'estimer l'évolution du taux d'EnR&R dans le mix énergétique des réseaux de chaleur du département, comme représenté ci-contre :

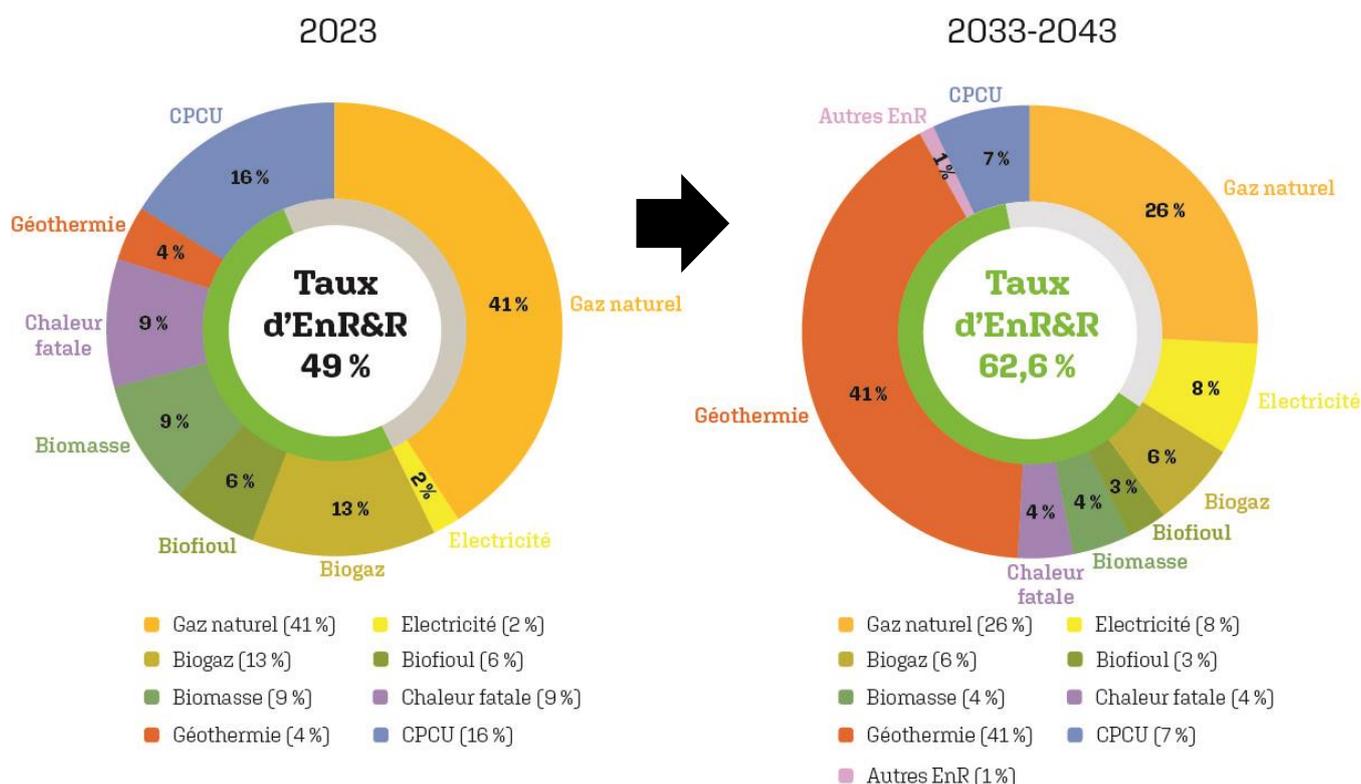


Figure 6 : Évolution du mix énergétique des RCU dans les Hauts-de-Seine.

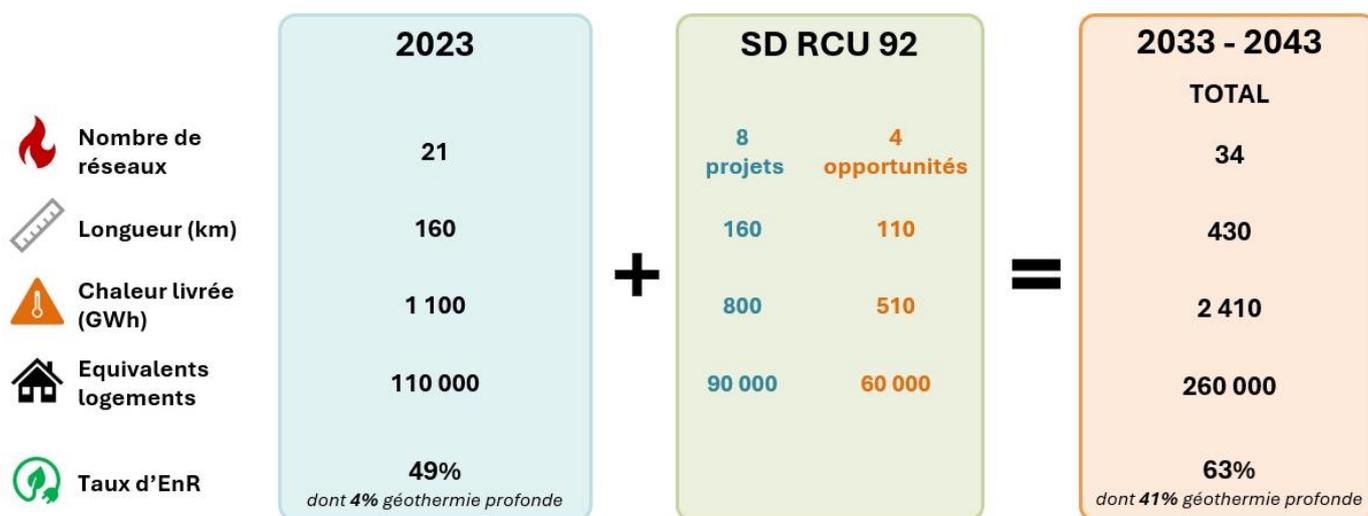


Figure 7 : Impact de la stratégie proposée sur les indices majeurs d'évaluation des RCU du territoire.



Sur la base des informations disponibles, les diagrammes montrés précédemment prennent en compte :

- La réalisation des 4 scénarios de création de RCU (Zones 1 à 4) pour 508 GWh livrés avec un taux d'EnR&R moyen de 79%.
- L'aboutissement des 8 projets à l'étude pour 793 GWh livrés avec un taux moyen d'EnR&R de 69%.

À retenir, dans l'hypothèse de la réalisation de l'ensemble des projets pris en compte :

- Le taux d'EnR&R dans les RCU du département passe de 49 à 63%.
- Une augmentation très significative (multiplication par 2) des livraisons de chaleur par des RCU, passant de 1100 GWh à 2400 GWh.
- Le recours massif à la géothermie profonde se traduit par une multiplication par 22 (de 44 à 990 GWh) des livraisons de chaleur issues de cette source.
- La part de gaz naturel diminue fortement de 41 à 26%, même si le volume consommé par les RCU augmente sensiblement passant de 450 à 620 GWh. Une source d'énergie pilotable et d'appoint reste indispensable pour gérer les pics de demandes de chaleur hivernaux.
- Le développement de la géothermie profonde s'accompagne d'une augmentation de la part d'électricité, énergie fortement décarbonée en France mais considérée comme non EnR. En effet, l'électricité est nécessaire au fonctionnement des pompes à chaleur qui permettent d'ajuster la température de l'eau du réseau.

Ce schéma directeur, dans sa complétude, permet donc d'augmenter fortement la part d'EnR&R dans le mix énergétique des RCU du département, permettant de s'approcher de l'objectif national de 75% d'EnR&R, objectif qui reste ambitieux pour l'échéance 2030.

**À noter :**

Dans les données de la Figure 6, l'évolution de l'offre Biogaz, et la stratégie d'approvisionnement que pourraient adopter les gestionnaires de réseaux ne sont pas prises en compte. Un recours important au Biogaz ou aux Garanties d'origine permettrait d'améliorer encore le taux d'EnR&R des RCU.

La concrétisation des projets de verdissements listé en partie 2.1.3.2 n'est pas prise en compte dans les données ci-dessus et est susceptible d'améliorer le taux d'EnR&R final.

## 3.2. Carte de répartition des gélules au Dogger (septembre 2025)

### Qu'est-ce qu'une « gélule ? »

Les formes oblongues (dites « gélules »), représentent la zone d'exploitation de l'eau chaude puisée à une profondeur comprise entre 1500 et 2000 m (dans la couche géologique dite du « Dogger ») pour une installation de géothermie profonde. Les points rouge et bleu représentent respectivement les puits de production (d'où l'eau est pompée) et de réinjection de l'eau géothermale.

Dans la carte en page suivante, les gélules blanches sont à l'état d'hypothèse, de différents niveaux d'avancement et de maturité. Tant qu'un dossier de demande d'arrêté de recherche ou de permis d'exploitation n'a pas été déposé aux services de la Préfecture, le positionnement de ces gélules sont susceptibles d'être modifiées au gré des besoins.

En particulier, la disponibilité d'un foncier pour l'installation de la centrale de géothermie, ou la réalisation d'une étude géotechnique complète<sup>9</sup> pour confirmer le potentiel du sous-sol, sont des éléments majeurs de renforcement d'une hypothèse de positionnement.

Pour cette raison, la carte met à disposition ces informations via le contour des gélules :

- Les gélules blanches avec un contour pointillé ont été placées en tenant compte d'un foncier potentiel identifié.
- Les gélules blanches avec un contour épais ont été placées en tenant compte d'une étude géotechnique existante.

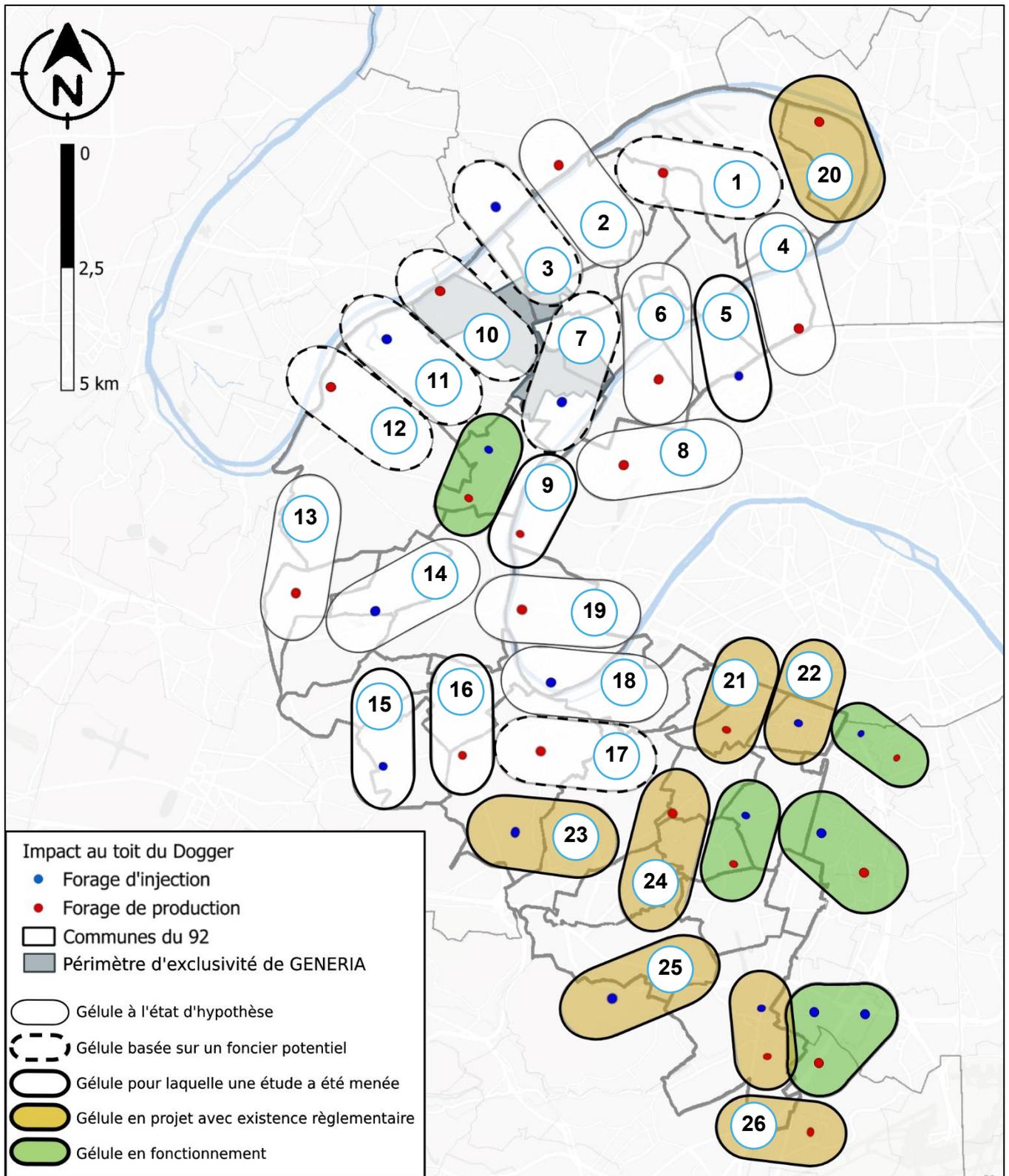
La mise à disposition visuelle de ces informations permet d'apprécier facilement l'état des situations pour chaque territoire, et d'évaluer les marges de manœuvre pour des modifications ultérieures, en tenant compte des projets voisins.

### Note :

Les gélules situées hors du département ne sont pas affichées sur cette carte.

Le tableau de la page 18 établit la liste des projets identifiés avec leur correspondance aux gélules de la Carte 5.

<sup>9</sup> Une telle étude simule notamment les interactions (pression hydraulique et température) avec les projets voisins pour déterminer les performances atteignables du projet étudié.



Carte 5 : Répartition des gélules au Dogger postérieure à la concertation (septembre 2025)<sup>10</sup>.

<sup>10</sup> Note : la gélule orange au nord de la gélule (26), correspond à un projet de la ville de Fresnes.

N° de gélule	Commune(s) concernée(s)	Projet
1	Asnières-sur-Seine, Bois-Colombes	Création
2	Réserve	NA
3	Colombes	Création
4	Clichy-la-Garenne	Verdissement
5	Levallois-Perret	Verdissement
6, 8	Neuilly-sur-Seine	Création
7	Nanterre, Puteaux, Courbevoie	Verdissement
9	Suresnes	Verdissement
10	Nord Nanterre	Création / Verdissement
11	Sud Nanterre	Création
12	Rueil-Malmaison	Extension
13	Réserve	NA
14	Vaucresson, Garches, St Cloud	Création
15, 16	Ville d'Avray, Sèvres, Chaville, Viroflay	Création
17 <sup>11</sup>	Clamart	Création
18	Issy-les-Moulineaux, Vanves, Meudon nord	Création
19	Boulogne-Billancourt	Verdissement
20	Villeneuve-la-Garenne	Extension / Verdissement
21	Malakoff	Création
22	Montrouge	Création
23	Meudon	Extension / Verdissement
24	Sceaux, Fontenay-aux-Roses, Bourg-la-Reine	Création
25	Chatenay-Malabry, Le Plessis-Robinson	Création / Extension
26	Antony	Création / Extension

Tableau 3 : Liste des projets identifiés (septembre 2025).

<sup>11</sup> Pour les gélules 17, 18, 19, des réflexions sont en cours afin d'examiner d'autres modalités d'agencement et tenter de répondre au souhait de Châtillon de développer un réseau. Aussi la position représentée est susceptible d'évolutions.

### 3.3. Principaux messages

La réalisation de ce schéma directeur à l'échelle des Hauts-de-Seine permet de tirer cinq enseignements majeurs.

- ① Avec sa forte densité urbaine, le département présente un potentiel de développement important des RCU. Un doublement des livraisons de chaleur par des RCU à l'horizon 2040 est atteignable.
- ② La ressource de géothermie profonde est une énergie renouvelable bien adaptée à un modèle de réseau de chaleur, techniquement et économiquement accessible, La ressource de géothermie profonde est une énergie renouvelable bien adaptée à un modèle de réseau de chaleur urbain, techniquement et économiquement accessible, particulièrement via l'exploitation de la chaleur de la couche géologique du Dogger.
- ③ En utilisant massivement cette énergie, le taux d'EnR&R dans le mix énergétique des RCU des Hauts-de-Seine pourrait passer de 49 à 63%.
- ④ Une carte de calepinage des gélules au Dogger permet de les positionner au mieux les unes par rapport aux autres, optimisant ainsi l'accès à cette ressource pour rendre possible le développement d'un maximum de projets sur le territoire.
- ⑤ Des opportunités peuvent se présenter avec l'exploitation d'autres couches géologiques : les connaissances sur les couches du Lusitanien et du Trias sont limitées, et des projets exploratoires pourraient permettre de confirmer leur potentiel. Cela aboutirait à limiter le risque de saturation de la couche du Dogger.

## 4. Modalités d'actualisation du schéma directeur

L'élaboration de ce schéma en coopération avec l'ensemble des acteurs du territoire a permis d'engendrer une dynamique collective autour du développement des réseaux. Cette dernière s'inscrit dans un contexte voyant naître et évoluer de très nombreux projets et études RCU sur le territoire. En cela, cette dynamique collective est assurément un moteur d'accélération de la transition énergétique du territoire.

Avec le support de ses partenaires institutionnels, la Préfecture des Hauts-de-Seine, la DRIEAT et l'ADEME, le Département s'engage donc à poursuivre les échanges avec les parties prenantes. Il s'agira de mettre à jour les données publiques collectées et de les communiquer à travers le schéma directeur, qui devra rester un document guide, de référence, non figé, sur les RCU des Hauts-de-Seine. Il a vocation à être mis à jour régulièrement et ajusté dans le dialogue et avec la volonté de conserver les opportunités identifiées.

Par sa position de coordinateur, le Département entend favoriser la coopération entre les parties, au bénéfice de l'intérêt général.

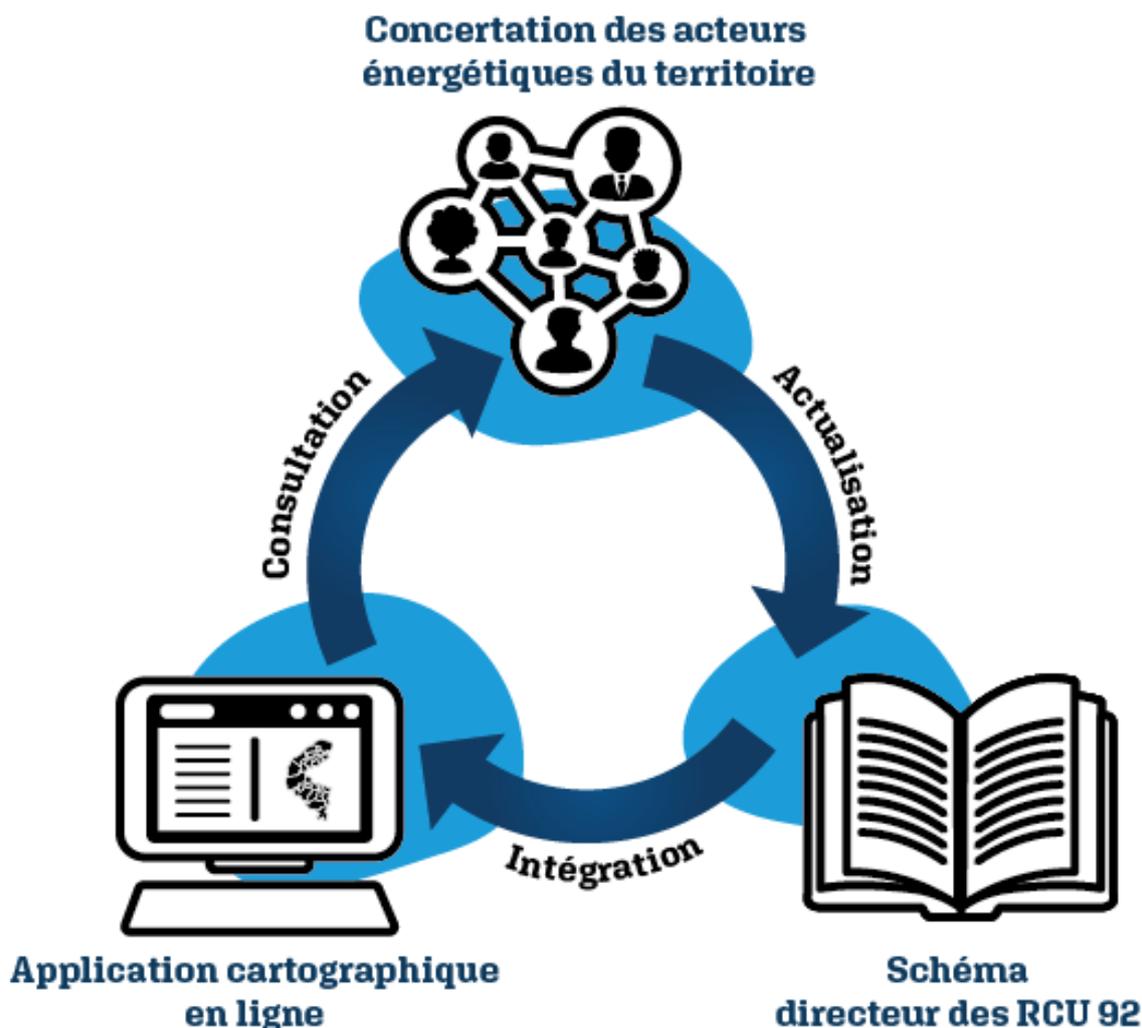


Figure 8 : Modalités d'actualisation du SDRCU92.



## 5. Délibération du schéma directeur et entretien de la dynamique

Le schéma directeur est soumis à l'approbation de l'assemblée départementale en octobre 2025. Cette délibération a pour objectif une première vision partagée et cohérente du développement des RCU dans les Hauts-de-Seine. Elle confortera aussi le Département dans son rôle d'ensemblier et de coordinateur ; et l'engagera à maintenir la dynamique collective qui a émergé lors de cette élaboration.

La SEM-Energies92, en tant qu'opérateur économique, s'appuiera particulièrement sur ce schéma directeur pour le développement de ses projets et le choix de ses investissements.

Enfin, en complément de cette démarche sur les réseaux de chaleur, plusieurs acteurs ont exprimé leur questionnement au sujet du développement des réseaux de froid. Les perspectives dessinées par les experts du changement climatique et les trajectoires d'adaptation des territoires justifient effectivement de porter une réflexion sur le sujet. Le Département lancera aussi prochainement une première étude de situation.



## 6. Table des figures

Figure 1 : Synthèse des principaux engagements et objectifs sur l'énergie et les RCU, du niveau le plus global au plus local .....	2
Figure 2 : Mix énergétique des RCU dans les Hauts-de-Seine et au niveau national, en 2023. ....	4
Figure 3 : Diagramme détaillant la priorisation préconisée par l'ADEME pour la chaleur renouvelable. ....	8
Figure 4 : Résultats de la démarche EnR'Choix. ....	9
Figure 5 : Répartition des gisements de chaleur fatale par typologie. ....	10
Figure 6 : Évolution du mix énergétique des RCU dans les Hauts-de-Seine.....	14
Figure 7 : Impact de la stratégie proposée sur les indices majeurs d'évaluation des RCU du territoire. ....	14
Figure 8 : Modalités d'actualisation du SDRCU92. ....	20

## 7. Table des cartes

Carte 1 : Besoins en chaleur identifiés dans les Hauts-de-Seine. ....	5
Carte 2 : Localisation des 4 zones d'étude. ....	7
Carte 3 : Gisements de chaleur fatale des Hauts-de-Seine. ....	10
Carte 4 : Projets existants ou déclarés au Dogger (septembre 2024). ....	11
Carte 5 : Répartition des gélules au Dogger postérieure à la concertation (septembre 2025). ....	17

## 8. Index des tableaux

Tableau 1 : 8 projets de création de RCU à l'étude. ....	6
Tableau 2 : Regroupement des besoins dans 4 zones. ....	7
Tableau 3 : Liste des projets identifiés (septembre 2025). ....	18





Schéma Directeur des Réseaux de Chaleur Urbains des Hauts-de-Seine

# ***RAPPORT TECHNIQUE***







## Sommaire

<b>1. INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b>2. CONTEXTE ET ENJEUX</b>	<b>3</b>
<b>3. ÉTAT DES LIEUX DES RESEAUX DE CHALEUR DU TERRITOIRE</b>	<b>5</b>
3.1. METHODOLOGIE	5
3.2. ÉTAT DES LIEUX DES RCU EN FRANCE ET DANS LES HAUTS-DE-SEINE	5
3.3. CARTOGRAPHIE DES RCU DU DEPARTEMENT	7
3.4. CARTOGRAPHIE DES RCU LIMITROPHES	8
<b>4. RECENSEMENT DES BESOINS DE CHALEUR</b>	<b>9</b>
4.1. METHODOLOGIE	9
4.2. SYNTHÈSE DES BESOINS DE CHALEUR RECENSES	10
4.3. ANALYSE CROISÉE DES BESOINS DE CHALEUR ET DES PROJETS DE RCU	11
4.3.1. BESOINS ET PROJETS - EPT BOUCLE NORD DE SEINE	12
4.3.2. BESOINS ET PROJETS - EPT PARIS OUEST LA DEFENSE	12
4.3.3. BESOINS ET PROJETS - EPT GRAND PARIS SEINE OUEST	13
4.3.4. BESOINS ET PROJETS - EPT VALLEE SUD GRAND PARIS	13
4.4. SYNTHÈSE DES PROJETS DE RCU DANS LES HAUTS-DE-SEINE (SEPTEMBRE 2024)	14
4.4.1. LES PROJETS DE CREATION DE RESEAUX A L'ÉTUDE OU EN REFLEXION	14
4.4.2. LES PROJETS DE VERDISSEMENT A L'ÉTUDE OU EN REFLEXION	15
4.4.3. DES SCENARIOS DE CREATION DE RCU SUPPLEMENTAIRES	15
<b>5. RESSOURCES ENR&amp;R MOBILISABLES DU TERRITOIRE</b>	<b>18</b>
5.1. METHODOLOGIE : DEMARCHE ENR'CHOIX	18
5.2. ÉNERGIE EXISTANTE NON DELOCALISABLE : CHALEUR FATALE	20
5.2.1. CHALEUR FATALE - METHODOLOGIE	20
5.2.2. CHALEUR FATALE - UN SUJET CONTRACTUEL ET TECHNIQUE	21
5.2.3. CHALEUR FATALE - GISEMENTS DU TERRITOIRE	22
5.3. ÉNERGIE NON DELOCALISABLE A CREER : GEOTHERMIE PROFONDE	26
5.3.1. DOGGER DANS LES HAUTS-DE-SEINE : PROFONDEUR - TEMPERATURE - TRANSMISSIVITE	26
5.3.2. CONCLUSION SUR LE DOGGER DANS LES HAUTS-DE-SEINE	28
5.3.3. LUSITANIEN : PROFONDEUR - TEMPERATURE - TRANSMISSIVITE	29
5.3.4. TRIAS : PROFONDEUR - TEMPERATURE - TRANSMISSIVITE	31



5.3.5.	CONCLUSION LUSITANIEN ET TRIAS	33
5.3.6.	GEOSCAN : LES CONTOURS DE LA CAMPAGNE EN COURS.	33
<b>5.4.</b>	<b>ÉNERGIE NON DELOCALISABLE A CREER : SOLAIRE THERMIQUE</b>	<b>34</b>
<b>5.5.</b>	<b>ÉNERGIE DELOCALISABLE A CREER : BIOMASSE</b>	<b>36</b>
5.5.1.	BIOMASSE : ÉTAT DE LA FILIERE - 2022	36
5.5.2.	BIOMASSE : AVANTAGES - INCONVENIENTS	36
<b>5.6.</b>	<b>SYNTHESE ENR'CHOIX</b>	<b>37</b>
<b>6.</b>	<b>SCENARIOS DE CREATION DE RESEAU DE CHALEUR</b>	<b>38</b>
<b>6.1.</b>	<b>METHODOLOGIE</b>	<b>38</b>
<b>6.2.</b>	<b>ETUDE DES SCENARIOS DE RCU POUR LES ZONES 1 A 4</b>	<b>41</b>
6.2.1.	ZONE 1 - COLOMBES, ASNIERES-SUR-SEINE, LA GARENNE-COLOMBES, BOIS-COLOMBES, COURBEVOIE QUARTIER BECON	42
6.2.2.	ZONE 2 - NEUILLY (DOGGER)	44
6.2.3.	ZONE 2B - NEUILLY (TRIAS)	46
6.2.4.	ZONE 3 - VAUCRESSON GARCHES SAINT CLOUD	49
6.2.5.	ZONE 4 - VANVES - ISSY	51
<b>6.3.</b>	<b>SYNTHESES DES SCENARIOS</b>	<b>53</b>
6.3.1.	SYNTHESE TECHNIQUE	53
6.3.2.	SYNTHESE FINANCIERE (CAPEX & OPEX)	54
6.3.3.	ANALYSE DES INDICATEURS DE PRECARITE ENERGETIQUE.	55
<b>7.</b>	<b>RESULTATS INTERMEDIAIRES DU SDRCU92</b>	<b>57</b>
<b>7.1.</b>	<b>GEOthermie AU DOGGER - UNE RESSOURCE A REGULER DANS LES HAUTS-DE-SEINE</b>	<b>57</b>
<b>7.2.</b>	<b>CARTE DE REPARTITION DES GELULES AU DOGGER PREALABLE A LA CONCERTATION.</b>	<b>60</b>
<b>7.3.</b>	<b>PROJETS IDENTIFIES PREALABLEMENT A LA CONCERTATION</b>	<b>62</b>
<b>7.4.</b>	<b>EVOLUTION DU TAUX D'ENR&amp;R DANS LE MIX ENERGETIQUE DES RCU DES HAUTS-DE-SEINE</b>	<b>64</b>
<b>7.5.</b>	<b>PREMIERS ENSEIGNEMENTS</b>	<b>66</b>
<b>8.</b>	<b>L'ORGANISATION D'UNE DEMARCHE DE CONCERTATION</b>	<b>67</b>
<b>8.1.</b>	<b>MODIFICATIONS A COLOMBES, BOIS-COLOMBES, LA-GARENNE-COLOMBES, ASNIERES-SUR-SEINE, COURBEVOIE-NORD</b>	<b>69</b>
<b>8.2.</b>	<b>NEUILLY-SUR-SEINE, LEVALLOIS-PERRET, CLICHY-LA-GARENNE.</b>	<b>69</b>
<b>8.3.</b>	<b>MODIFICATIONS A NANTERRE, LA DEFENSE, SURESNES, PUTEAUX</b>	<b>70</b>
<b>8.4.</b>	<b>MODIFICATIONS A GARCHES, SAINT-CLOUD, SEVRES, VILLE D'AVRAY, CHAVILLE, VAUCRESSON</b>	<b>71</b>
<b>8.5.</b>	<b>MODIFICATIONS A BOULOGNE-BILLANCOURT, ISSY-LES-MOULINEAUX, VANVES, MEUDON, CLAMART, CHATILLON.</b>	<b>72</b>
<b>9.</b>	<b>RESULTATS ESSENTIELS DU SDRCU92</b>	<b>73</b>



<b>9.1. CARTE DE REPARTITION DES GELULES AU DOGGER POSTERIEURE A LA CONCERTATION.</b>	<b>73</b>
<b>9.2. LISTE DES PROJETS IDENTIFIES APRES LA CONCERTATION</b>	<b>74</b>
<b>10. MODALITES D'ACTUALISATION DU SCHEMA DIRECTEUR</b>	<b>75</b>
<b>11. GLOSSAIRE</b>	<b>76</b>
<b>11.1. ACRONYMES</b>	<b>76</b>
<b>11.2. TERMES TECHNIQUES</b>	<b>77</b>
<b>12. TABLE DES FIGURES</b>	<b>81</b>
<b>13. TABLE DES CARTES</b>	<b>82</b>
<b>14. INDEX DES TABLEAUX</b>	<b>84</b>
<b>15. ANNEXES</b>	<b>85</b>
<b>15.1. CONTEXTE REGLEMENTAIRE DES RCU : PRECISIONS</b>	<b>85</b>
15.1.1. CONTEXTE REGLEMENTAIRE GLOBAL	85
15.1.2. ÉCHELLE LOCALE	87
<b>15.2. CARTOGRAPHIES DES RCU DES HAUTS-DE-SEINE (SEPTEMBRE 2024)</b>	<b>92</b>
<b>15.3. CARTOGRAPHIES DES RCU LIMITROPHES AUX HAUTS-DE-SEINE (SEPTEMBRE 2024)</b>	<b>97</b>
<b>15.4. DETAILS DES PROSPECTS IDENTIFIES</b>	<b>99</b>
15.4.1. LOGEMENT : COPROPRIETES, BAILLEURS SOCIAUX	99
15.4.2. ÉQUIPEMENTS : BATIMENTS COMMUNAUX ET COMMUNAUTAIRES, DU DEPARTEMENT, DE LA REGION, DE SANTE ET AUTRES	99
15.4.3. PROJETS D'AMENAGEMENT (VIA DONNEES PUBLIQUES APUR & IPR)	101
<b>15.5. TABLEAU DETAILLANT LES POTENTIELS EN RCU DES ZONES CONSOMMATRICES DE CHALEUR</b>	<b>103</b>
<b>15.6. NOTE D'INFORMATIONS : PRINCIPES REGLEMENTAIRES POUR LA GEOTHERMIE PROFONDE</b>	<b>106</b>
<b>15.7. TRANSMISSIVITE ET DEBIT AU LUSITANIEN</b>	<b>109</b>
<b>15.8. ANALYSE DETAILLEE DES INDICATEURS DE PRECARITE ENERGETIQUE</b>	<b>110</b>



# 1. Introduction

Le Département des Hauts-de-Seine<sup>1</sup> s'est engagé en 2023 dans une politique de développement des énergies renouvelables et de récupération sur son territoire. L'objectif est de bâtir un système énergétique global et optimisé à l'échelle des Hauts-de-Seine et cohérent avec les territoires voisins. En tant que chef de file de la solidarité territoriale, compétent sur la lutte contre la précarité énergétique et habilité à s'investir dans les énergies renouvelables, le Département se positionne comme ensemblier et partenaire des Communes, des Territoires et des syndicats de l'énergie, et des autres acteurs en présence, pour accélérer cette transition énergétique, au profit des habitants. Il s'agit concrètement de fournir une énergie plus propre, plus décarbonée, plus locale et à un coût maîtrisé.

Sur les 24 TWh d'énergie finale consommés dans les Hauts-de-Seine tous usages confondus, plus de 50% soit 12 TWh sont consacrés à la seule production de chauffage et d'eau chaude sanitaire pour les bâtiments, qu'ils soient résidentiels ou tertiaires<sup>2</sup>.

A ce jour, les réseaux de chaleur urbains livrent environ 1,1 TWh de chaleur chaque année, avec un mix énergétique composé à 49% d'énergies renouvelables. Ils présentent donc une double opportunité de développement et de décarbonation de la production de chaleur.

Enfin, le territoire altoséquanais, au regard de sa forte urbanisation, est particulièrement propice au développement de moyens de production et de distribution de chaleur mutualisés et massifiés.

À cet effet, le Département a mandaté les bureaux d'études MANERGY et ANTEA pour réaliser son Schéma Directeur des Réseaux de Chaleur Urbains (SDRCU92), avec l'objectif de faire émerger une vision territoriale de développement des réseaux. Cette initiative ayant été pensée dès le départ comme un outil de cohésion territoriale, un comité technique de suivi de la démarche a donc été monté avec les partenaires suivants :

- La DRIEAT, partenaire privilégié, qui instruit les dossiers de demande d'autorisation environnementale et permis d'exploitation pour les projets de géothermie
- L'ADEME, partenaire privilégié, qui subventionne les projets via le Fonds Chaleur
- Les Syndicats d'énergie : SIGEIF, SIPPAREC, GENERIA, acteurs opérationnels essentiels
- Les Etablissements Publics Territoriaux (Boucle Nord de Seine, Paris Ouest La Défense, Grand Paris Seine Ouest, Vallée Sud Grand Paris) porteurs des PCAET et représentants des Communes des Hauts-de-Seine,
- Les Agences Locales Energie Climat POLD et GPSO, pour leurs missions de conseils et d'accompagnement des collectivités en matière d'énergie,
- Hauts-de-Seine Habitat, bailleur social, engagé dans la transition énergétique de son parc.

---

<sup>1</sup> La Carte 38, en page 95 présente les Etablissements Publics Territoriaux (EPT) et les Communes des Hauts-de-Seine.

<sup>2</sup> Données ROSE 2018.



Ce travail a abouti en septembre 2024 à la présentation d'une première version du SDRCU92. Pour donner suite à cela, le Département a engagé une démarche de concertation auprès des Communes, afin d'affiner ce travail et de permettre la coordination entre les acteurs du territoire.

A l'issue de cette concertation, la carte de répartition des gélules de géothermie au Dogger a pu être mise à jour en juillet 2025, amendée grâce aux nouvelles informations et à la prise en compte de l'évolution des projets.

**Le présent schéma présente 2 blocs essentiels :**

**1. La transcription du travail réalisé avec l'accompagnement de MANERGY et ANTEA entre octobre 2023 et septembre 2024**, (chapitres 3 à 7 de ce document), incluant ainsi :

- L'état des lieux des RCU du territoire,
- La prospection des besoins de chaleur,
- L'inventaire des ressources EnR&R du territoire,
- La proposition de 4 scénarios de création de RCU.

Ce travail a abouti en septembre 2024 à l'établissement d'une carte de répartition des gélules de géothermie au Dogger.

**2. La concertation des Communes réalisée par le Département entre septembre 2024 et juin 2025**, (chapitres 8 et 9 de ce document), qui comprend :

- La description du principe de démarche de mise à jour continue du schéma et ses modalités,
- La description des modifications apportées à la carte des gélules.

Dès lors, l'objectif pour le Département est de faire du SDRCU un document de référence, vivant et évoluant au gré des projets, dans une démarche de mise à jour continue.

## 2. Contexte et enjeux

Résumé des engagements et objectifs en termes de RCU et d'énergie :

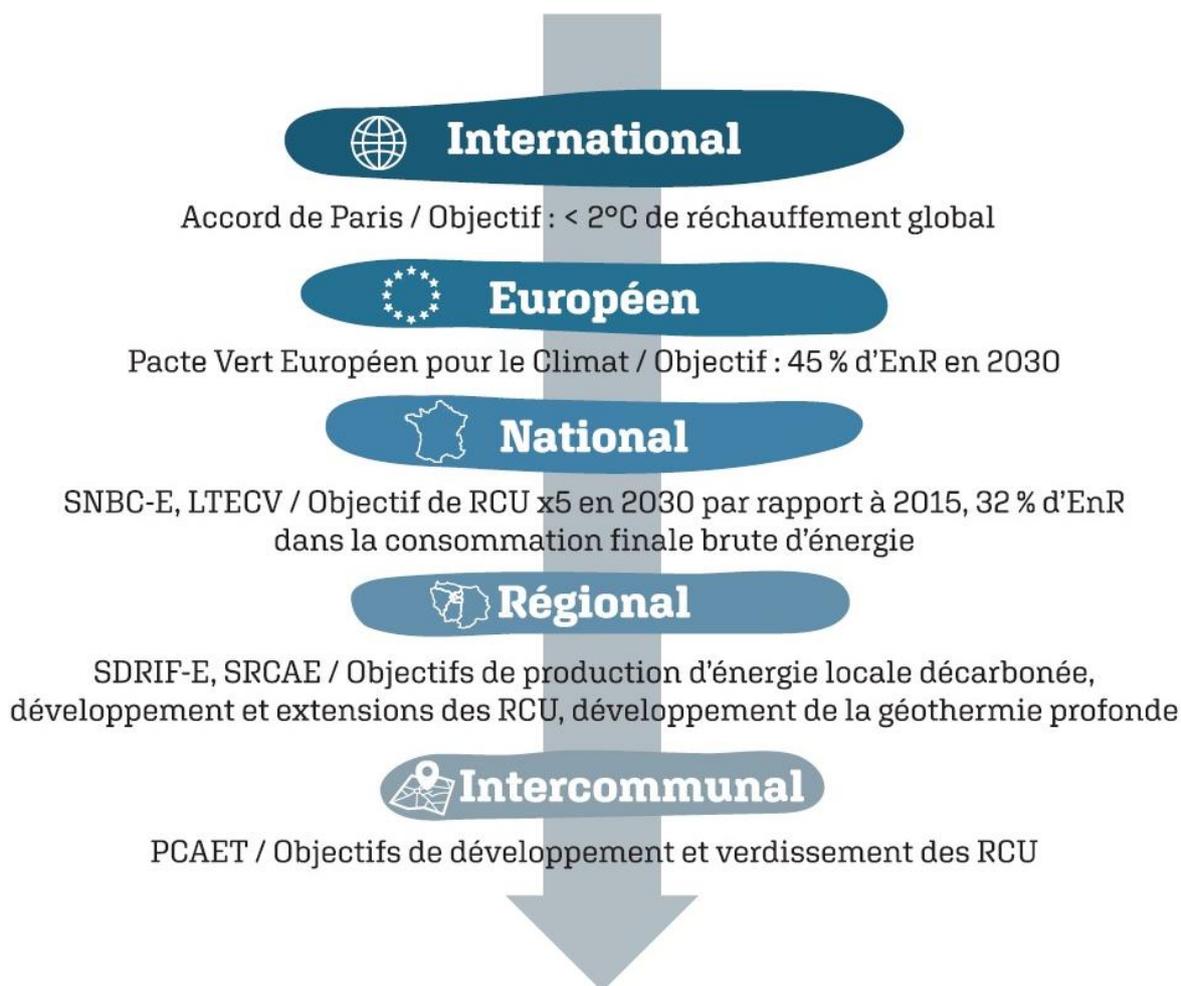


Figure 1 : Synthèse des principaux engagements et objectifs sur l'énergie et les RCU, du niveau le plus global au plus local

Ces engagements et objectifs sont décrits avec plus de détails en annexe 15.1.

### Légitimité de l'action départementale

La compétence énergie est majoritairement portée par les Communes. Ces dernières ont notamment la compétence pour :

- la distribution d'électricité et de gaz (art. L.2224-31 CGCT),
- l'aménagement, l'exploitation et l'installation de production d'énergie de sources renouvelables (art. L.2224-32),
- la création et l'exploitation de réseaux publics de chaleur et de froid (art. L.2224-38)
- l'aménagement de réseaux de chaleur alimentés par des installations utilisant le pouvoir calorifique des résidus et déchets collectés (art. 8 de la loi 46-628 sur la nationalisation).



C'est via la compétence de l'action sociale et la lutte contre la précarité énergétique que le Département est amené à agir sur le développement des énergies renouvelables et des réseaux de chaleur. Ce dernier intervient déjà dans le domaine de l'habitat social par la création, la réhabilitation et l'adaptabilité de logements sociaux et étudiants. De plus, des interventions départementales en faveur de l'habitat privé permettent d'accompagner les ménages les plus modestes qui doivent réaliser des travaux pour continuer à vivre dans de bonnes conditions dans leur logement. Sur la précarité énergétique en particulier, le Département contribue au développement d'un parc de logements énergétiquement performants. En 2023, 1681 logements étaient concernés pour un montant total de 18,7 M€ (465 logements sociaux créés, 1100 logements sociaux réhabilités tous dispositifs confondus, 116 logements privés).

Malgré ses actions déjà conséquentes, le Département veut s'engager encore plus fortement dans la transition énergétique de son territoire, en agissant sur le développement et le déploiement des énergies renouvelables et de récupération conformément aux engagements pris dans son Agenda 2030. Dans une logique de chef de file de la solidarité territoriale et d'ensemblier de projets, le Département veut se tenir auprès des Communes, de leurs Territoires, des syndicats de l'énergie et plus généralement des acteurs du secteur pour créer une véritable synergie. Source de performance et d'accélération de cette transition, cette synergie sera mise au profit des habitants, pour leur fournir une énergie propre, décarbonée, à un coût optimal. Elle permettra également de tendre vers une forme de souveraineté énergétique offrant une protection supplémentaire aux consommateurs face à l'augmentation des coûts des énergies (électricité et gaz notamment). L'objectif à terme est ainsi de bâtir un système robuste de production et de distribution d'énergies renouvelables à l'échelle des Hauts-de-Seine, en cohésion avec ceux des territoires voisins.

Pour ce faire, le Département travaille à une amélioration continue d'un mix énergétique toujours plus vertueux, renouvelable et décarboné, dont les électrons et la chaleur alimentent un maximum de logements, de bureaux, de bâtiments scolaires, sanitaires, administratifs, sportifs, culturels...

Dans cette optique, la légitimité de l'intervention départementale repose sur plusieurs considérations :

- L'identification d'une opportunité de développement de la production et de la distribution d'énergies renouvelables sur le territoire, face aux attendus de la transition énergétique et de son accélération.
- L'intérêt général, matérialisé par la satisfaction des objectifs de politique énergétique poursuivis par chaque collectivité territoriale et par la résorption de la précarité énergétique.
- La compétence en matière de résorption de la précarité énergétique prévue à l'article L. 1111-9 du CGCT.
- Une capacité des Départements à prendre part au capital de sociétés (SA ou SAS) de projet de production d'énergie renouvelable (et notamment de chaleur renouvelable) ou d'hydrogène renouvelable ou bas-carbone sur son territoire (article L. 3231-6 CGCT).



## 3. État des lieux des réseaux de chaleur du territoire

### 3.1. Méthodologie

L'état des lieux des RCU existants sur le territoire a été réalisé afin d'avoir une représentation globale des nombreux réseaux en fonctionnement et de leurs perspectives de développement sur le territoire départemental.

Ce recensement s'est basé sur plusieurs sources de données :

- Les données internes au bureau d'études prestataire, MANERGY, accompagnant de nombreuses collectivités territoriales des Hauts-de-Seine.
- La base de données France Chaleur Urbaine, service gratuit proposé par l'État, centralisant un grand nombre d'informations et de données sur les réseaux de chaleur
- Les Schémas Directeurs des RCU connus du territoire, détaillant les perspectives d'évolution des réseaux afférents.

### 3.2. État des lieux des RCU en France et dans les Hauts-de-Seine<sup>3</sup>

En 2021, la France comptait 898 RCU, alimentés à 62,6% par des EnR&R, développés sur 6529 km de réseaux, fournissant 29 800 GWh annuellement à 44 945 bâtiments raccordés soit 2,7 millions d'équivalents logements<sup>4</sup>.

Le coût moyen de la chaleur était de 85 € TTC/MWh au niveau national en 2021 et de 89 € TTC/MWh au niveau Francilien.

En septembre 2024, dans les Hauts-de-Seine, 21 RCU sont recensés, alimentés à 49% par des EnR&R, développés sur 160 km de réseaux et fournissant annuellement 1100 GWh, soit 110 000 équivalents-logements<sup>5</sup>.

Le coût départemental de la chaleur était en 2021 estimé à 151 € TTC/MWh (avec les données de 15 réseaux sur les 21 connus).

---

<sup>3</sup> Source des données : Enquête FEDENE annuelle des réseaux de chaleur et de froid édition 2022 (données 2021) / Enquête AMORCE sur le prix de la vente de la chaleur et du froid 2021

<sup>4</sup> L'équivalent-logement est une unité de quantité d'énergie, essentiellement utilisée afin de donner une réalité "concrète" à des statistiques sur les quantités d'énergie livrées (source : CEREMA).

<sup>5</sup> Pour un RCU existant, on considère usuellement qu'un logement consomme en moyenne 10MWh de chaleur chaque année (source : Rapports FEDENE 2019-2021).

L'infographie ci-après permet de visualiser les différences dans le mix énergétique moyen entre les RCU dans les Hauts-de-Seine et les RCU au niveau national.

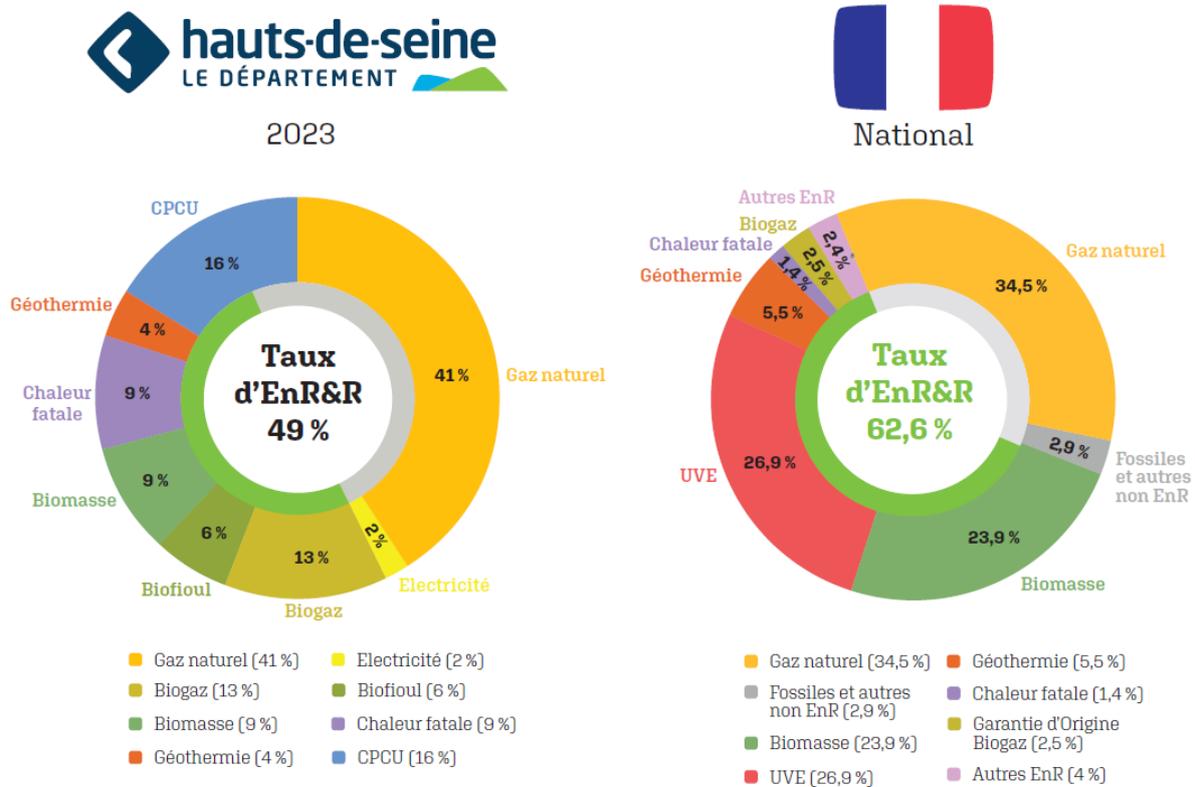


Figure 2 : Mix énergétique des RCU dans les Hauts-de-Seine et au niveau national, en 2023.

L'enseignement essentiel à en tirer est que le taux moyen d'EnR&R des RCU du département est sensiblement inférieur à la moyenne nationale et peut donc être amélioré.

D'autre part, il apparaît dans ce graphique une source de chaleur propre à l'Ile-de-France avec la CPCU (Compagnie Parisienne de Chauffage Urbain). Cette source produit la chaleur pour moitié à partir de gaz fossile, l'autre moitié provenant de sources EnR&R, essentiellement par la valorisation énergétique des déchets ménagers, et en faible partie par la biomasse.

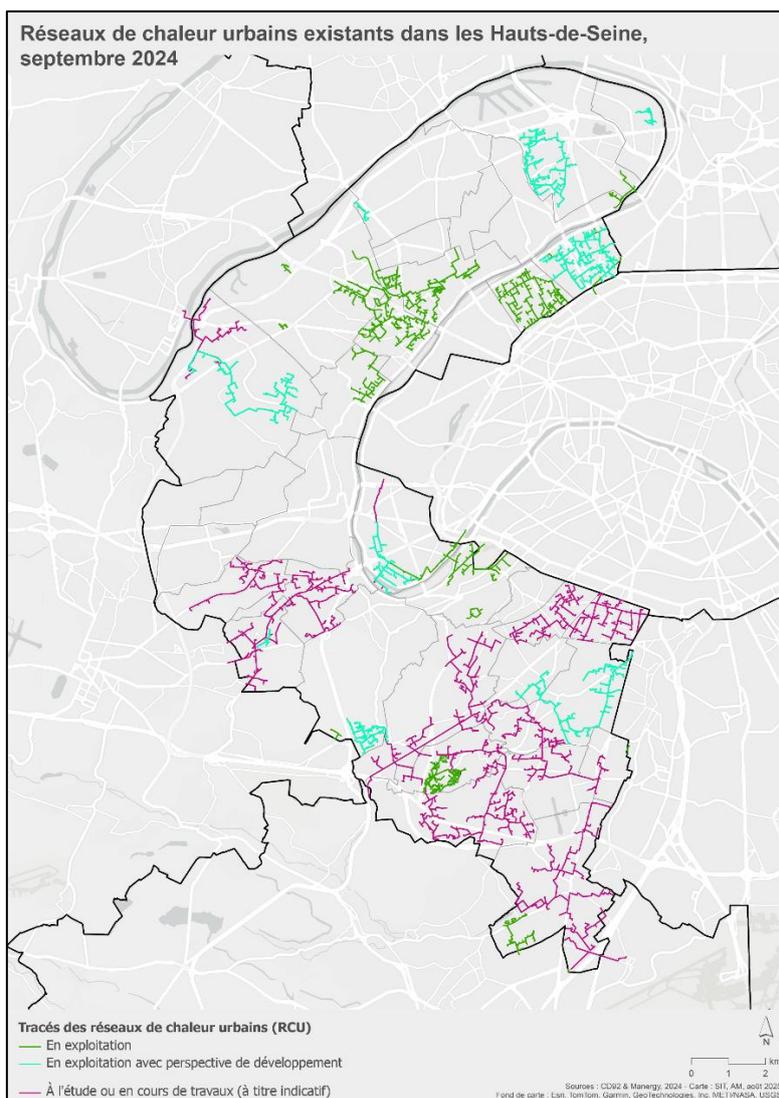
Enfin la part de la biomasse est très inférieure dans le mix énergétique pour le département. Cela s'explique par le fait qu'une chaufferie biomasse implique une rotation de véhicules pour le transport du bois, et que la ressource se trouve plus localement en zone rurale. Par conséquent cette source d'EnR trouve difficilement sa pertinence en zone urbaine dense.

La suite du document fait l'état des lieux des RCU existants dans les Hauts-de-Seine.

### 3.3. Cartographie des RCU du département

Dans le cadre de l'élaboration de ce Schéma Directeur des Réseaux de Chaleur des Hauts-de-Seine, la première étape a été de dresser un état des lieux des différents réseaux déjà en fonctionnement sur le territoire, ainsi que des projets de création et d'extension à l'étude.

La cartographie ci-après présente ainsi une vue globale des RCU du territoire en septembre 2024, permettant d'appréhender le niveau de développement et les perspectives des réseaux existants.



Carte 1 : RCU existants et en projet sur le territoire des Hauts-de-Seine

Un inventaire plus détaillé, découpé en zones géographiques, des réseaux en fonctionnement ou en projet est disponible en annexe 15.2. Ce dernier décrit chaque RCU existant, ainsi que ses principales caractéristiques :



Quantité annuelle de chaleur livrée, et part d'EnR&R dans la chaleur produite

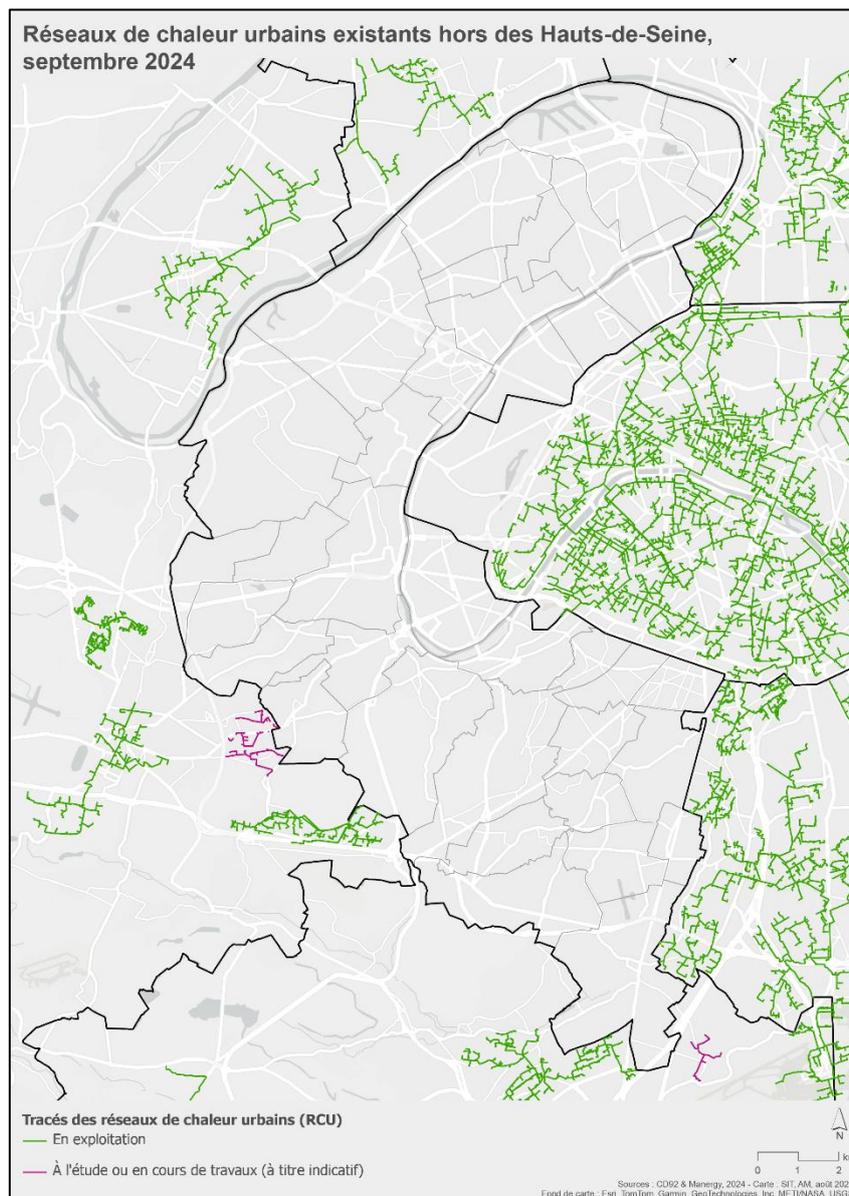


Durée et titulaire(s) de la DSP



Perspectives et projets en cours (*projet de création, de verdissement, schéma directeur*)

### 3.4. Cartographie des RCU limitrophes



Carte 2 : RCU limitrophes aux Hauts-de-Seine

De manière complémentaire à la cartographie précédente (RCU du territoire), un inventaire des RCU limitrophes desservant les territoires voisins a été réalisé. Ce recensement s'inscrit ainsi dans l'objectif de cohérence avec les territoires voisins porté par le Département dans sa politique EnR.

Un inventaire plus détaillé, découpé en zones géographiques, des réseaux limitrophes en fonctionnement ou en projet est disponible en annexe 15.30. Ce dernier décrit chaque RCU voisin du territoire connu, ainsi que ses principales caractéristiques :

-  Quantité annuelle de chaleur livrée, et part d'EnR&R dans la chaleur produite
-  Durée et titulaire(s) de la DSP
-  Perspectives et projets en cours (*projet de création, de verdissement, schéma directeur*)



## 4. Recensement des besoins de chaleur

La cartographie des RCU existants et en projet sur le territoire et aux alentours constitue la première étape de la démarche d'état des lieux. Cette étape a permis de rendre compte exhaustivement de la production/distribution de chaleur dans les Hauts-de-Seine et les territoires limitrophes.

Pour préciser et enrichir cet état des lieux, un focus a été apporté sur la caractérisation de la consommation de chaleur.

Une démarche de prospection des consommations de chaleur sur le territoire alto-séquanais a permis cette caractérisation. Il a ainsi été possible de cartographier les besoins de chaleur, et de les représenter visuellement. Cette carte finale permet donc une visualisation claire de la couverture des besoins de chaleur par les réseaux précédemment répertoriés.

### 4.1. Méthodologie

Afin de garantir une analyse aussi pertinente que possible, la démarche d'inventaire des besoins a été complétée par une procédure de consolidation de la donnée.

Ce processus de consolidation consiste à appliquer un tri à l'ensemble des données de consommations recueillies, afin de ne conserver que les données pertinentes. Il s'agit donc de ne conserver que les données concernant des bâtiments implémentant des solutions de chauffage collectif, compatibles au raccordement à un RCU.

Cette méthodologie a été appliquée sur les données recueillies auprès des différentes sources :

- GRDF 2022 (source principale)
- Données CD92 (consommations des équipements départementaux)
- Bases de données de l'Atelier Parisien d'Urbanisme et l'Institut Paris Région (données des projets d'aménagement)
- Données internes transmises par les acteurs du territoire ayant été associés à la démarche (bailleurs et copropriétés)

Les données publiques GRDF 2022 ont constitué la source principale de données dans le cadre de ce recensement des consommations de chaleur. Les autres sources de données ont alors permis de compléter cette évaluation des besoins, le tout couvrant ainsi des typologies et usages de bâtiments les plus complets et exhaustifs possibles :

- Copropriétés & bailleurs sociaux
- Équipements : bâtiments publics, de santé et autres
- Projets d'aménagements

Le périmètre de l'étude a porté sur les 4 EPT des Hauts de Seine : BNS, POLD, GPSO et VSGP.

Les EPT ont donc été invités à transmettre leurs données consolidées de consommations de chaleur, par prospect<sup>6</sup>, sur leur territoire. Lorsque les données d'un EPT ne sont pas parvenues à temps pour cette partie de l'étude, les données utilisées sont celles de GRDF (millésime 2022).

L'annexe 15.4 présente plus en détail la méthode d'identification et de consolidation des prospects.

## 4.2. Synthèse des besoins de chaleur recensés

En amont du travail d'analyse des besoins de chaleur, les données mises à disposition par GRDF sur les consommations de gaz ont permis d'établir une première estimation des besoins sur le territoire, à hauteur de 3225 GWhu (pour le millésime 2022). Le travail de consolidation et de fiabilisation, basé sur l'obtention et l'analyse de jeux de données plus spécifiques (données internes/propres en particulier), aboutit à un chiffre consolidé de 2754 GWhu consommés annuellement sur le territoire des Hauts-de-Seine<sup>7</sup> selon la répartition suivante par typologie et EPT :

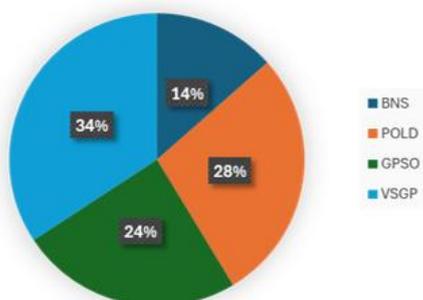
EPT	Besoins annuels consolidés de chaleur
Boucle Nord de Seine	371 GWhu
Paris Ouest La Défense	769 GWhu
Grand Paris Seine Ouest	671 GWhu
Vallée Sud Grand Paris	944 GWhu

Tableau 1 : Besoins annuels de chaleur par EPT.

Typologie	Besoins annuels consolidés de chaleur
Bailleur	551 GWhu
Copropriété	1708 GWhu
Collectivité	110 GWhu
Département	55 GWhu
Région	55 GWhu
Santé	138 GWhu
Autres	138 GWhu

Tableau 2 : Besoins annuels de chaleur par type de prospect.

Répartition des besoins par EPT



Répartition des besoins du 92 par typologie (Hors GPSO)

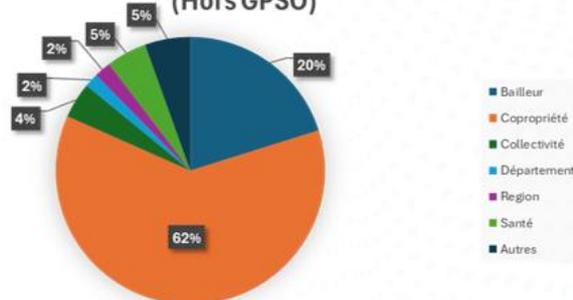


Figure 3 : Répartition des besoins de chaleur, par EPT (à gauche), par type de prospect (à droite).

<sup>6</sup> Prospect : abonné potentiel pour le futur réseau de chaleur.

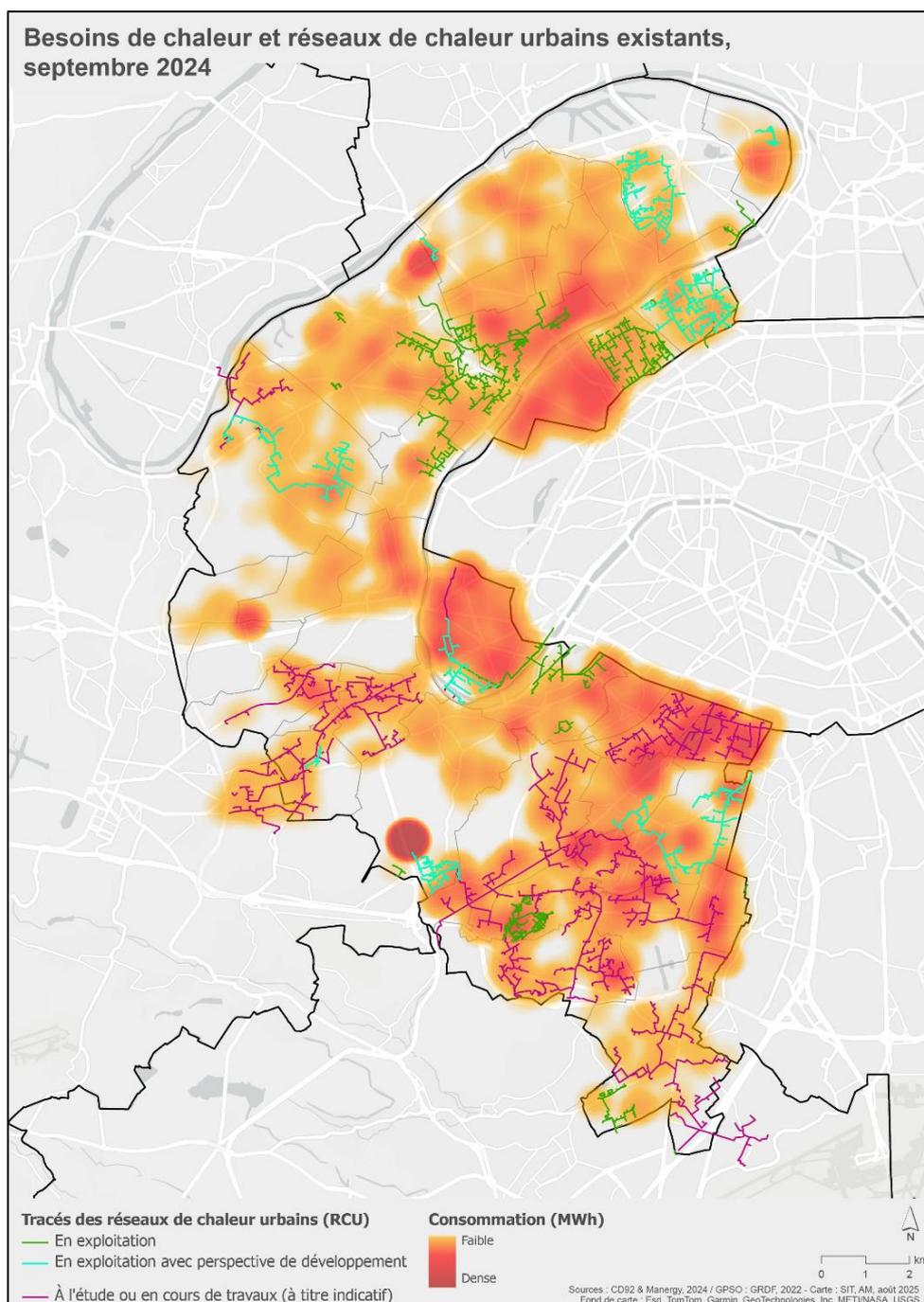
<sup>7</sup> Sans hypothèse de baisse de consommation en lien avec les futures économies d'énergie.

### 4.3. Analyse croisée des besoins de chaleur et des projets de RCU

En juxtaposant à la cartographie des RCU existants et en projets, celle des besoins répertoriés et consolidés, la desserte actuelle des besoins par des réseaux de chauffage urbain apparaît.

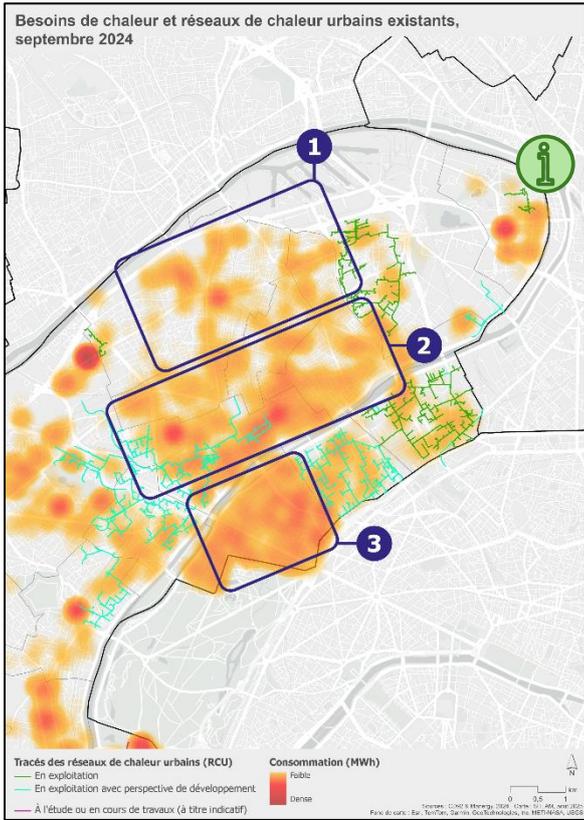
La carte ci-dessous illustre ainsi l'amplitude des besoins de chaleur par commune et par zone. Elle permet notamment de mettre en évidence des zones de haute consommation non-desservies qui représentent donc un fort potentiel de raccordement à un réseau de chaleur.

Dans les parties suivantes, les besoins de chaleur sont analysés par zone géographique, du nord au sud.



Carte 3 : Besoins en chaleur identifiés dans les Hauts-de-Seine

### 4.3.1. Besoins et projets - EPT Boucle Nord de Seine



Carte 4 : Besoins de chaleur dans l'EPT BNS

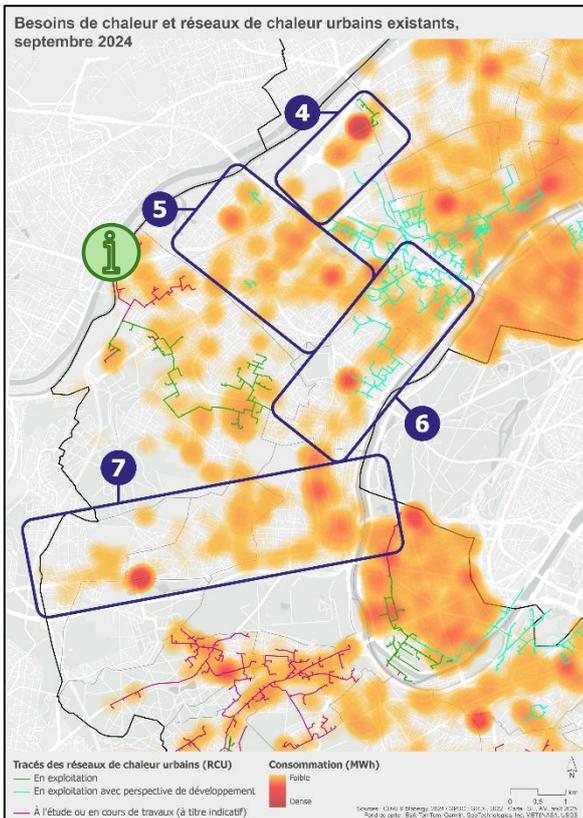
Repère	Zone	Consolidation (GWHu)
1	Colombes + Nord Asnières	105
2	Garenne Colombes + Bois Colombes + Sud Asnières-sur-Seine	150
3	Neuilly sur Seine	174

**i** Villeneuve-La-Garenne :  
Projet d'extension et de verdissement (géothermie)

**Note :**

Le port de Gennevilliers (100GWh) peut faire l'objet d'une étude à part et pourrait avoir son propre réseau  
Les besoins des industriels nécessitent des études plus détaillées (demandes de puissance et de température pouvant être incompatibles avec le RCU). Les durées d'occupation peuvent être un frein supplémentaire au développement d'un RCU, car les terrains appartiennent au Port et non aux entreprises.

### 4.3.2. Besoins et projets - EPT Paris Ouest La Défense

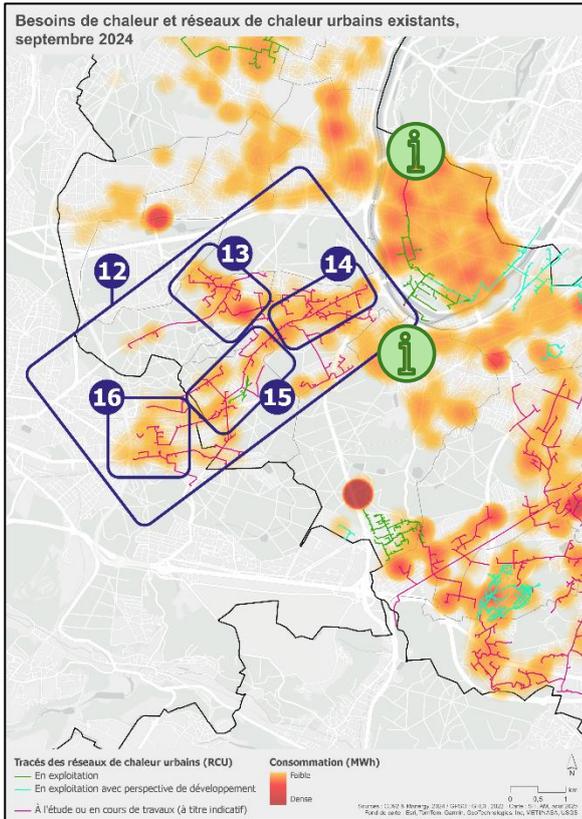


Repère	Zone	Consolidation (GWHu)
4	Nanterre – ZAC Seine Arche	57
5	Nanterre	Zone de potentiel avec une étude en cours (≈105 GWh avec données consolidées)
6	Suresnes / Puteaux	Projet de verdissement en cours sur cette zone
6	Suresnes	Réflexion en cours sur la création d'un réseau à l'échelle de la Cité Jardin
7	Vaucresson, Garches, Saint-Cloud	130

**i** Rueil-Malmaison : Extension du réseau en cours.

Carte 5 : Besoins de chaleur dans l'EPT POLD

### 4.3.3. Besoins et projets - EPT Grand Paris Seine Ouest



Repère	Zone	Consolidation (GWHu)
12	Ville d'Avray + Sèvres + Chaville + Viroflay	130

#### Scénario à l'étude :

Création d'un réseau de chaleur mettant en commun les besoins de Viroflay/Chaville/Ville d'Avray/Sèvres



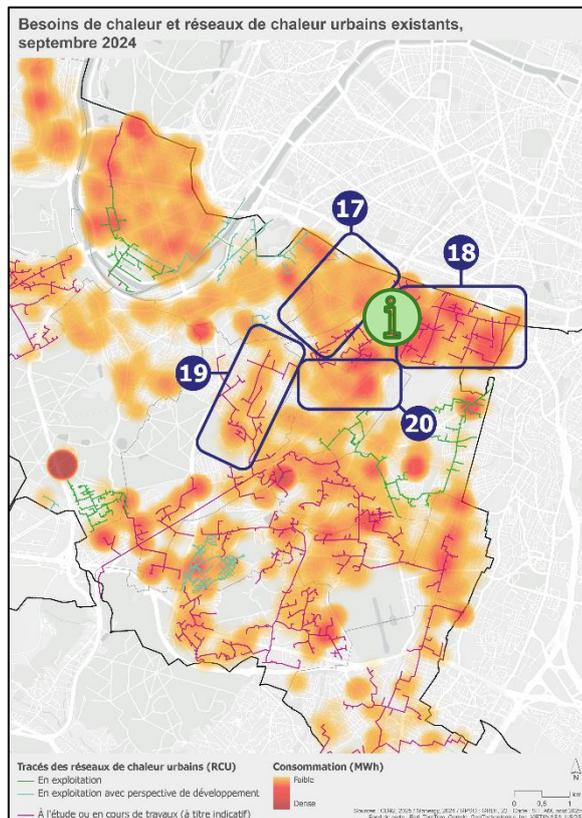
Meudon Nord : Besoins à mutualiser avec d'autres zones.



Boulogne-Billancourt : Réflexion encours pour une extension verdissement.

Carte 6 : Besoins de chaleur dans l'EPT GPSO

### 4.3.4. Besoins et projets - EPT Vallée Sud Grand Paris

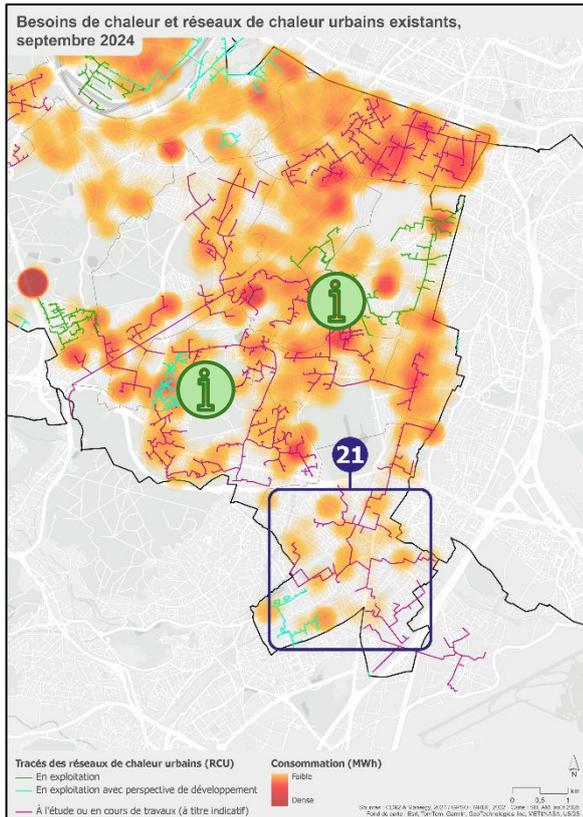


Repère	Zone	Consolidation (GWHu)
17	Vanves	55
18	Montrouge	Zone de potentiel avec une étude en cours (≈145 GWh avec données consolidées)
19	Clamart + Le Plessis-Robinson	Zone de potentiel avec une étude en cours (≈127 GWh avec données consolidées)
20	Nord Châtillon	130



Malakoff : Création de réseau acté, forage planifié.

Carte 7 : Besoins de chaleur dans l'EPT VSGP (1)



Repère	Zone	Consolidation (GWHu)
21	Antony	Zone de potentiel avec une étude en cours (≈71 GWh avec données consolidées)

**i** Fontenay-aux-Roses, Sceaux, Bourg-la-Reine : Projet de création de réseau acté.

**i** Chatenay-Malabry, Le Plessis-Robinson : Projet de création / extension acté.

Carte 8 : Besoins de chaleur dans l'EPT VSGP (2)

## 4.4. Synthèse des projets de RCU dans les Hauts-de-Seine (septembre 2024)

Le travail d’inventaire des RCU et des projets à l’étude ou en réflexion, couplé à une analyse des besoins en chaleur du territoire, permettent de dresser un état des lieux complet et précis de la dynamique en cours sur le territoire et a mis en exergue des zones ou des projets de création supplémentaires peuvent être envisagés.

### 4.4.1. Les projets de création de réseaux à l’étude ou en réflexion

Huit projets de création en réflexion ou à l’étude ont été inventoriés, pour des RCU situés à :

Commune
Antony
Clamart
Sceaux-Fontenay-aux-Roses-Bourg-la-Reine
Malakoff
Montrouge
Chatenay Malabry & Le Plessis Robinson
Nanterre
Chaville, Ville d'Avray, Sèvres et Viroflay

Tableau 3 : 8 projets de création de RCU à l'étude.

#### 4.4.2. Les projets de verdissement à l'étude ou en réflexion

Six projets de verdissement du mix énergétique ont été inventoriés, pour des RCU situés à :

- Suresnes
- Villeneuve-la-Garenne
- Clichy-la-Garenne
- Levallois<sup>8</sup>
- Boulogne
- Meudon sud

#### 4.4.3. Des scénarios de création de RCU supplémentaires

L'analyse des besoins en chaleur et la consolidation de cette prospection ont mis en évidence sur les cartes réalisées un certain nombre de zones à hauts besoins de chaleur non desservies par des réseaux de chaleur. Ces zones sont listées dans le tableau en annexe 15.5.

Les zones à fort potentiel de desserte par RCU pour lesquelles aucune étude n'avait été réalisée ont ainsi été désignées comme axes prioritaires de travail pour la création de réseaux de chaleur.

Un travail de raffinement a permis de fusionner certaines zones afin de mutualiser leurs besoins, d'en exclure d'autres par manque de consommation, et de préciser les périmètres de ces zones.

Le zonage final retenu est donc le suivant :

Zone	Communes	Prospects possibles (GWh)
1	Colombes + Asnières + Garenne Colombes + Bois Colombes + Quartier Bécon Courbevoie	176
2	Neuilly sur Seine	147
3	Vaucresson + Garches + St Cloud	78
4	Vanves + Centre Issy	82
<b>TOTAL</b>		<b>483</b>

Tableau 4 : Regroupement des besoins dans 4 zones.

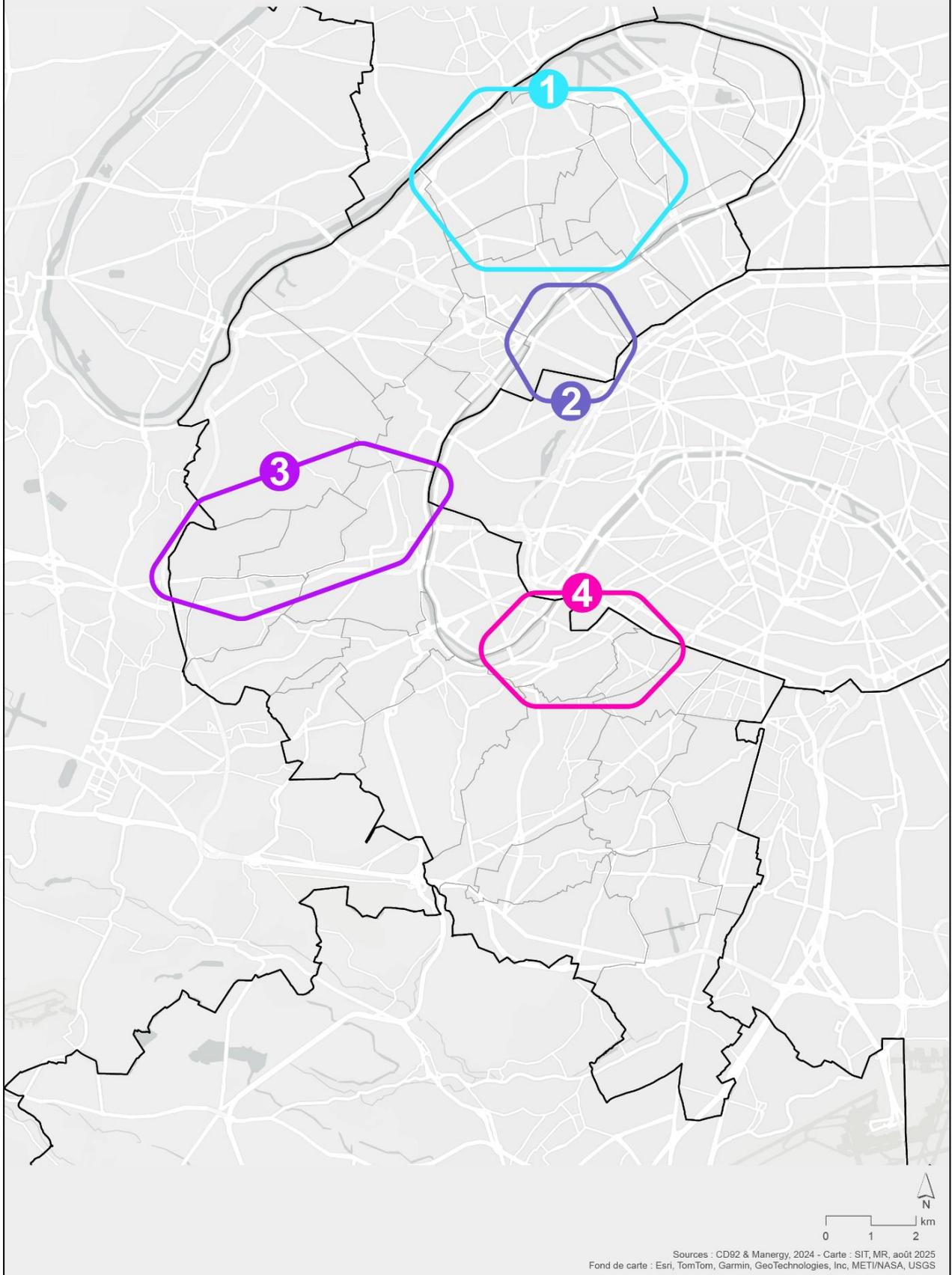
#### Note :

L'objet de cette analyse est de réunir des éléments concrets permettant d'envisager des projets de développement dans des zones pertinentes ou il n'y avait pas, à la date de l'analyse, de volonté connue de lancer un projet.

**Lorsque des projets sont en cours de réflexion ou engagés, le Schéma Directeur n'a pas vocation à intervenir.**

<sup>8</sup> Ce projet n'était pas connu en septembre 2024 (le schéma directeur de Levallois était alors en cours), il a été identifié ultérieurement.

Localisation de 4 scénarios de création de RCU, septembre 2024



Carte 9 : Localisation des 4 zones d'étude.



Les réflexions ayant mené à ce zonage sont :

**Zone n°1 - Colombes + Asnières + Garenne Colombes + Bois Colombes + Courbevoie Nord :**

Les potentiels identifiés étaient trop faibles pour envisager un réseau à l'échelle d'une commune. Un des axes de ce schéma étant la volonté de faire émerger des projets de grande échelle, la proximité des zones denses des villes d'Asnières-sur-Seine, Colombes, Bois-Colombes, la Garenne Colombes et Courbevoie Nord a ainsi permis d'envisager un réseau sur plusieurs communes, réparties sur deux EPT. Le développement de cette zone peut toutefois s'envisager également avec 2 réseaux distincts au regard des besoins identifiés.

**Zone n°2 – Neuilly-sur-Seine :**

La zone de Neuilly-sur-Seine a un potentiel de consommation de chaleur très élevé.

Il n'était pas possible d'inclure d'autres communes afin de massifier ce projet de création de réseau pour deux raisons :

- La Seine borde l'ouest de la ville, rendant très complexe le passage d'une canalisation pour connecter Neuilly à Puteaux ou Courbevoie.
- Quant à la commune de Levallois, au nord de Neuilly, un réseau de chaleur existe déjà sur son territoire.

**Zone n°3 – Garches + Saint-Cloud + Vaucresson :**

Les potentiels individuels de Garches, Vaucresson et St-Cloud sont trop faibles pour pouvoir établir une proposition à l'échelle communale. Leur regroupement permet de s'affranchir de cette contrainte, et de participer à l'objectif d'émergence de réseaux multi-communaux.

**Zone n°4 - Issy-les-Moulineaux + Vanves :**

Cette zone avait pour particularité de présenter des conditions hydrogéologiques particulièrement favorables à la géothermie, grâce aux températures de sous-sol plus importantes que dans le Nord du département. La Ville de Vanves avait fait part d'une volonté de faire partie d'un projet de géothermie, cependant les contraintes foncières y étant très fortes, la proposition s'est ainsi portée sur un réseau regroupant Vanves et Issy-les-Moulineaux. Cette dernière portait déjà des projets de réseaux à une échelle d'écoquartier, ou du Fort.

Cette zone peut également être étendue à Meudon nord où des besoins ont été identifiés.

Une fois ces zones définies, l'étude s'est ensuite portée sur les différentes sources de chaleur renouvelables pouvant être mobilisées afin d'alimenter ces 4 scénarios de nouveaux réseaux.

## 5. Ressources EnR&R mobilisables du territoire

### 5.1. Méthodologie : Démarche EnR'Choix

Afin d'alimenter les projets de création issus des scénarios identifiés, mais également de participer au verdissement des RCU déjà en fonctionnement, ce schéma propose un inventaire des gisements disponibles de chaleur issue d'énergies renouvelables et de récupération sur le territoire des Hauts-de-Seine.

Cet inventaire suit la démarche de priorisation EnR'Choix, préconisée par l'ADEME pour les études portant sur la production/distribution de chaleur renouvelable. Cette démarche est synthétisée dans le schéma suivant :



Figure 4 : Diagramme d'aide à la décision détaillant la priorisation à adopter sur les thématiques de chaleur renouvelable.



1

La priorité principale indiquée par EnR'Choix est la réduction des consommations d'énergies via la mise en place de politiques de sobriété et d'efficacité énergétiques. Des politiques de réduction des consommations sont d'ores et déjà en cours d'application par le Département et les partenaires de ce schéma sur leur patrimoine (via les plans de sobriété et les rénovations énergétiques notamment).

2

En second ordre de priorité, l'ADEME préconise la mutualisation des besoins et des moyens de production/distribution de chaleur. La traduction opérationnelle de ces orientations au niveau des RCU du territoire est un recours à l'import de chaleur envisagé systématiquement pour les porteurs de projets de création de réseau disposant d'un tel gisement à disposition aux alentours. Comme détaillé antérieurement lors de l'état des lieux des RCU du territoire, le seul réseau produisant *théoriquement* assez de chaleur pour pouvoir en exporter est le réseau de chaleur de la Ville de Paris. Ce réseau, géré par la Compagnie parisienne de chauffage urbain (CPCU), produisait lors de la réalisation de cette étude une chaleur issue à un peu moins de 50% d'EnR&R, et alimentait de manière directe ou indirecte 6 communes des Hauts-de-Seine : Gennevilliers, Asnières-sur-Seine, Clichy, Levallois-Perret, Boulogne-Billancourt et Issy-les-Moulineaux.

Cependant, plusieurs contraintes ont restreint les capacités à inclure l'import de chaleur de CPCU dans les scénarios proposés par ce schéma :

- L'échéance du contrat de Délégation de Service Public (DSP) était initialement fixée au 31/12/2024. Une prolongation d'une durée de 24 mois a été actée par l'avenant n°14, reportant cette échéance au 31/12/2026.
- En parallèle, la convention historique Ville de Paris/SYCTOM, qui garantissait à CPCU l'exclusivité de la fourniture de chaleur des Unités de valorisation énergétique (UVE) du SYCTOM, arrive à échéance concomitamment à la DSP et a été renégociée avec de nouvelles conditions.

Les capacités d'export de la CPCU semblant incertaines au vu de la mise à jour de la DSP, les scénarios de création identifiés se sont basés sur le niveau 3 de priorisation EnR'Choix : le recours aux énergies renouvelables et leur optimisation.

3

L'étude s'est donc focalisée sur la 3<sup>ème</sup> étape de la démarche EnR'Choix, qui indique comment prioriser le recours aux EnR&R. Ainsi, les premières sources à considérer sont les sources de chaleur non délocalisables, déjà disponibles ou produites sur le territoire. Cela inclut la récupération de chaleur fatale sur les eaux usées, la chaleur générée par le fonctionnement des data centers, la chaleur issue de l'incinération des déchets ménagers, etc.

Dans un second temps, si les solutions de récupération de chaleur non délocalisables déjà existantes ne sont pas pertinentes, alors la création d'installations de production de chaleur non délocalisables peut être envisagée, incluant les géothermies de surface et profonde, les installations solaires thermiques etc.

Enfin, si les ressources en chaleur existantes ne sont pas mobilisables, et qu'il n'est pas possible de créer une installation de production non délocalisable, alors le recours à une énergie délocalisable à créer (biomasse, méthanisation) peut être envisagé comme solution.



Les gisements en chaleur renouvelable mobilisables dans le 92 ont étudiés dans le détail, en suivant la priorisation EnR'Choix, dans la partie ci-après.

## 5.2. Énergie existante non délocalisable : Chaleur fatale

### 5.2.1. Chaleur fatale - Méthodologie

Les potentiels de récupération de chaleur fatale ont été identifiés en recoupant différentes sources d'informations publiques : les données préfectorales concernant les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), les données de l'ADEME, et l'outil cartographique EnRezo répertoriant les potentiels de développement de réseaux de chaleurs et de froid en France, mis à disposition par le CEREMA.

D'autres données avaient été recensées par le centre de R&D Efficacity (lors d'une étude précédente pour le Département des Hauts-de-Seine) et sont venues compléter les données qui n'avaient pas été prises en compte dans les autres sources.

Les sites identifiés ont dû être triés afin de ne pas prendre en compte les chaufferies, bureaux, hôpitaux ou autres sites dont la pertinence n'était pas avérée. Cela a également permis de classer les différents sites par catégories (Basse et Haute Température<sup>9</sup>).

---

<sup>9</sup> Les sites comportant un gisement de chaleur inférieur à 60°C sont classés en Basse Température (BT) et nécessitent la mise en place d'une pompe à chaleur afin de pouvoir alimenter un RCU à une température suffisante. Les sites dont le gisement dépasse les 60°C sont classés comme Haute Température (HT), et considérés comme exploitables directement en l'état sans besoin de PAC.

Ces considérations sont à préciser au cas par cas pour chaque site, mais permettent d'avoir une qualification et une distinction utile quant à la pertinence de l'exploitation de leur gisement.



### 5.2.2. Chaleur fatale - un sujet contractuel et technique

La récupération de chaleur fatale dans le cadre d'alimentation de RCU peut présenter une certaine complexité. Deux dimensions principales doivent être prises en compte : les aspects contractuels et les considérations techniques.

Les avantages et inconvénients sont les suivants :

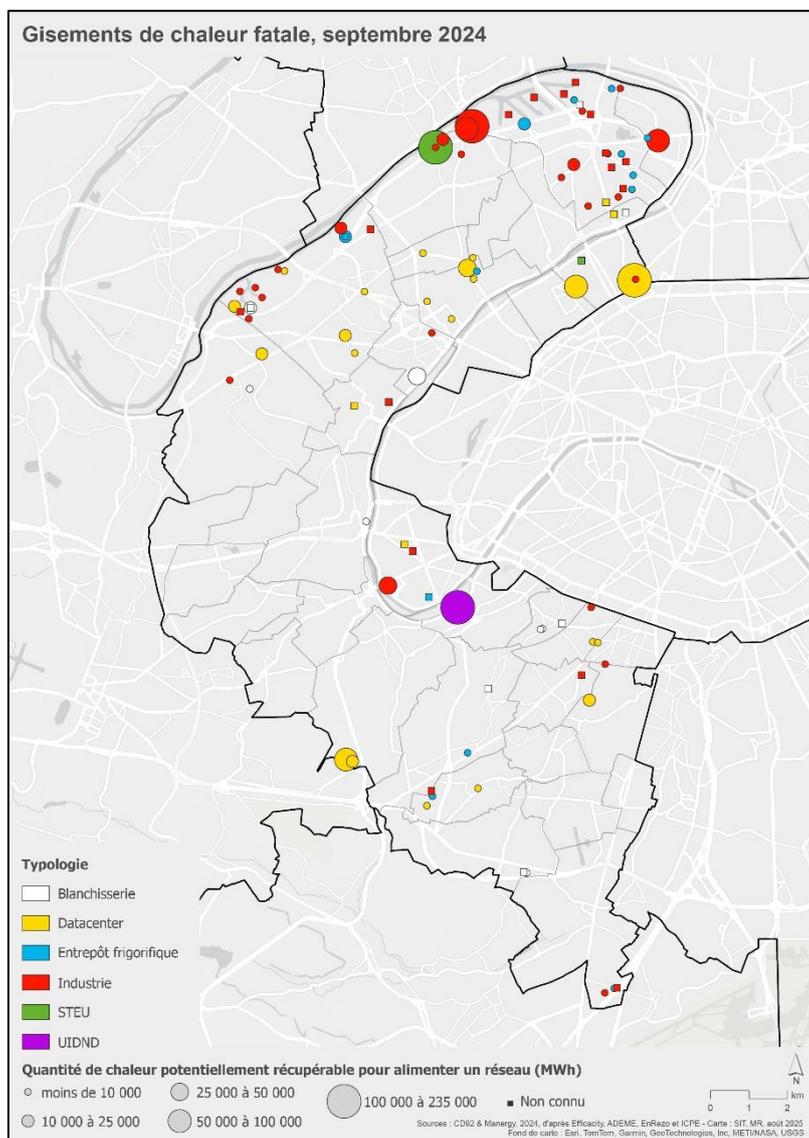
Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"><li>• Le Nord du département présente d'importants gisements théoriques de chaleur fatale.</li><li>• L'énergie issue de chaleur fatale peut être bon marché.</li><li>• Faible empreinte carbone.</li><li>• Solution bénéficiant de subventions de l'ADEME et/ou de CEE.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Les industriels ne sont généralement pas en capacité de signer des conventions de fourniture de chaleur de longue durée (besoin d'une solution « de secours »).</li><li>• Des études additionnelles sont nécessaires en respectant l'ordre : optimisation du process, valorisation sur site, réinjection (exigence de l'ADEME pour l'attribution de subventions).</li><li>• Les solutions peuvent être plus ou moins coûteuses selon les types et doivent être adaptées (four, compresseur, groupe froid, eaux de rejet, etc.).</li><li>• Les industriels souhaitent généralement des temps de retour sur investissement compétitifs selon l'investissement.</li></ul>

Tableau 5 : Avantages et inconvénients de la récupération de chaleur fatale

### 5.2.3. Chaleur fatale - Gisements du territoire

Sur l'ensemble du territoire du Département des Hauts-de-Seine, 121 gisements de chaleur fatale ont été identifiés, représentant 1 475 GWh annuels de chaleur dont 1 201 en Basse Température et 274 en Haute Température.

Leurs répartitions géographique et typologique sont les suivantes :



Carte 10 : Gisements de chaleur fatale des Hauts-de-Seine.

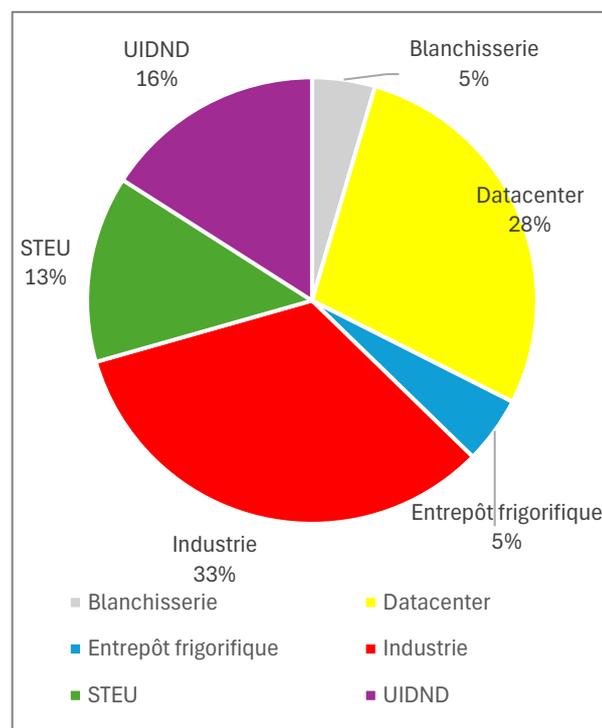


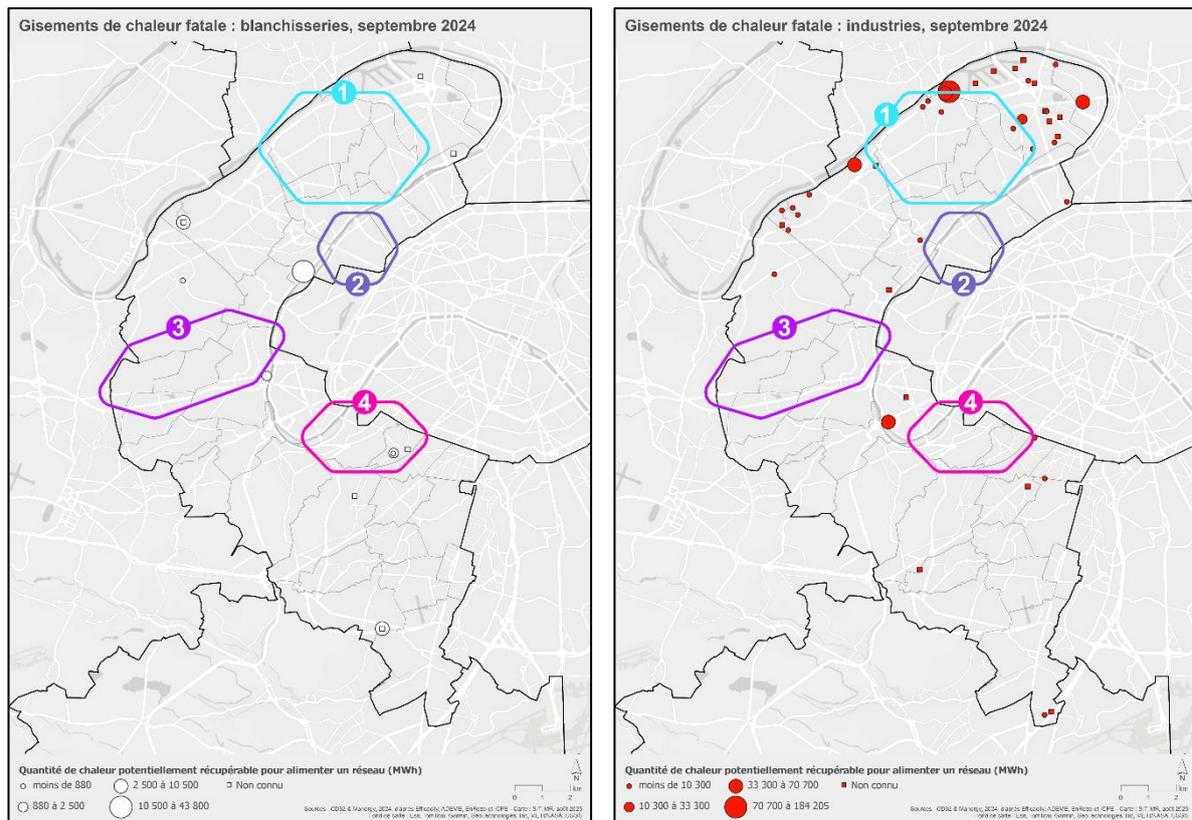
Figure 5 : Répartition des gisements de chaleur fatale par typologie.

#### 5.2.3.1. Chaleur fatale - Gisement des blanchisseries et industries

Du fait de leur fonctionnement nécessitant des procédés à haute température, les blanchisseries et les industries constituent des sources reconnues de chaleur fatale, et ont ainsi été recensées dans le cadre de cet inventaire de chaleur valorisable.

Pour les blanchisseries, 14 gisements ont été identifiés à l'échelle du 92, représentant 67 GWh/an en Basse Température, dont 4,9 GWh dans le périmètre des zones identifiées des projets de création de RCU.

Leur répartition est la suivante :



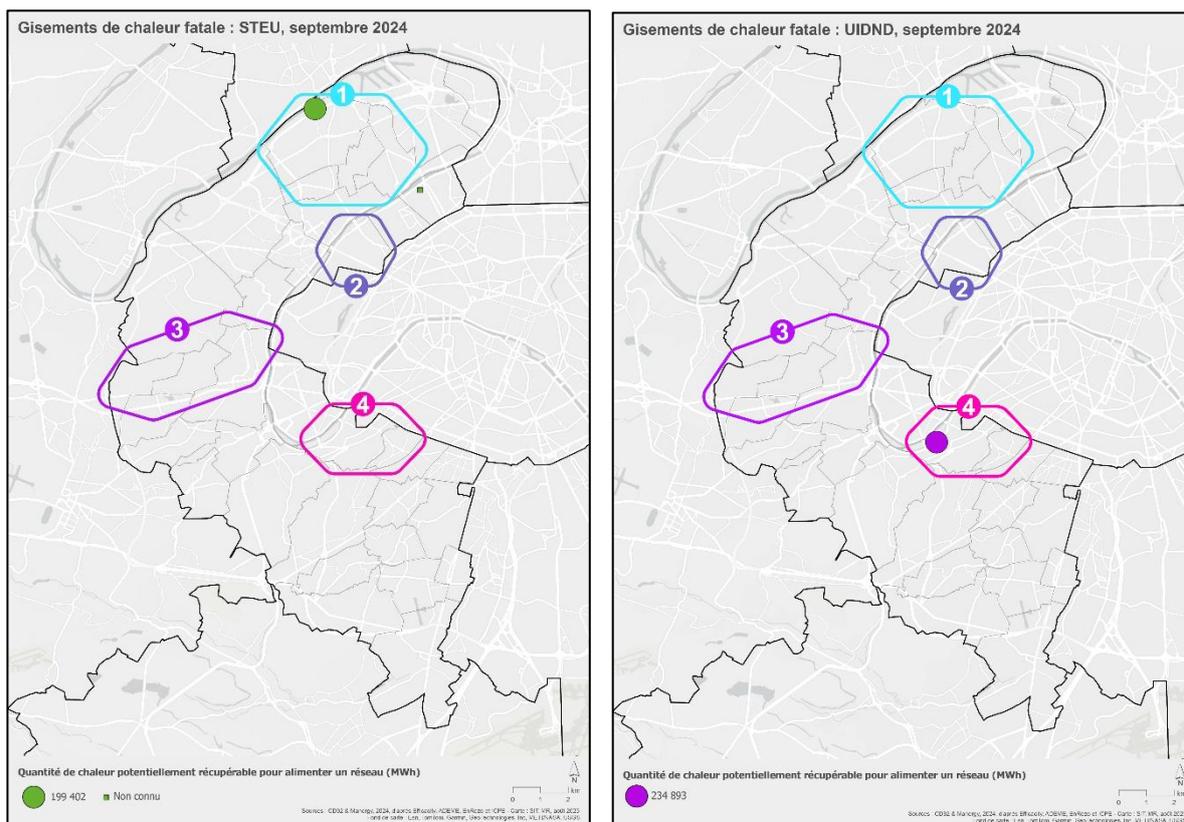
Parmi ces 14 gisements identifiés, certains se situent dans les périmètres des zones ayant émergé lors de cette étude. Toutefois, une partie de ces gisements n'étant pas mobilisable, certaines zones peuvent comporter des points blancs indiquant la présence d'une blanchisserie, mais dont le gisement de chaleur fatale est considéré comme nul (par exemple dans la zone projet 1). Au total, la quantité retenue de chaleur fatale récupérable via les blanchisseries est de 4,9 GWh pour les zones scénarios retenues.

Pour les industries, 62 gisements ont été identifiés à l'échelle du département, représentant 490 GWh/an dont 411 GWh en Basse Température et 79 en Haute Température. Aucun des gisements identifiés situés dans le périmètre des scénarios de création de RCU définis dans ce schéma ne peut être valorisé pour l'alimentation d'un réseau de chaleur. Par conséquent, la quantité de chaleur fatale de source industrielle retenue est nulle.

### 5.2.3.2. Chaleur fatale - Gisement des UIDND et STEU

Les Usines d'Incinération des Déchets non Dangereux (UIDND) et les Stations de Traitement des Eaux Usées (STEU) sont deux types d'installations pouvant produire de grandes quantités de chaleur fatale.

Sur le territoire du département, un gisement a été identifié pour chacune des deux typologies d'installations. L'UIDND d'Issy-les-Moulineaux est ainsi incluse dans le périmètre de la zone 4, et représente 235 GWh/an dont 39 en Basse Température et 196 en Haute Température. La station d'épuration (STEP) Paris-Seine à Colombes représente 204 GWh annuels de chaleur, intégralement en Basse Température.



Carte 12 : Gisements en chaleur fatale - UIDND (à gauche) et STEU (à droite)

### **Point d'attention sur le SYCTOM :**

Le Syndicat mixte Central de Traitement des Ordures Ménagères (SYCTOM) assure le service public de traitement des déchets et de leur valorisation pour la Ville de Paris et une majorité des Communes de la petite Couronne. Il dispose notamment de 3 centres de valorisation énergétique : Saint-Ouen-sur-Seine, Ivry-sur-Seine et Issy-les-Moulineaux.

La chaleur fatale de l'UIDND d'Issy-les-Moulineaux, appelée « Isséane » alimente d'ores et déjà le réseau de chauffage urbain de la Ville de Paris.

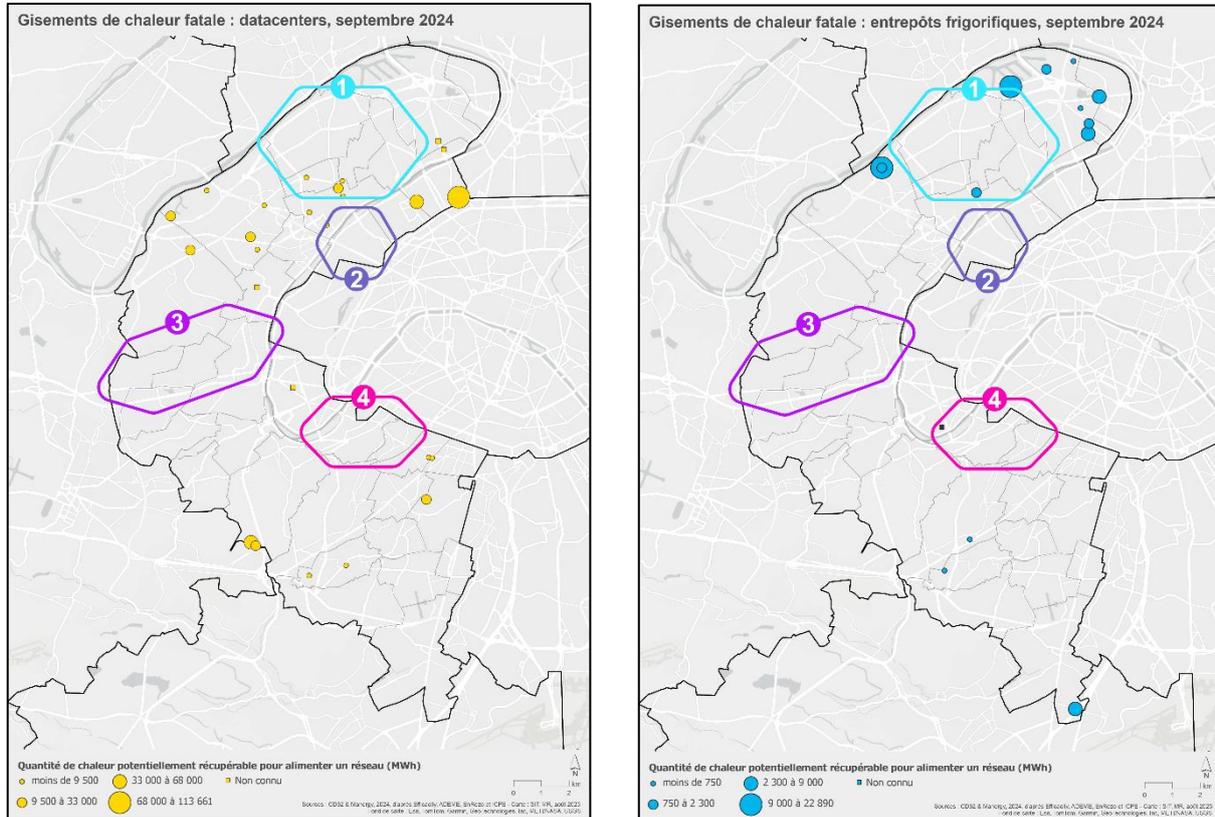
Cependant, une nouvelle convention a été approuvée au Conseil de Paris, mettant fin à l'exclusivité que la Ville de Paris avait sur la vapeur du SYCTOM. Cette convention définit un mécanisme de partage de la chaleur entre les Communes du Grand Paris. Ainsi, une partie de la chaleur fatale de l'UVE d'Issy-les-Moulineaux pourrait être utilisée afin de verdir le mix énergétique de la Zone 4 incluant Issy-les-Moulineaux.

### **5.2.3.3. Chaleur fatale - Gisement des data centers et entrepôts frigorifiques**

Les data centers et entrepôts frigorifiques ont également été recensés sur le territoire départemental. Le fonctionnement des serveurs pour les premiers et les condenseurs des groupes frigorifiques pour les seconds génèrent de la chaleur pouvant être récupérée et potentiellement valorisée pour alimenter un réseau de chaleur.

25 data centers ont ainsi été recensés représentant 413 GWh annuels en Basse Température, dont 37,7 GWh dans le périmètre de la Zone 1.

14 entrepôts frigorifiques ont été identifiés sur le territoire. Ils représentent un gisement potentiel de 71 GWh annuel, mais aucun entrepôt mobilisable n'est directement inclus dans le périmètre d'une Zone projet identifiée dans ce schéma.



Carte 13 : Gisements en chaleur fatale - datacenters (à gauche) et entrepôts frigorifiques (à droite)

## 5.3. Énergie non délocalisable à créer : géothermie profonde

Selon la démarche EnR'Choix, une fois les gisements en chaleur fatale identifiés, si ces derniers sont insuffisants, alors le recours à une énergie non délocalisable à créer (géothermie, solaire thermique...) doit être étudié.

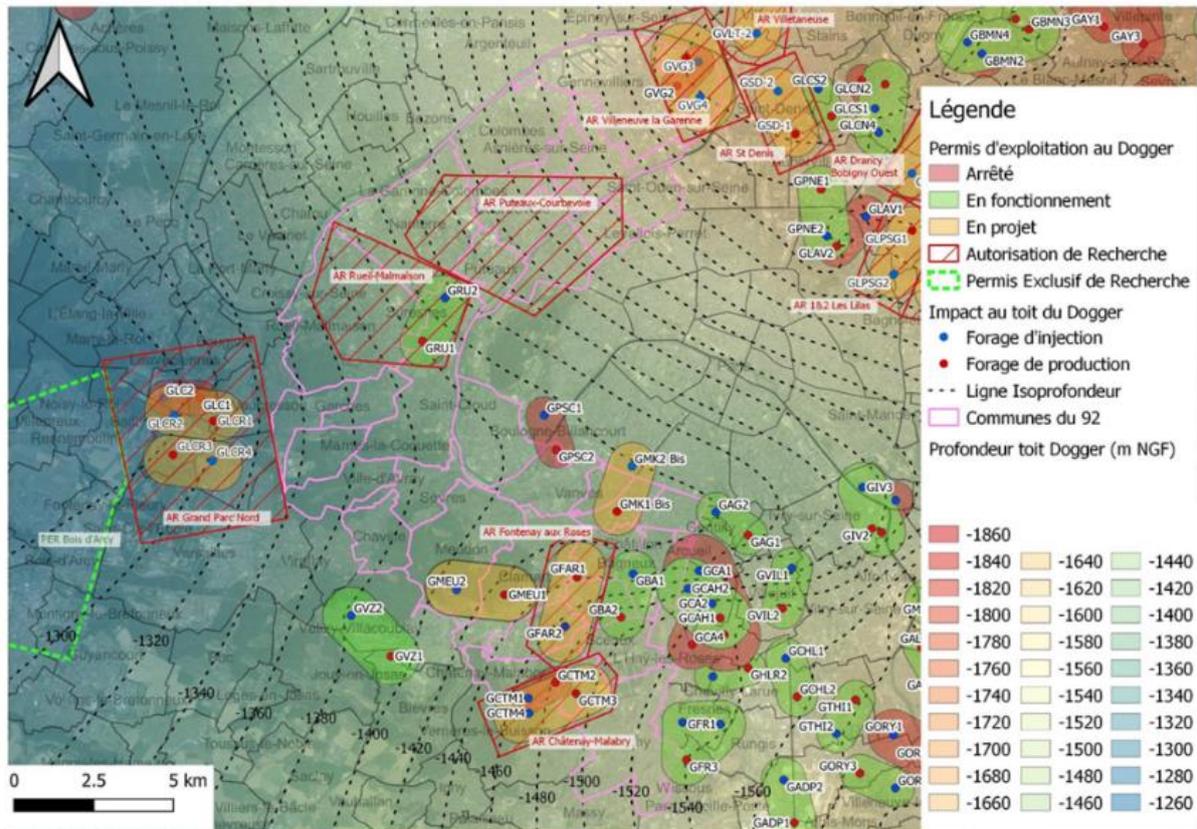
L'étude s'est d'abord penchée sur le potentiel de la géothermie profonde dans les Hauts-de-Seine.

Une note de la DRIEAT, direction en charge de l'instruction des dossiers des Autorisations Environnementales et des Permis d'Exploitation des projets de géothermie profonde, détaille leur contexte réglementaire et leurs modalités d'instructions en annexe 15.6.

### 5.3.1. Dogger dans les Hauts-de-Seine : Profondeur - Température - Transmissivité

À l'instar du reste de la Petite Couronne, le sous-sol du département des Hauts-de-Seine présente un fort potentiel de ressources géothermales : l'aquifère du Dogger est situé à une profondeur moyenne de 1600 mètres, et présente des températures allant de 55 à 75 °C.

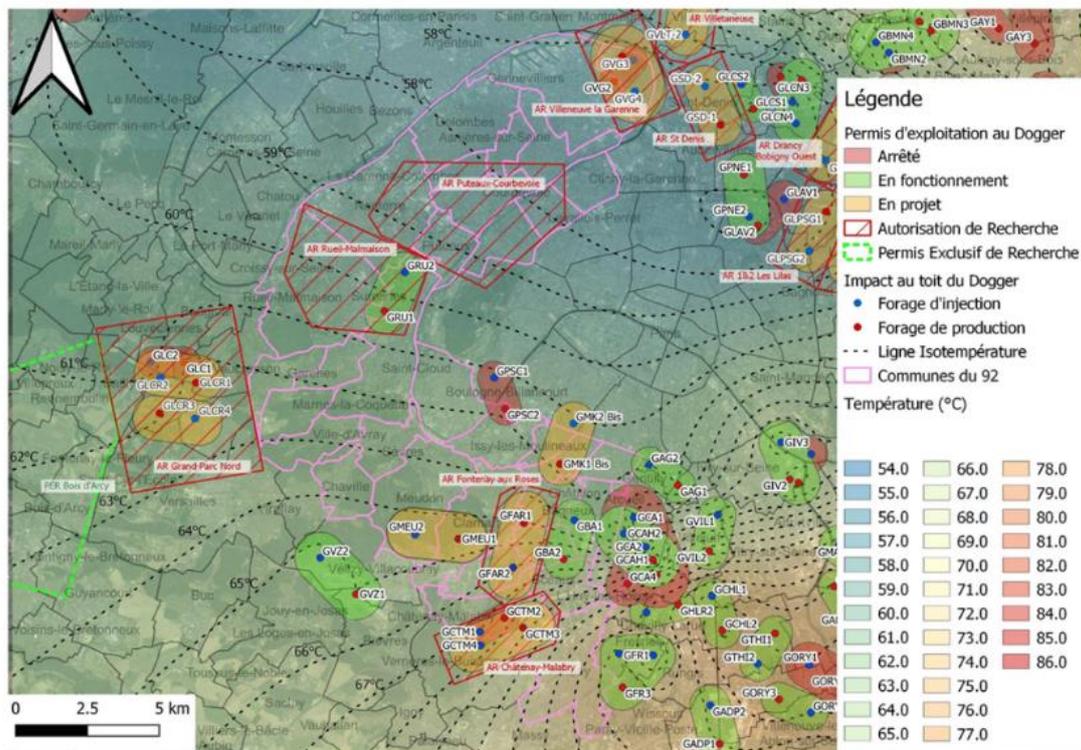
Les 3 principales caractéristiques du Dogger affectant la viabilité de projets de géothermie pour cet aquifère sont les suivantes : profondeur, température et transmissivité. Ces caractéristiques ont été estimées sur le territoire altoséquanais telles que :



Carte 14 : Profondeur du Dogger dans Hauts-de-Seine (septembre 2024)<sup>10</sup>

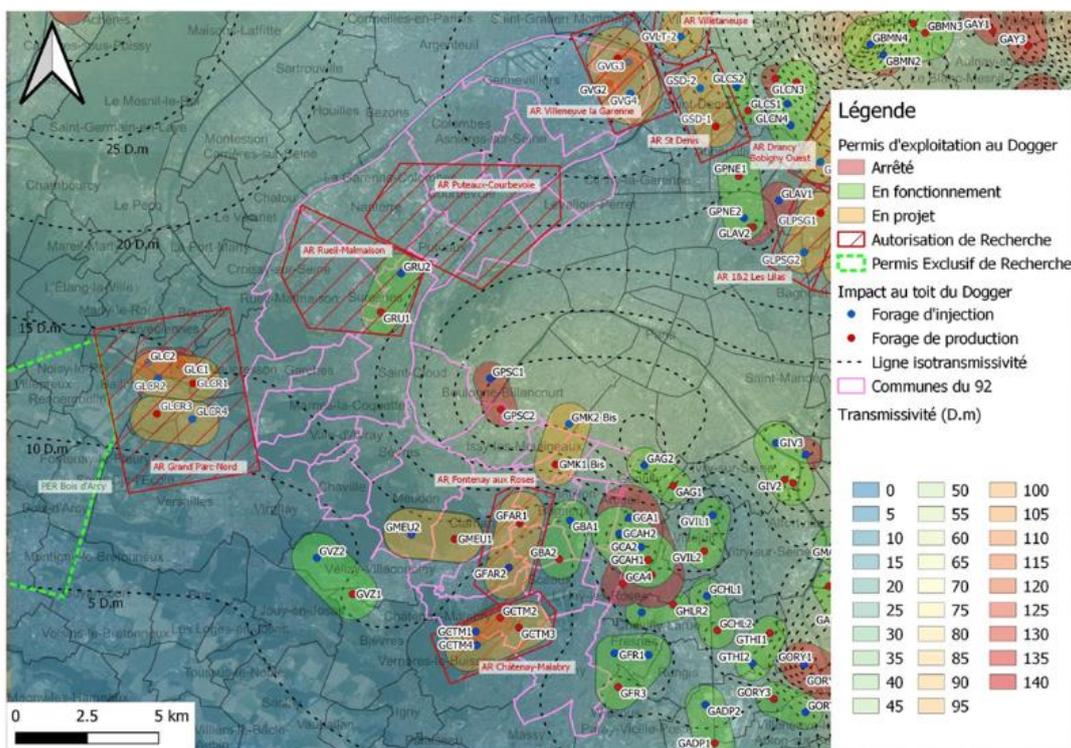
<sup>10</sup> Note : L'arrêté de recherche Puteaux-Courbevoie est arrivé à échéance en février 2025.

La profondeur du réservoir a un impact sur la température du gisement (qui a tendance à croître avec la profondeur) et donc par répercussion sur la performance de l'installation de géothermie.



Carte 15 : Température du Dogger dans les Hauts-de-Seine (septembre 2024)

La température du Dogger évolue selon une logique nord / sud : de 58°C au nord, à 74°C au sud. De cette température dépend la répartition entre l'énergie fournie par échange direct et celle issue de pompes à chaleur. Elle a donc une influence directe sur les performances énergétiques et économiques des installations.



Carte 16 : Transmissivité au Dogger dans les Hauts-de-Seine (septembre 2024)

La transmissivité<sup>11</sup> est le produit de la perméabilité<sup>12</sup> du réservoir par son épaisseur utile. Ce paramètre détermine le débit d'exploitation possible. Dans une large partie du territoire, la transmissivité étant inférieure à 15 – 20 D.m<sup>13</sup>, il est nécessaire de déployer des architectures de forage avancées pour atteindre un débit d'exploitation suffisant (de l'ordre de 350 m<sup>3</sup>/h) pour alimenter un RCU communal.

### 5.3.2. Conclusion sur le Dogger dans les Hauts-de-Seine

Sur le territoire alto-séquanais, peu d'opérations de géothermie sont actuellement en fonctionnement (uniquement Bagneux et Rueil-Malmaison).

Cependant, les projets y sont nombreux, avancés à des degrés divers, et couvrent l'essentiel du territoire. D'autres projets de Communes ont également été amorcés mais n'en sont pas encore à un stade d'existence officielle.

Compte tenu du nombre important de projets et du risque qu'ils se concurrencent, une coordination est nécessaire, afin de limiter les impacts du projet d'une Commune sur les possibilités de recours à la géothermie des Communes voisines. Un forage de géothermie à l'aquifère du Dogger nécessitant une emprise foncière de 5000 m<sup>2</sup> en phase travaux, la recherche de terrains de forage dans un contexte de contrainte foncière forte en Petite Couronne est également un frein important au développement de la filière géothermie.

<sup>11</sup> Paramètre régissant le débit d'eau qui s'écoule par unité de largeur de la zone saturée d'un aquifère.

<sup>12</sup> La perméabilité est la faculté que possède un corps de se laisser traverser par un fluide. Pour être perméable, une roche doit obligatoirement être poreuse.

<sup>13</sup> D.m : Darcy mètre, unité caractérisant la faculté d'un milieu à transmettre un fluide qu'il contient (ici l'eau captive des aquifères)



Dans le sous-sol altoséquanais, les transmissivités et les températures nécessitent d'obtenir un débit élevé (~320 m<sup>3</sup>/heure) pour garantir des puissances et productions répondant aux besoins des différents projets. Ce débit impose une surface d'exclusion plus importante autour des points d'injection et de production, ce qui se traduit par des gélules de taille plus importante. L'agencement de ces gélules a été pensé de manière à garantir l'accès à la ressource géothermale pour toutes les Communes. C'est donc un point d'attention pour le développement d'installations de géothermie au Dogger dans le département des Hauts-de-Seine.

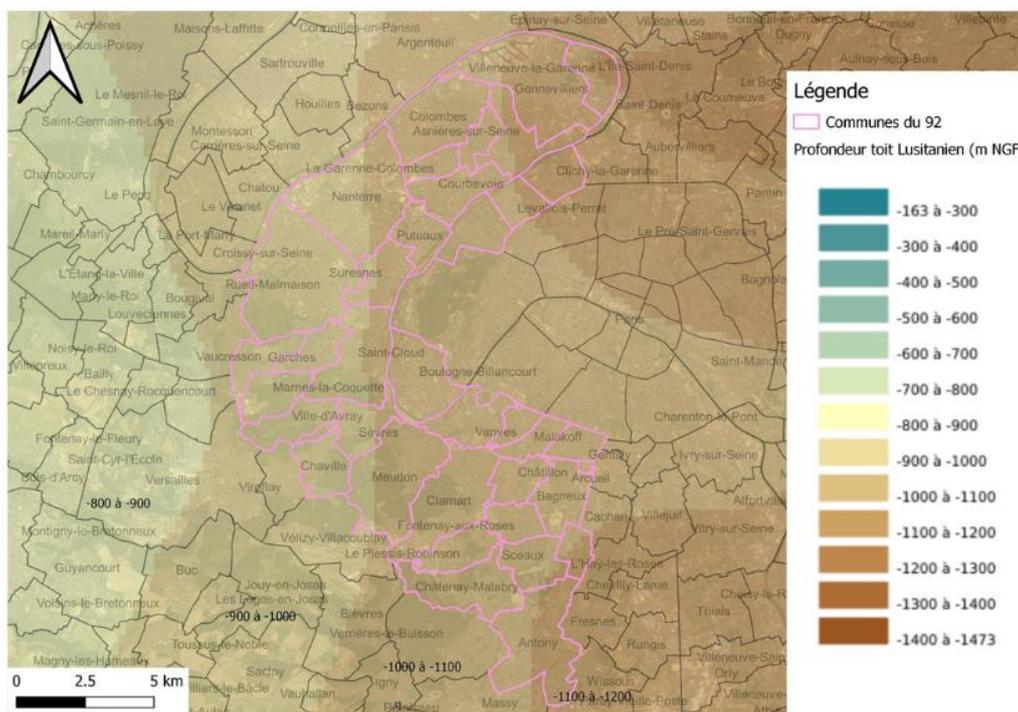
D'autres nappes souterraines sont potentiellement exploitables : le Lusitanien et le Trias notamment. Cependant, aucune ne présente les conditions optimales de température et transmissivité propres à l'aquifère du Dogger. De plus le Dogger est la couche bénéficiant le plus de retours d'expérience, étant de loin la plus exploitée en Ile-de-France. C'est donc l'aquifère dont les propriétés sont les mieux connues, présentant ainsi le minimum de risques industriels.

Étant donné le coût élevé des installations de géothermie, la plupart des organismes financeurs des projets de géothermie exigent que les projets exploratoires pour les autres nappes incluent un recours au Dogger, en cas d'imprévu.

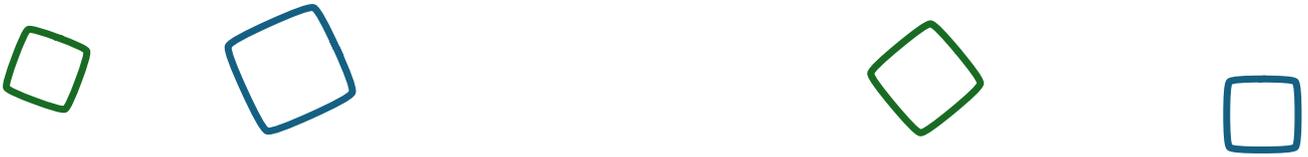
Ainsi, l'aquifère du Dogger se retrouve être le plus sollicité, amenant la nécessité d'une coordination des différents projets pour garantir l'accès à la ressource le plus large possible.

Pour pallier la sur sollicitation de l'aquifère du Dogger, des études ont été menées sur d'autres nappes. En effet, tout projet basé sur l'exploitation d'un autre aquifère, permet logiquement de réduire les contraintes d'accès à la ressource du Dogger.

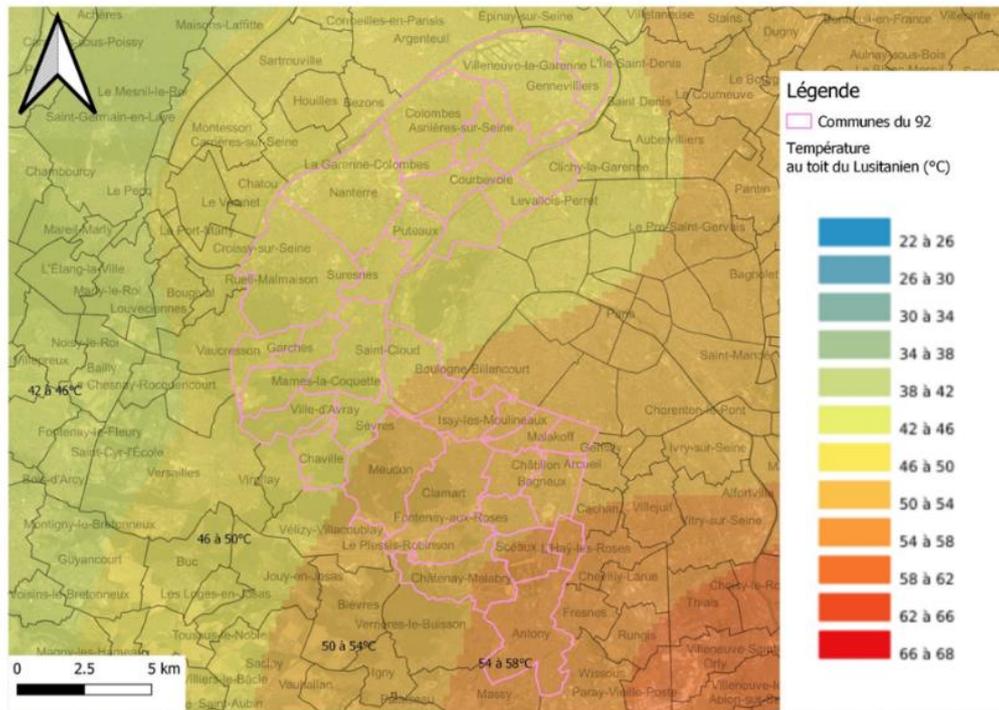
### 5.3.3. Lusitanien : Profondeur - Température - Transmissivité



Carte 17 : Profondeur du Lusitanien dans les Hauts-de-Seine

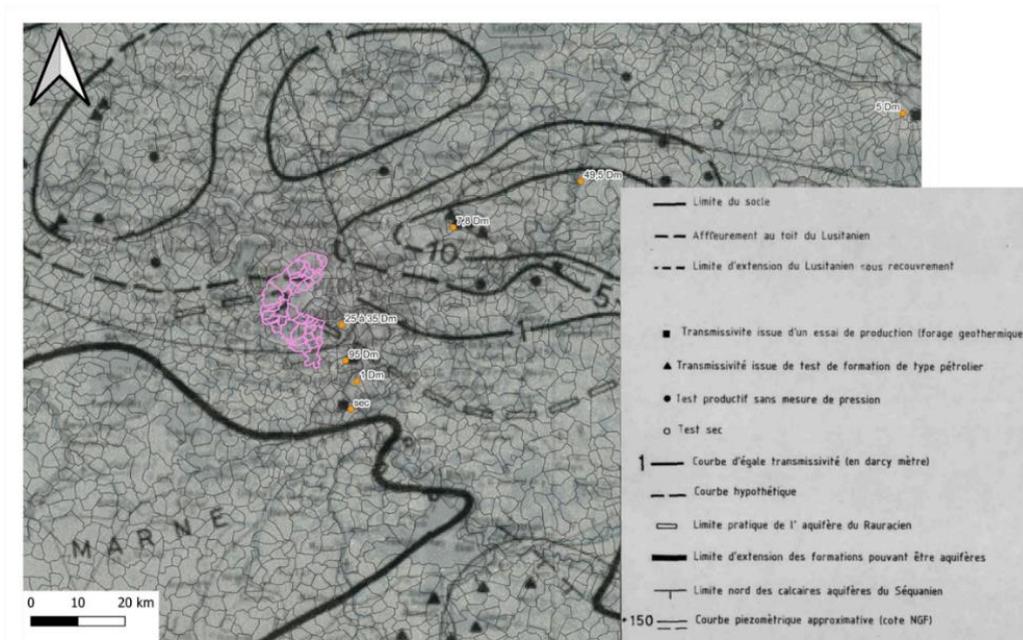


La profondeur du Lusitanien est estimée entre - 900 et - 1200 m<sup>14</sup>. Comme pour la couche du Dogger, la profondeur du réservoir est liée à la température : sauf anomalie la température du réservoir croît avec la profondeur.



Carte 18 : Température du Lusitanien dans les Hauts-de-Seine

Comme pour le Dogger, la température est répartie selon une logique nord / sud : de 46°C au nord à 58°C au sud.



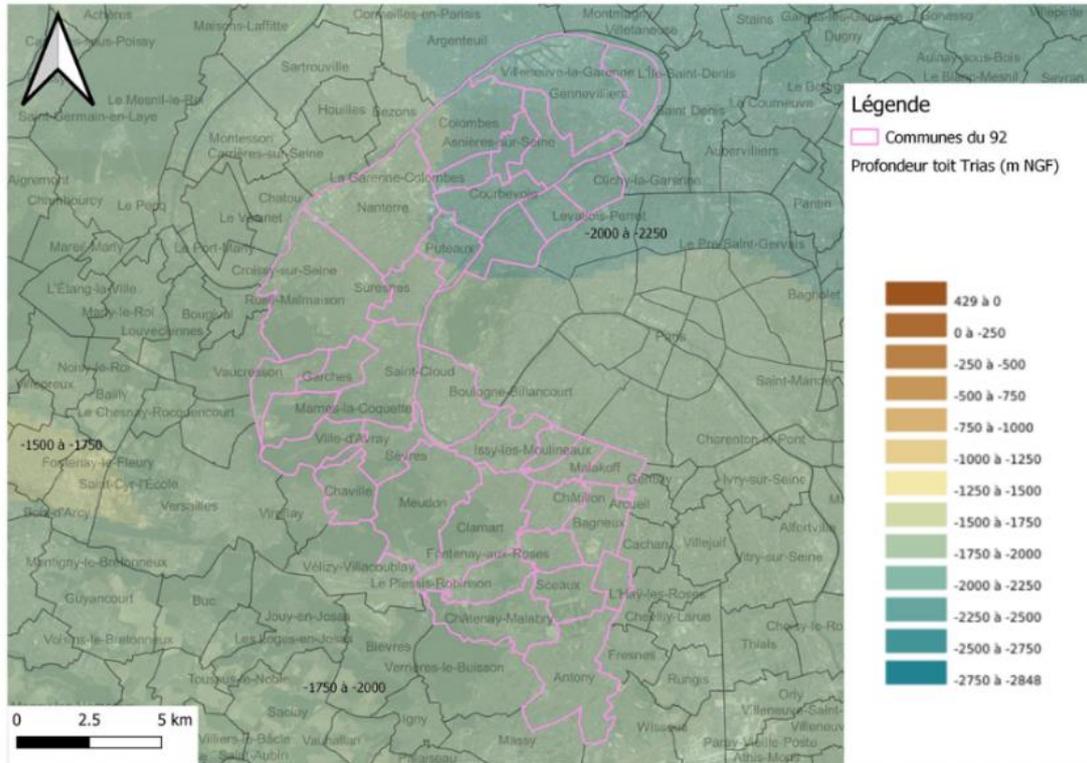
Carte 19 : Transmissivité du Lusitanien en Ile-de-France (données de 1983)<sup>15</sup>.

<sup>14</sup> L'unité complète est m NGF (Nivellement Général de la France), il s'agit du système de mesure d'altitude en France.

<sup>15</sup> Source : Rapport du BRGM 83 SGN 375 SPG : Potentiel géothermique « Basse Température » en France, par Ph. Maget

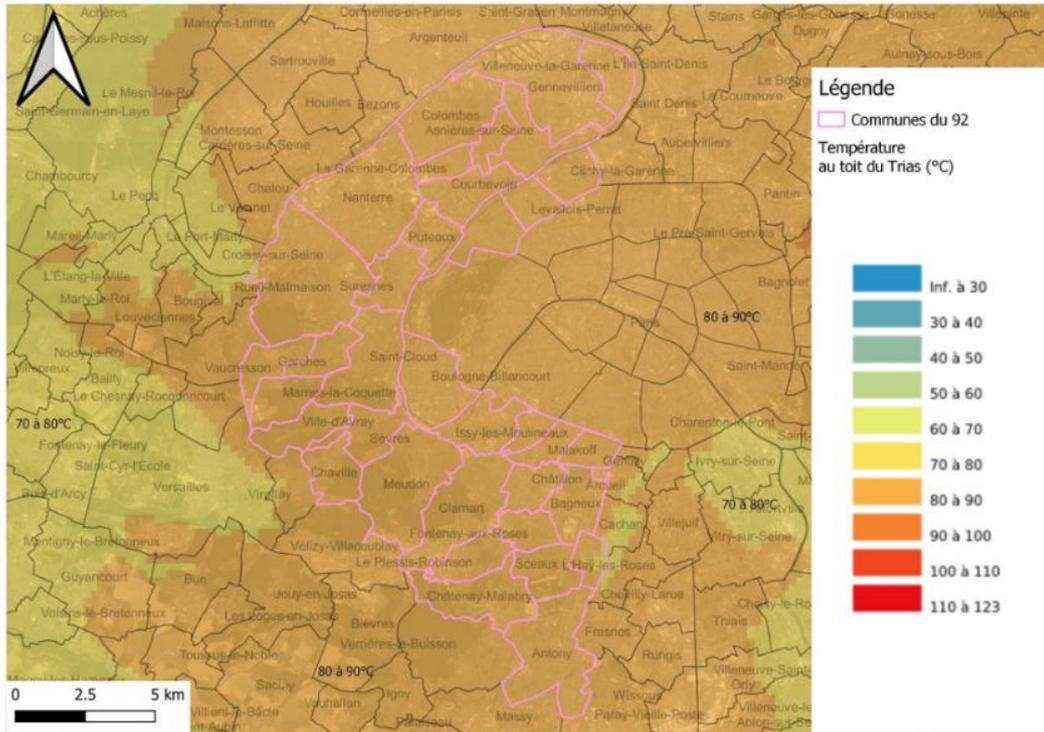
Les points orange correspondent à des valeurs de transmissivité ponctuelles mesurées au droit d'anciens forages. Un tableau récapitulant les mesures de température et débit recueillies au Lusitanien est disponible en annexe 15.7.

### 5.3.4. Trias : Profondeur - Température - Transmissivité



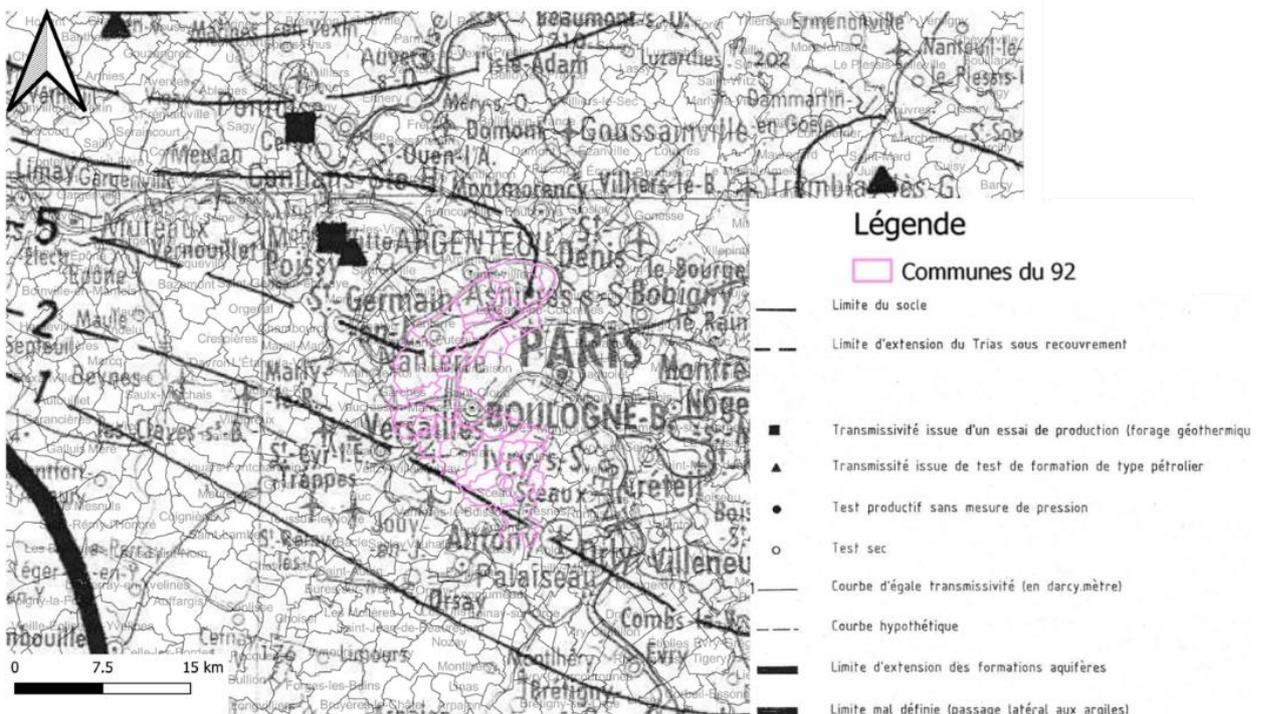
Carte 20 : Profondeur du Trias dans les Hauts-de-Seine.

Comme pour les autres couches géologiques, sauf anomalie la température du réservoir croît avec la profondeur. L'intervalle de profondeur est estimé entre -1750 et -2250m.



Carte 21 : Température au Trias dans les Hauts-de-Seine

La température est relativement homogène dans le département et varie entre 80 et 90°C.



Carte 22 : Transmissivité au Trias en Ile-de-France.

Le Trias a une transmissivité bien plus faible que le Dogger.



### 5.3.5. Conclusion Lusitanien et Trias

Les nappes du Lusitanien et du Trias restent des ressources méconnues en l'état. En l'absence de point de repère proche sur lequel des mesures auraient été effectuées, il est difficile d'estimer les conditions de profondeur, de température, et de transmissivité dans ces couches.

Ainsi, la réalisation d'un forage de géothermie au Trias ou au Lusitanien revêt un caractère très exploratoire (autant pour la phase forage que pour la phase exploitation).

Les difficultés majeures rencontrées jusqu'alors sont : le manque de caractérisation de ces couches géologiques, et la nature très différente de la roche et de son hydrogéologie pour la couche du Trias. En effet, là où le Dogger présente des caractéristiques propices à l'exploitation de ses eaux chaudes, le Trias, malgré une température supérieure, a une transmissivité bien plus faible, et assurer l'extraction/réinjection de grands volumes d'eau est un défi technique constituant encore une limite à ce jour.

Des études sont en cours afin de tendre vers la levée de ces blocages. Dans le cas du Trias, les difficultés d'injection étant un blocage majeur, les possibilités de réinjection dans d'autres aquifères sont actuellement étudiées. Concernant le Lusitanien, puisqu'il est situé au-dessus du Dogger, des essais d'exploitation peuvent être réalisés à l'occasion du forage vers le Dogger.

Concernant la faible connaissance des aquifères hors-Dogger, l'ADEME mène actuellement une campagne de mesures géophysiques, Géoscan, dont le but est de qualifier plus finement ces aquifères.

### 5.3.6. Géoscan : les contours de la campagne en cours.<sup>16</sup>

Porté par l'ADEME, la Région Île-de-France et le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), le projet Géoscan Île-de-France a pour but de préciser le potentiel de la ressource géothermale francilienne.

Ce potentiel est intrinsèquement lié aux propriétés du sous-sol. Cependant, il est impossible de mesurer directement les caractéristiques souterraines sans passer par des forages particulièrement onéreux.

La campagne Géoscan consiste ainsi à mener un ensemble de mesures et d'études géophysiques permettant de qualifier le sous-sol francilien, sans forages, afin d'identifier les zones présentant le meilleur potentiel pour le développement de la géothermie profonde.

Une méthode alternative aux forages est ainsi déployée afin de caractériser le sous-sol et ses propriétés. Des camions-vibreurs émettent une onde mécanique progressive tous les 10 mètres, sur des tracés couvrant des zones de développement souhaité de la géothermie, des zones non-couvertes par des campagnes passées (plutôt axées sur la recherche d'hydrocarbure), et des zones comportant des incertitudes géologiques à lever. Des capteurs déployés tous les 20 mètres, font l'acquisition de « l'onde-retour » (même principe que le sonar). Les caractéristiques

---

<sup>16</sup> Sources : <https://www.geothermies.fr/les-methodes-dacquisition-geophysiques-avec-camions-vibreurs> et <https://www.brgm.fr/fr/actualite/communiqu-presse/geothermie-profonde-ile-france-campagne-scientifique>

de cette onde « écho » et sa comparaison avec l'onde originelle permettent alors de qualifier le sous-sol, la nature, la composition et les propriétés des couches rencontrées sur le passage de l'onde mécanique.

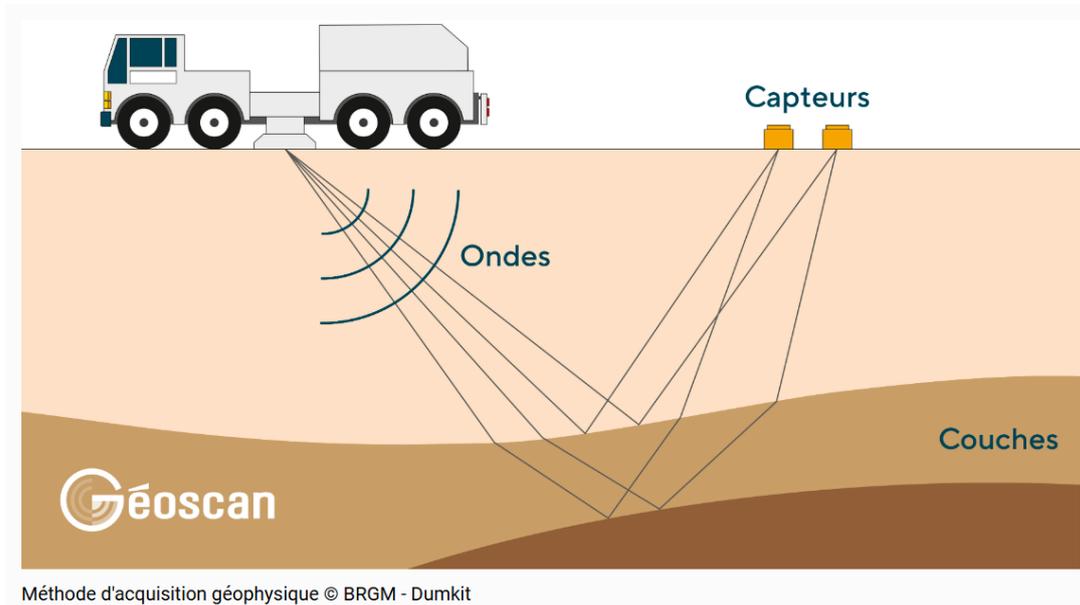


Figure 6 : Représentation de la méthode d'acquisition géophysique Géoscan

La principale campagne d'acquisition de données s'est achevée en 2024. Une première phase de traitement a permis de nettoyer les données afin de les rendre interprétables par les bureaux d'études spécialisés, qui ont reçu ce nouveau jeu de données à l'automne 2024.

Une nouvelle phase d'interprétation des données est actuellement menée par le BRGM, programmant une restitution prévue au printemps 2026 afin de communiquer sur les nouvelles connaissances géoscientifiques : les zones les plus favorables à l'exploitation de ressources géothermales, les incertitudes réduites grâce au programme, et les incertitudes persistantes.

## 5.4. Énergie non délocalisable à créer : solaire thermique

Les installations de chaleur solaire thermique consistent à exploiter l'énergie thermique des rayons du soleil. Différents types d'installations existent, l'usage le plus commun étant la production d'eau chaude sanitaire, besoin relativement constant au long de l'année.

Le principe de fonctionnement du solaire thermique repose sur la conversion du rayonnement solaire en chaleur via des capteurs transférant leur échauffement causé par leur exposition au soleil à un fluide transmetteur dit caloporteur. Cette chaleur peut alors être transférée à un RCU, mais plusieurs contraintes restreignent les possibilités : cette énergie ne peut pas être stockée, et les quantités produites dépendent de l'ensoleillement. Elles sont ainsi au maximum en été, là où les besoins en chaleur sont les plus faibles.

La principale contrainte rencontrée vis-à-vis du solaire thermique provient de la surface qu'il requiert. Un calcul de comparaison a été mené, suivant ces données caractéristiques :



### Source : logiciel Calsol

Estimation de l'irradiation globale annuelle sur un plan incliné à 30°C orienté Sud à Paris	1 117 kWh/m <sup>2</sup>
Rendement moyen d'une installation solaire thermique sur un réseau de chaleur	40%
Potentiel solaire mobilisable pour le réseau	446 kWh/m <sup>2</sup>
Production solaire estimée pour 5000m <sup>2</sup> (Foncier nécessaire pour une géothermie profonde)	2 GWh
Production géothermique théorique pour 5000m <sup>2</sup> (Foncier nécessaire pour une géothermie profonde)	50 GWh

Tableau 6 : Caractéristiques du solaire thermique.

On observe ainsi que pour une même emprise foncière de 5000 m<sup>2</sup>, la géothermie profonde permet de fournir 25 fois plus de chaleur à un réseau de chaleur.

Le solaire thermique a donc pour avantages d'être un bon complément aux chaudières biomasse en été, et de présenter des coûts d'exploitation assez faibles. Cependant, ce type d'installation nécessite une surface et des investissements importants et ne permet pas un fonctionnement pilotable, qui suivrait la demande de chaleur.

In fine, cette solution apparaît comme non pertinente pour couvrir l'ensemble des besoins d'un projet, mais pourrait être étudiée afin d'être sollicitée en complément d'une autre source, sous réserve de disposer d'une ressource foncière importante.



## 5.5. Énergie délocalisable à créer : Biomasse

### 5.5.1. Biomasse : État de la filière - 2022<sup>17</sup>

L'association interprofessionnelle Fibois Île-de-France a rendu publics des chiffres clés sur l'état des lieux de la filière bois énergie en 2022 en Île-de-France, à savoir :

- 134 chaufferies biomasse en fonctionnement pour 433 000 tonnes consommées par an qui produisent environ 1,34 TWh de chaleur renouvelable pour environ 915 000 logements,
  - Parmi celles-ci, 63 chaufferies biomasse de puissance supérieure à 300 kW sont en fonctionnement. Parmi elles 33 chaufferies sont raccordées à un RCU et sont responsables de 94% de la quantité de chaleur totale produite par des chaudières biomasse,
- Composition majoritaire en 2022 : plaquette forestières et assimilés (59%), granulés (21%), broyats de bois en fin de vie (9%) et autres (10%),
- 51% de la biomasse consommée est produite en Île-de-France,
- La majeure partie des chaufferies ont des rayons d'approvisionnement inférieurs à 200 km,
- Le gisement en bois énergie mobilisable (ressource forestière) projeté en 2030 est estimé à 429 GWh.

Sur les Hauts-de-Seine en particulier, 13 chaufferies étaient installées en 2022, représentant une puissance de 31 MW au total soit 5% de la puissance installée en Île-de-France.

### 5.5.2. Biomasse : Avantages - Inconvénients

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise en place relativement rapide</li> <li>• Puissance modulable adaptable aux besoins</li> <li>• Exploitation connue, peu risquée</li> <li>• Investissements relativement restreints</li> <li>• Disponibilité de la ressource</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Logistique pour les rotations de camions</li> <li>• Contenu carbone (~30gCO<sub>2</sub>/kWh) plus élevé que la géothermie</li> <li>• Coûts d'exploitation relativement élevés</li> </ul>

Tableau 7 : Biomasse - Avantages et inconvénients.

<sup>17</sup> Source : <https://www.arec-idf.fr/nos-travaux/publications/bilan-de-fonctionnement-2022-des-chaufferies-biomasse-collectives-et-industrielles-en-ile-de-france/>

## 5.6. Synthèse EnR'Choix

En établissant une priorisation dans l'inventaire des ressources EnR&R du territoire altoiséquanais, la démarche EnR'Choix préconisée de l'ADEME permet in fine de faire apparaître un cap quant à la problématique de l'alimentation des RCU du territoire. Par ordre de priorisation EnR'Choix, les conclusions sont les suivantes :

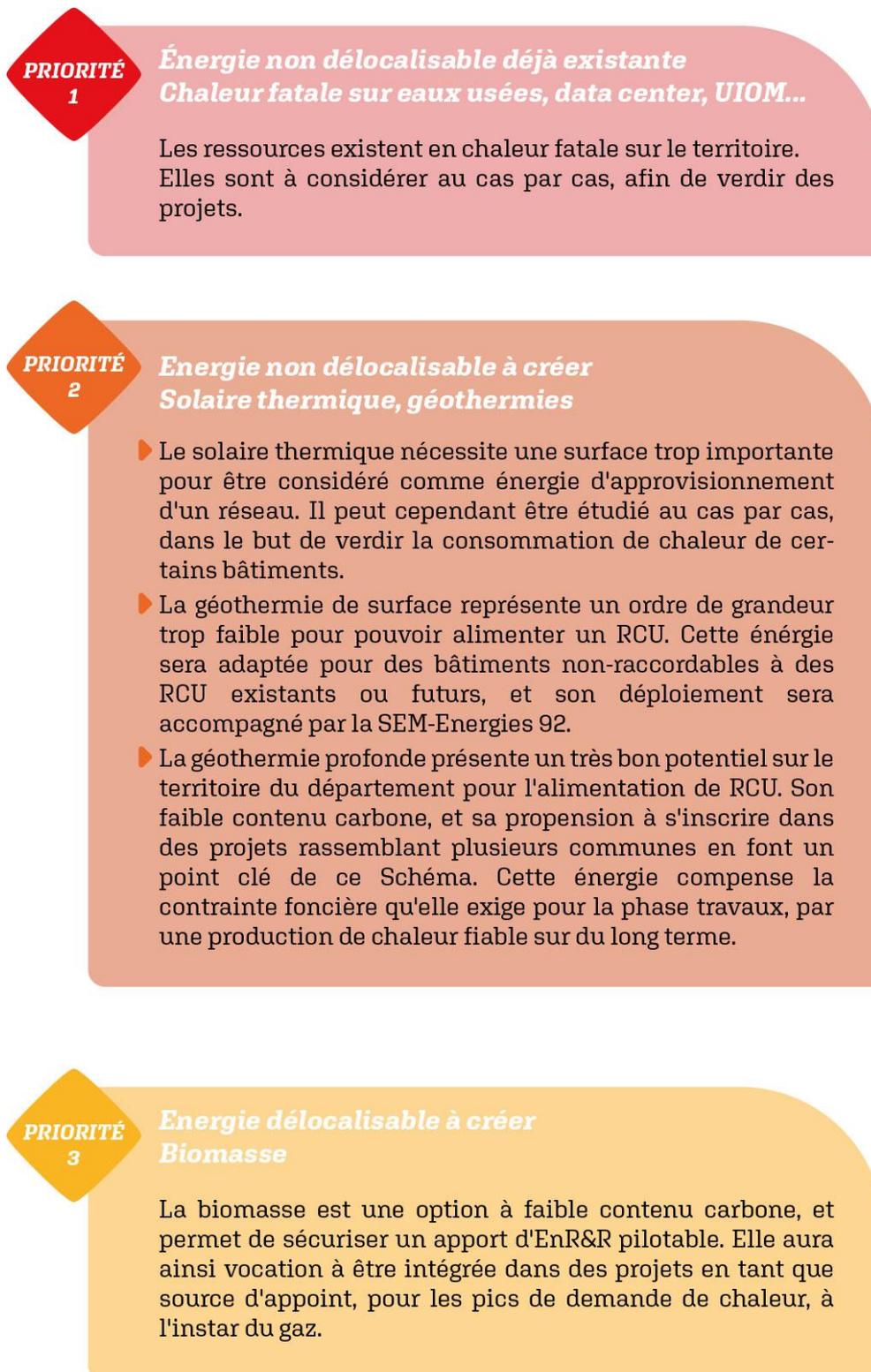


Figure 7 : Résultats de la démarche EnR'Choix.



## 6. Scénarios de création de réseau de chaleur

### 6.1. Méthodologie

Le recensement des besoins de chaleur du territoire a permis de mettre en évidence un certain nombre de zones consommatrices mais non couvertes par un RCU en exploitation ou en projet.

4 hypothèses de créations de réseaux de chaleur ont ensuite été faites sur ces zones identifiées incluant la géothermie profonde comme source principale de chaleur, comme explicité en conclusion de l'inventaire des ressources de chaleur.

Ainsi, à partir des informations recueillies ou supposées concernant les besoins, le réseau et son approvisionnement en chaleur, des simulations ont pu être menées afin d'aboutir à des analyses technico-économiques sur ces scénarios. Ont ainsi pu être projetés : le prix de la chaleur, les productions estimées, les mix EnR&R, les CAPEX et OPEX, etc.

Quelques précisions sur les modalités de ces analyses :

Les 4 zones projets sont définies grâce à la prospection des besoins de chaleur. Une baisse de consommation de 15%<sup>18</sup> est appliquée, afin de prendre en compte les diverses économies d'énergie qui seront réalisées grâce aux mesures de sobriété, et aux évolutions réglementaires (DPE, RE, Décret Tertiaire).

Une fois les besoins en chaleur affinés par cette baisse prévue des consommations, les tracés ont pu être projetés et simulés.

Le tracé d'un RCU est une problématique complexe du fait des travaux et de leur coût de réalisation, qui peuvent représenter des contraintes fortes. Afin de ne pas alourdir le montant de l'investissement, les « passages compliqués » (*passage de voie ferrée, fonçage, etc.*) ont été limités au strict minimum.

Les réseaux de chaleur sont conçus de manière à être le plus dense possible, couvrant en priorité les bâtiments les plus consommateurs à proximité des sources d'alimentation du réseau.

Cette densité d'un réseau, c'est-à-dire sa capacité à couvrir un grand nombre de consommateurs en peu de canalisations peut être mesurée via un indicateur clé appelé densité linéaire.

#### Densité linéaire d'un réseau de chaleur

L'indicateur RCU appelé densité linéaire permet de rendre compte de la densité énergétique par longueur de canalisation. Pour une longueur donnée de réseau, elle s'obtient en divisant la quantité de chaleur fournie (à l'échelle annuelle) par ladite longueur du tracé étudié. Elle se mesure donc en MWh/ml (mètre linéaire)

<sup>18</sup> Equivalent à une baisse annuelle de 2% sur une période de 7 ans, soit la durée typique de création d'un RCU.



Cet indicateur constitue un outil important d'aide à la décision en sa qualité à représenter la pertinence technico-économique d'un projet RCU. À titre d'exemple, dans le cadre des aides financières accordées aux projets de création de réseaux de chaleur, l'ADEME conditionne l'octroi de fonds au fait d'avoir une densité linéaire supérieure à 1,5 MWh/ml.

Les tracés de réseaux ont donc été projetés en intégrant un objectif de densité linéaire à atteindre, à hauteur de 4 MWh/ml (une densité linéaire est dite convenable lorsqu'elle atteint 3,5 MWh/ml).

#### Tracé des réseaux

Les réseaux tracés sur les cartes des parties suivantes ont été définis sur la base des consommateurs potentiels identifiés lors de la prospection. Il s'agit de propositions théoriques qui seront modifiées au cours des étapes ultérieures, en phase d'étude de faisabilité notamment, avec l'appui de données recueillies localement, avec une précision accrue. Ils servent essentiellement à vérifier l'acceptabilité technico-économique des projets identifiés.

Les 4 projets de réseaux ont ensuite été simulés sur un outil développé par le bureau d'études prestataire, avec comme objectif l'atteinte d'un taux EnR&R maximal dans le mix énergétique et d'une densité linéaire optimale.

Des simulations annuelles à la maille horaire également appelées « monotones » ont pu être dressées, détaillant ainsi le profil d'appel de puissance heure par heure sur un an. L'outil se base sur les données météorologiques du secteur, sur le type de production renseignée, ainsi que sur la typologie des prospectes (usage, régime de température, consommations de chauffage, et d'eau chaude sanitaire).

Le graphique rendu permet de rendre compte (*via le code couleur*) de la part des énergies utilisées pour répondre aux besoins tout au long de l'année, et plus important encore, d'identifier les pics d'appels de puissance avec leur valeur simulée sur l'année.

Pour le volet alimentation des réseaux simulés par EnR&R, la source de chaleur renouvelable retenue est la géothermie profonde sur l'aquifère du Dogger. L'exploitation de l'aquifère du Lusitanien a été considérée, cependant son potentiel thermique étant plus faible, cette option aura plus de sens pour des projets de plus petite échelle, ou bien dans un contexte de projet exploratoire. Sur des projets de grande envergure type RCU multi-communes, le Dogger est plus adapté.

Pour les 4 zones à fort besoin en chaleur non couvertes par un RCU existant, une géothermie au Dogger a donc été étudiée, incorporant 1 à 3 doublets selon leur besoin respectif. Un projet alternatif dit « schéma exploratoire » (pour un des quatre projets identifiés) a néanmoins été étudié, afin d'envisager l'exploitation des ressources géothermiques de la couche géologique du Trias.

Cet aquifère est situé à une profondeur supérieure (1800 à 2000 mètres de profondeur à **fiabiliser**). Si cela rend son exploitation plus complexe techniquement, cela revêt également un



avantage en termes de quantité de production : à cette profondeur, les eaux peuvent être captées à une température très chaude allant de 80 à 90°C (contre 58 à 74°C au Dogger).

L'option Trias doit être examinée au regard du potentiel du sous-sol : le Nord du département serait plus indiqué, étant un secteur où le Dogger a un potentiel thermique plus faible. L'exploitation du potentiel thermique du Trias présente aussi un intérêt en tant que moyen de contourner les contraintes de place (liées au périmètre d'exclusion de chaque doublet de géothermie) sur l'aquifère du Dogger. Le secteur sud du département, comprenant les communes de Clamart, Meudon, Issy-les-Moulineaux et Vanves est pour sa part un bon exemple d'une zone où les périmètres d'exclusion autour des doublets de géothermie compliquent fortement l'exploitation optimale de la ressource thermique du sous-sol.



## 6.2. Etude des scénarios de RCU pour les zones 1 à 4

Fondé sur la démarche de recensement des besoins en chaleur non-couverts par un réseau existant, ce schéma directeur aboutit à la proposition de 4 scénarios de création de réseaux de chaleur dans des zones sans études à la date de son élaboration.

Le tracé des réseaux envisagés, la simulation de leur production et leur analyse technico-économique ont été estimés dans le cadre d'une analyse de type « pré faisabilité » et sont détaillés dans les paragraphes suivants.

Chacun des scénarios comprend :

- Une cartographie avec le tracé envisagé du réseau, ainsi qu'une position hypothétique pour la ou les gélule(s) de géothermie profonde.
- Un graphique représentant la simulation horaire de la production de chaleur pour une année complète<sup>19</sup>, détaillé par source d'énergie. Ce graphique permet d'apprécier la saisonnalité des besoins de chaleur, le « talon » de consommation hors saison de chauffe correspondant au besoin en eau chaude sanitaire.
- Un tableau synthétisant les indicateurs techniques et économiques essentiels du scénario. Ces principaux indicateurs sont la production annuelle (mesurée en GWh et ramenée à des équivalents logements), le taux d'EnR&R et la densité du réseau pour l'aspect technique ; les investissements et subventions prévues, et le coût de la chaleur (en €/MWh). Il est à noter que le taux de subvention est donné à titre indicatif.
- Des infographies résumant le mix énergétique et la répartition des abonnés potentiels.

### Equivalents logements

Dans le cas d'un scénario de création de réseau, la quantité de chaleur moyenne consommée annuellement par logement est évaluée à environ 8 MWh. Cela correspond à la valeur de consommation moyenne de référence actuelle (10MWh), diminuée d'un taux de 2% par an environ<sup>20</sup>, correspondant à la réduction de la consommation liée à l'amélioration de l'isolation thermique des bâtiments et aux actions de sobriété.

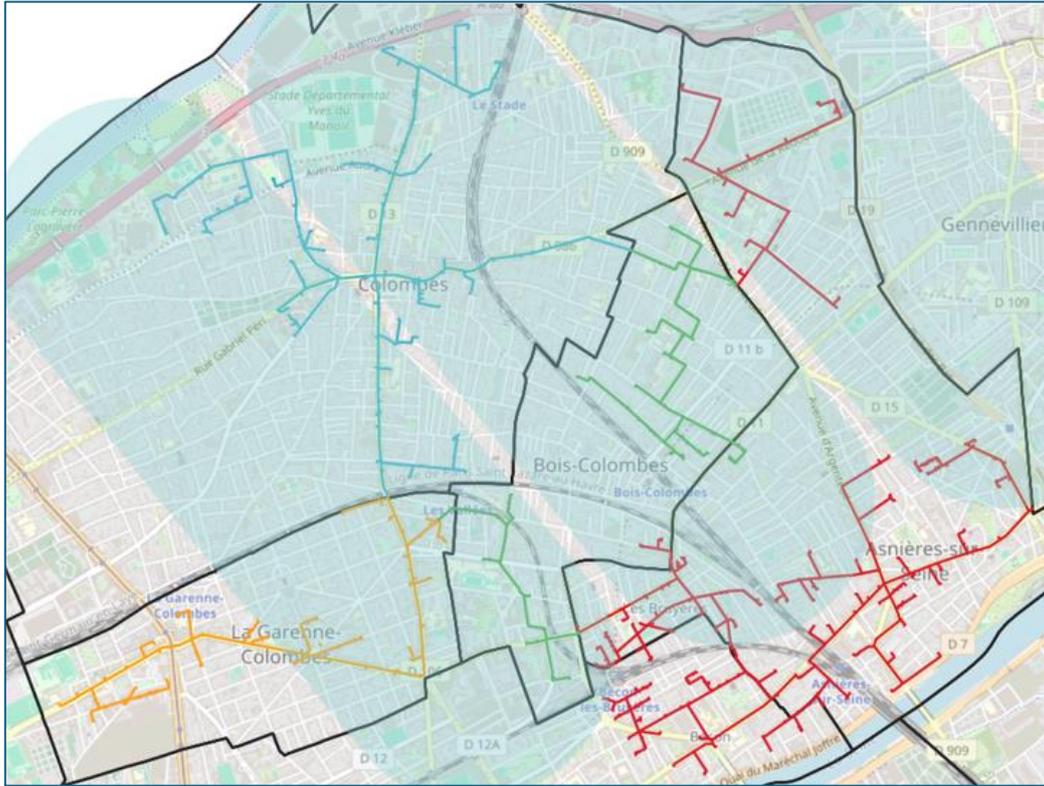
Le nombre d'équivalents logements exprimé dans les indicateurs correspond à une simple conversion de l'énergie livrée par un RCU afin de rendre ce chiffre plus concret. Il n'exprime pas la réalité du nombre de logements raccordés.

À partir de ce travail, une carte de répartition des gélules de géothermie au Dogger a pu être établie en septembre 2024.

<sup>19</sup> Afin de permettre un affichage lisible des graphiques, les données ont été lissées sur 24h par une moyenne glissante. Cela a pour conséquence que les pics sont écrêtés. Se référer aux données brutes pour trouver les maximums.

<sup>20</sup> Pour une période de 7 ans, qui correspond au temps de création typique d'un RCU, cela équivaut à une baisse globale d'environ 15%.

### 6.2.1. Zone 1 - Colombes, Asnières-sur-Seine, La Garenne-Colombes, Bois-Colombes, Courbevoie quartier Bécon



Carte 23 : Tracé du RCU et positionnement des gélules - Zone n°1

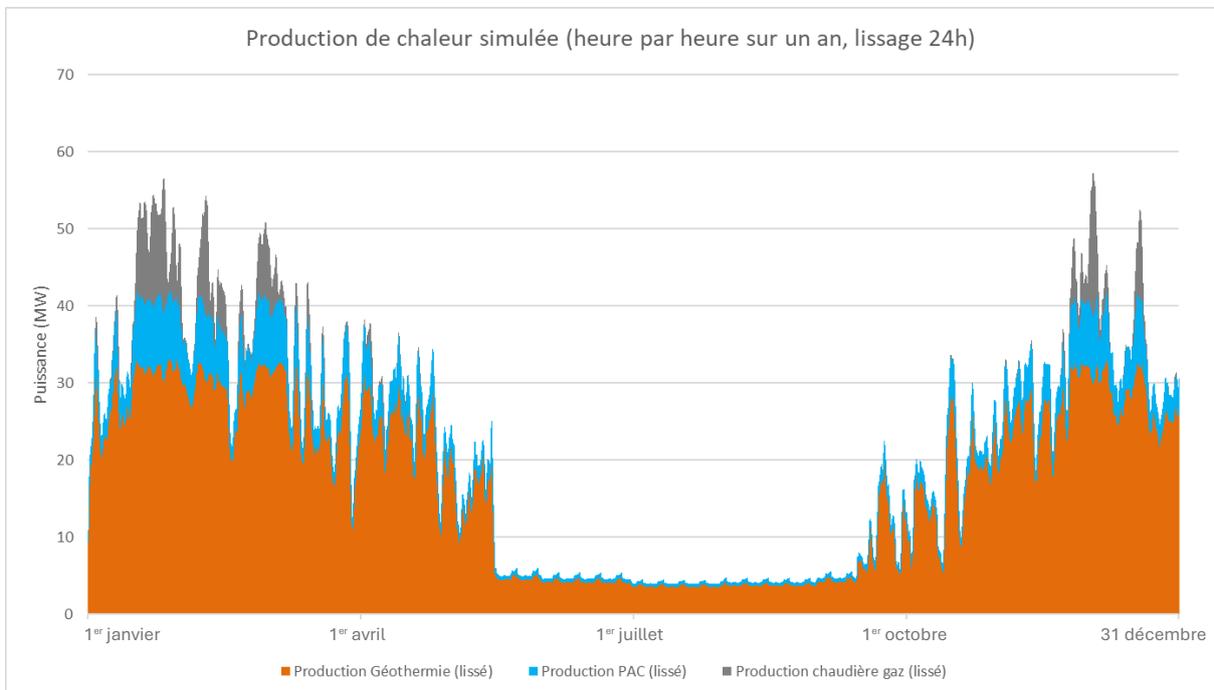


Figure 8 : Simulation annuelle de la production de chaleur (maille horaire)  
Zone n°1 – Colombes, Asnières-sur-Seine, La Garenne Colombes, Bois-Colombes et Courbevoie quartier Bécon



## SYNTHÈSE ZONE 1

<b>Nombre de points de livraison</b>	415
<b>Longueur du réseau</b>	43 km
<b>Besoins du futur réseau</b>	176 GWh
<b>Équivalents logements</b>	22 000
<b>Dont logement sociaux raccordés</b>	4346
<b>Densité</b>	4,1 MWh/ml
<b>Production</b>	3 doublets au Dogger + PAC + appoint/secours gaz (2 centrales)
<b>Taux d'EnR&amp;R</b>	~82%
<b>Tonnes de CO2 évitées par an</b>	35 000 t
<b>Investissement</b>	196 M€ (hors subvention)
<b>Subventions</b>	31% (fonds chaleur)
<b>Coût de la chaleur</b>	100-115 € TTC/MWh
<b>Commentaires</b>	En considérant un taux d'EnR&R cible de 70%, permettant l'obtention de la TVA réduite et les subventions de l'ADEME, il serait envisageable d'exporter 12% d'EnR&R soit 22GWh vers des communes limitrophes – par exemple Courbevoie

Tableau 8 : Synthèse du scénario de la zone 1

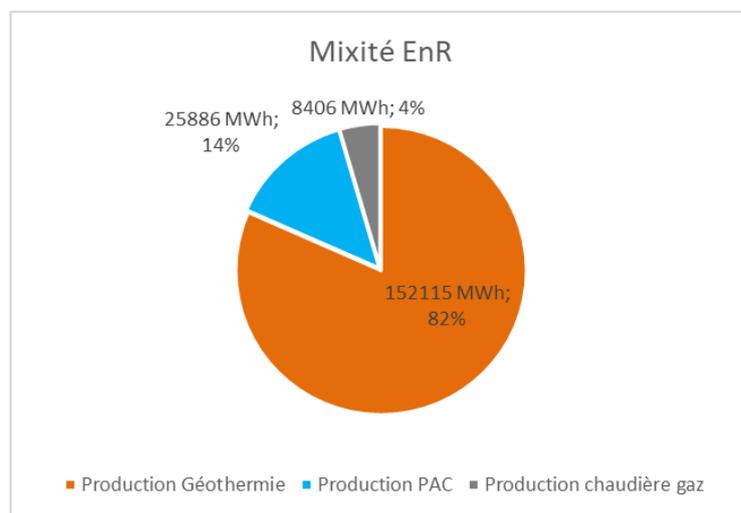


Figure 9 : Mix énergétique du scénario de création de réseau de chaleur en zone 1

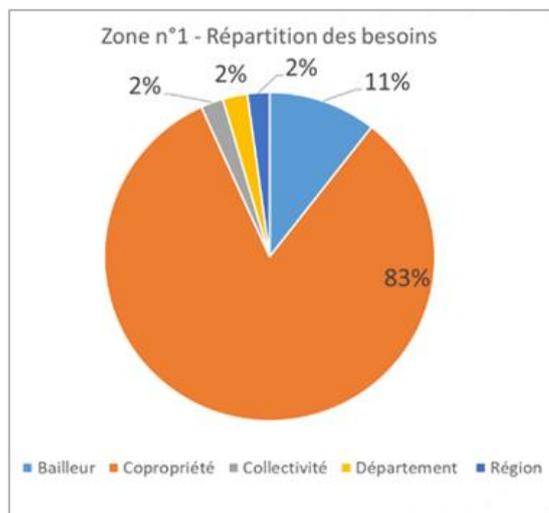
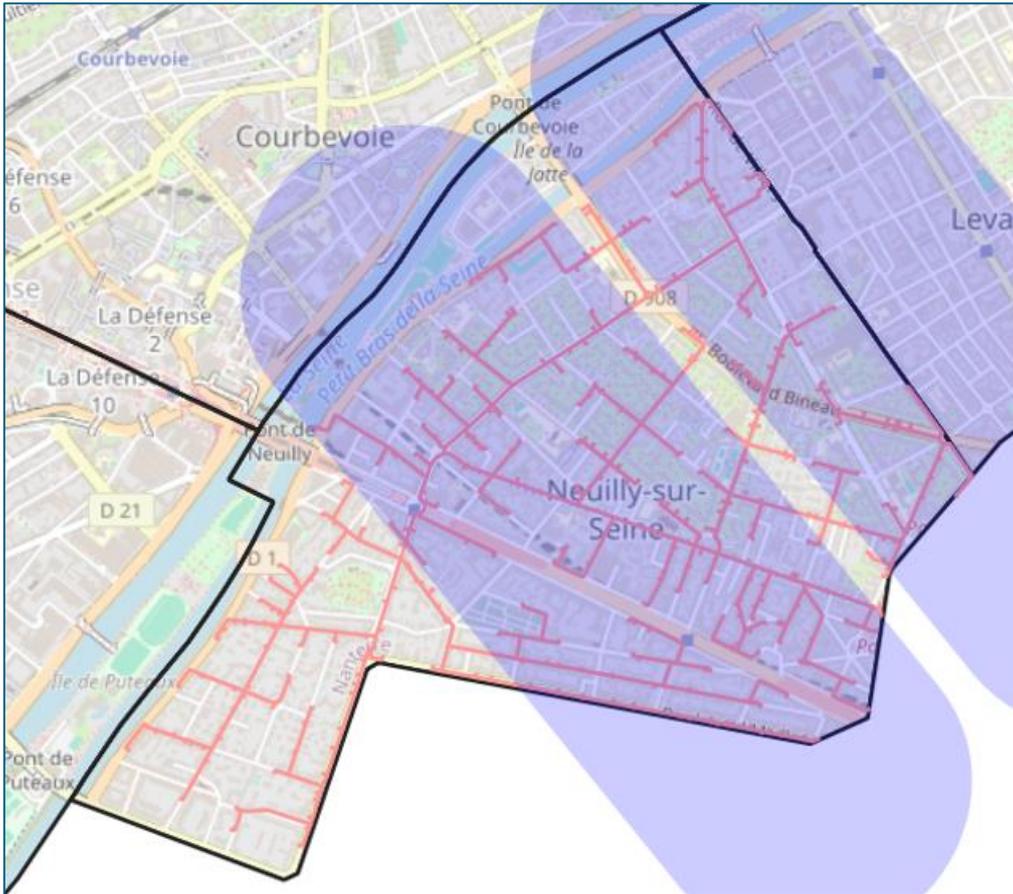


Figure 10 : Répartition des besoins du réseau par typologie – Zone 1

## 6.2.2. Zone 2 - Neuilly (Dogger)



Carte 24 : Tracé du RCU et positionnement des gélules - Zone 2

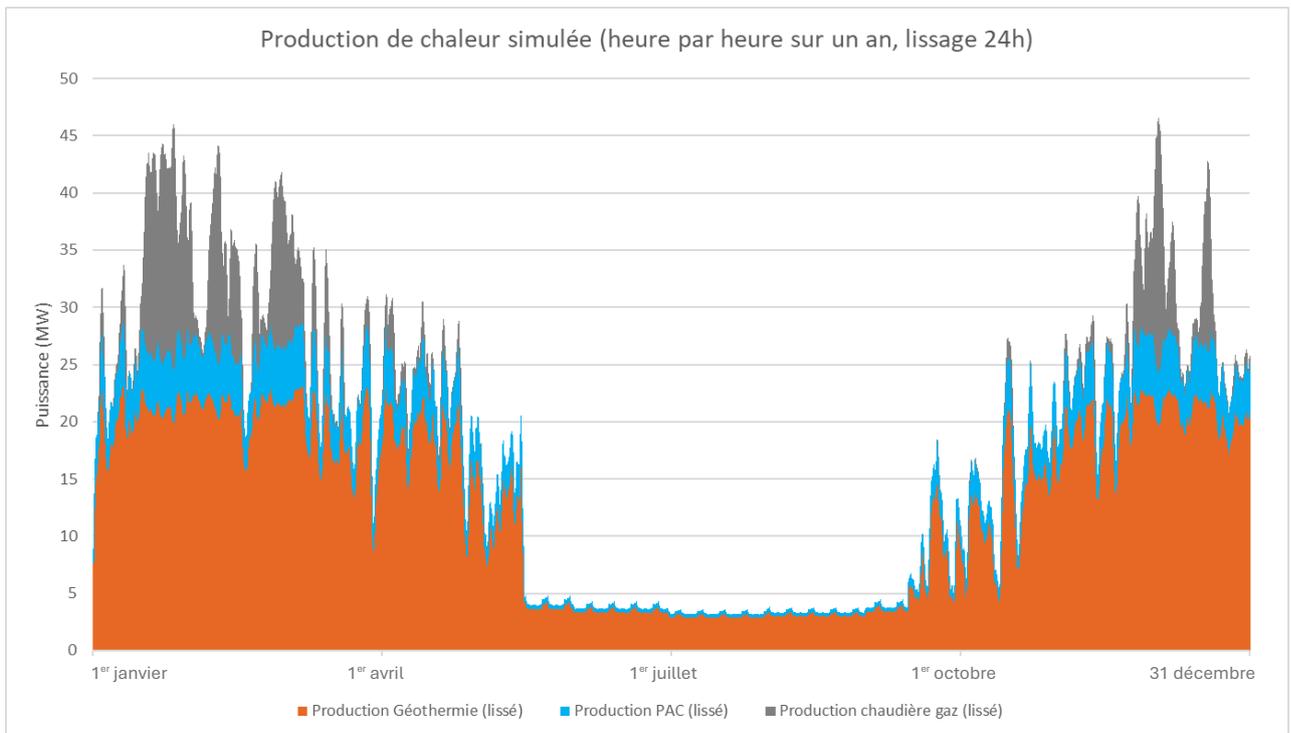


Figure 11 : Simulation annuelle de la production de chaleur (maille horaire) Zone n°2 - Neuilly-sur-Seine (scénario Dogger)

SYNTHÈSE ZONE 2	
Nombre de points de livraison	382
Longueur du réseau	29 km
Besoins du futur réseau	147 GWh
Équivalents logements	18 000
Dont logement sociaux raccordés	320
Densité	5,1 MWh/ml
Production	2 doublets au Dogger + PAC + appoint/secours gaz (2 centrales)
Taux d'EnR&R	~74%
Tonnes de CO2 évitées par an	26 000 t
Investissement	134 M€ (hors subvention)
Subventions	34% (fonds chaleur)
Coût de la chaleur	100-110 € TTC/MWh
Commentaires	En considérant un taux d'EnR&R cible de 70%, permettant l'obtention de la TVA réduite et les subventions de l'ADEME, il serait envisageable d'exporter 4% d'EnR&R soit 6 GWh vers des communes limitrophes – par exemple Levallois-Perret

Tableau 9 : Synthèse du scénario de la zone 2

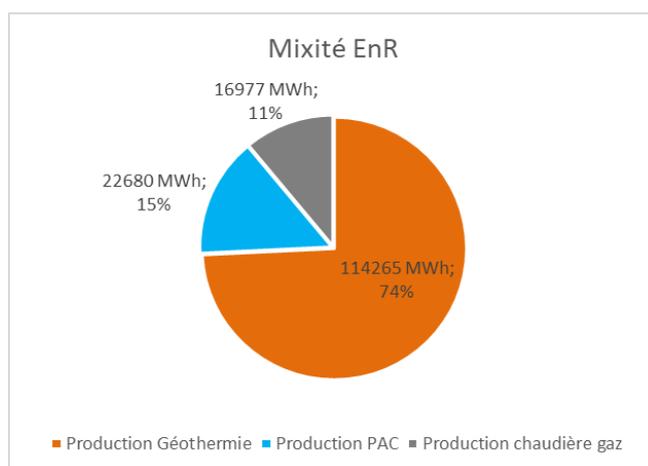


Figure 12 : Mix énergétique du scénario de création de réseau de chaleur en zone 2

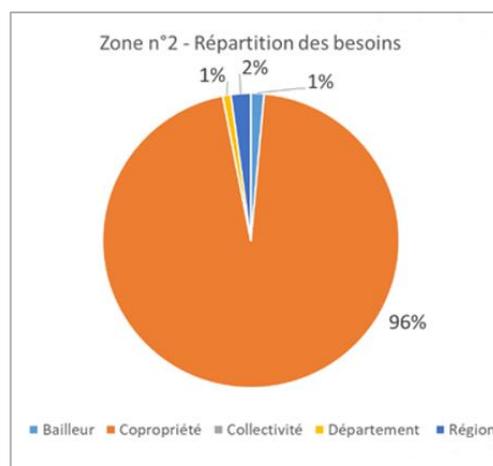


Figure 13 : Répartition des besoins du réseau par typologie – Zone 1



### 6.2.3. Zone 2B - Neuilly (Trias)

Le Trias est une couche pour laquelle aucun projet de géothermie profonde n'a encore été installé et mis en service. Ce schéma exploratoire est ainsi explicité ci-après en qualité d'hypothèse de travail, dans une zone à forts besoins, et contrainte en termes de place disponible pour des gélules de géothermie au Dogger. Cette zone a été retenue comme étant la plus propice à avoir un besoin en chaleur pour lequel la ressource au Dogger seule ne soit pas suffisante.

Pour un doublet simple (faiblement dévié, en particulier sur le futur forage de production), la première approche du déroulé d'un schéma exploratoire serait la suivante :

#### **Tests des formations méconnues au cours de la réalisation de l'ouvrage de production :**

- Descente du tubage 13"3/8 jusqu'au toit Lusitanien (habituellement descendu jusqu'au Portlandien)
- Test du réservoir du Lusitanien
- Descente du tubage 9"5/8 jusqu'au toit du Trias
- Test du réservoir du Trias

#### **Suite des opérations à réaliser en fonction des résultats des tests :**

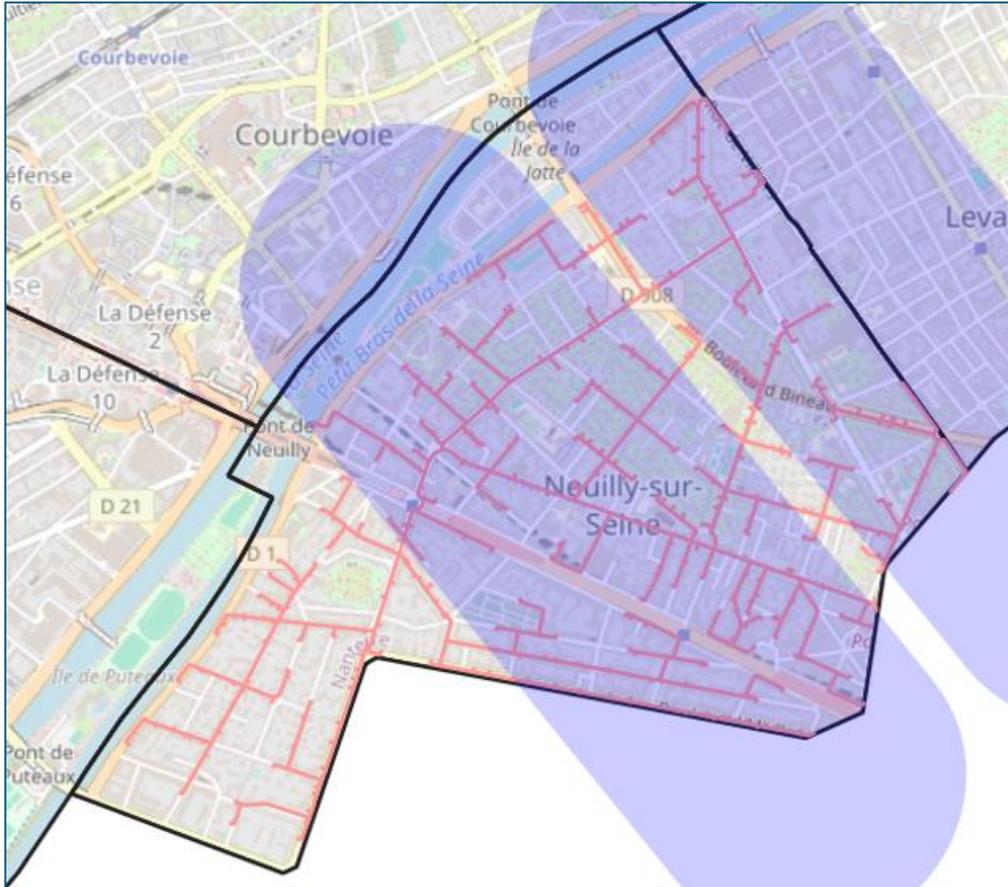
1. Si réservoirs du Trias et du Lusitanien positifs : forage de production au Trias et forage d'injection au Lusitanien,
2. Si réservoir du Trias positif et réservoir du Lusitanien négatif : forage de production au Trias et forage d'injection au Dogger,
3. Si réservoir du Trias négatif et réservoir du Lusitanien positif : repli du forage de production au Lusitanien et forage d'injection au Lusitanien,
4. Si réservoirs du Trias et du Lusitanien négatifs : repli des forages de production et d'injection au Dogger.

#### **Une option incertaine**

Un tel schéma exploratoire reste hautement incertain à ce stade, car en l'état de l'art, il n'est pas autorisé par les services miniers, par principe de précaution, de prélever et de réinjecter de l'eau dans deux couches géologiques différentes. Par ailleurs, la seule expérience au Trias à Bobigny s'est soldée par un échec suite à la casse de l'outil de forage. De plus la réinjection au Trias est réputée complexe en raison de la pression élevée dans la couche.

La seule option plausible à date hors Dogger est donc un doublet au Lusitanien.

C'est pour cette raison que dans la suite du schéma directeur, on conservera l'hypothèse de 2 doublets au Dogger pour Neuilly-sur-Seine.



Carte 25 : Tracé du RCU et positionnement des gélules - Zone 2b

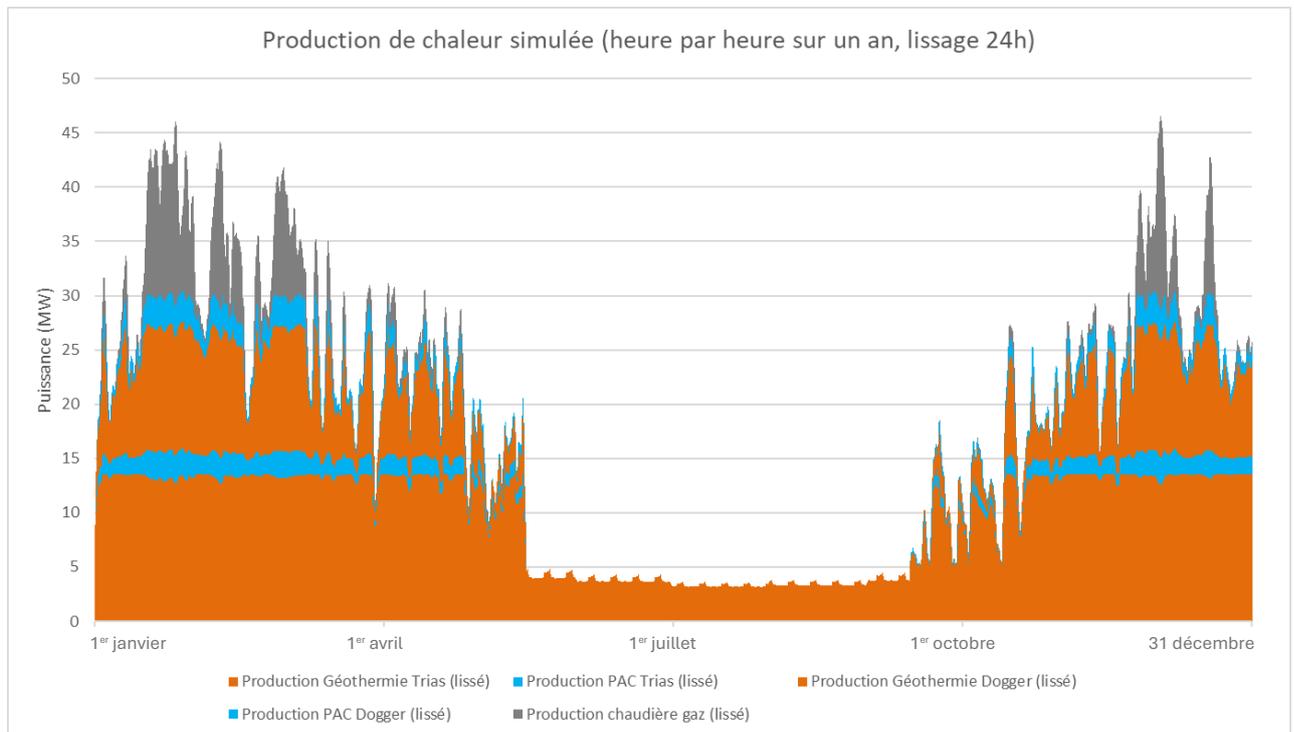


Figure 14 : Simulation annuelle de la production de chaleur (maille horaire)  
Zone n°2b – Neuilly-sur-Seine (scénario Trias)

SYNTHÈSE ZONE 2 - TRIAS	
Nombre de points de livraison	382
Longueur du réseau	29 km
Besoins du futur réseau	147 GWh
Équivalents logements	18 000
Dont logement sociaux raccordés	320
Densité	5,1 MWh/ml
Production	1 doublet au Dogger + 1 doublet au Trias (exploratoire) + PAC + appoint/secours gaz (2 centrales)
Taux d'EnR&R	~81%
Tonnes de CO2 évitées par an	28 000 t
Investissement	153 M€ (hors subvention)
Subventions	32% (fonds chaleur)
Coût de la chaleur	110-125 € TTC/MWh
Commentaires	En considérant un taux d'EnR&R cible de 70%, permettant l'obtention de la TVA réduite et les subventions de l'ADEME, il serait envisageable d'exporter 11% d'EnR&R soit 17 GWh vers des communes limitrophes

Tableau 10 : Synthèse du scénario de la zone 2b

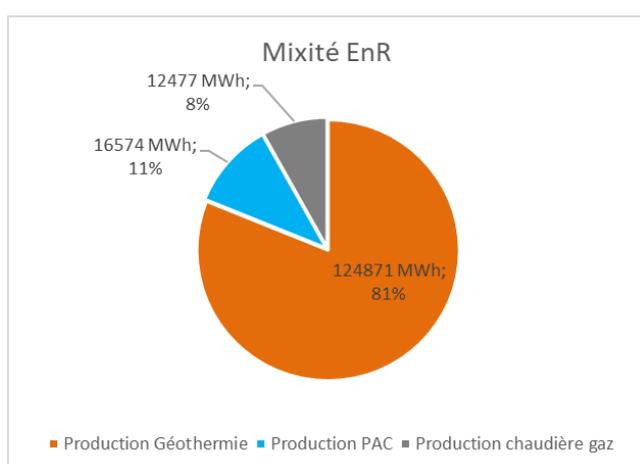


Figure 15 : Mix énergétique du scénario de création de réseau de chaleur en zone 2b

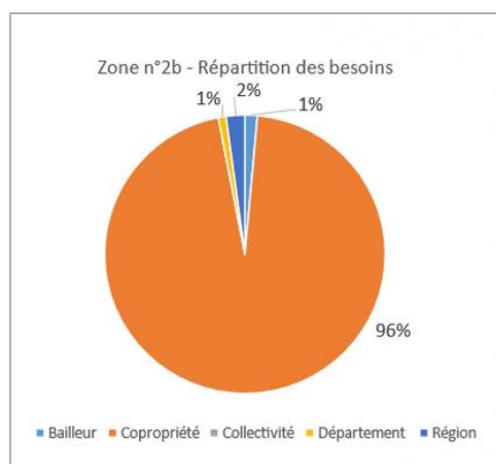
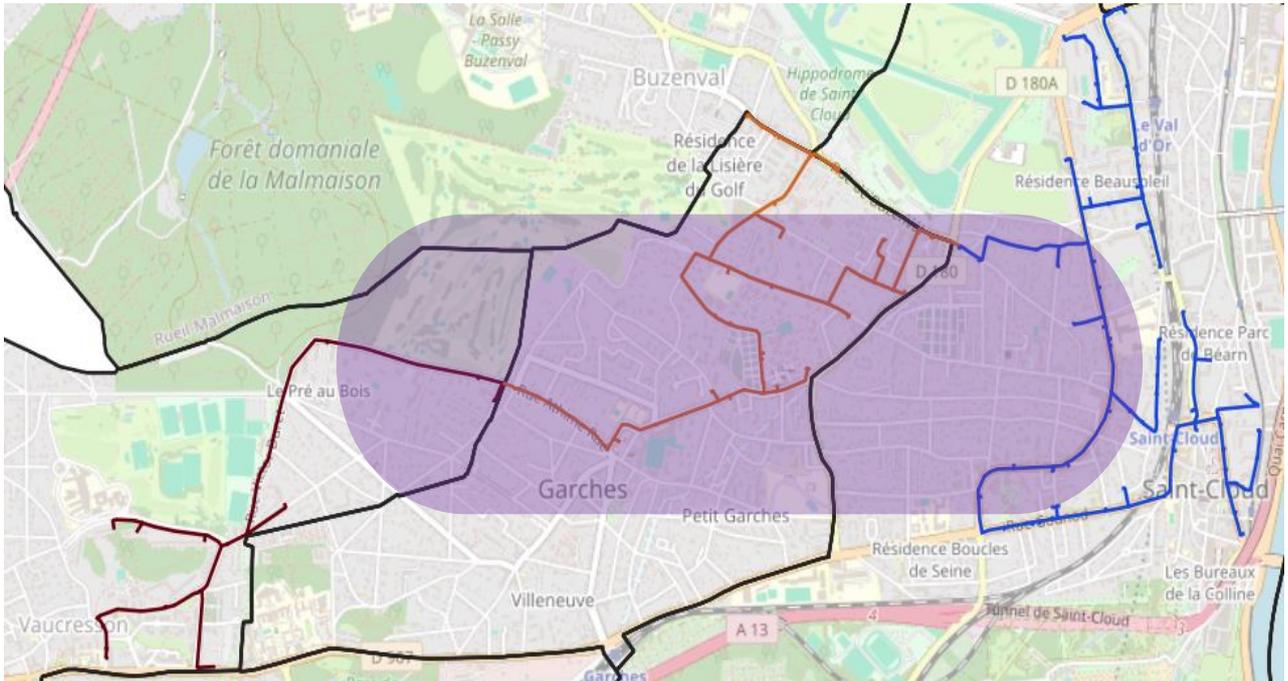


Figure 16 : Répartition des besoins du réseau par typologie

## 6.2.4. Zone 3 - Vaucresson Garches Saint Cloud



Carte 26 : Tracé du RCU et positionnement de la gélule - Zone 3

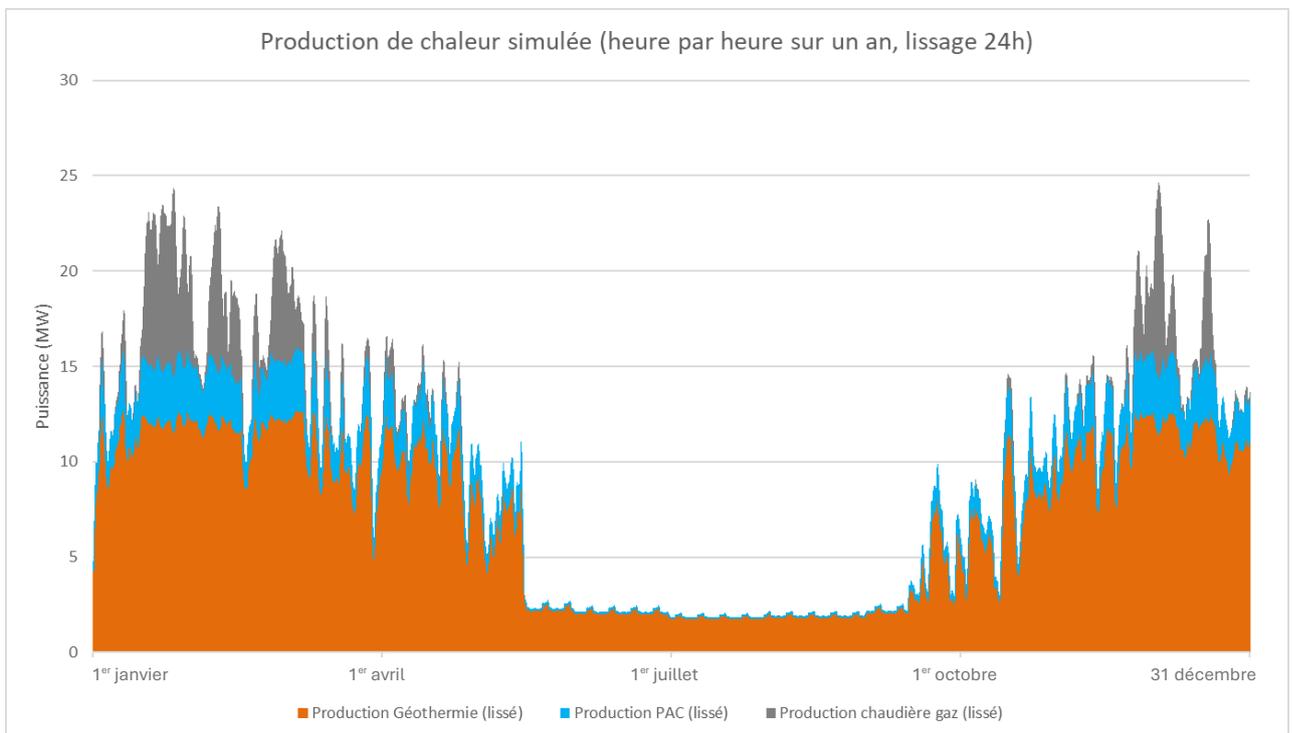


Figure 17 : Simulation annuelle de la production de chaleur (maille horaire)  
Zone n°3 – Vaucresson – Garches – Saint-Cloud

SYNTHÈSE ZONE 3	
Nombre de points de livraison	106
Longueur du réseau	17 km
Besoins du futur réseau	78 GWh
Équivalents logements	10 000
Dont logement sociaux raccordés	755
Densité	4,5 MWh/ml
Production	1 doublet au Dogger + PAC + appoint/secours gaz (2 centrales)
Taux d'EnR&R	~77%
Tonnes de CO2 évitées par an	14 000 t
Investissement	75 M€ (hors subvention)
Subventions	34% (fonds chaleur)
Coût de la chaleur	95-110 € TTC/MWh
Commentaires	En considérant un taux d'EnR&R cible de 70%, permettant l'obtention de la TVA réduite et les subventions de l'ADEME, il serait envisageable d'exporter 7% d'EnR&R soit 5 GWh vers des communes limitrophes.

Tableau 11 : Synthèse du scénario de la zone 3

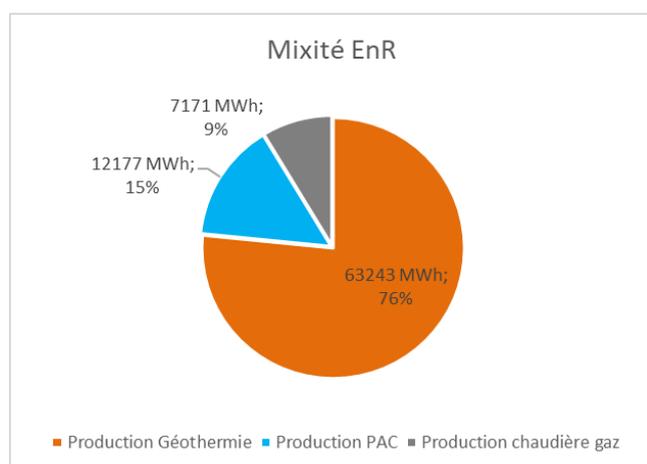


Figure 18 : Mix énergétique du scénario de création de réseau de chaleur en zone 3

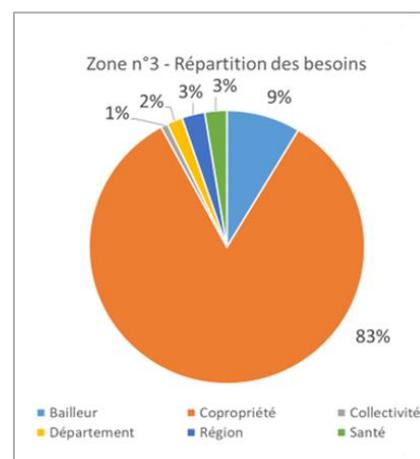
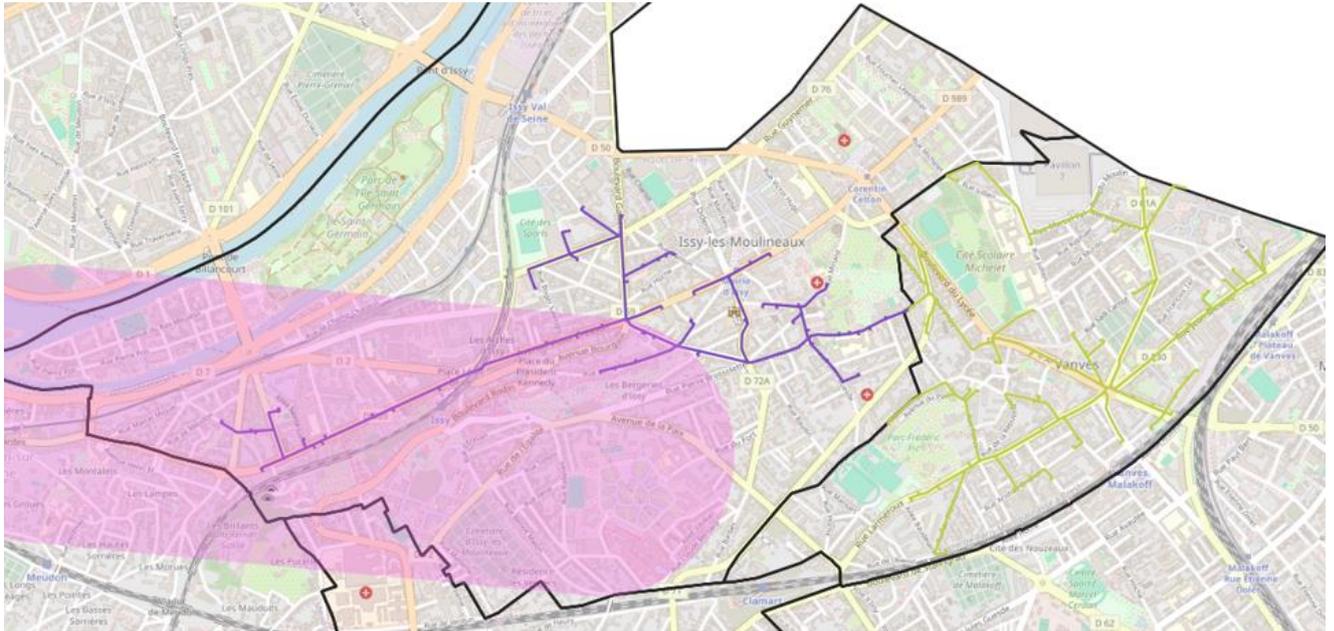


Figure 19 : Répartition des besoins du réseau par typologie

## 6.2.5. Zone 4 - Vanves - Issy



Carte 27 : Tracé du RCU et positionnement de la gélule - Zone 4

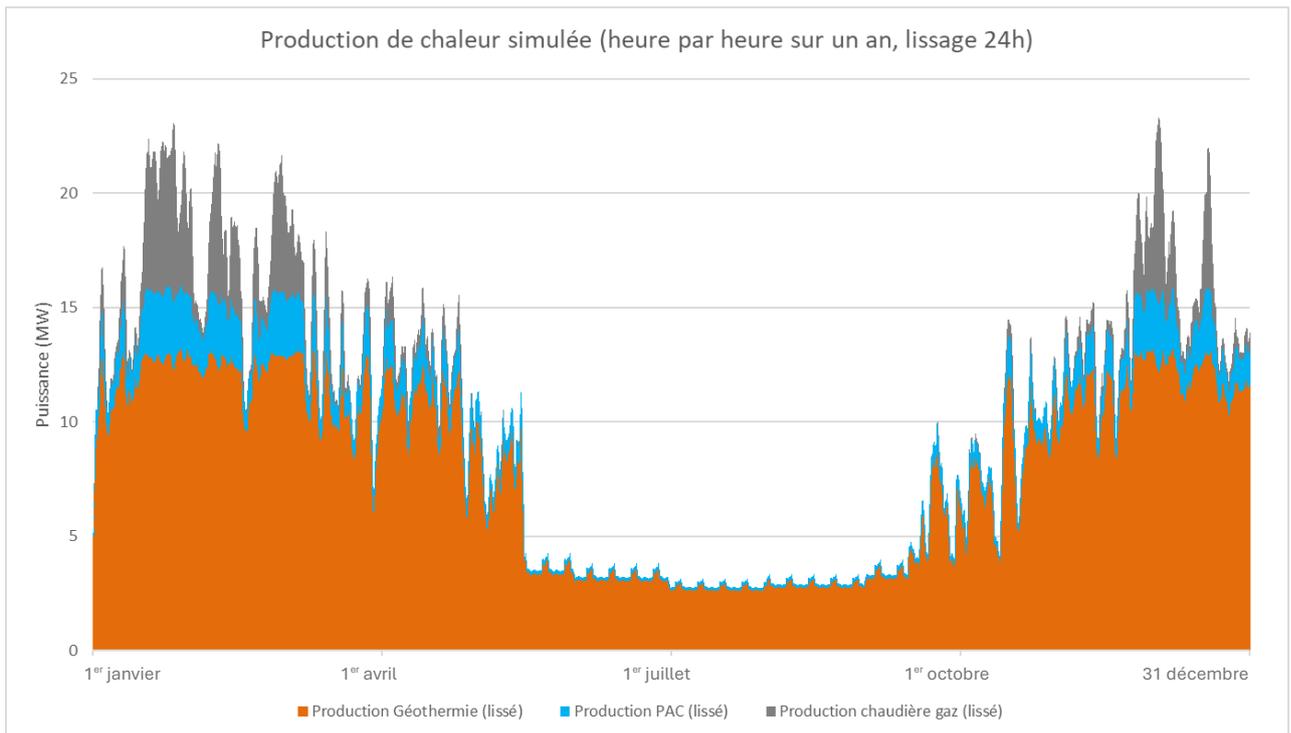


Figure 20 : Simulation annuelle de la production de chaleur (maille horaire)  
Zone n°4 – Vanves – Issy-les-Moulineaux



SYNTHÈSE ZONE 4	
Nombre de points de livraison	133
Longueur du réseau	20 km
Besoins du futur réseau	82 GWh
Équivalents logements	10 000
Dont logement sociaux raccordés	/
Densité	4 MWh/ml
Production	1 doublet au Dogger + PAC + appoint/secours gaz (2 centrales)
Taux d'EnR&R	~82%
Tonnes de CO2 évitées par an	16 000 t
Investissement	81 M€ (hors subvention)
Subventions	35% (fonds chaleur)
Coût de la chaleur	85-100 € TTC/MWh
Commentaires	En considérant un taux d'EnR&R cible de 70%, permettant l'obtention de la TVA réduite et les subventions de l'ADEME, il serait envisageable d'exporter 12% d'EnR&R soit 10 GWh vers des communes limitrophes

Tableau 12 : Synthèse du scénario de la zone 4

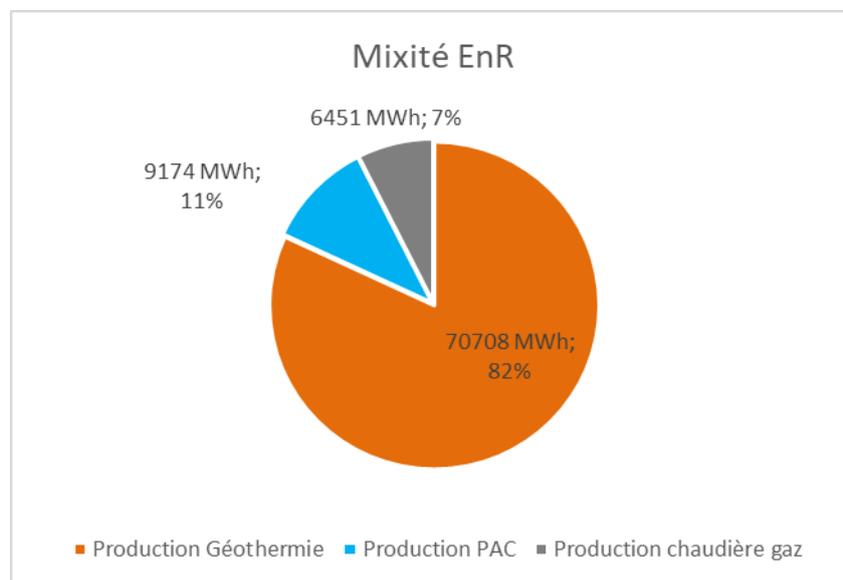


Figure 21 : Mix énergétique du scénario de création de réseau de chaleur en zone 4

**Note :** la répartition des prospects n'est pas indiquée par manque de données.

## 6.3. Synthèses des scénarios

### 6.3.1. Synthèse technique

	<b>Colombes Asnières-sur-Seine La Garenne Colombe Bois Colombes Courbevoie quartier Bécon</b>	<b>Neuilly-sur- Seine (Dogger)</b>	<b>Vaucresson Garches St Cloud</b>	<b>Vanves Centre Issy</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Nombre de doublets</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
<b>Nombre de sous-stations</b>	415	382	106	133	1 036
<b>Nombre d'équivalent logement</b>	22 025	18 326	9 758	10 189	60 298
<b>Nombre de logements sociaux*</b>	4 346	320	755	-	5 421
<b>Longueur (ml)</b>	43 051	28 811	17 405	20 481	109 748
<b>Densité linéaire (MWh/ml)</b>	<b>4,1</b>	<b>5,1</b>	<b>4,5</b>	<b>4</b>	
<b>Taux d'EnR&amp;R (%)</b>	<b>82%</b>	<b>74%</b>	<b>77%</b>	<b>82%</b>	
<b>Production EnR&amp;R (MWh)</b>	152 141	114 286	63 254	70 719	400 400
<b>Production d'énergie totale (MWh)</b>	186 437	153 947	82 604	86 346	509 334
<b>Tonnes CO2 évitées</b>	34 654	26 032	14 408	16 108	91 202

Tableau 13 : Récapitulatif des scénarios de géothermie profonde

#### Méthodologie des calculs des émissions CO2

Le calcul des tonnes de CO2 est un calcul en fonctionnement, n'incluant pas le reste du cycle de vie. Il est basé sur une comparaison avec une solution 100% gaz, selon la méthode suivante :

- La production annuelle totale de chaleur pour l'alimentation du réseau (en MWhU : Mégawatts heures utiles) est d'abord simulée.
- Cette part est ensuite ramenée à des MWh PCI (Mégawatts heure – Pouvoir calorifique inférieur), simulant ainsi une production 100% gaz.
- La part de la géothermie dans la production totale est isolée, et les émissions directes de CO2 de cette dernière sont considérées comme nulles en fonctionnement.
- Le reste de la production énergétique est considérée comme assurée par un appoint gaz, et son empreinte carbone est donc calculée en utilisant les données de contenu carbone de la combustion du gaz de l'ADEME.
- Enfin, l'économie d'émissions de CO2 est déterminée en retranchant à l'empreinte du scénario «100% gaz » l'empreinte du scénario incorporant la géothermie.

### 6.3.2. Synthèse financière (CAPEX & OPEX)

Les 4 scénarios de création de réseaux de chaleur ont été simulés financièrement, en conservant le scénario de Neuilly avec un doublet au Dogger. Leur CAPEX est détaillé dans le tableau suivant<sup>21</sup> :

	<b>Colombes + Asnières La Garenne Colombes + Bois Colombes Quartier Bécon Courbevoie</b>	<b>Neuilly sur Seine</b>	<b>Vaucresson + Garches + St Cloud</b>	<b>Vanves + Centre Issy</b>	<b>TOTAL</b>
	<b>Géothermie 3 doublets au Dogger</b>	<b>Géothermie 2 doublets au Dogger</b>	<b>Géothermie 1 doublet au Dogger</b>	<b>Géothermie 1 doublet au Dogger</b>	
<b>INVESTISSEMENT (CAPEX)</b>					
<b>Production</b>	97 M€	63 M€	38 M€	38 M€	236 M€
<b>Réseau</b>	60 M€	40 M€	24 M€	29 M€	153 M€
<b>Sous-stations</b>	19 M€	17 M€	5 M€	6 M€	47 M€
<b>Investissement (Aléa + MOE compris)</b>	196 M€	134 M€	75 M€	81 M€	486 M€
<b>Subventions (Fonds chaleur + Droits de Raccordement)</b>	80 M€	61 M€	34 M€	40 M€	215 M€
<b>Investissement après subventions</b>	116 M€	73 M€	41 M€	41 M€	271 M€

Tableau 14 : Synthèse financière des 4 scénarios - Investissements.

Les charges opérationnelles ont été simulées, du P1 au P4, en incorporant l'octroi de subventions dans l'analyse. Le détail, par scénario, est le suivant :

	<b>Colombes + Asnières + La Garenne Colombes + Bois Colombes + Quartier Bécon Courbevoie</b>	<b>Neuilly sur Seine</b>	<b>Vaucresson + Garches + St Cloud</b>	<b>Vanves + Centre Issy</b>	<b>TOTAL</b>
	<b>Géothermie : 3 doublets au Dogger</b>	<b>Géothermie : 2 doublets au Dogger</b>	<b>Géothermie : 1 doublet au Dogger</b>	<b>Géothermie : 1 doublet au Dogger</b>	
<b>EXPLOITATION (OPEX)</b>					
<b>Coût P1 (k€)</b>	3 218	3 477	1 763	1 414	9 872
<b>Coût P2 élec (k€)</b>	176	147	78	82	483
<b>Coût P2 (k€)</b>	3 261	2 913	1 501	1 539	9 214
<b>Coût P3 (k€)</b>	1 677	1 420	613	650	4 360
<b>Coût P4 avec subventions (k€)</b>	7 112	4 464	2 519	2 497	16 592
<b>Total exploitation sans marge</b>	15 444	12 421	6 474	6 182	40 521
<b>Intervalle de coût de la chaleur (€TTC/MWh)</b>	<b>100-115</b>	<b>100-110</b>	<b>95-110</b>	<b>85-100</b>	

Tableau 15 : Synthèse financière des 4 scénarios - Coûts d'exploitation.

<sup>21</sup> Rappel : le taux de subventions pris en compte est donné à titre indicatif.



Explication des parts P1, P2, P3 et P4 :

P1 : Énergie consommée pour l'exploitation

P2 : Maintenance et petit entretien

P3 : Gros entretien et renouvellement des équipements

P4 : Rénovation et gros œuvre

### 6.3.3. Analyse des indicateurs de précarité énergétique.

En tant que chef de file de la solidarité territoriale, compétent sur la lutte contre la précarité énergétique, le Département souhaite évaluer l'impact des scénarios étudiés sur la précarité énergétique.

Dans ce but, de nombreux indicateurs de précarité énergétique ont été analysés provenant de différentes sources : ONPE, INSEE, Bailleurs sociaux, FILOCOM, registre de copropriétés.

A l'issue de cette analyse (dont le détail se trouve en annexe 15.8), le Département a retenu l'indicateur « Nombre de logements sociaux raccordables au RCU », pour sa simplicité et l'accessibilité des données nécessaires à son établissement.

En revanche, aucun indicateur pertinent n'a été retenu pour traduire la précarité énergétique pour les copropriétés.

La prise en compte de la lutte contre la précarité énergétique a été traitée en suivant la méthodologie suivante :

Le nombre total de logements dans les Hauts-de-Seine (815 765) a été déterminé via les données de l'Observatoire des Territoires. Le nombre de logements sociaux « collectifs » (204 678) a été déterminé à partir des chiffres de l'INSEE. À noter que 99,1% des logements sociaux sont en chauffage collectif.

Le nombre de logements sociaux du territoire déjà raccordés à un réseau de chaleur a été déterminé en extrapolant les données de suivi des réseaux réalisés par MANERGY : l'hypothèse utilisée est que 60% de la part résidentielle des livraisons de chaleur des réseaux du département correspondent à des logements sociaux.

L'évolution des ratios de logements sociaux raccordés à un RCU par rapport au parc de logements sociaux collectifs et au nombre de logements du département a ainsi pu être mesurée.



### Impact des nouveaux scénarios RCU sur les indicateurs de précarité énergétique :

L'évaluation du nombre de logements sociaux raccordables aux scénarios identifiés de création de réseaux de chaleur est la suivante :

Scénarios de création de RCU	Colombes Asnières Garenne Colombe Bois Colombes Quartier Bécon Courbevoie	Neuilly sur Seine	Vaucresson Garches St Cloud	Vanves Centre Issy	TOTAL
<b>Nouveaux logements sociaux raccordables</b>	4 346	320	755	0	<b>5 421</b>

Tableau 16 : Synthèse des 4 scénarios - Logements sociaux.

Les nombres de logements, logements sociaux en chauffage collectif, et logements sociaux déjà raccordés sont les suivants :

<b>Logements</b>	815 675
<b>Logements sociaux en chauffage collectif</b>	204 678
<b>Logements sociaux déjà raccordés à un RCU du territoire</b>	50 000

Tableau 17 : Chiffres sur les logements des Hauts-de-Seine.

Ainsi, le raccordement de 5 421 nouveaux logements sociaux à de nouveaux réseaux de chaleur permettrait de passer de 50 000 logements sociaux raccordés sur le territoire à 55 421, assurant ainsi des livraisons de chaleur renouvelable pour 27,1% des logements sociaux du territoire.



## 7. Résultats intermédiaires du SDRCU92

### 7.1. Géothermie au Dogger - Une ressource à réguler dans les Hauts-de-Seine

La géothermie profonde est une énergie renouvelable attrayante dans le cadre d'alimentation de réseaux de chaleur urbains. Sa faible empreinte carbone, la stabilité de la ressource, et sa longévité en font une source privilégiée de chaleur renouvelable. Cependant, son potentiel et sa pertinence dépendent du sous-sol et de ses caractéristiques, température et transmissivité notamment.

À ce titre, le Bassin parisien présente un des plus forts potentiels en géothermie profonde à l'échelle nationale : l'aquifère du Dogger y offre des conditions optimales de température et de transmissivité. Cette couche est donc largement exploitée en Ile-de-France depuis les années 1970.

Le territoire alto-séquanais, bien qu'ayant un sous-sol moins chaud que l'Est parisien, comporte un certain nombre de projets de géothermie déjà en fonctionnement ou déclarés. Ainsi, avant de procéder au « calepinage » des gélules, c'est-à-dire à la répartition des gélules de géothermie profonde sur le territoire du département, un inventaire des projets existants ou déclarés et des périmètres réservés a d'abord été réalisé.

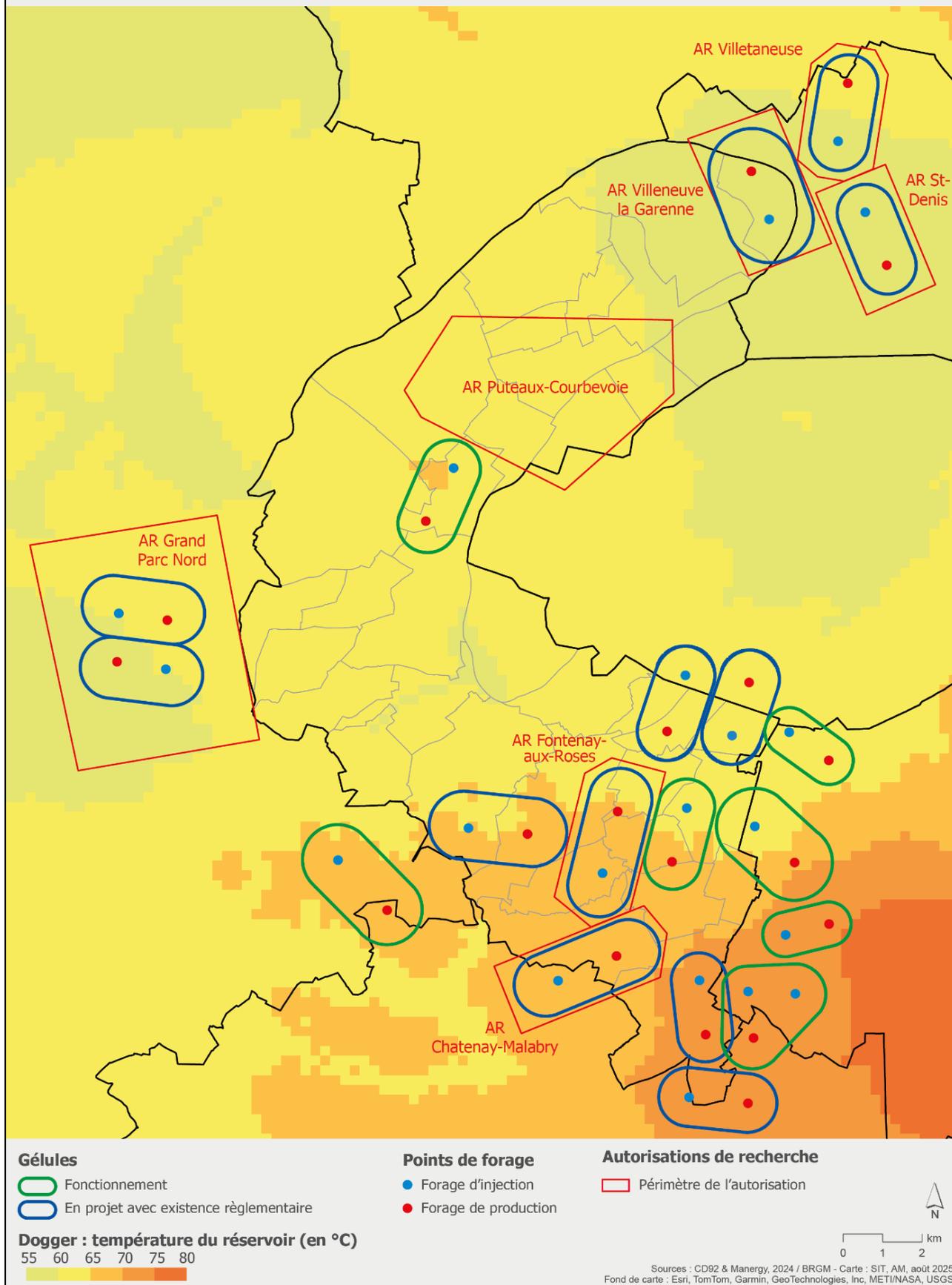
La carte en page suivante, en date de septembre 2024 fait apparaître en vert les installations en exploitation et en bleu les projets qui ont une existence réglementaire, dont les dossiers ont été instruits auprès de la Préfecture. Enfin, les périmètres en rouge sont des périmètres d'Arrêté de Recherche, attribués par la Préfecture des Hauts-de-Seine, qui définissent une zone d'exclusivité réservée à un projet pour l'implantation de gélules.

#### Qu'est-ce qu'une « gélule ? »

Les formes oblongues (dites « gélules »), représentent la zone d'exploitation de l'eau chaude puisée à une profondeur comprise entre 1500 et 2000 m (dans la couche géologique dite du « Dogger ») pour une installation de géothermie profonde. Les points rouge et bleu représentent respectivement les puits de production (d'où l'eau est pompée) et de réinjection de l'eau géothermale.

Les installations de surface ne figurent pas sur les cartes et peuvent être positionnés avec une certaine latitude à proximité de ces deux points.

## Données géothermiques, septembre 2024



Carte 28 : Projets existants ou déclarés au Dogger (septembre 2024).



De cette carte émergent les points d'attention suivants :

- La zone AR Puteaux – Courbevoie est arrivé à échéance en février 2025 et n'est donc plus d'actualité.
- La zone Sud des Hauts de Seine est très sollicitée au Dogger.

Cette carte de l'existant/déclaré a ainsi servi de base de travail pour l'étude de positionnement des gélules de géothermie profonde pour 2 catégories de projets :

1. Les projets en cours d'étude ou de réflexion, de création ou de verdissement de réseaux, identifiés par le bureau d'études et listés dans l'annexe 15.5 et dans les cartes (Carte 39 à Carte 47).

Nous y retrouvons 8 projets de création, pour des RCU situés à :

- Antony
- Clamart
- Sceaux, Fontenay-aux-Roses, Bourg-la-Reine
- Malakoff
- Montrouge
- Chatenay Malabry & Le Plessis Robinson
- Nanterre
- Chaville, Ville d'Avray, Sèvres et Viroflay

Et également 6 projets d'extension/verdissement, pour des RCU situés à :

- Suresnes
- Villeneuve-la-Garenne
- Clichy-la-Garenne
- Levallois<sup>22</sup>
- Boulogne
- Meudon sud

2. Les 4 scénarios de création de réseaux de chaleurs, identifiés à l'issue de l'analyse des besoins de chaleur du territoire (partie 4.4.3).

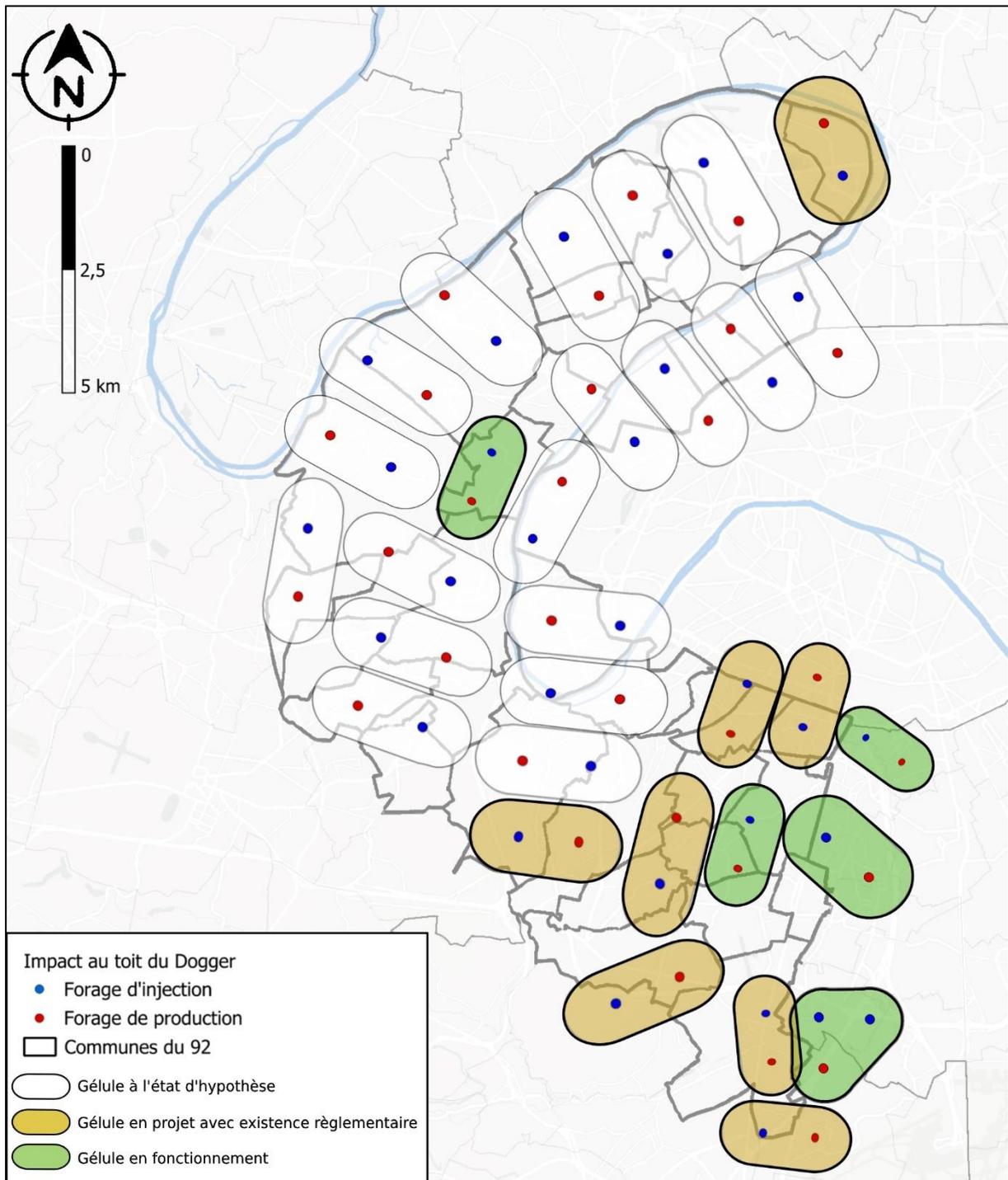
**La multiplication des projets à l'étude ou en réflexion, combiné à la taille d'une gélule de géothermie au Dogger (souvent de surface supérieure à la surface d'une commune), fait apparaître un besoin important de concertation entre les différents acteurs du territoire, afin de prévenir le risque de conflits d'interférences, et de porter une vision permettant de maximiser l'usage de cette ressource, au bénéfice d'un maximum d'Altoséquanais.**

---

<sup>22</sup> Ce projet n'était pas connu en septembre 2024 (le schéma directeur de Levallois était alors en cours), il a été identifié ultérieurement.

## 7.2. Carte de répartition des gélules au Dogger préalable à la concertation.

En partant des positions et emprises connues des projets de géothermie existants ou déclarés, un calepinage général a ainsi été élaboré. Ce calepinage vient représenter une répartition idéale des doublets de géothermie sur le territoire altoséquanais. Il a ainsi été réalisé sur la base des informations connues à l'automne 2024 concernant les périmètres et acteurs impliqués.



Carte 29 : Répartition des projets de géothermie au Dogger sur le territoire des Hauts-de-Seine en septembre 2024.



Il est à noter que l'architecture de puits dite « multi-drains » implique des gélules plus larges que les architectures classiques. Les gélules représentées sur cette carte ont ainsi une taille maximisée afin de garantir un débit optimal. Cette taille sera amenée à évoluer, au même titre que les positions finales des gélules, fortement dépendantes du foncier disponible. Les gélules sont par principe disposées en quinconce afin qu'un puits producteur (représenté en rouge) ne soit pas à côté d'un autre puits producteur<sup>23</sup>. En effet, dans une zone à faible transmissivité, ce positionnement permet de réduire les impacts entre gélules.

Ce calepinage a ainsi pour objectif de représenter une vision idéale, maximisant l'accès à la ressource, en adéquation avec les besoins de chaleur constatés et prévus. Le Département souhaite s'appuyer sur cette vision pour coordonner le développement des projets en partenariat avec les acteurs territoriaux : Communes, syndicats d'énergie, industriels, financeurs, représentants de l'État.

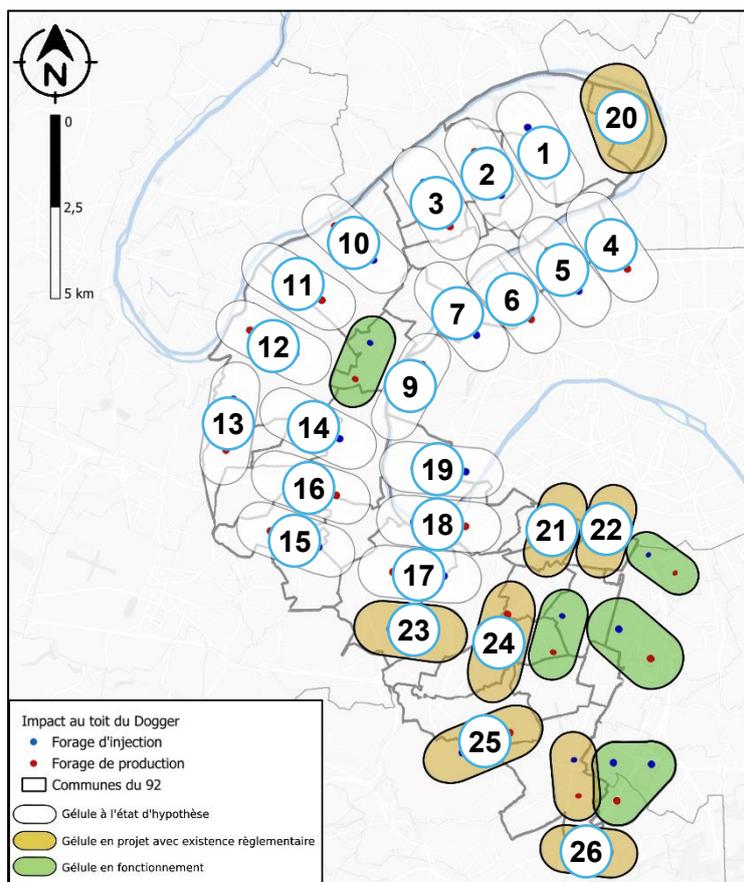
Les projets de géothermie profonde peuvent rencontrer de nombreux obstacles : la disponibilité foncière, les contraintes géophysiques, les compatibilités avec les projets voisins. La carte présentée ici avait donc indéniablement vocation à évoluer de manière significative. Néanmoins le Département se fixe comme objectif de conserver autant que possible son économie générale : même nombre de projets, même nombre de bénéficiaires.

La démarche d'actualisation continue détaillée en partie 8 de ce schéma aura ainsi pour but d'actualiser régulièrement cette carte, afin que ce schéma reste un outil de référence bénéficiant aux acteurs énergétiques du territoire.

---

<sup>23</sup> Une étude géotechnique peut aboutir à positionner les puits différemment, en faisant la démonstration que l'impact sur les puits voisins est acceptable.

### 7.3. Projets identifiés préalablement à la concertation



Carte 30 : Projets de géothermie dans les Hauts-de-Seine (sept 2024) - Gélules numérotées.

Les projets associés à chacune des gélules de la Carte 30 sont listés dans le tableau suivant<sup>24</sup> :

Numéro de gélule	Commune(s) concernée(s)	Projet
1, 2, 3	Colombes, Asnières-sur-Seine, La Garenne-colombes, Bois-Colombes, Courbevoie Quartier Bécon	Création
4	Clichy-la-Garenne	Verdissement
5, 6	Neuilly-sur-Seine	Création
7	Nanterre, Puteaux, Courbevoie (intégré au périmètre d'exclusivité de GENERIA)	Verdissement
9 <sup>25</sup>	Suresnes	Verdissement
10, 11	Nanterre	Création
12	Rueil-Malmaison	Extension

<sup>24</sup> Note : la gélule orange au nord de la gélule (26), correspond à un projet de la ville de Fresnes.

<sup>25</sup> La gélule 8 est volontairement absente de cette carte, elle a été ajoutée ultérieurement.

Numéro de gélule	Commune(s) concernée(s)	Projet
13	Réserve	NA
14	Vaucresson, Garches, St Cloud	Création
15, 16	Ville d'Avray, Sèvres, Chaville, Viroflay	Création
17	Clamart	Création
18	Issy-les-Moulineaux, Vanves	Création
19	Boulogne-Billancourt	Verdissement
20	Villeneuve-la-Garenne	Extension / Verdissement
21	Malakoff	Création
22	Montrouge	Création
23	Meudon	Extension / Verdissement
24	Sceaux, Fontenay-aux-Roses, Bourg-la-Reine	Création
25	Chatenay-Malabry, Le Plessis-Robinson	Création / Extension
26	Antony	Création / Extension

Tableau 18 : Liste des projets identifiés préalablement à la concertation (septembre 2024).

## 7.4. Evolution du taux d'EnR&R dans le mix énergétique des RCU des Hauts-de-Seine

L'analyse des projets en réflexion et des scénarios de création permet d'estimer l'évolution du taux d'EnR&R dans le mix énergétique des réseaux de chaleur du département. Sur la base des informations disponibles, le diagramme suivant prend en compte :

- La réalisation des 4 scénarios de création de RCU (Zones 1 à 4) pour 508 GWh livrés avec un taux d'EnR&R moyen de 79%.
- L'aboutissement des 8 projets à l'étude pour 793 GWh livrés avec un taux moyen d'EnR&R de 69%.

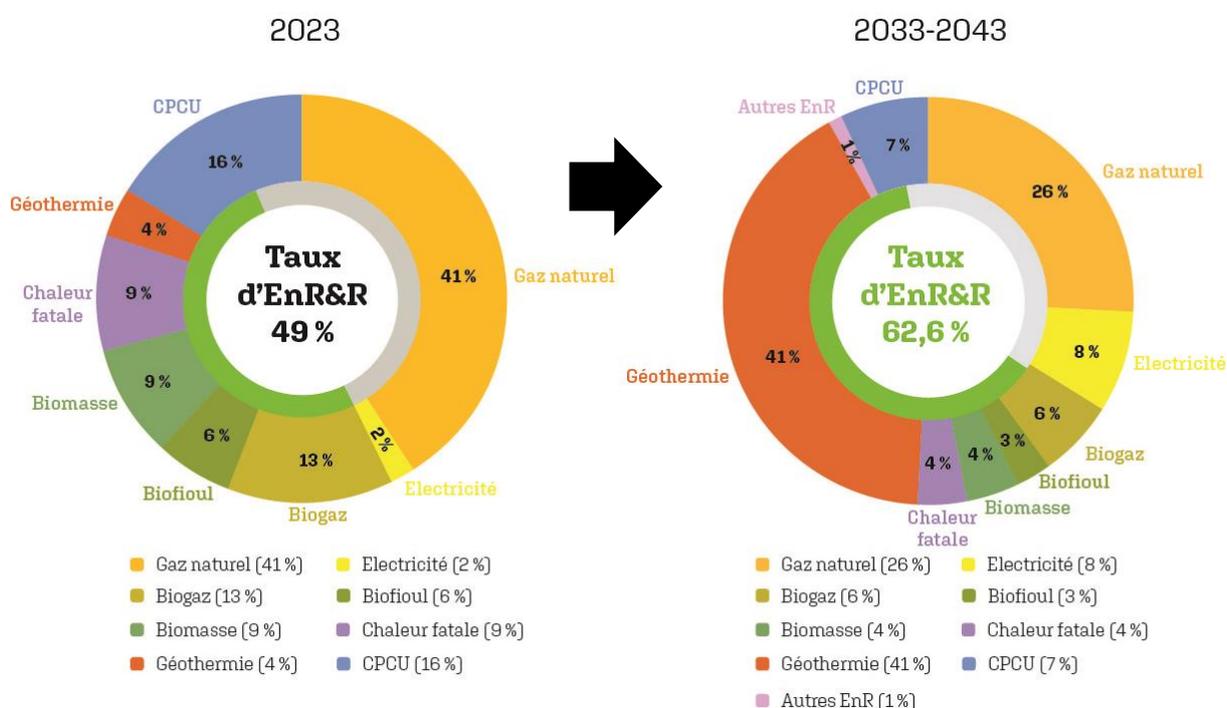


Figure 22 : Evolution du mix énergétique des RCU dans les Hauts-de-Seine.



Dans l'hypothèse de la réalisation de l'ensemble des projets pris en compte :

- Le taux d'EnR&R dans les RCU du département passe de 49 à 63%.
- Une augmentation très significative (multiplication par 2) des livraisons de chaleur par des RCU, passant de 1100 GWh à 2400 GWh.
- Le recours massif à la géothermie profonde se traduit par une multiplication par 22 (de 44 à 990 GWh) des livraisons de chaleur issues de cette source.
- La part de gaz naturel diminue fortement de 41 à 26%, même si le volume consommé par les RCU augmente sensiblement passant de 450 à 620 GWh. Une source d'énergie pilotable et d'appoint reste indispensable pour gérer les pics de demandes de chaleur hivernaux.
- Le développement de la géothermie profonde s'accompagne d'une augmentation de la part d'électricité, énergie fortement décarbonée en France mais considérée comme non EnR. En effet, l'électricité est nécessaire au fonctionnement des pompes à chaleur qui permettent d'ajuster la température de l'eau du réseau.

Ce schéma directeur, dans sa complétude, permet donc d'augmenter fortement la part d'EnR&R dans le mix énergétique des RCU du département, permettant de s'approcher de l'objectif national de 75% d'EnR&R, objectif qui reste ambitieux pour l'échéance 2030.

**À noter :**

Dans les données de la Figure 22, l'évolution de l'offre Biogaz, et la stratégie d'approvisionnement que pourraient adopter les gestionnaires de réseaux ne sont pas prises en compte. Un recours important au Biogaz ou aux Garanties d'origine permettrait d'améliorer encore le taux d'EnR&R des RCU.

La concrétisation des projets de verdissements listé en partie 4.4.2 n'est pas prise en compte dans les données ci-dessus et est susceptible d'améliorer le taux d'EnR&R final.



## 7.5. Premiers enseignements

La réalisation de ce schéma directeur à l'échelle des Hauts-de-Seine permet de tirer cinq enseignements majeurs.

1. Avec sa forte densité urbaine, le département présente un potentiel de développement important des RCU. Un doublement des livraisons de chaleur par des RCU à l'horizon 2040 est atteignable.
2. La ressource de géothermie profonde est une énergie renouvelable bien adaptée pour l'alimentation de réseaux de chaleur urbains. Elle est techniquement et économiquement accessible, particulièrement via l'exploitation de la chaleur de la couche géologique du Dogger.
3. En utilisant massivement cette énergie, le taux d'EnR&R dans le mix énergétique des RCU des Hauts-de-Seine pourrait passer de 49 à 63%.
4. Une carte de calepinage des gélules au Dogger permet de les positionner au mieux les unes par rapport aux autres, optimisant ainsi l'accès à cette ressource pour rendre possible le développement d'un maximum de projets sur le territoire.
5. Des opportunités peuvent se présenter avec l'exploitation d'autres couches géologiques : les connaissances sur les couches du Lusitanien et du Trias sont limitées, et des projets exploratoires pourraient permettre de confirmer leur potentiel. Cela aboutirait à limiter le risque de saturation de la couche du Dogger.

Afin de tirer profit de ces enseignements, il convient de réunir l'ensemble des acteurs pour partager une vision commune du système global des réseaux de chaleur sur le territoire alto-séquanais, et coordonner le développement des projets au bénéfice de l'intérêt général. C'est dans ce sens que le Département a engagé une concertation des parties intéressées, afin de garantir une cohésion territoriale.



## 8. L'organisation d'une démarche de concertation

Une démarche de concertation active s'est mise en place dès octobre 2024 jusqu'en juillet 2025. Plus d'une trentaine de rendez-vous et de comités spéciaux ont eu lieu. Les Communes (services techniques et élus), EPT, ALEC, syndicats d'énergie, ADEME, DRIEAT, le bailleur social Hauts-de-Seine Habitat, les industriels ont pu s'exprimer lors de ces échanges.

Ce travail a amené à modifier la carte de calepinage des gélules en particulier, mais également à revoir certains scénarios de développement initialement envisagés.

La carte de positionnement des gélules de géothermie au Dogger initialement avancée comme base de travail a ainsi pu être modifiée afin d'intégrer au mieux toutes les informations recueillies par cette démarche de concertation.

La carte ci-après présente l'évolution du positionnement des gélules de géothermie au Dogger.

Rappelons que les gélules blanches sont à l'état d'hypothèse, de différents niveaux d'avancement et de maturité. Tant qu'un dossier de demande d'arrêté de recherche ou de permis d'exploitation n'a pas été déposé aux services de la Préfecture, le positionnement de ces gélules sont susceptibles d'être modifiées au gré des besoins.

En particulier, la disponibilité d'un foncier pour l'installation de la centrale de géothermie, ou la réalisation d'une étude géotechnique complète<sup>26</sup> pour confirmer le potentiel du sous-sol, sont des éléments majeurs de renforcement d'une hypothèse de positionnement.

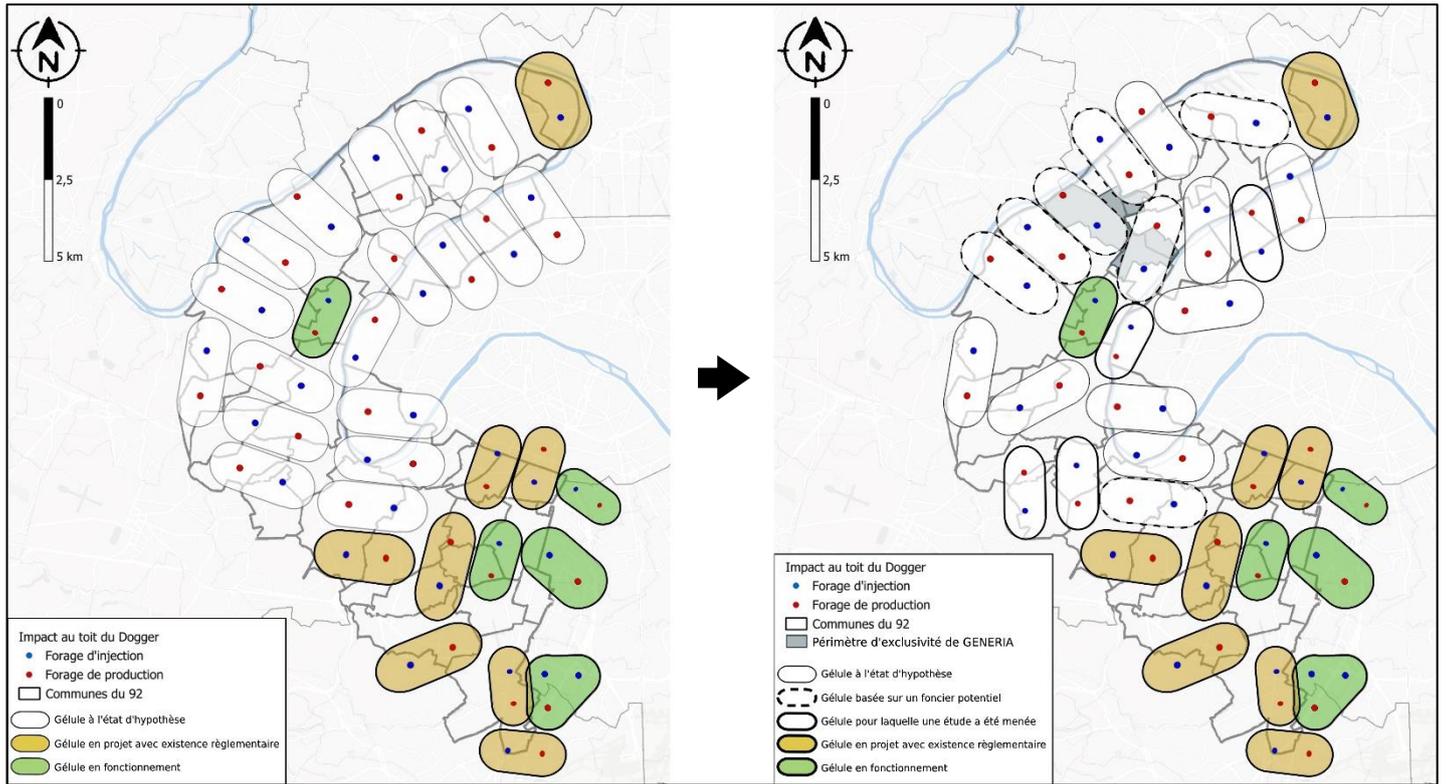
C'est pour cette raison que sur la cartographie de septembre 2025, un niveau d'information supplémentaire a été ajouté :

- Les gélules blanches avec un contour pointillé ont été placées en tenant compte d'un foncier potentiel identifié.
- Les gélules blanches avec un contour épais ont été placées en tenant compte d'une étude géotechnique existante.

La mise à disposition visuelle de l'information permet d'apprécier facilement l'état des situations pour chaque territoire, et d'évaluer les marges de manœuvre pour des modifications ultérieures, en tenant compte des projets voisins.

---

<sup>26</sup> Une telle étude simule notamment les interactions (pression hydraulique et température) avec les projets voisins pour déterminer les performances atteignables du projet étudié.



Septembre 2024

Septembre 2025

Carte 31 : Comparaison du positionnement des gélules entre septembre 2024 et septembre 2025

**Note :**

Les gélules situées hors du département ne sont pas affichées sur cette carte.

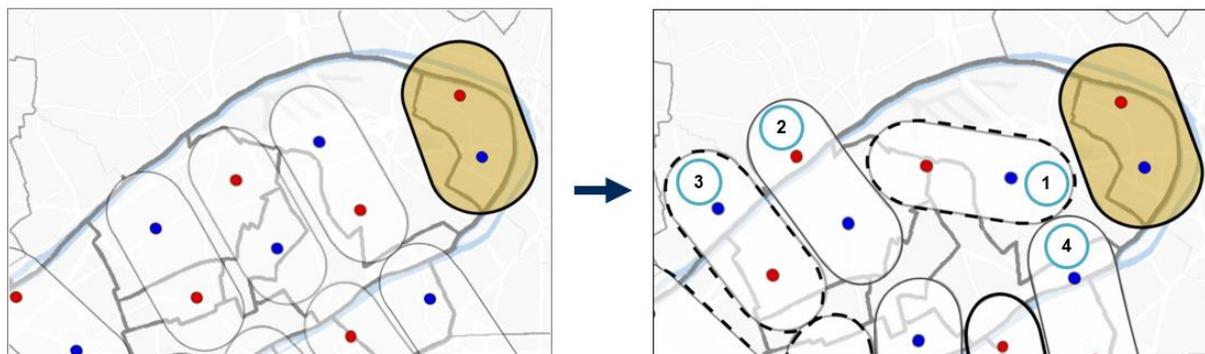
La suite du document détaille les modifications apportées entre septembre 2024 et septembre 2025, par secteur.

**Évolution des positions des gélules**

Le positionnement des gélules devra être affiné en fonction des projets, et leur faisabilité technique sera précisée au regard des interactions thermiques et hydrauliques exercées sur la nappe entre puits voisins.

## 8.1. Modifications à Colombes, Bois-Colombes, La-Garenne-Colombes, Asnières-sur-Seine, Courbevoie-Nord

Dans ce secteur, le projet de SDRCU de septembre 2024 envisageait un scénario de création d'un grand RCU intercommunal, alimenté par 3 gélules de géothermie (voir 6.2.1).



Septembre 2024

Septembre 2025

Carte 32 : Evolution de la position des gélules dans le secteur Colombes, Bois-Colombes, La-Garenne-Colombes, Asnières-sur-Seine, Courbevoie.

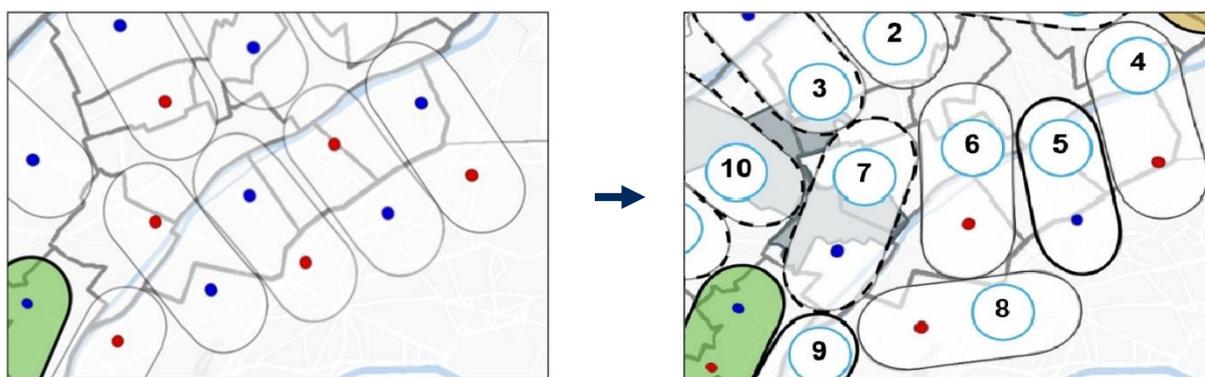
À l'issue des concertations, le SDRCU prévoit un repositionnement des gélules afin de tenir compte :

- D'études engagées à Colombes, avec un foncier identifié au nord-ouest de la ville. La gélule (3) permettrait de couvrir ces besoins.
- Une réflexion engagée à Bois-Colombes et Asnières-sur-Seine, dans la continuité du scénario initial, avec un foncier potentiel identifié. La gélule (1) est positionnée en conséquence.

La gélule (2) est conservée pour maintenir l'économie générale du secteur, à date elle constitue une réserve et n'est pas incluse dans un projet en réflexion.

## 8.2. Neuilly-sur-Seine, Levallois-Perret, Clichy-la-Garenne.

Dans ce secteur, plusieurs positions ont été modifiées et une gélule a finalement été ajoutée sous le bois de Boulogne. Les informations sur les projets du secteur sont les suivantes :



Septembre 2024

Septembre 2025

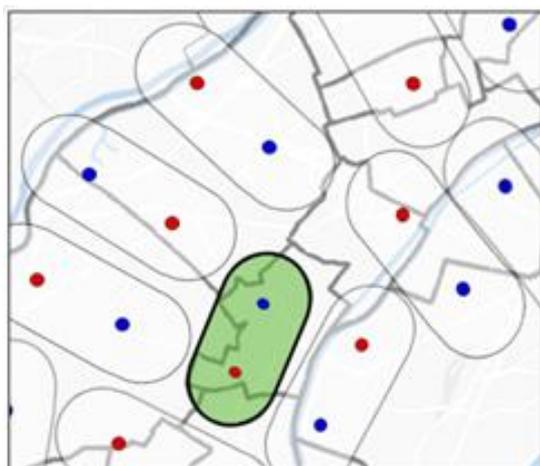
Carte 33 : Evolution de la position des gélules dans le secteur Neuilly-sur-Seine, Levallois-Perret, Clichy-la-Garenne.



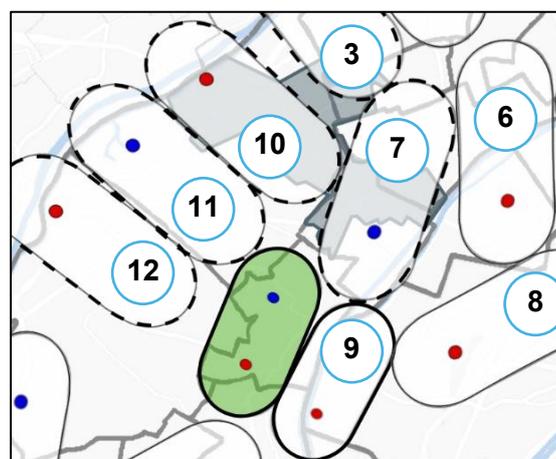
- L'étude de verdissement du réseau de Levallois-Perret a conclu à la décision d'engager un projet de géothermie profonde. La Ville a donc positionné une gélule (5), conformément à un foncier identifié. Sur la carte de ce SDRCU, la gélule (5) est légèrement plus à l'est que sur les informations communiquées par la Ville, permettant de réduire les contraintes de positionnement sur les gélules situées à l'ouest (6) et (7).
- Clichy mène une réflexion sur l'avenir de son réseau de chaleur et a lancé une mise à jour de son schéma directeur. Une des hypothèses exprimées sur le verdissement du mix énergétique propose le recours à la géothermie profonde. C'est la raison pour laquelle la gélule (4) a été positionnée ainsi.
- Le SDRCU de septembre proposait un scénario de création d'un réseau couvrant la ville de Neuilly-sur-Seine, alimentée par 2 gélules (6) et (8) (voir 6.2.2). Vu les développements précédemment décrits, la version mise à jour prévoit toujours 2 gélules, positionnées en cohérence avec des fonciers potentiels pré-identifiés par la Ville. Dans la mesure où l'une d'elle est positionnée sous le bois de Boulogne, des échanges avec la Ville de Paris ont lieu.

### 8.3. Modifications à Nanterre, La Défense, Suresnes, Puteaux

Dans ce secteur, plusieurs positions ont été modifiées. Les informations sur les projets du secteur sont les suivantes :



Septembre 2024



Septembre 2025

Carte 34 : Evolution de la position des gélules dans le secteur Nanterre, La Défense, Suresnes, Puteaux.

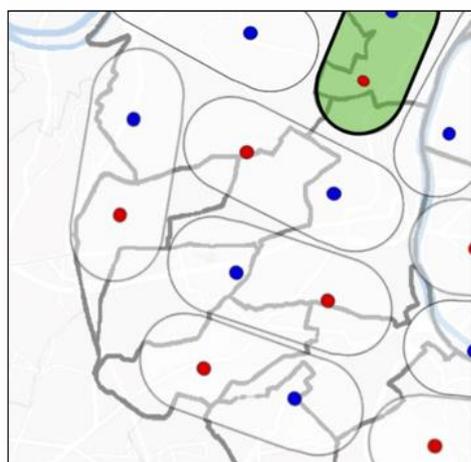
- Le syndicat d'énergie GENERIA, gestionnaire du réseau de La Défense, est en cours de mise à jour de son schéma directeur. Une des priorités de ce schéma est d'identifier des sources d'énergies renouvelables. Dans ce cadre, la géothermie est considérée comme une hypothèse plausible, ce qui aboutit à positionner la gélule (7) à proximité d'un foncier pré-identifié.
- La Ville de Nanterre a réalisé un schéma directeur en 2021 et a lancé en 2024 une étude qui pourrait aboutir à la création d'un réseau de chaleur sur son territoire. La géothermie est une hypothèse plausible et la Ville estime avoir suffisamment de besoins pour exploiter 2 gélules. La gélule (11) a été placée à cette fin.



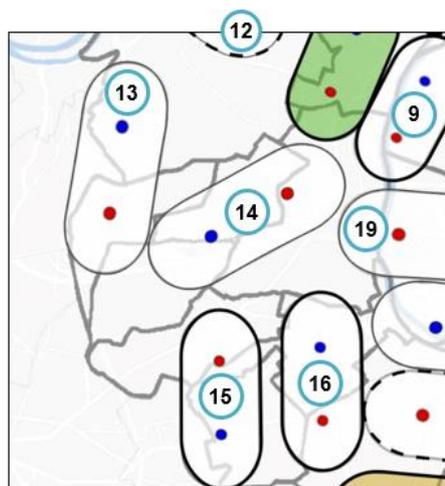
- La gélule (10) est positionnée pour desservir le territoire nord de la commune et le secteur de GENERIA ou des besoins ont été identifiés.
- RUEIL-MALMAISON exploite déjà la géothermie. Un développement de son réseau avec une 2<sup>ème</sup> gélule est envisageable. La gélule (12) a été positionnée à cet effet, en cohérence avec un foncier potentiel identifié par la Ville.
- Suresnes a lancé en 2025 le renouvellement de la DSP de son réseau. Le recours à la géothermie fait partie des possibilités offertes aux candidats, et à ce titre plusieurs hypothèses de positionnement sont à l'étude, même si les candidats sont libres de proposer d'autres solutions. Le positionnement de la gélule (9) est retenu pour le SRDCU actuel.

#### 8.4. Modifications à Garches, Saint-Cloud, Sèvres, Ville d'Avray, Chaville, Vaucresson

Dans ce secteur, plusieurs positions ont été modifiées. Les informations sur les projets du secteur sont les suivantes :



Septembre 2024



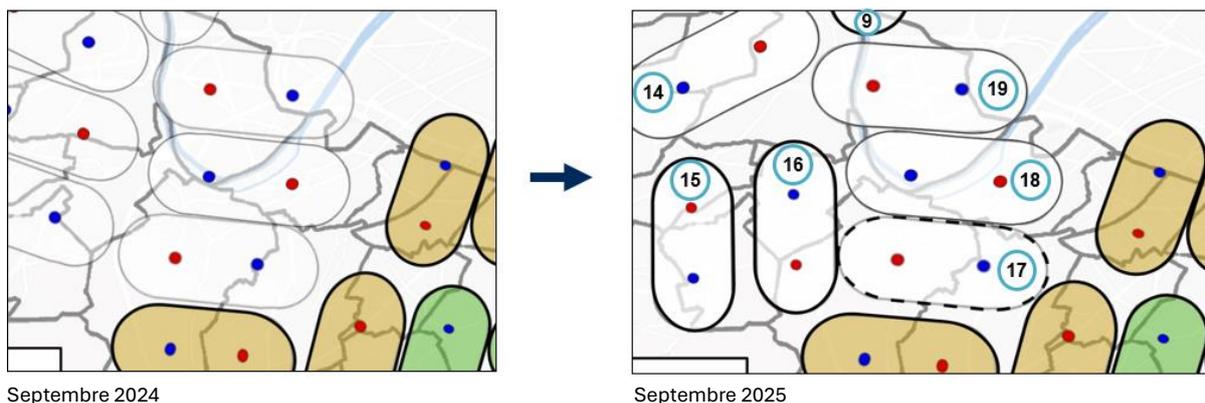
Septembre 2025

Carte 35 : Evolution de la position des gélules dans le secteur Garches, Saint-Cloud, Sèvres, Ville d'Avray, Chaville, Vaucresson.

- Le SDRCU de septembre proposait un scénario de création d'un réseau couvrant les villes de Garches, Saint-Cloud, Vaucresson, alimenté par 1 gélule (14) (voir 6.2.4). Les Villes concernées vont lancer une étude de faisabilité. Le positionnement de la gélule tient compte des déplacements des gélules alentour, et reste hypothétique en l'absence de foncier identifié. Néanmoins, étant donné que la gélule (13) est une réserve qui n'est pas incluse dans un projet en réflexion, cela laisse beaucoup de latitude au positionnement futur de la gélule (14).
- Les gélules (15) et (16) correspondent au projet de création de RCU pour les villes de Sèvres, Ville d'Avray, Chaville et Viroflay (78), porté par le SIGEIF. Elles ont été positionnées conformément aux données communiquées par le syndicat. Un foncier est identifié. Ces 2 gélules pourraient être décalées à l'est pour laisser plus d'espace au positionnement des gélules alentour.

## 8.5. Modifications à Boulogne-Billancourt, Issy-les-Moulineaux, Vanves, Meudon, Clamart, Châtillon.

Dans ce secteur, il y a eu peu de modifications de positionnement des gélules à ce stade. Les informations sur les projets du secteur sont les suivantes :



Septembre 2024

Septembre 2025

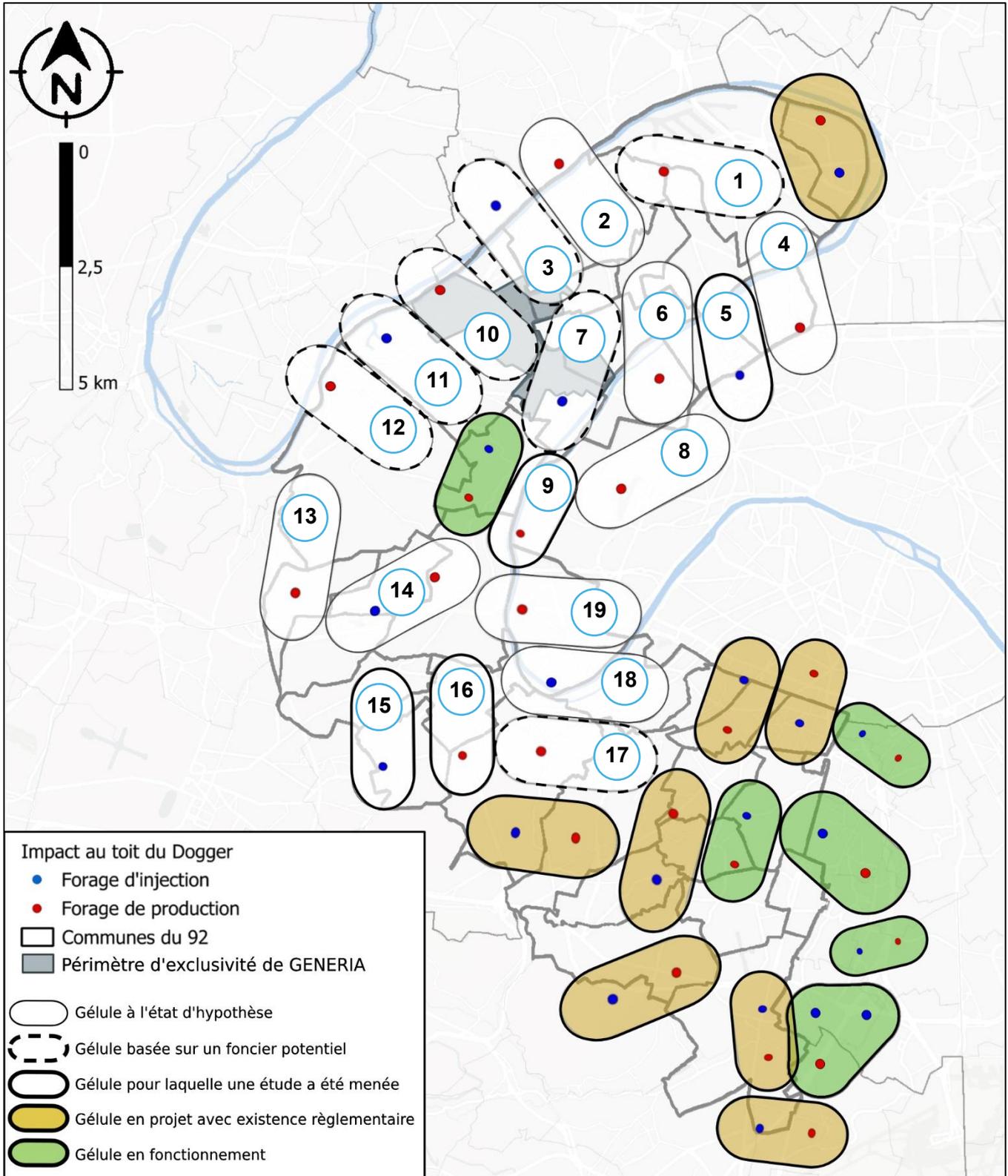
Carte 36 : Evolution de la position des gélules dans le secteur Boulogne-Billancourt, Issy-les-Moulineaux, Vanves, Meudon, Clamart, Châtillon.

- La gélule (19) correspond au besoin de verdissement du réseau de Boulogne-Billancourt. Elle a été décalée pour s'approcher de la zone de développement du réseau existant qui se trouve plutôt à l'ouest de la ville.
- Le SDRCU de septembre prévoyait un scénario de création de RCU pour les villes de Vanves et Issy-les-Moulineaux (voir 6.2.5). Par ailleurs, la Ville de Meudon cherche des moyens de répondre aux besoins de chaleur du nord de son territoire. Les 3 Villes se sont donc associées pour confier une étude de faisabilité au SIGEIF. Ce projet pourrait être alimenté par la gélule (18).
- A Clamart, l'EPT VSGP travaille depuis plus d'un an sur un projet pour la Ville. Un foncier est identifié, la gélule (17) est positionnée en conséquence.
- Châtillon : la Ville a des besoins importants, et a mandaté le SIPPAREC pour une étude de faisabilité. Cela peut aboutir à définir une gélule supplémentaire dans ce secteur. Cette gélule n'est cependant pas indiquée au schéma en l'absence de solution aisément compatible avec les projets alentours. Par ailleurs, l'hypothèse d'un raccordement aux réseaux voisins pourrait permettre l'import de chaleur décarbonée, voire le développement du réseau sur la commune de Châtillon, sans implanter de nouvelle gélule.

Dans ce secteur, la poursuite des concertations est nécessaire pour aboutir à un scénario qui puisse convenir aux parties engagées. Le positionnement des gélules dans ce secteur peut donc fortement évoluer selon les orientations techniques et politiques qui seront prises.

## 9. Résultats essentiels du SDRCU92

### 9.1. Carte de répartition des gélules au Dogger postérieure à la concertation.



Carte 37 : Répartition des gélules au Dogger postérieure à la concertation (septembre 2025).

## 9.2. Liste des projets identifiés après la concertation

Numéro de gélule	Commune(s) concernée(s)	Projet
1	Asnières-sur-Seine, Bois-Colombes	Création
2	Réserve	NA
3	Colombes	Création
4	Clichy-la-Garenne	Verdissement
5	Levallois-Perret	Verdissement
6, 8	Neuilly-sur-Seine	Création
7	Nanterre, Puteaux, Courbevoie	Verdissement
9	Suresnes	Verdissement
10	Nord Nanterre	Création / Verdissement
11	Sud Nanterre	Création
12	Rueil-Malmaison	Extension
13	Réserve	NA
14	Vaucresson, Garches, St Cloud	Création
15, 16	Ville d'Avray, Sèvres, Chaville, Viroflay	Création
17 <sup>27</sup>	Clamart	Création
18	Issy-les-Moulineaux, Vanves, Meudon nord	Création
19	Boulogne-Billancourt	Verdissement
20	Villeneuve-la-Garenne	Extension / Verdissement
21	Malakoff	Création
22	Montrouge	Création
23	Meudon	Extension / Verdissement

Tableau 19 : Liste des projets identifiés après la concertation (septembre 2025).

Note : les projets correspondant aux gélules orange ne faisant pas l'objet d'évolutions, ils ne sont pas répétés (voir Carte 30 et Tableau 18).

<sup>27</sup> Pour les gélules 17, 18, 19, des réflexions sont en cours afin d'examiner d'autres modalités d'agencement et tenter de répondre au souhait de Châtillon de développer un réseau. Aussi la position représentée est susceptible d'évolutions.

## 10. Modalités d'actualisation du schéma directeur

L'élaboration de ce schéma en coopération avec l'ensemble des acteurs du territoire a permis d'engendrer une dynamique collective autour du développement des réseaux. Cette dernière s'inscrit dans un contexte voyant naître et évoluer de très nombreux projets et études RCU sur le territoire. En cela, cette dynamique collective est assurément un moteur d'accélération de la transition énergétique du territoire.

Avec le support de ses partenaires institutionnels, la Préfecture des Hauts-de-Seine, la DRIEAT et l'ADEME, le Département s'engage donc à poursuivre les échanges avec les parties prenantes. Il s'agira de mettre à jour les données publiques collectées et de les communiquer à travers le schéma directeur, qui devra rester un document guide, de référence, non figé, sur les RCU des Hauts-de-Seine. Il a vocation à être mis à jour régulièrement et ajusté dans le dialogue et avec la volonté de conserver les opportunités.

Par sa position de coordinateur, le Département entend favoriser la coopération entre les parties, au bénéfice de l'intérêt général.

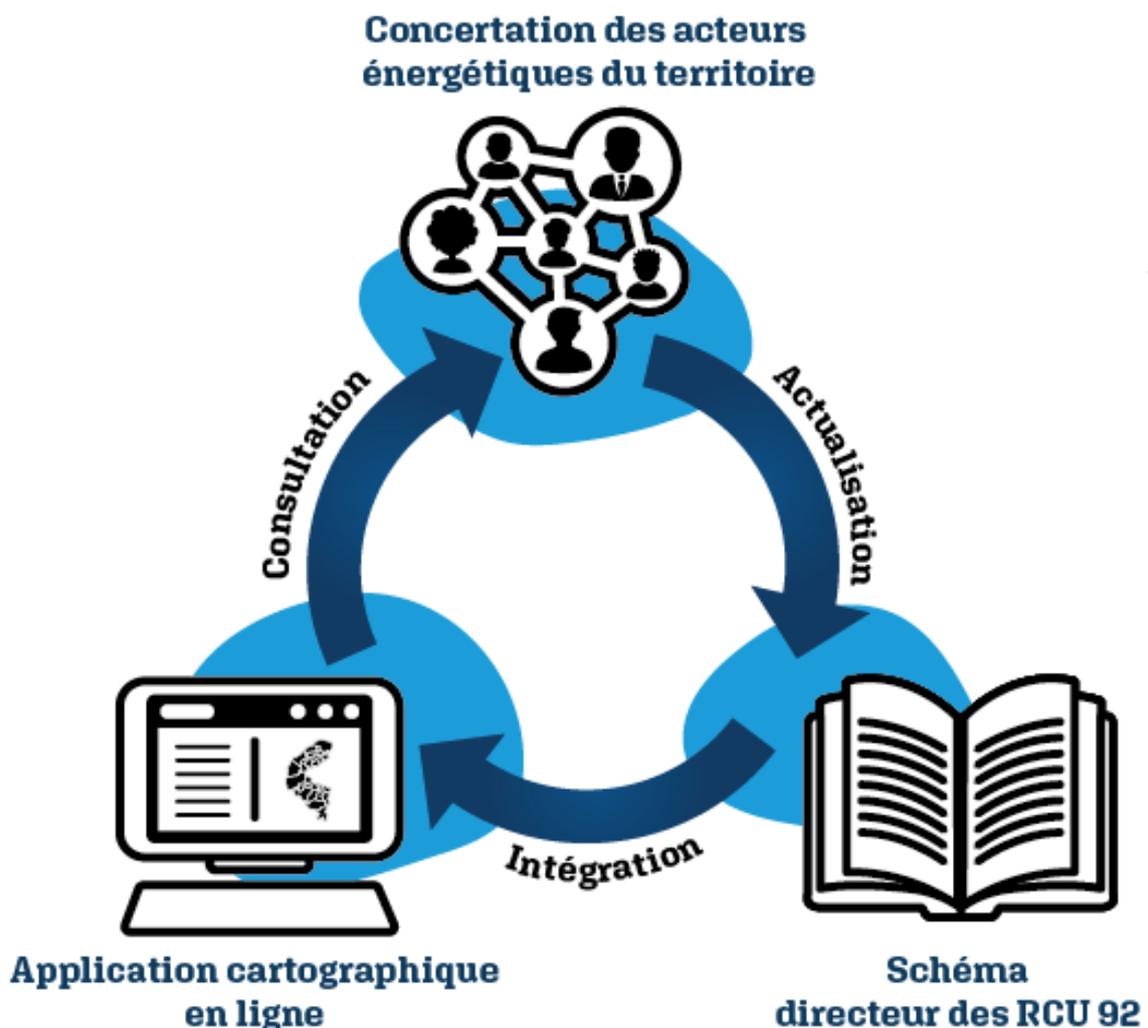


Figure 23 : Modalités d'actualisation du SDRCU92.

# 11. Glossaire

## 11.1. Acronymes

<b>ADEME</b>	Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
<b>ALEC</b>	Agence Locale Énergie Climat
<b>APUR</b>	Atelier Parisien d'Urbanisme
<b>BNS</b>	Boucle Nord de Seine
<b>BRGM</b>	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
<b>CEREMA</b>	Centre d'Études et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement
<b>DPE</b>	Diagnostic de Performance Énergétique
<b>DRIEAT</b>	Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement, de l'Aménagement et des Transports d'Île-de-France
<b>DSP</b>	Délégation de Service Public
<b>DT</b>	Décret Tertiaire
<b>ECS</b>	Eau Chaude Sanitaire
<b>FILOCOM</b>	Fichier des LOGements à la COMmune
<b>GENERIA</b>	Syndicat d'énergie anciennement SICUDEF, gestionnaire du réseau de La Défense
<b>GPSO</b>	Grand Paris Seine Ouest
<b>GRDF</b>	Gaz Réseau Distribution France
<b>HdS Habitat</b>	Hauts-de-Seine Habitat, bailleur social du Département
<b>INSEE</b>	Institut National de la Statistique et des Études Économiques
<b>IPR</b>	Institut Paris Région
<b>LTECV</b>	Loi pour la Transition Écologique et la Croissance Verte
<b>ODD</b>	Objectif de Développement Durable
<b>ONPE</b>	Observatoire National de la Précarité Énergétique
<b>PCAET</b>	Plan Climat Air Énergie Territorial
<b>PLUi</b>	Plan Local d'Urbanisme Intercommunal
<b>POLD</b>	Paris Ouest La Défense
<b>PV</b>	Photovoltaïque
<b>RCU</b>	Réseau de Chaleur Urbain
<b>RE</b>	La Règlementation Environnementale ou RE2020.
<b>ROSE</b>	Réseau d'Observation Statistique de l'Énergie
<b>SAS</b>	Sociétés par Actions Simplifiée
<b>SD</b>	Schéma Directeur
<b>SDRIF-E</b>	Schéma Directeur Environnemental de la région Île de France - Environnemental
<b>SIGEIF</b>	Syndicat Intercommunal pour le Gaz et l'Électricité en Île-de-France
<b>SIPPEREC</b>	Syndicat Intercommunal de la Périphérie de Paris pour les Énergies et les Réseaux de Communication
<b>SNBC</b>	Stratégie Nationale Bas Carbone
<b>SRCAE</b>	Schéma Régional Climat Air Énergie
<b>SYCTOM</b>	SYndicat mixte Central de Traitement des Ordures Ménagères
<b>VSGP</b>	Vallée Sud Grand Paris

## 11.2. Termes techniques

<b>Aquifère</b>	Un aquifère est une formation géologique qui permet l'écoulement et l'emmagasinement de l'eau souterraine.
<b>Biogaz</b>	Le biogaz est le gaz produit par la fermentation de matières organiques dite méthanisation. Ce gaz peut être brûlé afin de produire de la chaleur, et est considéré comme une énergie renouvelable.
<b>Biomasse</b>	La biomasse désigne la matière organique (végétale, animale, bactérienne...) à partir de laquelle de l'énergie peut être obtenue par combustion ou fermentation. Dans la plupart des cas, une chaufferie dite biomasse est alimentée avec du bois de chauffage, sous différentes formes possibles (bûches, plaquettes, pellets)
<b>Calepinage</b>	Le calepinage est une représentation graphique illustrant la disposition d'éléments de formes définies pour couvrir une surface, comme pour un carrelage. Dans ce schéma-directeur, le recours massif à la géothermie est précisé par une carte de calepinage décrivant la répartition des projets de géothermie sur le territoire du Département des Hauts-de-Seine.
<b>Chaleur fatale</b>	La chaleur fatale ou "chaleur de récupération" désigne la chaleur rejetée par un procédé de production ou de transformation. Les exemples les plus notables dans le département sont : les usines d'incinération des déchets, les centres de traitement des eaux usées, les datacenters, les entrepôts frigorifiques etc. Cette chaleur peut être récupérée et ainsi alimenter des réseaux de chaleur.
<b>D.m</b>	Darcy mètre, unité permettant d'estimer la transmissivité d'un matériau. Dans ce schéma-directeur, les transmissivités des différents aquifères (permettant d'estimer les débits d'eau chaude exploitables par une installation de géothermie) sont indiquées en D.m
<b>Dogger</b>	Le Dogger est une couche géologique présente dans le sous-sol, en moyenne à 1500 mètres de profondeur sous le territoire alto-séquanais. Cette couche est un aquifère particulièrement chaud (l'eau y circule dans des températures allant de 50 à 80 °C). C'est donc un gisement de chaleur renouvelable d'un très grand intérêt, et ce dernier alimente déjà la grande majorité des projets de géothermie profonde franciliens en fonctionnement.
<b>Doublet</b>	Un doublet désigne une installation de géothermie profonde dont le principe de fonctionnement repose sur le forage de 2 puits : l'un puisant l'eau chaude dans un aquifère souterrain, l'autre réinjectant cette eau après extraction de sa chaleur dans le même aquifère. La totalité des projets de géothermie étudiés dans ce schéma-directeur est basée sur l'exploitation 2 puits, et sont parfois appelés par extension "des doublets". Des projets à 3 ou 4 puits existent (triplets, quadruplets) comme le projet de Fresnes dans le Val-de-Marne mais ces derniers sont encore très minoritaires.
<b>Énergie finale</b>	L'énergie finale désigne l'énergie effectivement livrée à l'utilisateur final, avant que ce dernier consomme, par exemple l'électricité livrée à un usager, avant sa conversion en chaleur par un radiateur électrique.
<b>Gaz naturel</b>	Le gaz naturel est un combustible, formé par un mélange de plusieurs gaz de la famille des hydrocarbures. Le méthane est un de ses principaux composants. Ce dernier est une énergie fossile, souvent utilisé pour répondre aux besoins ponctuels mais très importants de chaleur, car il peut être stocké et exploité à la demande.

<b>Gélule</b>	Une gélule désigne le périmètre autour d'une installation de géothermie au sein duquel aucun autre projet ne peut se superposer. Cette zone d'exclusion est dessinée à partir d'une distance règlementaire d'éloignement des puits de géothermie, et dessine, dans le cas d'installations à 2 puits, une forme de capsule, dite "gélule".
<b>Géothermie profonde</b>	La géothermie profonde désigne la récupération et l'exploitation de la chaleur du sous-sol à un niveau dépassant les -200 mètres.
<b>GOB</b>	Garantie d'Origine Biogaz parfois raccourci en Garantie d'Origine. Mécanisme permettant d'acheter du gaz issu de procédés de récupération comme la méthanisation, et donc compté comme une énergie renouvelable. Ainsi, l'achat de GO (ou GOB) permet aux installations de production d'énergie utilisant du gaz de compter la part garantie en origine biogaz de ce dernier dans leur mix énergétique en tant qu'EnR.
<b>ICPE</b>	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
<b>Lusitanien</b>	Le Lusitanien est un aquifère présent dans le sous-sol francilien. Ce dernier est situé au-dessus de l'aquifère du Dogger, qui alimente la majorité des projets franciliens de géothermie en fonctionnement. L'aquifère du Lusitanien étant moins profond, l'eau qui y circule est à une température plus faible qu'au sein de la couche du Dogger. Cet aquifère, actuellement très peu sollicité car peu caractérisé, pourrait répondre aux besoins de RCU de plus faible ampleur.
<b>m NGF</b>	Le NGF ou Nivellement Global Français est un système de mesure de l'altimétrie, permettant de rendre compte de la profondeur d'objets géologiques (nappes, aquifères...) par rapport à un repère absolu (le niveau de la mer) plutôt qu'à un repère relatif.
<b>mix EnR</b>	Le mix EnR désigne la part d'énergies renouvelables par rapport à la part totale d'énergie (fossiles inclus) consommées ou produites par une installation
<b>Monotone</b>	Une monotone désigne un type de graphique, sous forme de diagramme en barres représentant une consommation énergétique sur une année entière, à la maille horaire. Cette représentation graphique des consommations d'énergies permet ainsi d'apprécier la saisonnalité et les différentes amplitudes des besoins d'énergies des périmètres étudiés.
<b>Multidrains</b>	Un puits de géothermie est dit "multidrains" quand l'extrémité du puits, située dans le réservoir souterrain souhaité, se décompose en plusieurs sous-extrémités de puits permettant de capter de l'eau à de multiples endroits simultanément. Ce type d'architecture de puits permet ainsi de puiser plus d'eau, afin d'assurer un débit et in fine, une production d'énergie de plus grande ampleur.
<b>Perméabilité</b>	La perméabilité est la faculté que possède un corps de se laisser traverser par un fluide. Il n'y a aucun rapport direct entre la porosité et la perméabilité, mais pour être perméable la roche doit obligatoirement être poreuse.
<b>Pilotable</b>	Désigne une source d'énergie qui peut être utilisée à tout moment. Le gaz ou le fioul sont des exemples d'énergie pilotables car ils peuvent être stockés, et utilisés au besoin. Les sources d'énergie pilotables jouent un rôle crucial pour répondre à la demande énergétique des consommateurs : en effet, quand les besoins en énergie sont très élevés et dépassent la capacité des sources énergétiques principales, on a alors recours à des énergies pilotables (gaz, charbon, bois...) afin de répondre aux pics des consommations.
<b>Prospect</b>	Un prospect est un client potentiel pour une entreprise. Dans le cadre de ce schéma-directeur, le mot prospect est utilisé pour parler des bâtiments et installations qui pourraient potentiellement se raccorder aux réseaux de chauffage urbains étudiés.

<b>Puits injecteur</b>	Le puits injecteur d'une installation de géothermie désigne le forage servant à réinjecter l'eau dont la chaleur a été extraite dans l'aquifère ayant fourni cette eau.
<b>Puits producteur</b>	Le puits producteur d'une installation de géothermie désigne le forage servant à capter l'eau chaude d'un aquifère, afin d'en extraire la chaleur.
<b>Transmissivité</b>	La transmissivité caractérise le débit d'exploitation possible au sein d'un aquifère. Elle résulte du produit de la perméabilité du réservoir par son épaisseur utile.
<b>Trias</b>	Le Trias est un aquifère présent dans le sous-sol francilien. Ce dernier est situé en dessous de l'aquifère du Dogger, qui alimente la majorité des projets franciliens de géothermie en fonctionnement. L'aquifère du Trias étant plus profond, l'eau qui y circule est à une température plus élevée qu'au sein de la couche du Dogger. Cet aquifère est actuellement très peu sollicité, car complexe à exploiter et peu connu. Sa haute température serait pertinente pour alimenter des RCU géothermaux de grande ampleur.
<b>Fonds Chaleur</b>	Le Fonds Chaleur désigne l'aide financière gérée par l'ADEME, utilisée comme outil de développement de la production de chaud et de froid renouvelables. Le Fonds Chaleur vient ainsi assister la mise en œuvre de projets de production de chaleur renouvelable sous la forme de subventions dont l'octroi est conditionné à un certain nombre de critères fixés par l'ADEME. En 2024, ce fonds s'élevait à 820 M€, et financé près de 1 350 installations pour une production de 3,6 TWh/an.
<b>AENV</b>	Autorisation Environnementale – voir 15.6
<b>AR</b>	Arrêté de Recherche - voir 15.6
<b>CAPEX</b>	CAPital Expenditure, ce terme désigne l'ensemble des dépenses d'un projet alloués à l'investissement initial du projet. Il couvre ainsi l'acquisition d'équipements, de bâtiments, etc.
<b>CODERST</b>	Le COncil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques est une commission administrative délibérant afin de donner des avis concernant certains projets. Dans le cadre de ce schéma-directeur, les CODERST interviennent dans le processus d'octroi de permis minier permettant d'autoriser les forages géothermiques.
<b>CPCU</b>	Compagnie Parisienne de Chauffage Urbain
<b>DJU</b>	Degré Jour Unifié. Le Degré Jour Unifié est un indicateur (basé sur le calcul de la différence entre température extérieure réelle mesurée, et température de référence), permettant de rendre compte de la rigueur climatique d'un instant ou d'une période donnée.
<b>EnR / ENR&amp;R</b>	Le terme EnR désigne les énergies dites "renouvelables", c'est-à-dire issues de sources dont le renouvellement est assez rapide pour être considérées comme inépuisables à l'échelle de temps humaine. Le terme est parfois augmenté en ENR&R afin d'inclure les énergies de récupération comme celles issues de l'incinération des déchets, du fonctionnement des datacenters ou du traitement des eaux usées par exemple.
<b>GWhu</b>	Gigawatt-heure utiles. L'adjectif "utile" est rajouté aux termes kWh (et ses multiples MWh, GWh) afin de désigner la partie de l'énergie qui bénéficie effectivement à l'utilisateur de celles n'ayant pas encore été raffinées, transportées, etc.
<b>kWh</b>	Le kilowatt-heure est un multiple de l'unité standard (représentant 1 000 Wh) des quantités d'énergie. Dans ce document, les kWh sont souvent utilisés pour quantifier des quantités de productions/consommations à petite échelle. Étant l'unité la plus répandue, on exprime aussi parfois le prix de l'énergie ou son contenu carbone en référence à cette unité (respectivement avec des € TTC/kWh et des gCO2/kWh)
<b>ml</b>	mètres linéaires. Le mètre linéaire est utilisé dans ce schéma-directeur comme unité de mesure de longueur des tuyaux transmettant la chaleur des RCU.

<b>MWh</b>	Le mégawatt-heure est une multiple de l'unité standard (représentant 1 000 kWh soit 1 000 000 Wh) servant à quantifier des quantités d'énergie. Dans ce document, les MWh sont souvent utilisés pour quantifier des quantités de productions/consommations à l'échelle de petites installations. On estime par exemple la consommation annuelle d'un logement standard à environ une dizaine de MWh.
<b>OPEX</b>	Operational Expenditure : ce terme désigne l'ensemble des dépenses d'un projet allouées à son fonctionnement courant, à sa maintenance. Par exemple, l'entretien, la masse salariale, l'achat d'énergie, etc.
<b>PAC</b>	Une pompe à chaleur (ou PAC) est un dispositif permettant entre autres de réhausser la température d'une source chaude. Dans ce schéma-directeur, les PAC jouent un rôle important au sein des installations de géothermie : elles permettent de réhausser la température de l'eau puisée dans le sous-sol jusqu'à la température souhaitée pour alimenter un réseau de chaleur.
<b>Thermofrigopompe</b>	Une thermofrigopompe est une pompe à chaleur produisant du chaud et du froid simultanément à partir d'une consommation électrique.
<b>TWh</b>	Le térawatt-heure est une multiple de l'unité standard (représentant 1 000 GWh soit 1M de MWh ou 1 Md de Wh) servant à quantifier des quantités d'énergie. Dans ce document, les TWh sont souvent utilisés pour quantifier des quantités de productions/consommations à très grande échelle. À titre d'exemple, ce document décrit un ensemble de projets pouvant faire passer la production de chaleur renouvelable dans le Département de 1,1 TWh en 2023 à plus de 2,4 à horizon 2040.
<b>UIOM</b>	Usine/Unité d'Incinération des Ordures Ménagères, installation dédiée à l'incinération des déchets issus des ménages afin d'en récupérer la chaleur et de l'exploiter.
<b>UVE</b>	Unité de Valorisation Energétique, infrastructure dédiée à l'incinération de déchets afin d'en récupérer la chaleur et de l'exploiter.



## 12. Table des figures

Figure 1 : Synthèse des principaux engagements et objectifs sur l'énergie et les RCU, du niveau le plus global au plus local.....	3
Figure 2 : Mix énergétique des RCU dans les Hauts-de-Seine et au niveau national, en 2023. ....	6
Figure 3 : Répartition des besoins de chaleur, par EPT (à gauche), par type de prospect (à droite). .....	10
Figure 4 : Diagramme d'aide à la décision détaillant la priorisation à adopter sur les thématiques de chaleur renouvelable. ....	18
Figure 5 : Répartition des gisements de chaleur fatale par typologie. ....	22
Figure 6 : Représentation de la méthode d'acquisition géophysique Géoscan .....	34
Figure 7 : Résultats de la démarche EnR'Choix.....	37
Figure 8 : Simulation annuelle de la production de chaleur (maille horaire) .....	42
Figure 9 : Mix énergétique du scénario de création de réseau de chaleur en zone 1.....	43
Figure 10 : Répartition des besoins du réseau par typologie – Zone 1 .....	43
Figure 11 : Simulation annuelle de la production de chaleur (maille horaire) .....	44
Figure 12 : Mix énergétique du scénario de création de réseau de chaleur en zone 2.....	45
Figure 13 : Répartition des besoins du réseau par typologie – Zone 1 .....	45
Figure 14 : Simulation annuelle de la production de chaleur (maille horaire) Zone n°2b –Neuilly-sur-Seine (scénario Trias).....	47
Figure 15 : Mix énergétique du scénario de création de réseau de chaleur en zone 2b.....	48
Figure 16 : Répartition des besoins du réseau par typologie.....	48
Figure 17 : Simulation annuelle de la production de chaleur (maille horaire) .....	49
Figure 18 : Mix énergétique du scénario de création de réseau de chaleur en zone 3.....	50
Figure 19 : Répartition des besoins du réseau par typologie.....	50
Figure 20 : Simulation annuelle de la production de chaleur (maille horaire) .....	51
Figure 21 : Mix énergétique du scénario de création de réseau de chaleur en zone 4.....	52
Figure 22 : Evolution du mix énergétique des RCU dans les Hauts-de-Seine.....	64
Figure 23 : Modalités d'actualisation du SDRCU92.....	75
Figure 24 : Démarche de consolidation pour les bâtiments communaux.....	100



## 13. Table des cartes

Carte 1 : RCU existants et en projet sur le territoire des Hauts-de-Seine .....	7
Carte 2 : RCU limitrophes aux Hauts-de-Seine .....	8
Carte 3 : Besoins en chaleur identifiés dans les Hauts-de-Seine .....	11
Carte 4 : Besoins de chaleur dans l'EPT BNS.....	12
Carte 5 : Besoins de chaleur dans l'EPT POLD.....	12
Carte 6 : Besoins de chaleur dans l'EPT GPSO .....	13
Carte 7 : Besoins de chaleur dans l'EPT VSGP (1) .....	13
Carte 8 : Besoins de chaleur dans l'EPT VSGP (2) .....	14
Carte 9 : Localisation des 4 zones d'étude. ....	16
Carte 10 : Gisements de chaleur fatale des Hauts-de-Seine.....	22
Carte 11 : Gisements en chaleur fatale - blanchisseries (à gauche) et industries (à droite).....	23
Carte 12 : Gisements en chaleur fatale - UIDND (à gauche) et STEU (à droite) .....	24
Carte 13 : Gisements en chaleur fatale - datacenters (à gauche) et entrepôts frigorifiques (à droite).....	25
Carte 14 : Profondeur du Dogger dans Hauts-de-Seine (septembre 2024).....	26
Carte 15 : Température du Dogger dans les Hauts-de-Seine (septembre 2024) .....	27
Carte 16 : Transmissivité au Dogger dans les Hauts-de-Seine (septembre 2024) .....	28
Carte 17 : Profondeur du Lusitanien dans les Hauts-de-Seine .....	29
Carte 18 : Température du Lusitanien dans les Hauts-de-Seine.....	30
Carte 19 : Transmissivité du Lusitanien en Ile-de-France (données de 1983). ....	30
Carte 20 : Profondeur du Trias dans les Hauts-de-Seine.....	31
Carte 21 : Température au Trias dans les Hauts-de-Seine.....	32
Carte 22 : Transmissivité au Trias en Ile-de-France.....	32
Carte 23 : Tracé du RCU et positionnement des gélules - Zone n°1.....	42
Carte 24 : Tracé du RCU et positionnement des gélules - Zone 2.....	44
Carte 25 : Tracé du RCU et positionnement des gélules - Zone 2b.....	47
Carte 26 : Tracé du RCU et positionnement de la gélule - Zone 3.....	49
Carte 27 : Tracé du RCU et positionnement de la gélule - Zone 4.....	51
Carte 28 : Projets existants ou déclarés au Dogger (septembre 2024). ....	58
Carte 29 : Répartition des projets de géothermie au Dogger sur le territoire des Hauts-de-Seine en septembre 2024.....	60
Carte 30 : Projets de géothermie dans les Hauts-de-Seine (sept 2024) - Gélules numérotées. ...	62
Carte 31 : Comparaison du positionnement des gélules entre septembre 2024 et septembre 2025 .....	68
Carte 32 : Evolution de la position des gélules dans le secteur Colombes, Bois-Colombes, La-Garenne-Colombes, Asnières-sur-Seine, Courbevoie. ....	69
Carte 33 : Evolution de la position des gélules dans le secteur Neuilly-sur-Seine, Levallois-Perret, Clichy-la-Garenne. ....	69
Carte 34 : Evolution de la position des gélules dans le secteur Nanterre, La Défense, Suresnes, Puteaux.....	70
Carte 35 : Evolution de la position des gélules dans le secteur Garches, Saint-Cloud, Sèvres, Ville d'Avray, Chaville, Vaucresson. ....	71



Carte 36 : Evolution de la position des gélules dans le secteur Boulogne-Billancourt, Issy-les-Moulineaux, Vanves, Meudon, Clamart, Châtillon.....	72
Carte 37 : Répartition des gélules au Dogger postérieure à la concertation (septembre 2025)...	73
Carte 38 : Les EPT des Hauts-de-Seine.....	89
Carte 39 : Inventaire des RCU existants - Nord BNS (septembre 2024).....	92
Carte 40 : Inventaire des RCU existants - Sud-ouest BNS (septembre 2024).....	92
Carte 41 : Inventaire des RCU existants - Nord POLD (septembre 2024).....	93
Carte 42 : Inventaire des RCU existants - Centre POLD (septembre 2024).....	94
Carte 43 : Inventaire des RCU existants - Nord-ouest GPSO (septembre 2024).....	94
Carte 44 : Inventaire des RCU existants - Sud-ouest GPSO (septembre 2024).....	95
Carte 45 : Inventaire des RCU existants - Nord VSGP (septembre 2024).....	95
Carte 46 : Inventaire des RCU existants - Centre VSGP (septembre 2024).....	96
Carte 47 : Inventaire des RCU existants - Sud VSGP (septembre 2024).....	96
Carte 48 : Inventaire des RCU limitrophes aux Hauts de Seine – Nord (septembre 2024).....	97
Carte 49 : Inventaire des RCU limitrophes aux Hauts de Seine - Centre Ouest (septembre 2024).....	97
.....	97
Carte 50 : Inventaire des RCU limitrophes aux Hauts de Seine – Sud (septembre 2024).....	98



## 14. Index des tableaux

Tableau 1 : Besoins annuels de chaleur par EPT. ....	10
Tableau 2 : Besoins annuels de chaleur par type de prospect. ....	10
Tableau 3 : 8 projets de création de RCU à l'étude. ....	14
Tableau 4 : Regroupement des besoins dans 4 zones. ....	15
Tableau 5 : Avantages et inconvénients de la récupération de chaleur fatale ....	21
Tableau 6 : Caractéristiques du solaire thermique.....	35
Tableau 7 : Biomasse - Avantages et inconvénients.....	36
Tableau 8 : Synthèse du scénario de la zone 1.....	43
Tableau 9 : Synthèse du scénario de la zone 2.....	45
Tableau 10 : Synthèse du scénario de la zone 2b.....	48
Tableau 11 : Synthèse du scénario de la zone 3.....	50
Tableau 12 : Synthèse du scénario de la zone 4.....	52
Tableau 13 : Récapitulatif des scénarios de géothermie profonde.....	53
Tableau 14 : Synthèse financière des 4 scénarios - Investissements. ....	54
Tableau 15 : Synthèse financière des 4 scénarios - Coûts d'exploitation.....	54
Tableau 16 : Synthèse des 4 scénarios - Logements sociaux.....	56
Tableau 17 : Chiffres sur les logements des Hauts-de-Seine.....	56
Tableau 18 : Liste des projets identifiés préalablement à la concertation (septembre 2024).....	63
Tableau 19 : Liste des projets identifiés après la concertation (septembre 2025). ....	74
Tableau 20 : Résumé du PCAET de BNS, sur les thématiques énergie et RCU. ....	90
Tableau 21 : Résumé du PCAET de POLD, sur les thématiques énergie et RCU. ....	90
Tableau 22 : Résumé du PCAET de GPSO, sur les thématiques énergie et RCU. ....	91
Tableau 23 : Résumé du PCAET de VSGP, sur les thématiques énergie et RCU.....	91
Tableau 24 : Consolidation des données pour les bâtiments de santé, départementaux, régionaux. ....	100
Tableau 25 : Projets d'aménagement. ....	102
Tableau 26 : Indicateurs de précarité énergétique analysés. ....	110



## **15. ANNEXES**

### **15.1. Contexte réglementaire des RCU : précisions**

#### **15.1.1. Contexte réglementaire global**

##### **15.1.1.1. Engagements internationaux**

###### **Protocole de Kyoto**

Signé en 1997, le Protocole de Kyoto est un traité international qui a pour but la diminution des émissions de gaz à effet de serre. Les pays signataires s'engagent à réduire d'au moins 5% leurs émissions de gaz à effet de serre d'ici 2012 par rapport à 1990.

###### **Agenda 2030**

En septembre 2015, les Nations Unies adoptent L'Agenda 2030, programme de développement durable des Nations Unies définissant 17 Objectifs de Développement Durable (ODD). L'ODD n°7 est consacré à garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable. Le Département des Hauts-de-Seine a décliné localement cet engagement en votant en février 2024 son Agenda 2030, qui présente son engagement sur 4 enjeux majeurs. L'enjeu « Se reconnecter à la Nature » comporte la mission « Relever le défi climatique ». Sa politique sur les énergies renouvelables avec la création de la SEM-Energies 92, l'élaboration d'un schéma directeur des réseaux de chaleur urbain et ses projets de solarisation de son patrimoine nourrissent cette mission de décarbonation et d'adaptation au changement climatique.

###### **COP21 - Accord de Paris**

En décembre 2015, la COP21 se conclut par la signature de l'Accord de Paris. Cet accord, ratifié par plus de 195 pays, fixe l'objectif international de maintenir le réchauffement climatique en dessous de 2°C et si possible en dessous de 1,5 °C.

##### **15.1.1.2. Engagements européens**

###### **Pacte Vert Européen pour le climat :**

Le Pacte Vert Européen pour le climat est ratifié en décembre 2019. Deux orientations majeures sortent de ce texte : le maintien de l'objectif de la neutralité carbone d'ici 2050, et une diminution accélérée des émissions de GES : -55% en 2030 contre -40% auparavant.

##### **15.1.1.3. Engagements nationaux**

###### **Plan Climat France**

Suite à la signature du Protocole de Kyoto, et à sa participation au Sommet de la Terre, la France s'engage en 2004 à avancer sur ses engagements afin d'atténuer le changement climatique. Le Plan Climat France est publié en 2004 dans le but de respecter les engagements du Protocole de Kyoto, et définit les « actions nationales de prévention du changement climatique ». Il introduit également les documents Plans Climat Territoriaux (PCT), des démarches volontaires à l'initiative des collectivités souhaitant s'investir sur le sujet de leur impact climatique.



## **Grenelle 1 & 2**

Au cours de l'été 2007 se déroule le premier Grenelle de l'environnement réunissant gouvernement, collectivités locales, acteurs associatifs, et professionnels du milieu.

Les conclusions de cette consultation sont ainsi venues définir les orientations du texte de loi « Grenelle 1 » en 2009. Cette loi pose ainsi l'objectif de diviser par 4 les émissions de GES entre 1990 et 2050, ainsi que l'objectif d'augmenter la production d'EnR de 23% d'ici 2020. La loi Grenelle 1 recommande également la généralisation des PCET pour 2012.

La Loi « Grenelle 2 » prend effet en juillet 2010, et vient préciser les modalités exécutives des dispositifs énoncés dans la loi Grenelle 1. Le texte maintient la volonté de baisse d'émissions de GES et impose aux Collectivités Territoriales de plus de 50 000 habitants une déclaration obligatoire de leurs émissions de GES.

Ce texte impose également aux Régions d'élaborer des SRCAE « fixant les grandes orientations en matière de réduction de la consommation énergétique et de prévention des émissions de gaz à effet de serre. ». Les bilans de ces émissions (BEGES) et les Plans Climat, sont quant à eux rendus obligatoires pour les Collectivités Territoriales de plus de 50 000 habitants. (article 75 de la loi Grenelle 2 qui crée un article L. 229-26 dans le Code de l'Environnement).

## **Loi pour la Transition Écologique et la Croissance Verte**

En août 2015, la Loi pour la Transition Écologique et la Croissance Verte (LTECV) est adoptée, fixant un certain nombre d'objectifs nationaux sur la production et distribution d'énergie renouvelable :

- Porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % de cette consommation en 2030.
- Réduction de la consommation d'énergie finale de 50% d'ici 2050 (par rapport à l'année 2012), avec un objectif intermédiaire de 20% en 2030.

Sur l'aspect plus spécifique des réseaux de chaleur urbains, la LTECV a pour objectif la multiplication par 5 des quantités de chaleur et de froid renouvelables livrée par des réseaux d'ici 2030.

## **Stratégie Nationale Bas Carbone**

En novembre 2015, la France adopte sa Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC). Cette dernière fixe un jalon majeur dans l'action climatique et écologique du pays : l'objectif de neutralité carbone en 2050. La SNBC pose également l'objectif intermédiaire de réduction de 40% des émissions de GES en 2030 par rapport à 1990.



### **Arrêté relatif au plans climat-air-énergie territoriaux :**

Les Plans Climat sont remaniés en 2016 via l'arrêté relatif aux plans climat-air-énergie territoriaux (PCAET) d'août 2016. Les modifications de cet arrêté sont les suivantes :

Les PCET deviennent des PCAET via l'ajout des volets pollution atmosphérique et qualité de l'air.

L'élaboration de PCAET est attribuée uniquement aux intercommunalités pour éviter la cohabitation de multiples plans climat qui pouvaient être jusqu'à 4 pour un même point du territoire (Commune, Département, intercommunalité et Région).

Ces nouveaux PCAET élargissent également le périmètre de réflexion et d'action, qui portait auparavant uniquement sur le patrimoine et les services de la collectivité. Les PCAET doivent dès lors appréhender l'ensemble des activités du territoire, en plus de celles des services de la collectivité.

### **Loi ÉLAN - Décret Tertiaire**

La loi ÉLAN (évolution du logement, de l'aménagement et du numérique) promulguée en juillet 2019 est un jalon important dans le contexte réglementaire français en termes de développement durable. C'est cette loi qui implémente le Décret Tertiaire fixant les objectifs de baisse de la consommation d'énergie du parc tertiaire. Le but affiché est ainsi de réduire les consommations d'énergie de -60% d'ici 2050 par rapport à 2010, -50% en 2040 et -40% en 2030.

### **Loi APER, relative à l'accélération des projets d'EnR :**

Face au constat que la France n'avance pas assez vite par rapport aux objectifs de production d'énergie renouvelable, un nouveau texte sur les EnR est adopté en mars 2023 : la Loi relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables.

Cette loi introduit le concept des Zones d'Accélération des projets d'EnR (ZAENR). Ces dernières sont définies par les Communes et permettront aux porteurs de projets s'y implantant de bénéficier d'avantages financiers, et de simplification des procédures (réduction des délais d'instruction). Ces zones incluent les énergies photovoltaïques, le solaire thermique, l'éolien, le biogaz, la géothermie, etc.

## **15.1.2. Échelle locale**

### **15.1.2.1. SDRIF-E**

En plus d'être conformes au cadre réglementaire développé précédemment, les documents-cadres locaux traitant des sujets environnementaux, doivent également être menés en cohérence avec les politiques d'aménagement et de développement sur leur territoire. Sur le sujet de l'énergie, et de la production/distribution de chaleur via réseaux de chauffage urbain, les politiques de développement et d'aménagement doivent être cohérentes aux orientations régionales.

Dans le cas de la Région Île-de-France, ces politiques sont développées dans le SRCAE, (Schéma Régional du Climat de l'Air et de l'Énergie) et dans le SDRIF-E (Schéma Directeur de la Région Île-



de-France – Environnemental), document de référence qui assure la cohérence des politiques publiques pour l'aménagement et la planification stratégique en Île-de-France.

Sur le sujet de l'énergie et des réseaux de chaleur urbains, le SDRIF-E a pour orientations :

- La réduction de la dépendance énergétique de l'Île-de-France via la production d'énergie locale décarbonée, avec pour objectif que la consommation d'énergie soit intégralement couverte par des productions décarbonées à l'horizon 2050.
- L'identification et la valorisation du potentiel de la récupération de la chaleur des usines d'incinération, des industries, des datacenters, du métro, ainsi que des eaux usées et d'exhaure.
- Le développement de la production et distribution de chaleur renouvelable via le développement et l'extension des réseaux de chaleur urbains
- Le développement de la géothermie profonde sur l'aquifère dit du « Dogger », mais aussi l'exploration d'aquifères plus profonds comme le Trias, dont la température est plus élevée.
- Le déploiement de géothermie de surface pour les bâtiments ou quartiers ne pouvant pas se raccorder à un réseau de chaleur existant ou futur.
- L'utilisation de pompe à chaleur (PAC) comme équipement de chauffage pour décarboner les habitats individuels.

L'évaluation du SDRIF-E est basée sur une liste de 30 indicateurs clés. Ainsi l'objectif de développement des EnR&R est défini comme un Objectif Stratégique de niveau 3 et est évalué sur l'indicateur 14 incorporant :

- La part des énergies renouvelables et de récupération en % de la production d'énergie en Île-de-France
- Le nombre d'unités de production d'énergies renouvelables et de récupération, par type d'énergie (géothermie, solaire, éolien, biogaz, chaufferies)
- Le taux de couverture des consommations d'énergies finales par les énergies renouvelables et de récupération

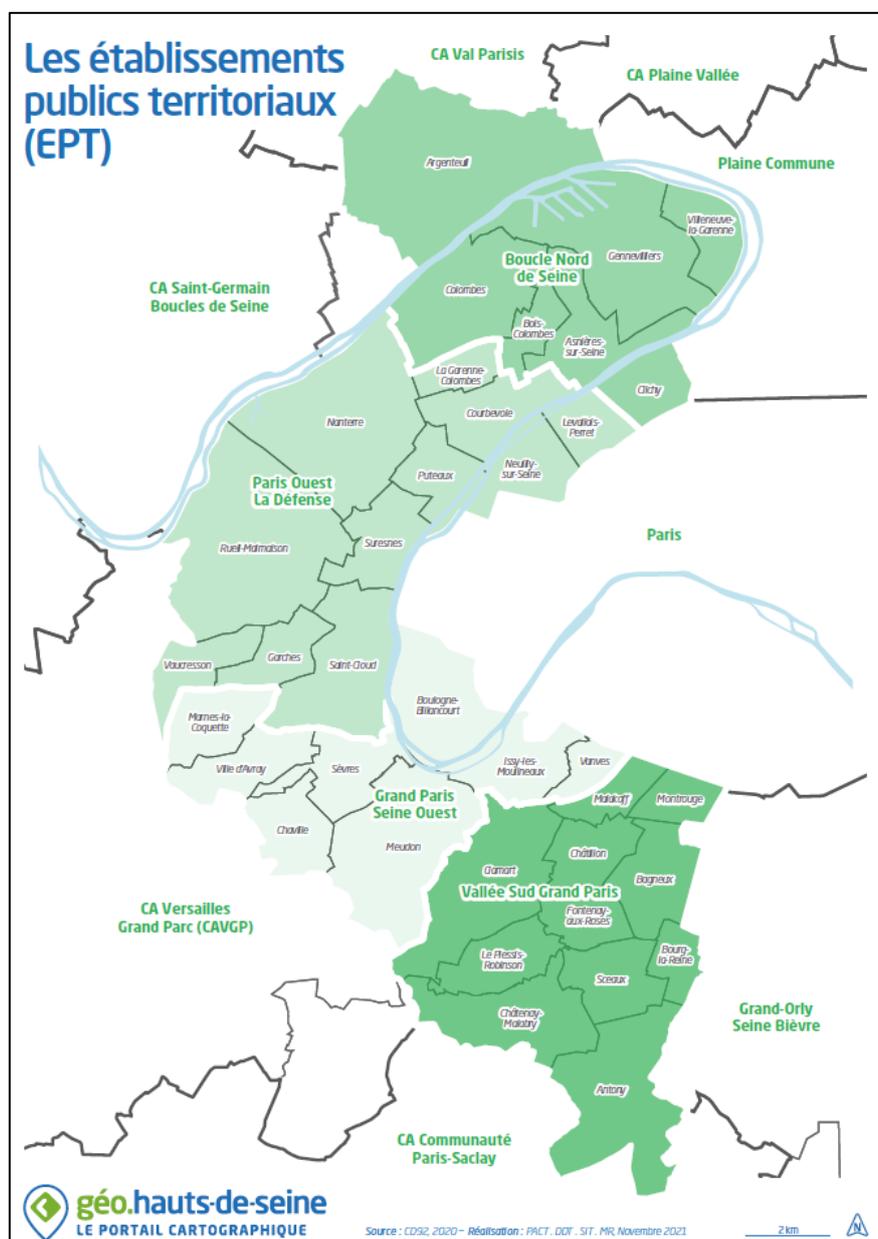
#### **15.1.2.2. Schéma Directeur Énergétique Métropolitain**

La Métropole du Grand Paris a adopté en 2022 son Schéma Directeur Énergétique Métropolitain (SDEM) le 16 décembre 2022. Ce dernier partage l'objectif de la neutralité carbone d'ici 2050, et détaille un plan d'actions dont les volets énergie et RCU incluent les points suivants :

- Porter la part des énergies renouvelables et de récupération (EnR&R) à 60 % de la consommation finale à 2050 (hors carburants), dont au moins 30 % d'énergies produites localement
- Développer et verdir les réseaux de chaleur et de froid métropolitains, alimentés à 100 % en énergies renouvelables et de récupération en 2050

### 15.1.2.3. Les PCAET du territoire

Le territoire des Hauts-de-Seine inclut 4 EPT selon la découpe suivante :



Carte 38 : Les EPT des Hauts-de-Seine.

Ces EPT peuvent également intervenir dans le domaine de l'énergie, notamment via leur Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET), document de planification de leur stratégie territoriale pour les sujets de climat, de qualité de l'air et d'énergie. En termes d'énergie, les PCAET du territoire des 4 EPT des Hauts-de-Seine ont les orientations suivantes :



## Boucle Nord de Seine (BNS)

<b>Date approbation</b>	Novembre 2022
<b>Objectifs de production et distribution d'EnR et de développement / verdissement des RCU</b>	<p>42% d'EnR dans le mix énergétique territorial en 2050 (contre 6% en 2015)</p> <p>41% des EnR fourni par l'énergie géothermale en 2050</p> <p>Verdissement des RCU existants, via le développement de l'exploitation de la chaleur fatale</p>
<b>Actions mises en place :</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Déclinaison territoriale du Schéma Directeur des Énergies Métropolitain</li> <li>• Valorisation énergétique des déchets fermentescibles</li> <li>• Recours systématique aux EnR dans les projets d'aménagement et de construction d'équipements publics</li> <li>• Optimisation du fonctionnement des réseaux de chaleur</li> <li>• Partage d'information entre les acteurs de l'énergie</li> </ul>	

*Tableau 20 : Résumé du PCAET de BNS, sur les thématiques énergie et RCU.*

## Paris Ouest La Défense (POLD)

<b>Date approbation</b>	Juin 2019
<b>Objectifs de production et distribution d'EnR et de développement / verdissement des RCU</b>	<p>Consommation énergétique finale couverte à 17% par des EnR en 2050 (contre 1,3% en 2012)</p> <p>Développement et verdissement des réseaux de chaleur</p> <p>100 % d'EnR dans les réseaux de chaleur du territoire à horizon 2050</p>
<b>Actions mises en place :</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accompagnement des ménages en précarité énergétique</li> <li>• Animation du réseau local des maîtres d'ouvrage pour favoriser le verdissement des différents réseaux.</li> <li>• Mise en relations des maîtres d'ouvrages pour soutenir le développement et le verdissement des réseaux de chaleur</li> <li>• Participation à l'appropriation de l'étude du SIPPAREC publiée 2019 sur le potentiel des RCU dans le 92</li> </ul>	

*Tableau 21 : Résumé du PCAET de POLD, sur les thématiques énergie et RCU.*



## Grand Paris Seine Ouest (GPSO)

<b>Date approbation</b>	Mars 2021
<b>Objectifs de production / distribution d'EnR et de développement / verdissement des RCU</b>	<p>1554 GWh d'EnR produits annuellement en 2050 (contre 1050 GWh en 2015)</p> <p>Consommation énergétique finale couverte à 71% par des EnR en 2050 (contre 22% en 2020)</p> <p>Développement des RCU pour livrer 1000 GWh de chaleur en 2050 contre 418 GWh en 2020</p> <p>RCU alimentés à 100% par des EnR à horizon 2050, en majeure partie par la géothermie</p>
<b>Actions mises en place :</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réalisation d'un Schéma Directeur de l'Energie dans le but de réduire la consommation énergétique et remplacer les énergies fossiles par des énergies renouvelables.</li> <li>• Pour ce faire, identification des potentiels de développement des EnR&amp;R (dont à minima : solaire PV et thermique, géothermie, chaleur fatale, bois énergie, méthanisation) et des RCU</li> <li>• Création d'un référentiel technique de l'aménagement durable, comprenant un volet espace public à destination des aménageurs et gestionnaires d'espaces et un volet privé à destination des promoteurs et constructeurs. Ce référentiel inclut des prescriptions et des recommandations incluant la promotion des systèmes de production d'énergie renouvelable et des réseaux de chaleur.</li> </ul>	

*Tableau 22 : Résumé du PCAET de GPSO, sur les thématiques énergie et RCU.*

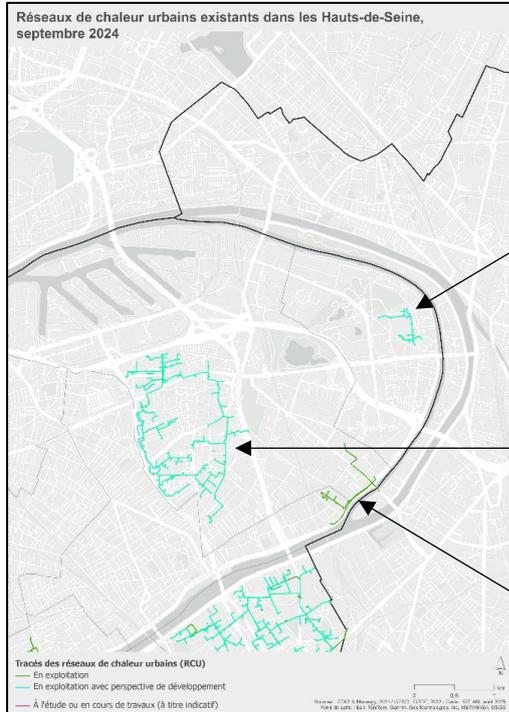
## Vallée Sud Grand Paris (VSGP)

<b>Date approbation</b>	Mars 2022
<b>Objectifs de production et distribution d'EnR et de développement / verdissement des RCU</b>	<p>855 GWh d'EnR produits annuellement en 2050 (contre 166 GWh en 2015)</p> <p>Création de nouveaux RCU pour multiplier par 4 la chaleur distribuée</p> <p>Réseaux de chaleur alimentés à 100% par des EnR à horizon 2050</p> <p>38% de chaleur consommée d'origine renouvelable en 2030</p>
<b>Actions mises en place :</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intégration des bonnes pratiques en qualité environnementale dans les opérations d'aménagements, via élaboration d'un guide mettant à disposition méthode et outils pour encourager la prise en compte entre autres de la production et consommation d'énergies renouvelables.</li> <li>• Inclure dans les opérations d'aménagement la production ou l'utilisation d'énergies renouvelables ainsi que les réseaux de chaleur ou de froid (action 27 de l'axe A)</li> <li>• Établissement de nouvelles règles dans le PLUi favorisant la création ou l'extension de réseaux de chaleur et les installations de production d'EnR</li> <li>• Développement de la géothermie, extension et créations de nouveaux RCU avec notamment les projets suivants sur le territoire :             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Agrandissement du réseau de Bagneux : 141 GWh (extension de Bageops) ;</li> <li>- Nouveau réseau prévu à Malakoff et Montrouge : 135 GWh</li> <li>- Le nouveau réseau de l'écoquartier La Vallée à Châtenay-Malabry : 12,8 GWh</li> <li>- Le réseau en projet de Clamart Grand Canal : 3,06 GWh.</li> </ul> </li> </ul>	

*Tableau 23 : Résumé du PCAET de VSGP, sur les thématiques énergie et RCU.*

## 15.2. Cartographies<sup>28</sup> des RCU des Hauts-de-Seine (septembre 2024)

### 15.2.1.1. Vue n°1 : Nord EPT BNS



**Nom :** Villeneuve La Garenne

**Besoins :** 12 GWh

**Taux EnR&R :** 0%

**Energie principale :** Gaz

**Titulaire DSP :** ENGIE

**Fin de DSP :** 2054

*Nouvelle DSP attribuée en 2024*

*Projet d'extension et de verdissement (géothermie)*

**Nom :** Gennevilliers

**Besoins :** 100 GWh

**Taux EnR&R :** 55%

**Energie principale :** Biomasse

**Titulaire DSP :** ENGIE

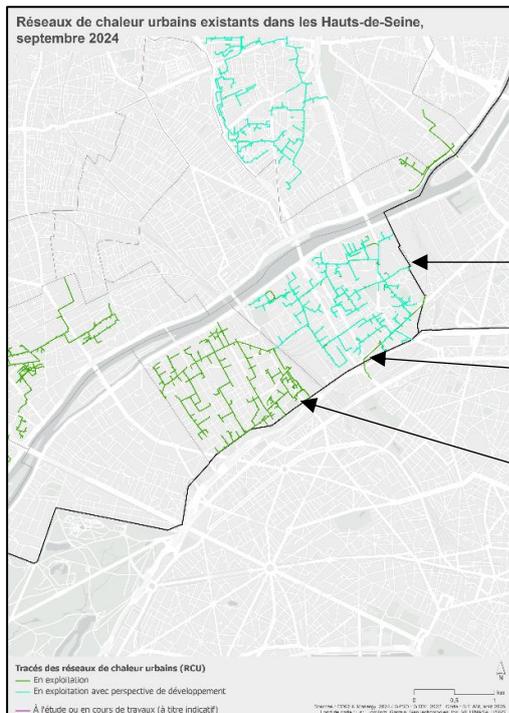
**Fin de DSP :** NC

*Aucun schéma directeur réalisé*

CPCU

Carte 39 : Inventaire des RCU existants - Nord BNS (septembre 2024).

### 15.2.1.2. Vue n°2 : Sud-Ouest EPT BNS



**Nom :** Clichy La Garenne

**Besoins :** 152 GWh

**Taux EnR&R :** 50%

**Energie principale :** Biogaz, chaleur fatale, biomasse

**Titulaire DSP :** CEVE (Coriance/IDEX)

**Fin de DSP :** Mai 2033

*Schéma directeur réalisé (2021)*

*Projet de verdissement en cours d'étude*

CPCU

**Nom :** Levallois-Perret

**Besoins :** 135 GWh

**Taux EnR&R :** 50%

**Energie principale :** Chaleur fatale

**Titulaire DSP :** KALITA (IDEX)

**Fin de DSP :** NC

*Schéma directeur en cours*

Carte 40 : Inventaire des RCU existants - Sud-ouest BNS (septembre 2024).

<sup>28</sup> Les RCU hors du département ne sont pas représentés sur ces cartes.

### 15.2.1.3. Vue n° 3 : Nord EPT POLD

**Nom :** Colombes (ZAC de la Marine)  
**Besoins :** 11 GWh  
**Taux EnR&R :** 51%  
**Energie principale :** Biomasse  
**Titulaire DSP :** BOISMARINE (DALKIA)  
**Fin de DSP :** NC  
*Projet de verdissement.*

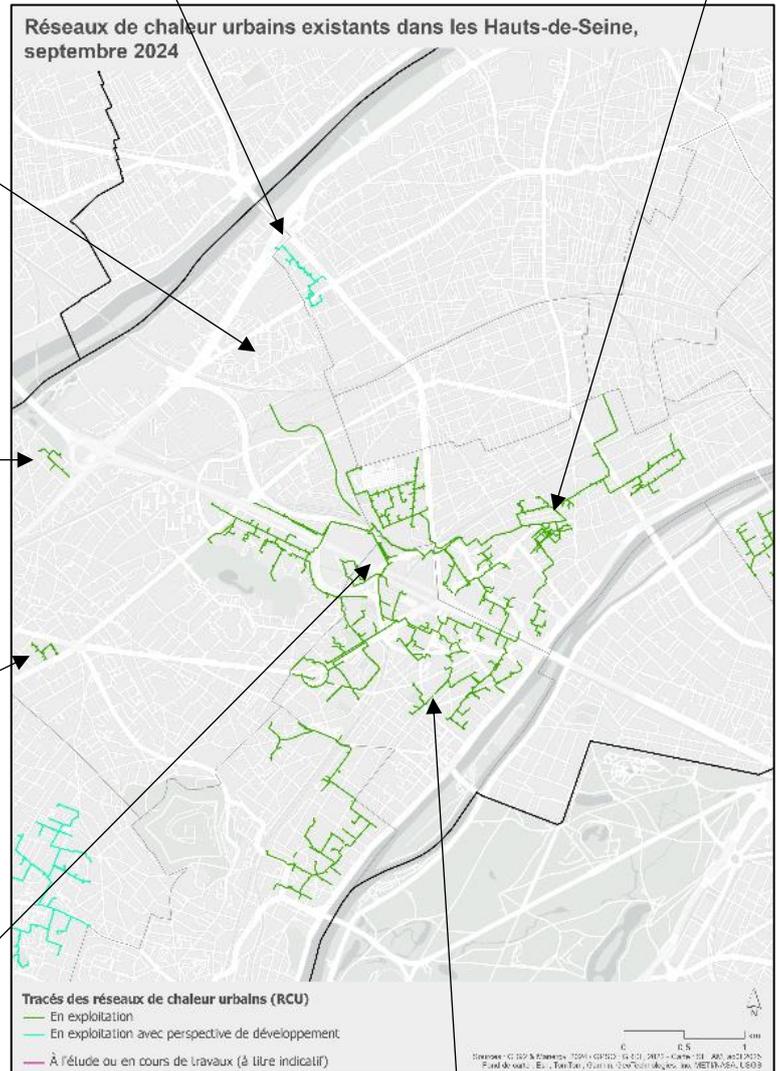
**Nom :** Courbevoie  
**Besoins :** 94 GWh  
**Taux EnR&R :** 64%  
**Energie principale :** Chaleur fatale  
**Titulaire DSP :** SEINERGIE (DALKIA)  
**Fin de DSP :** Mars 2038  
*Schéma directeur réalisé (2017) et 2 doublets à l'étude*

**Nom :** Seine Arche  
*Etude réalisée*  
*Zone en développement*

**Nom :** ZAC Hoche (GENERIA)  
**Besoins :** 7,5 GWh  
**Taux EnR&R :** 80%  
**Energie principale :** Biomasse  
**Titulaire DSP :** ENERBIOSA (IDEX)  
**Fin de DSP :** Mars 2035  
*Schéma directeur prévu (2024)*

**Nom :** ZAC Ste Geneviève (NANTERRE)  
**Besoins :** 5 GWh<sup>2</sup>  
**Taux EnR&R :** 60%  
**Energie principale :** Géothermie, chaleur fatale, biogaz  
**Titulaire DSP :** ENGIE / Eau et Force  
**Fin de DSP :** 2035

**Nom :** La Défense (GENERIA)  
**Besoins :** 250 GWh  
**Taux EnR&R :** 60%  
**Energie principale :** Biogaz, chaleur fatale  
**Titulaire DSP :** ILD (IDEX)  
**Fin de DSP :** Août 2032  
*Schéma directeur prévu (début en sept 24)*

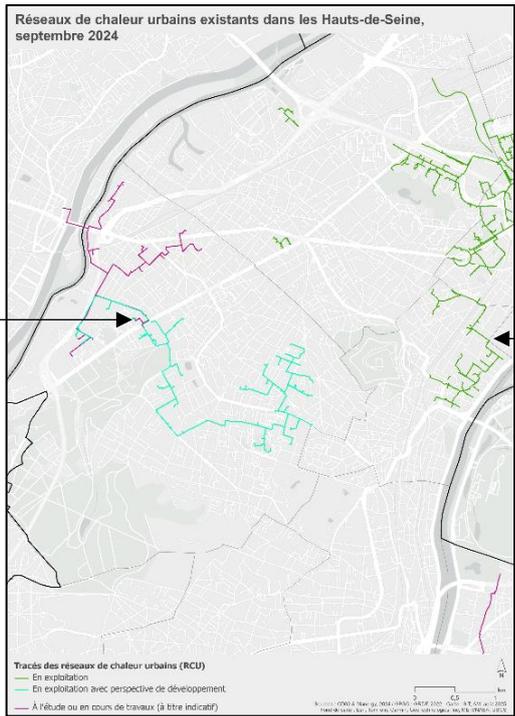


Carte 41 : Inventaire des RCU existants - Nord POLD (septembre 2024).

**Nom :** Puteaux  
**Besoins :** 42 GWh  
**Taux EnR&R :** 0%  
**Energie principale :** Gaz  
**Titulaire DSP :** CICEO (DALKIA)  
**Fin de DSP :** 2027  
*Aucun schéma directeur réalisé*

### 15.2.1.4. Vue n° 4 : Centre EPT POLD

**Nom** Rueil-Malmaison  
**Besoins** : 135 GWh (à terme)  
**Taux EnR&R** : 68% (à terme)  
**Energie principale** : Géothermie, chaleur fatale  
**Titulaire DSP** : Rueil Energie (ENGIE)  
**Fin de DSP** : Septembre 2045  
*Réseau en cours de développement*

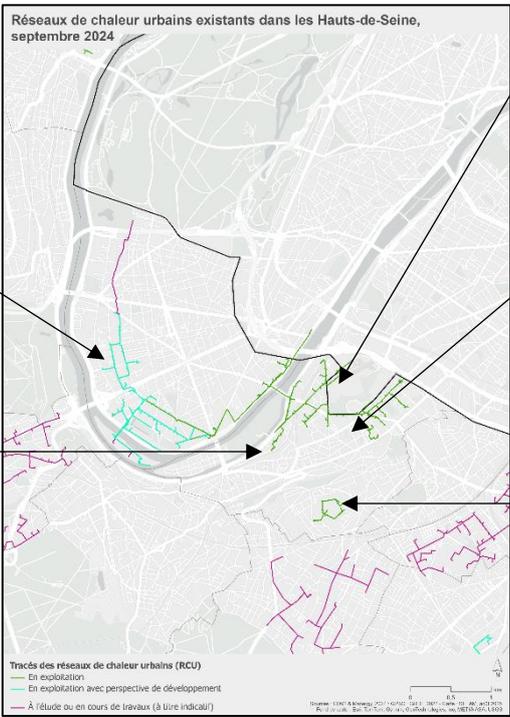


**Nom** : Suresnes  
**Besoins** : 61 GWh  
**Taux EnR&R** : 50%  
**Energie principale** : Biogaz  
*Etude géothermie projetée*  
**Titulaire DSP** : SOCLIS (DALKIA)  
**Fin de DSP** : 2024  
*Schéma directeur réalisé (2022), projet de verdissement à l'étude*

Carte 42 : Inventaire des RCU existants - Centre POLD (septembre 2024).

### 15.2.1.5. Vue n° 5 : Nord-Ouest GPSO

**Nom** : Boulogne-Billancourt  
**Besoins** : 67 GWh  
**Taux EnR&R** : 53%  
**Energie principale** : Géothermie  
**Titulaire DSP** : IDEX  
**Fin de DSP** : NC  
*Schéma directeur réalisé (2023)*  
*Extension du réseau prévue vers le Nord par avenant à la DSP*



CPCU

**Nom** : Issy Cœur de Ville  
**Besoins** : NC  
**Taux EnR&R** : 73%  
**Energie principale** : Géothermie  
**Titulaire DSP** : REZOMEE (ENGIE)  
**Fin de DSP** : NC  
*Aucune information sur un schéma directeur réalisé*

**Nom** : ZAC Léon Blum  
**Besoins** : NC  
**Taux EnR&R** : NC  
**Energie principale** : Géothermie, chaleur fatale  
**Titulaire DSP** : VEOLIA  
**Fin de DSP** : NC  
*Projet de création de réseau en cours*

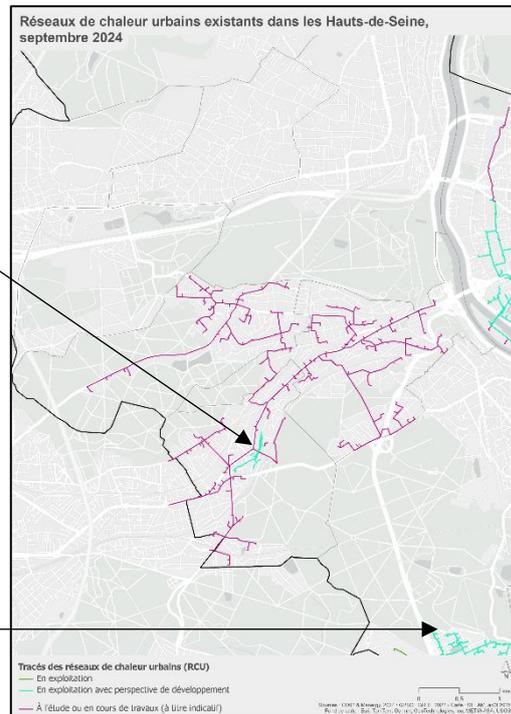
**Nom** : Fort d'Issy  
**Besoins** : NC  
**Taux EnR&R** : 30%  
**Energie principale** : Géothermie  
**Titulaire DSP** : DALKIA  
**Fin de DSP** : NC  
*Évaluation des extensions vers les gros consommateurs à proximité (SDE réseaux GPSO)*

Carte 43 : Inventaire des RCU existants - Nord-ouest GPSO (septembre 2024).

### 15.2.1.6. Vue n°6 : Sud-Ouest EPT GPSO

**Nom :** Chaville  
**Besoins :** 12 GWh  
**Taux EnR&R :** 0%  
**Energie principale :** Gaz  
**Titulaire DSP :** ENGIE  
**Fin de DSP :** octobre 2028  
*Étude d'un projet d'extension en cours*  
*Projet de réseau entre Chaville-Viroflay-Sèvres-Ville d'Avray en réflexion porté par le SIGEIF*

**Nom :** Meudon  
**Besoins :** 81 GWh  
**Taux EnR&R :** 0%  
**Energie principale :** Gaz  
**Titulaire DSP :** ENGIE  
**Fin de DSP :** NC  
*Projet d'extension et de verdissement en cours*

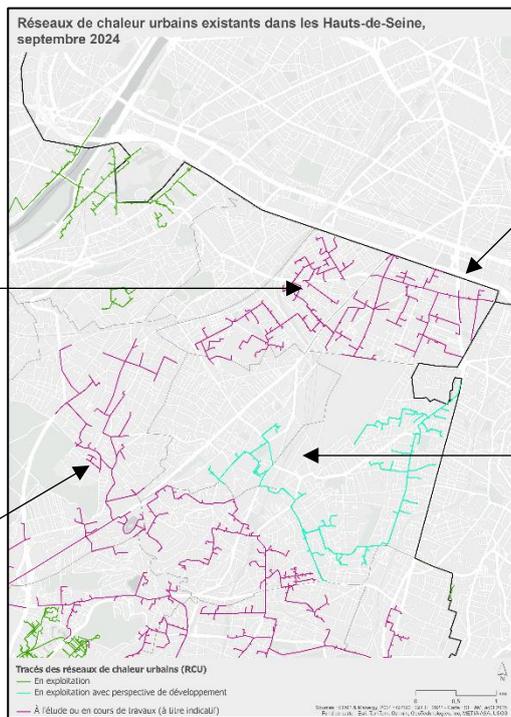


Carte 44 : Inventaire des RCU existants - Sud-ouest GPSO (septembre 2024).

### 15.2.1.7. Vue n°7 : Nord EPT VSGP

**Nom :** Malakoff  
**Besoins :** 77 GWh (2030)  
**Taux EnR&R :** 67%  
**Energie principale :** Chaleur fatale, géothermie  
**Titulaire SPL :** GEOMALAK (SIPPEREC)  
**Fin de SPL :** NC  
*Création de réseau en cours (projet de tracé)*

**Nom :** Clamart + Le Plessis-robinson (Zone NOVEOS)  
**Besoins :** NC  
**Taux EnR&R :** NC  
*Étude en cours*



**Nom :** Montrouge  
**Besoins :** 94 GWh  
**Taux EnR&R :** 65%  
**Energie principale :** Géothermie  
*Projet de création de réseau (projet de tracé)*

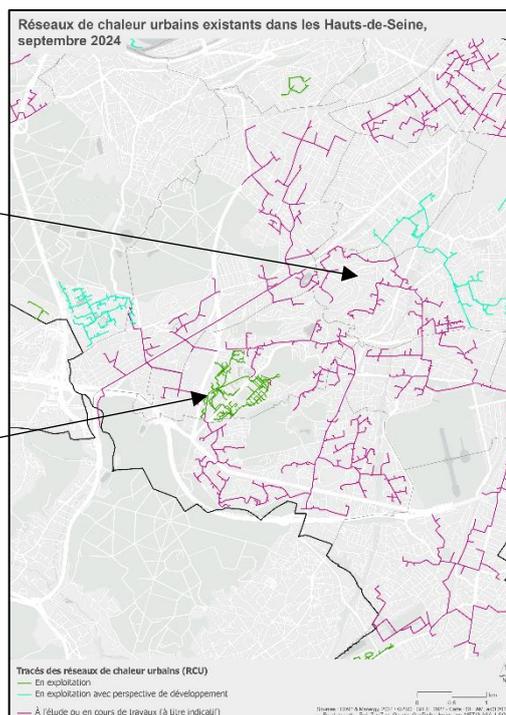
**Nom :** Bagneux-Châtillon  
**Besoins :** 69 GWh  
**Taux EnR&R :** 52%  
**Energie principale :** Géothermie  
**Titulaire DSP :** BAGEOPS (DALKIA)  
**Fin de DSP :** 2044  
*Dernier schéma directeur en date de 2019*

Carte 45 : Inventaire des RCU existants - Nord VSGP (septembre 2024).

### 15.2.1.8. Vue n° 8 : Centre EPT VSGP

**Nom :** Fontenay-Sceaux-Bourg-La-Reine  
**SIPPEREC (SPL)**  
**Besoins :** 115 GWh  
**Taux EnR&R :** 65%  
**Energie principale :** Géothermie  
*Création de réseau en cours (projet de tracé)*

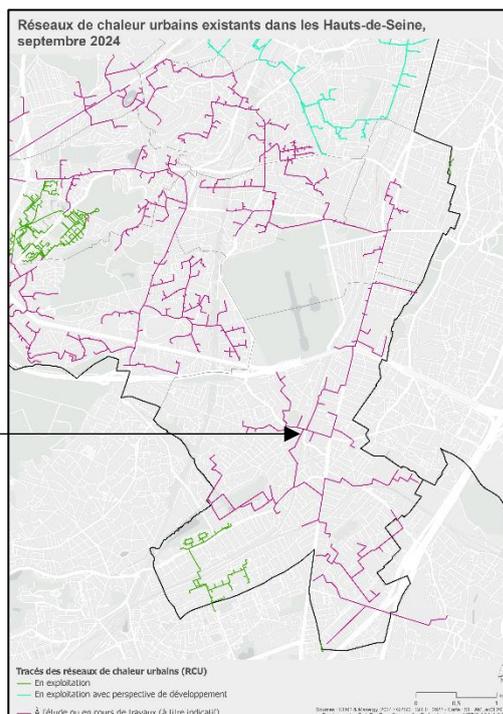
**Nom :** Chatenay-Le Plessis-Robinson  
 (y compris Quartier Loup-Pendu existant)  
**Besoins :** 100 GWh (à terme)  
**Taux EnR&R :** objectif 65% mini  
**Energie principale :** Géothermie  
**Titulaire DSP :** CORIANCE  
**Fin de DSP :** 2057  
*Création-extension de réseau prévue pour octobre 2025 (projet de tracé)*



Carte 46 : Inventaire des RCU existants - Centre VSGP (septembre 2024).

### 15.2.1.9. Vue n° 9 : Sud EPT VSGP

**Nom :** Massy-Antony (SIMACUR)  
**Besoins :** 285 GWh  
**Taux EnR&R :** 79%  
**Energie principale :** Chaleur fatale, biomasse  
**Titulaire DSP :** ENGIE  
**Fin de DSP :** NC  
*Projet d'extension / Verdissement en cours.*

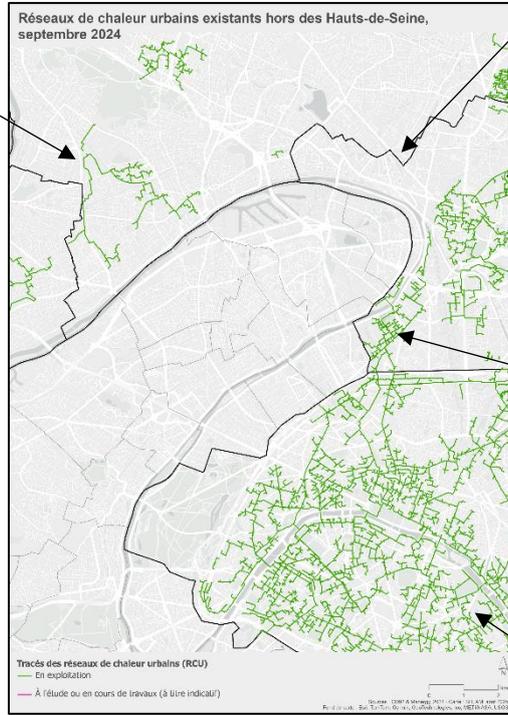


Carte 47 : Inventaire des RCU existants - Sud VSGP (septembre 2024).

## 15.3. Cartographies des RCU limitrophes aux Hauts-de-Seine (septembre 2024)

### 15.3.1.1. Vue n°1 : Nord

**Nom :** Argenteuil  
**Besoins :** 119 GWh  
**Taux EnR&R :** 79%  
**Energie principale :** UVE  
**Titulaire DSP :** DALKIA  
**Fin de DSP :** NC  
*Travaux en cours de développement à Bezons*



**Nom :** Epinay-Pierrefitte-Villetaneuse  
*Projet de tracé. Mise en service 2024-2026*

**Nom :** Saint Denis  
**Besoins :** 377 GWh  
**Taux EnR&R :** 53%  
**Energie principale :** Biomasse  
**Titulaire DSP :** PCE (ENGIE)  
**Fin de DSP :** NC

**Nom :** ZAC des Docks de Saint-Ouen (extension CPCU)  
**Besoins :** 30 GWh  
**Taux EnR&R :** 74%  
**Energie principale :** UVE  
**Titulaire DSP :** CPCU  
**Fin de DSP :** 2035  
*Schéma directeur en cours*

CPCU

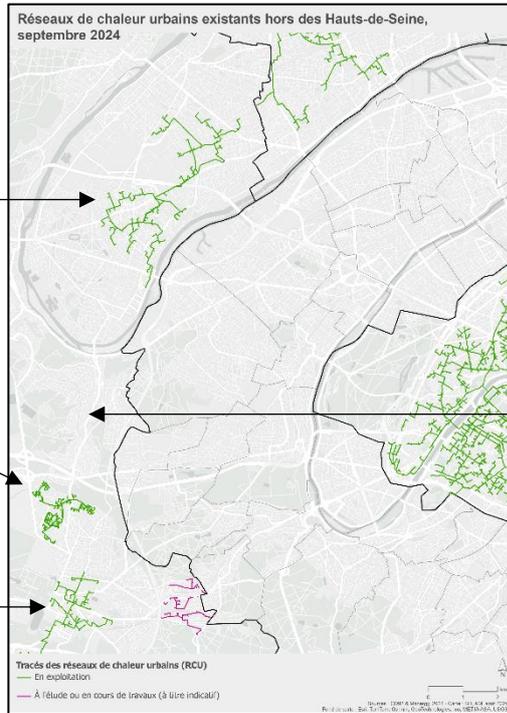
Carte 48 : Inventaire des RCU limitrophes aux Hauts de Seine – Nord (septembre 2024).

### 15.3.1.2. Vue n°2 : Centre Ouest

**Nom :** Carrières-Chatou-Montesson  
**Besoins :** 51 GWh  
**Taux EnR&R :** 93%  
**Energie principale :** UVE  
**Titulaire DSP :** Cristal Eco Chaleur (ENGIE SOLUTION)  
**Fin de DSP :** NC

**Nom :** Le Chesnay-Rocquencourt (Partly II)  
**Besoins :** 94 GWh  
**Taux EnR&R :** 0%  
**Energie principale :** Gaz  
**Titulaire :** ENGIE SOLUTION  
*Projet de verdissement (géothermie)*

**Nom :** Versailles  
**Besoins :** 90 GWh  
**Taux EnR&R :** 0%  
**Energie principale :** Gaz  
**Titulaire DSP :** VERSEO (ENGIE SOLUTION)  
**Fin de DSP :** juin 2026  
*Schéma directeur réalisé (2023)*



**Nom :** La Celle-St Cloud-Bougival-Le Chesnay-Rocquencourt, Noisy-le-Roi, Bailly  
**Besoins :** NC  
**Taux EnR&R :** NC  
**Energie principale :** Géothermie  
*Projet de création de réseau*

Carte 49 : Inventaire des RCU limitrophes aux Hauts de Seine - Centre Ouest (septembre 2024).

### 15.3.1.3. Vue n°3 : Sud

**Nom :** Arcueil-Gentilly  
**Besoins :** 74 GWh  
**Taux EnR&R :** 74%  
**Energie principale :** Géothermie  
**Titulaire DSP :** ARGEO (ENGIE SOLUTION)  
**Fin de DSP :** 2044  
*Schéma directeur réalisé*

**Nom :** Cachan  
**Besoins :** 59 GWh  
**Taux EnR&R :** 65%  
**Energie principale :** Géothermie  
**Titulaire DSP :** SOCACHAL (DALKIA)  
**Fin de DSP :** NC

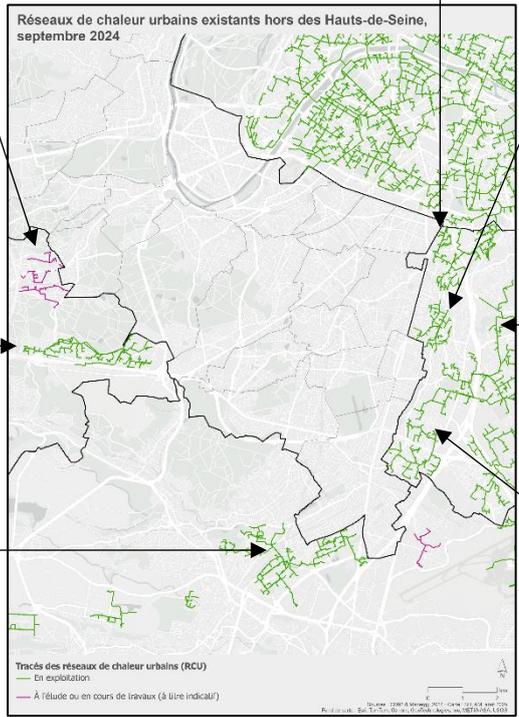
**Nom :** Viroflay  
*Etude de création de réseau en cours portée par le SIGEIF (avec Chaville, Sèvres et Ville d'Avray)*

**Nom :** Vélizy-Villacoublay  
**Besoins :** 116 GWh  
**Taux EnR&R :** NC  
**Energie principale :** Géothermie  
**Titulaire DSP :** VELIDIS (ENGIE SOLUTION)  
**Fin de DSP :** NC

**Nom :** L'Hay-les-Roses, Chevilly Larue, Villejuif  
**Besoins :** 238 GWh  
**Taux EnR&R :** 68%  
**Energie principale :** Géothermie  
**Titulaire SPL :** SEMHACH  
**Fin de SPL :** NC  
*Schéma directeur réalisé*

**Nom :** Massy-Antony  
**Besoins :** 285 GWh  
**Taux EnR&R :** 79%  
**Energie principale :** Chaleur fatale, biomasse  
**Titulaire DSP :** NC  
**Fin de DSP :** NC  
*Extension + verdissement prévus mais pas d'information*

**Nom :** Fresnes  
**Besoins :** 87 GWh  
**Taux EnR&R :** 60%  
**Energie principale :** Géothermie  
**Titulaire DSP :** SOFREGE (Coriance)  
**Fin de DSP :** octobre 2045  
*Schéma directeur réalisé*



Carte 50 : Inventaire des RCU limitrophes aux Hauts de Seine – Sud (septembre 2024).



## 15.4. Détails des prospects identifiés

### 15.4.1. Logement : Copropriétés, Bailleurs sociaux

#### Copropriétés

2614 copropriétés ont été retenues pour une consommation estimée à 1 282 GWh utiles par an soit l'équivalent de 140 226 logements collectifs. 3 critères ont été appliqués : pour être retenues, les copropriétés devaient comporter plus 20 logements, avoir un type de chauffage collectif basé sur l'utilisation de gaz ou de fioul. En effet, seuls les modes de chauffage collectifs permettent un raccordement à un réseau de chaleur.

Le résultat de la quantité de chaleur consommée est basé sur les hypothèses de calcul suivantes : une rigueur climatique de 2100 DJU (degré jour unifié), une consommation annuelle de 10 MWh par logement existant datant de 2017 ou avant, et de 4 MWh annuels pour les logements récents construits après 2017.

#### Bailleurs sociaux

25 bailleurs ont été identifiés comme étant les plus représentés sur le territoire des Hauts-de-Seine (165 000 logements individuels et collectifs). Sur ces 25 bailleurs, 17 ont pu fournir des données consolidées (soit 142 000 logements individuels et collectifs). Parmi ces données, seuls les logements utilisant un mode de chauffage collectif (gaz ou fioul) ont été retenus, arrivant à un total de 45 315 logements collectifs représentant 419 GWh de consommation annuelle de chaleur estimée (avec les mêmes hypothèses de calcul).

### 15.4.2. Équipements : bâtiments communaux et communautaires, du Département, de la Région, de santé et autres

#### Bâtiments communaux et communautaires

Les 36 Communes du territoire ont été contactées. 5 ont répondu au recensement et 13 autres Communes ont pu intégrer le recensement en recoupant des informations déjà connues. La démarche et ses résultats peuvent être schématisés comme suit :

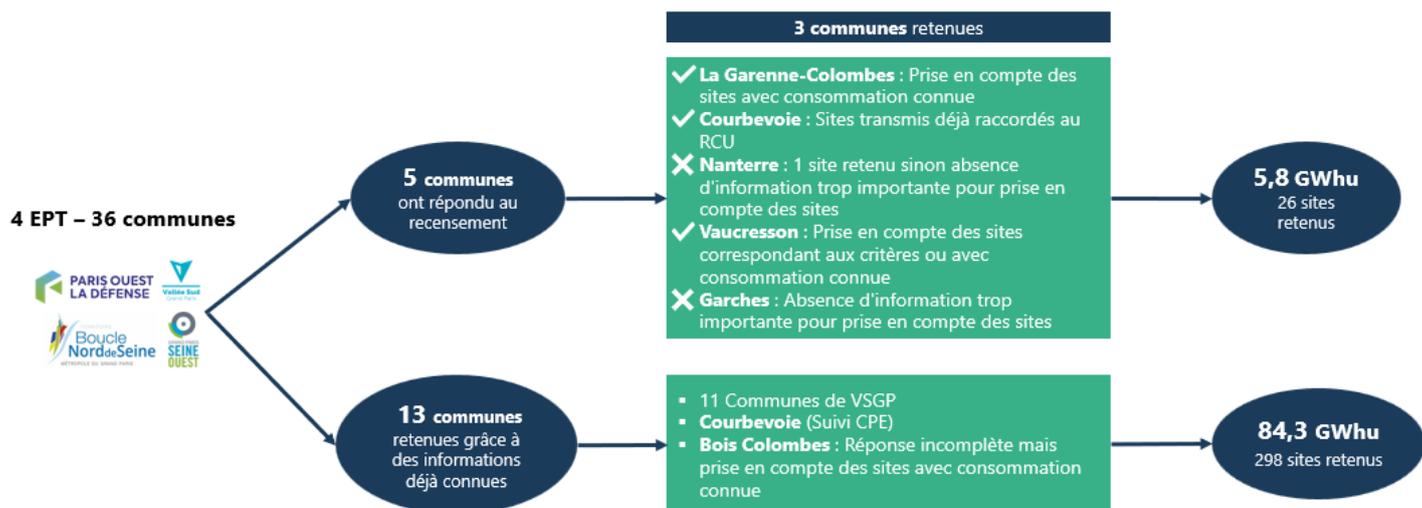


Figure 24 : Démarche de consolidation pour les bâtiments communaux.

### Bâtiments du Département, de la Région, de la santé

Parmi les bâtiments de santé existants sur le territoire, 25 sites ont été retenus dont 9 hôpitaux (Hôpital Raymond Poincaré, Centre Hospitalier Stell, Hôpital Site de Saint Cloud, Hôpital Nord 92, Institut Hospitalier Franco-Britannique, Hôpital d'Instruction des Armées Percy, Hôpital Antoine Béclère, Centre d'Accueil et de Soins Hospitalier (CASH) et Hôpital Foch).

Au sein du patrimoine départemental, 66 sites ont été retenus comme étant potentiellement raccordables à un réseau de chaleur urbain.

Pour la Région, 46 sites ont été identifiés.

	Bâtiments de santé	Bâtiments départementaux	Bâtiments régionaux
Nombre de sites retenus	25 dont 9 hôpitaux	66	46
Nombre de sites ayant transmis leurs données réelles de consommation	0 site	31 sites	0 site
Nombre sites dont les données de consommation sont issues des données de GRDF pour l'année 2022	24 bâtiments	3 sites	40 sites
Nombre sites dont les données de consommation ont été estimées	1 bâtiment	32 sites	4 sites
Consommation annuelle de chaleur (relevée ou estimée)	<b>101 GWhu</b>	<b>30,9 GWhu</b>	<b>41,9 GWhu</b>

Tableau 24 : Consolidation des données pour les bâtiments de santé, départementaux, régionaux.

### Autres bâtiments



Cette catégorie regroupe les bâtiments dont la typologie ne correspond pas aux catégories précédentes (bureaux, commerces, industriel, etc.)

45 sites ont été retenus, sur 8 communes (Antony, Bagneux, Bourg-la-Reine, Châtenay-Malabry, Châtillon, Fontenay-aux-Roses, Malakoff, Montrouge), représentant un total de 60 GWhu annuels de consommation connue.

### **15.4.3. Projets d'aménagement (via données publiques APUR & IPR)**

Les projets d'aménagement ont également été intégrés à l'évaluation des prospects de chaleur par le bureau d'étude MANERGY. Les projets ont été recensés via 2 cartographies publiques : Les données de l'APUR (Atelier Parisien d'Urbanisme) et celles de l'IPR (Institut Paris Région). Les projets retenus sont ceux dont la livraison est projetée après 2028.

**Après analyse, aucun projet d'aménagement supplémentaire n'a été retenu pour la prospection.**

Projet	Commune	Remarques
ZAC des Groues	NANTERRE	Déjà raccordée au réseau ILD (La Défense)
Écoquartier Victor Hugo	BAGNEUX	Déjà raccordé au réseau de Bagneux
Village Delage	COURBEVOIE	Déjà raccordé à un réseau existant
ZAC Sud Chanteraines	GENNEVILLIERS	Inclus dans la zone de développement du réseau de Gennevilliers
ZAC de l'Arsenal	RUEIL MALMAISON	Déjà raccordée au réseau de Rueil Malmaison
ZAC Léon Blum	ISSY-LES-MOULINEAUX	Déjà raccordé au réseau éponyme
Secteur Plessis-Gassot-Seine	PLESSIS ROBINSON	Hors périmètre d'études
Quartier des Architectes	PLESSIS ROBINSON	Hors périmètre d'études
ZAC Quartier des Paradis	FONTENAY-AUX-ROSES	Déjà raccordé à un réseau existant
Secteur Pierre Larousse	MALAKOFF	Raccordement prévu au futur réseau
Secteur Péri Brossolette	MALAKOFF	Raccordement prévu au futur réseau
Quartier Diderot-Audran	COURBEVOIE	Hors périmètre d'études
NPNRU - Centre-Ville	VILLENEUVE LA GARENNE	Inclus dans le projet de développement du réseau de Villeneuve-la-Garenne
OIM - Secteur Nord	VILLENEUVE LA GARENNE	Inclus dans le projet de développement du réseau de Villeneuve-la-Garenne
OIM - secteur Rénier	VILLENEUVE LA GARENNE	Inclus dans le projet de développement du réseau de Villeneuve-la-Garenne
OIM - secteur Litte	VILLENEUVE LA GARENNE	Inclus dans le projet de développement du réseau de Villeneuve-la-Garenne
ZAC Centre-Ville	GENNEVILLIERS	Inclus dans la zone de développement du réseau de Gennevilliers
ZAC Chandon République - Logement social	GENNEVILLIERS	Inclus dans la zone de développement du réseau de Gennevilliers
NPNRU Sud des Hauts d'Asnières	ASNIERES-SUR-SEINE	Prise en compte impossible en raison de l'absence de données sur le nombre de logements démolis pour la création de ce projet
NPNRU des Agnettes	GENNEVILLIERS	Raccordé au réseau de Gennevilliers
Site BIC	CLICHY	Non raccordé au réseau de Clichy ou CPCU mais potentiel raccordement envisageable sur l'un de ces 2 réseaux
ZAE de la Grange Dame Rose	MEUDON	ZAE enclavée et hors périmètre de création de projet RCU
Entrée de Ville	CLAMART	Inclus dans la zone d'étude de la ville
La Butte Rouge - Les Peintres - Vaux-Germain - Cité Jardins	CHATENAY MALABRY	Raccordement prévu au futur réseau

Tableau 25 : Projets d'aménagement.

## 15.5. Tableau détaillant les potentiels en RCU des zones consommatrices de chaleur

Localisation	Type	Potentiel consolidé <sup>29</sup>	Energie	Étude en cours ou réalisée	Statut étude	Commentaire
Nord Asnières + Ouest Gennevilliers	Création ou mutualisation	210 GWh	Géothermie au Dogger		Lançable	A confirmer par une étude (100 GWh recensés sur le port de Gennevilliers) Géothermie sur Trias et Lusitanien à explorer si ressources Dogger insuffisantes
Colombes	Création ou mutualisation	68 GWh	NC		Lançable	A confirmer par une étude Un potentiel insuffisant à l'échelle de la Ville mais qui pourrait être mutualisable avec le secteur « Nord Asnières + Ouest Gennevilliers » Projet de récupération d'énergie avec le SIAAP en cours d'étude sur la ZAC de la Marine
Garenne Colombes + Bois Colombes + Sud Asnières-sur-Seine	Création et mutualisation	123 GWh	Géothermie au Dogger		Lançable	A confirmer par une étude Potentiel à consolider Géothermie sur Trias et Lusitanien à explorer si ressources Dogger insuffisantes
Neuilly-sur-Seine	Création	217 GWh	Géothermie au Dogger		Lançable	A confirmer par une étude mais une autorisation de recherche en cours « Puteaux-Courbevoie » <sup>30</sup> Géothermie sur Trias et Lusitanien à explorer si ressources Dogger insuffisantes
ZAC Seine Arche (Nanterre)	Création	88 GWh	Géothermie au Dogger	Étude déjà réalisée	Déjà lancée	Zone en développement Étude portée par Paris La Défense (Aménageur) et GENERIA

<sup>29</sup> NOTA : Ce besoin doit être mis en adéquation avec la ressource disponible au sous-sol

<sup>30</sup> L'Autorisation de Recherche est arrivée à échéance en février 2024 sans demande de prolongation.

Localisation	Type	Potentiel consolidé <sup>29</sup>	Energie	Étude en cours ou réalisée	Statut étude	Commentaire
Vaucresson-Garches-St Cloud	Mutualisation et création	174 GWh	Géothermie au Dogger		Lançable	A confirmer par une étude Géothermie sur Trias et Lusitanien à explorer si ressources Dogger insuffisantes
Ville d'Avray	Mutualisation et création	31 GWh	Géothermie au Dogger (126 GWh)		Lançable	A confirmer par une étude Ville d'Avray : étude en cours pour création de RCU avec des équipements publics porté par la Ville (~30GWh EnR) Sèvres : étude en cours pour création de RCU alimenté par eaux usées (HYDREAULYS) par INDIGGO Val Fleury : Étude en cours pour un projet avec la Ville de Meudon porté par le SIGEIF
Sèvres		39 GWh				
Meudon Nord		56 GWh				
Vanves	Mutualisation	55 GWh	NC		Lançable	Potentiel insuffisant pour une géothermie. peut être considéré avec d'autres EnR&R
Nord Châtillon	Mutualisation	46 GWh	NC		Lançable	A considérer davantage dans un projet d'extension du réseau existant Bagneux-Châtillon
Nanterre	Création	139 GWh	NC	Étude en cours	Déjà lancée	Porteur du projet : la Ville
Suresnes + Puteaux	Verdissement	82 GWh	NC	Études en cours de manière séparée, mutualisation en cours de réflexion	Déjà lancée	Suresnes : SD réalisé, étude géothermie en cours création d'un réseau à l'échelle de la Cité Jardin (Porteur du projet : la Ville) → Projet commun avec Puteaux à envisager ? → Nota : proximité avec la ville de Neuilly-sur-Seine pour projet de création puis mutualisation (attention l'autorisation de recherche en cours « Puteaux-Courbevoie » couvre Neuilly)
Boulogne-Billancourt	Extension	187 GWh	Géothermie + chaleur fatale eaux usées	Étude déjà réalisée	Déjà lancée	Extension au Nord du tracé actuel Verdissement du mix
Montrouge	Création	81 GWh	NC	Étude en cours	Déjà lancée	Porteur du projet : la Ville



Localisation	Type	Potentiel consolidé <sup>29</sup>	Energie	Étude en cours ou réalisée	Statut étude	Commentaire
Clamart + Le Plessis-Robinson (Zone NOVEOS)	Création	127 GWh	NC	Étude en cours	Déjà lancée	Porteur du projet : VSGP
Antony	Création	76 GWh	NC	Étude en cours	Déjà lancée	Massy-Antony : Extension + verdissement prévus Porteur du projet : SIMACUR
Rueil-Malmaison/Chatou	Extension	NC	NC	Travaux en cours	Déjà lancée	Réseau de Rueil-Malmaison en cours d'extension Connexion entre les 2 réseaux. A terme le réseau de Chatou (SITRU) alimentera le réseau de Rueil
Chaville/Viroflay (78)	Extension et mutualisation	NC	NC	Étude en cours	Déjà lancée	Extension et verdissement du réseau de Chaville et création sur Viroflay. Projet porté par le SIGEIF.
Chaville/Sèvres	Création	15 GWh	NC	Étude opportunité réalisée	Déjà lancée	Un groupe de gros consommateurs à cheval entre les 2 localités => une opportunité de mini réseau à évaluer ~15 GWh/an (SDE février 2023)
Vanves	Création et mutualisation	99 GWh minimum	NC	X	Déjà lancée	Potentiel mutualisable avec le Nord de Châtillon ~99 GWh/an (Étude SIPPAREC) et élargissement possible vers Issy-les-Moulineaux
Villeneuve-la-Garenne	Extension et verdissement	100 GWh	Géothermie profonde	En cours d'attribution	Déjà lancée	Projet d'extension et de verdissement en cours (nouvelle DSP en 2024) Porteur du projet : Villeneuve Energies Nouvelles
Gennevilliers	Extension	NC	Biomasse	Projet en réflexion	Déjà lancée	Projet d'extension
Clichy-La-Garenne	Verdissement	NC	NC	Étude en cours	Déjà lancée	Projet de verdissement avec récupération d'énergie avec le SIAAP
Issy-les-Moulineaux	Création et extension	NC	Géothermie	X	Déjà lancée	ZAC Léon Blum : Projet de création d'un réseau de chaleur Fort d'Issy : Évaluation des extensions vers les gros consommateurs à proximité (SDE réseaux GPSO)

Tableau 24 : potentiels en RCU des zones consommatrices de chaleur.



## 15.6. Note d'informations : principes réglementaires pour la géothermie profonde

La DRIEAT a produit la note d'informations suivante, détaillant le contexte réglementaire et les modalités d'instructions des dossiers de projets de géothermie profonde.

### Principes réglementaires :

**La réforme du code minier engagée par la loi Climat et Résilience du 22 août 2021 donne un cadre juridique moderne aux projets d'exploration et d'exploitation de gîtes géothermiques sur le territoire national assurant une meilleure prise en compte de la santé, de la protection de l'environnement et une participation renforcée des territoires à l'élaboration des décisions publiques en matière minière. Les travaux miniers ont basculé dans l'autorisation environnementale unique depuis le 1er juillet 2023.**

Tout projet de géothermie profonde relève de l'exploitation du sous-sol donc du code minier. Il existe 3 types de procédures :

#### **A - Titre de recherche (code minier) :**

- L'autorisation de recherche (AR) est accordée, après mise en concurrence et enquête publique, par arrêté préfectoral pour une durée initiale maximale de trois ans, non renouvelable. Le contenu du dossier, visant à justifier des capacités techniques et financières du demandeur ainsi que son programme de travaux, est précisé dans le décret n° 78-498 du 28 mars 1978 modifié relatif aux titres de recherches et d'exploitation de géothermie.

- Le permis exclusif de recherche (PER) s'applique aux travaux d'exploration en vue de découvrir les gisements de substances de la classe des mines. Il confère à son titulaire l'exclusivité du droit de recherche sur un secteur géographique donné et le droit de disposer des produits extraits à l'occasion des travaux de recherche, ainsi que la possibilité exclusive de demander une concession sur la zone du permis. Il est accordé par arrêté du ministre chargé des mines pour une durée d'au plus 5 ans renouvelable 2 fois au maximum.

La procédure d'attribution des permis exclusifs de recherche est fixée par le [décret n° 2006-648 du 2 juin 2006](#). Cette procédure comporte une phase d'instruction locale pilotée par le préfet et une phase simultanée de mise en concurrence gérée par le ministère en charge des mines.

Nota : le Dogger est suffisamment connu dans de nombreux secteurs franciliens. Ainsi une autorisation de recherche n'est a priori justifiée, dans ces secteurs, que si elle est demandée conjointement à une autorisation d'ouverture de travaux miniers.

- **Sur le caractère exclusif du titre minier :**

**L'octroi d'un permis exclusif de recherches ou d'une autorisation de recherches de gîtes géothermiques confère à son titulaire un droit exclusif de réaliser tous travaux de recherches dans le périmètre qu'il définit, selon les modalités définies à l'article L. 124-2-1 du code minier.**

Si un autre porteur de projet sollicite un périmètre de recherche se superposant en tout ou partie à celui d'un titre minier existant, le titulaire du titre déjà délivré doit motiver auprès de l'autorité administrative compétente son refus de consentement, notamment par l'existence d'une connexion hydraulique entre le gîte géothermique faisant l'objet d'une demande de titre d'exploration et le gîte géothermique disposant d'un titre minier existant.



Si l'existence d'une connexion hydraulique, au sens de l'article L. 124-1-3 du code minier, est démontrée entre les deux gîtes géothermiques, l'autorité administrative compétente pour délivrer le nouveau titre qui fixe, dans l'arrêté qui l'accorde, un périmètre de protection à l'intérieur duquel les travaux susceptibles de porter préjudice à l'activité couverte par le titre existant pourront être interdits ou réglementés.

Les caractéristiques permettant d'établir l'existence d'une connexion hydraulique qui correspondent aux propriétés pétro-physiques ainsi qu'à la géologie du sous-sol de la zone géographique concernée, doivent établir qu'il existe une communication entre ces deux gîtes et que cette communication est susceptible d'avoir une incidence durable et significative sur la substance ou sur la ressource du gîte objet du titre de géothermie existant.

**B - Autorisation environnementale (code de l'environnement)** : permet la réalisation des ouvrages (Livre Ier - Titre VIII - Chapitre unique Autorisation environnementale (L.181-1 à L.181-32))

L'ouverture de travaux miniers est autorisée par la préfecture après avis de l'autorité environnementale, après enquête publique, instruction de la DRIEAT, et avis du CODERST si sollicité par l'autorité préfectorale (Conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques. Son fonctionnement est régi par les dispositions du code de la santé publique (articles L1416-1, R1416-1 et suivants) et celles du décret n° 2006-672 du 8 juin 2006 modifié relatif à la création, à la composition et au fonctionnement de commissions administratives à caractère consultatif.)

L'instruction porte principalement sur la gestion et la maîtrise des risques, ainsi que les capacités techniques et financières. Parmi les enjeux environnementaux examinés, les principaux sont : la préservation des nappes souterraines, des sols et eaux superficielles, les nuisances sonores, les impacts acceptables ou acceptés sur les installations existantes. Ces impacts, en termes de température et de pression, découlent du positionnement des ouvrages dans l'aquifère et des paramètres de fonctionnement (débit, température de réinjection, etc.).

L'instruction dure en moyenne 9 mois.

**L'instruction parallèle se déroule ainsi :**

- Dépôt dossier conjoint AR à la préfecture via France transfert et AENV sur entreprendre service public. Service minier saisi par la préfecture. Instruction parallèle pour arriver en même temps pour une enquête publique unique :
  - AR -> recevabilité (demande de complément possible) puis mise en concurrence d'un mois puis consultation des services.
  - AENV -> recevabilité puis consultation des services puis évaluation environnementale dans le cas où il n'y a pas eu de dérogation lors du cas par cas.
- Enquête publique unique suivie par un CODERST si demandé. Un AR avec contradictoire de 2 semaines est proposé au pétitionnaire. Enfin, l'AR est signé et les travaux peuvent démarrer.

**C - Permis d'exploitation (code minier)** : autorise le titulaire à exploiter son installation et définit un volume d'exploitation → volume représenté par une « gélule ». La concession est l'acte par lequel l'État accorde à une personne le droit d'exploiter une substance de la classe des mines. Elle est accordée par décret en conseil d'État, au terme d'une procédure définie par le décret n° 2006-648 du 2 juin 2006.

Le permis d'exploitation est délivré après instruction de la DRIEAT, mise en concurrence (il peut être dispensé de mise en concurrence si les travaux ont montré l'exploitabilité du gîte géothermique, et d'enquête publique si la demande n'a pas subi de modification substantielle par rapport aux dossiers déjà mis en enquête publique dans la procédure d'autorisation de recherche selon les conditions définies à l'article L. 134-9 du code minier) et enquête publique.



Le préfet rend son avis, accompagné des avis, du registre d'enquête et du rapport du DRIEAT dans les deux mois après la fin de l'enquête publique.

La durée d'un permis d'exploitation peut faire l'objet de prolongations successives, chacun d'une durée inférieure ou égale à 25 ans.

Un dossier de Permis d'exploitation a une instruction de 150 jours par les services de la DRIEAT.

Nota : Il est possible de déposer des demandes conjointes : 1+2, ou 2+3

***En parallèle de l'instruction des dossiers réglementaires (qui ne concernent que la partie production de chaleur renouvelable, pour la distribution, il faut un réseau de chaleur dont les travaux nécessitent des permis de constructions et de travaux de voiries), il est nécessaire d'avoir un montage économique, public privé ou mixte, afin de porter le projet.***

## 15.7. Transmissivité et débit au Lusitanien

Type de forage	Nom du Forage	Hauteur des niveaux producteurs	Méthode d'acquisition	Transmissivité par réservoir	Transmissivité totale	Débit	Températures
Pétrolier	Crouy sur Ourcq	R1 = 27 m	Test de débit	T1 = 26, 4 Dm	T = 49,5 Dm		
		R2 = 6,1 m	Test de débit	T2 = 0,06 Dm			
		R3 = 36,4 m	Perméabilité sur échantillon	T3 = 23,3 Dm			
GTH	Provins	R1 = 3 m	Test de débit	-	T = 5 Dm		
		R2 = 7 m	Test de débit	-			
		R3 = 17 m	Test de débit	-			
Pétrolier	Nantouillet	R1 = 17,5 m	Perméabilité sur échantillon	T1 = 1,75 Dm	T = 7,8 Dm		
		R2 = 8 m	Perméabilité sur échantillon	T2 = 1,2 Dm			
		R3 = 25 m	Perméabilité sur échantillon	T3 = 4,75 Dm			
GTH	Orly Gazier (GORY2)	R = 43 m	Test de débit	-	T = 95 Dm	99,5 m <sup>3</sup> / h	60,2°C
GTH	Vigneux	R = ± 44 m	Test de débit	-	T = 1 Dm	8,5 m <sup>3</sup> / h	58,5°C
GTH	Reims-Murigny (GMUR1)	R= 38 m	-	-	T = 5 Dm	17,3 m <sup>3</sup> / h	40,8°C
GTH	Ris-Orangis	-	-	-	sec		
GTH	Ivry-sur-Seine (GIV2)	R1 = 30 m	Test de débit	-	T = 25 à 35 Dm	100 à 200 m <sup>3</sup> / h	52 à 56°C
		R2 = 45 m					

Tableau 25 : Mesures de transmissivité et débit au Lusitanien (source : ANTEA).

## 15.8. Analyse détaillée des indicateurs de précarité énergétique

PRÉCARITÉ ÉNERGÉTIQUE

### ANALYSE DES INDICATEURS DE PRÉCARITÉ ÉNERGETIQUE LOGEMENT SOCIAL

Source	Description	Avantages	Inconvénients
ONPE	Part de ménages en précarité énergétique logement : taux d'effort énergétique sur les trois premiers déciles de revenu (plus de 8% revenus consacrés aux dépenses d'énergie pour le logement).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indicateur devant éviter de cibler des ménages disposant de ressources jugées confortables. Il se limite aux ménages des trois premiers déciles de revenu disponible par unité de consommation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Données de 2018</li> <li>Modélisation pouvant comporter des erreurs</li> <li>Prise en compte de logements non raccordables (élec, maisons)</li> <li>Certaines données difficilement justifiables</li> <li><b>Indice Neuilly : 9,10%</b> (revenu disponible 2021 par unité de consommation 3D : 35 340 €)</li> <li><b>Indice Nanterre : 6%</b> (revenu disponible 2021 par unité de consommation 3D : 13 450 €)</li> </ul>
INSEE	Part de ménages sous le seuil de pauvreté		<ul style="list-style-type: none"> <li>Données uniquement disponibles à la maille IRIS</li> <li>Prise en compte de logements non raccordables (élec, maisons)</li> </ul>
Bailleurs sociaux	Nombre d'équivalence de logements sociaux pouvant être raccordés	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nombre de logements sociaux pouvant être concrètement raccordés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indicateur ne prenant pas en compte les ménages en situation de précarité énergétiques dans les copropriétés</li> </ul>

PRÉCARITÉ ÉNERGÉTIQUE

### ANALYSE DES INDICATEURS DE PRÉCARITÉ ÉNERGETIQUE COPROPRIÉTÉ

Source	Description	Avantages	Inconvénients
FILOCOM	Croisement des données de logements et données fiscales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prise en compte des copropriétés en difficultés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Données uniquement disponibles à l'échelle de la commune</li> <li>Base de données sur demande</li> </ul>
ONPE	Nombre de ménages éligibles à l'aide ANAH « Habiter mieux »	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prise en compte des copropriétés « modestes » et « très modestes »</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Données uniquement disponibles à l'IRIS</li> <li>Données de 2020 (programme ANAH modifié)</li> <li>Prendre directement le seuil de revenus</li> <li>Prise en compte de logements non raccordables (élec, maisons)</li> </ul>
Registre des copropriétés	Étiquette énergétique, période de construction, montant des charges, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prise en compte des copropriétés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pas de lien avec les revenus des ménages</li> <li>Difficultés d'avoir accès à l'ensemble des données</li> </ul>
	Nombre de copropriétés faisant l'objet d'un arrêté, d'un mandat adhoc ou administration provisoire	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prise en compte des copropriétés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peu représentatif : uniquement les cas « extrêmes » (max. 8 à Asnières, total : 74 à l'échelle du 92, dont 30 de moins de 10 lots principaux)</li> </ul>

Tableau 26 : Indicateurs de précarité énergétique analysés.



## Crédits

### Département des Hauts-de-Seine

#### Pôle Attractivité Culture et Territoire

Alexandre BERNUSSET, Directeur Général Adjoint

#### Mission Stratégique Transition Écologique et Énergétique

Olivier BOUVIALA, Directeur de la Mission Stratégique Transition Écologique et Énergétique

Romain VAUCHELLE, Chargé de mission EnR&R

Leo OGBI, Chargé de mission EnR&R

#### Service Informations Territoriales

Alexandre MEDINA, Chargé de projet Valorisation de l'information territoriale

Céline AUBERT, Infographiste

Hugues DEWILDE, Chargé de projet SIG et Open Data

David REDUREAU, Adjoint au chef du service informations territoriales

### MANERGY

Ekkaphol SUPHANVORRANOP

Stéphanie ROUAULT

Tony SONZA

### ANTEA

Clément CRAYSSAC

Mathis AURIAU

Nicolas FRECHIN

### Contribution :

#### DRIEAT – UD92

Abdelmalek OURI

#### ADEME Île-de-France

Nathalie HEBRARD

Septembre 2025

