



Mission régionale d'autorité environnementale

ÎLE-DE-FRANCE

**Avis délibéré**  
**de la Mission régionale d'autorité environnementale d'Île-de-France sur le forage géothermique au Dogger situé à à Ris-Orangis (Essonne) dans le cadre de l'extension du réseau de chaleur de Grigny/ Viry-Châtillon**

N°MRAe 2021 - 1665

# SYNTHÈSE

Le présent avis répond à une saisine de la MRAe dans le cadre d'une demande d'autorisation de recherche d'un gîte géothermique à basse température et d'une demande d'ouverture de travaux de forage exploratoire déposées au titre du code minier par la société d'exploitation des énergies renouvelables Grigny-Viry (SEER) pour la réalisation d'une opération géothermique sur l'aquifère du Dogger à Ris-Orangis (Essonne) destinée à l'alimentation du réseau de chaleur de Grigny/Viry Châtillon et de son extension. Le dossier comporte une étude d'impact, datée de décembre 2020.

Cette opération géothermique s'inscrit dans la seconde phase du projet de réseau de chauffage urbain alimenté principalement par la géothermie porté par les communes de Grigny et Viry-Châtillon. Dans une première phase, un premier doublet géothermique au Dogger a été mis en service en 2017 et raccordé à la chaufferie de Grigny II, pour alimenter une première tranche du réseau de chaleur de 19 km sur les communes de Grigny, Viry-Châtillon et Ris-Orangis, desservant 10 000 logements. La seconde phase du projet, objet du présent avis, porte sur l'extension du réseau de chaleur vers les communes de Fleury-Mérogis, Sainte-Geneviève-des-Bois, Morsang-sur-Orge, Saint-Michel-sur-Orge (optionnel) et plusieurs copropriétés de Ris-Orangis alimenté par la nouvelle opération.

Cette opération comprend la réalisation d'un doublet géothermique profond sur l'aquifère du Dogger, composé d'un puits de production et d'un puits de réinjection des eaux géothermales pompées pour une puissance thermique maximale de 19,8 MW puis la construction d'une centrale géothermique permettant de récupérer sur place les calories de l'eau géothermale *via* un échangeur de chaleur, et le raccordement de la centrale à la chaufferie de Grigny II sur 1,4 km. Le site d'implantation du doublet et de la centrale est une parcelle occupée par une friche arborée située au nord de Ris-Orangis, entourée par les voies ferrées du RER B, la bretelle d'accès de la RD 310 à la RN7 et des équipements sportifs. L'opération, doit permettre d'atteindre au moins 60 % d'énergies renouvelables dans le mix énergétique du réseau de chaleur et d'éviter l'émission de 26 000 tonnes de CO<sub>2</sub> par an par rapport à un réseau alimenté exclusivement au gaz.

La MRAe constate que l'extension du réseau de chaleur, qui justifie le projet géothermique n'est que succinctement présentée dans l'étude d'impact produite et que ses impacts n'y sont pas analysés. Pour la MRAe, conformément à l'article L.122-1 du code de l'environnement, le projet sur lequel doit porter l'évaluation environnementale comprend l'ensemble des installations nécessaires au service de chauffage urbain, y compris l'extension du réseau de chaleur.

Les principaux enjeux environnementaux identifiés par la MRAe pour ce projet concernent la protection des nappes souterraines et des eaux superficielles, les risques d'inondation, la préservation de la biodiversité, des milieux naturels et des zones humides, la prise en compte des risques technologiques et accidentels et la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Les principales recommandations de la MRAe sont de compléter l'étude d'impact produite lors de l'enquête publique :

- en présentant une étude d'impact complétée par l'analyse des impacts de l'extension du réseau de chaleur ;
- en justifiant le choix du site d'implantation retenu des équipements géothermiques (doublets, centrale) au regard des enjeux environnementaux qu'il présente (zone inondable, biodiversité, voisinage de sites SEVESO) ;
- en présentant les solutions de substitution examinées (mobilisation d'autres sources d'énergies renouvelables, site d'implantation) ;
- en caractérisant la valeur et la sensibilité écologiques du site d'implantation sur la base d'un inventaire faune-flore et de préciser les mesures retenues, au vu des résultats de cet inventaire, pour éviter, réduire ou compenser les impacts du projet sur la biodiversité ;
- en précisant les mesures prévues en cas d'inondation, en phase de chantier et en phase d'exploitation ;
- en présentant des mesures retenues pour assurer la sécurité des installations géothermiques en cas d'accident dans l'un des sites SEVESO voisins dans la localisation et la conception des installations ;
- en établissant un bilan global des émissions de gaz à effet de serre du projet prenant en compte l'ensemble de son cycle de vie (phases de chantier et d'exploitation).

La MRAe a formulé d'autres recommandations plus ponctuelles dans l'avis détaillé ci-après.

# PRÉAMBULE

La MRAe a été saisie pour avis par le préfet de l'Essonne dans le cadre d'une demande d'autorisation de recherche d'un gîte géothermique à basse température et d'une demande d'ouverture de travaux de forage exploratoire déposées par la société d'exploitation des énergies renouvelables Grigny-Viry (SEER) pour la réalisation d'une opération géothermique sur l'aquifère du Dogger à Ris-Orangis (Essonne) destinée à l'alimentation du réseau de chaleur de Grigny/Viry Châtillon et de son extension.

Cette saisine étant conforme au I de l'article R.122-7 du code de l'environnement relatif à l'autorité administrative compétente en matière d'environnement, il en a été accusé réception le 20 janvier 2021. Conformément au II de cet article, l'avis doit être rendu dans le délai de deux mois à compter de cette date.

La Mission régionale d'autorité environnementale (MRAe) d'Île-de-France s'est réunie le 11 mars 2021 en visioconférence. L'ordre du jour comportait notamment l'avis sur le projet précité.

Conformément aux dispositions de l'article R.122-7 du code de l'environnement, le directeur de l'Agence régionale de santé d'Île-de-France a été consulté par courrier daté du 22 janvier 2021 et la MRAe a pris en compte dans le présent avis sa réponse en date du 28 janvier 2021.

Sur la base des travaux préparatoires du pôle d'appui et sur le rapport de Jean-Jacques Lafitte, coordonnateur, après en avoir délibéré, la MRAe rend l'avis qui suit.

Chacun des membres atteste qu'aucun intérêt particulier ou élément dans ses activités passées ou présentes n'est de nature à mettre en cause son impartialité dans l'avis à donner sur le projet qui fait l'objet du présent avis.

**Il est rappelé que pour tous les projets soumis à évaluation environnementale, une « autorité environnementale » désignée par la réglementation doit donner son avis et le mettre à disposition du maître d'ouvrage et du public.**

**Cet avis ne porte pas sur l'opportunité du projet, mais sur la qualité de l'évaluation environnementale présentée par le maître d'ouvrage, et sur la prise en compte de l'environnement par le projet. Il n'est donc ni favorable, ni défavorable. Il vise à améliorer la conception du projet et à permettre la participation du public à l'élaboration des décisions qui le concernent.**

**Au même titre que les observations et propositions recueillies au cours de l'enquête publique ou de la mise à disposition du public, le maître d'ouvrage prend en considération l'avis de l'autorité environnementale pour modifier, le cas échéant, son projet. Cet avis, qui est un avis simple, est un des éléments que l'autorité compétente prend en considération pour prendre la décision d'autoriser ou non le projet.**

## Table des matières

1	Évaluation environnementale.....	5
2	Contexte et présentation du projet.....	5
2.1	Contexte réglementaire et territorial.....	5
2.2	Périmètre du projet.....	8
2.3	Localisation du projet.....	8
2.4	Description de l'opération de géothermie.....	9
2.4.1	Le doublet géothermique.....	10
2.4.2	Les équipements d'exploitation.....	11
3	Enjeux environnementaux.....	12
4	Analyse de la qualité de l'étude d'impact.....	12
4.1	Contenu réglementaire.....	12
4.2	Qualité de l'étude d'impact.....	12
5	Analyse et prise en compte des principaux enjeux et impacts environnementaux.....	13
5.1	Protection des aquifères et des eaux superficielles.....	14
5.1.1	Eaux souterraines.....	14
5.1.2	Eaux superficielles.....	14
5.2	Préservation de la biodiversité et des milieux naturels.....	16
5.2.1	Biodiversité et milieux naturels.....	16
5.2.2	Zones humides.....	17
5.3	Risques technologiques et accidentels.....	17
5.3.1	Risques technologiques.....	17
5.3.2	Sismicité et mouvements de sols.....	18
5.3.3	Émanations d'hydrogène sulfuré.....	18
5.4	Bilans énergétique et des émissions de gaz à effet de serre.....	19
6	Justification du projet retenu et variantes envisagées.....	19
7	Information, consultation et participation du public.....	20

# Avis détaillé

## 1 Évaluation environnementale

Le système européen d'évaluation environnementale des projets est fondé sur la directive 2011/92/UE du 13 décembre 2011 modifiée relative à l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement. Les démarches d'évaluation environnementale portées au niveau communautaire sont motivées par l'intégration des préoccupations environnementales dans les choix de développement et d'aménagement.

L'article R. 122-6 du code de l'environnement désigne l'autorité environnementale prévue aux articles L. 122-1 et R. 122-7. Pour ce projet, l'autorité environnementale est la Mission régionale d'autorité environnementale (MRAe) d'Île-de-France.

L'étude d'impact soumise à l'avis de la MRAe est produite dans le cadre des demandes d'autorisation de recherche d'un gîte géothermique basse température et d'ouverture de travaux miniers relatifs à la réalisation d'un doublet géothermique à Ris-Orangis (Essonne), déposées par la société d'exploitation des énergies renouvelables Grigny-Viry (SEER). Ce projet est soumis à la réalisation d'une étude d'impact en application des dispositions de l'article R. 122-2 du code de l'environnement (rubrique 27°b)<sup>1</sup>.

L'avis de l'autorité environnementale vise à éclairer le public, le maître d'ouvrage, les collectivités concernées et l'autorité décisionnaire sur la qualité de l'étude d'impact et sur la manière dont l'environnement est pris en compte dans le projet, conformément à la directive 2011/92/UE modifiée.

Le présent avis est rendu à la demande du préfet de l'Essonne. Il porte principalement sur l'étude d'impact datée du 7 décembre 2020<sup>2</sup>. À la suite de l'enquête publique, cet avis est un des éléments que l'autorité compétente prend en considération pour prendre la décision d'autoriser ou non le projet.

## 2 Contexte et présentation du projet

### 2.1 Contexte réglementaire et territorial

#### Procédures réglementaires engagées au titre du code minier

Les gîtes géothermiques sont des ressources minières et leur exploitation relève du code minier. La recherche d'un gîte géothermique basse température est soumise à autorisation préfectorale après enquête publique en application des articles L. 124-4 et L. 124-6 du code minier. Cette enquête publique est menée conformément au chapitre III du titre 2 du livre 1 du code de l'environnement. L'ouverture de travaux de recherche puis d'exploitation de gîtes géothermiques est également soumise à autorisation préfectorale après enquête publique en application<sup>2</sup> de l'article L. 162-1 du code minier<sup>3</sup>.

En application de l'article L. 162-1 du code minier, les autorisations minières valent autorisation au titre de l'article L. 214-3 du code de l'environnement (ex « loi sur l'eau »).

Pour la réalisation de son opération, le maître d'ouvrage (SEER Grigny-Viry) sollicite :

- une autorisation de recherche d'un gîte géothermique à basse température dans le Dogger<sup>4</sup>, sur une surface d'environ 11,7 km<sup>2</sup> sur les communes de Grigny, Ris-Orangis, Viry-Châtillon et Draveil. Le périmètre de l'autorisation sollicitée est plus large que le périmètre d'exploitation envisagé, d'une surface d'environ 4,5 km<sup>2</sup> et qui couvre en partie les communes de Grigny, Ris-Orangis, Viry-Châtillon et Draveil<sup>5</sup> (cf. Figure 1) ;

1 « Ouverture de travaux de forage pour l'exploration ou l'exploitation de gîtes géothermiques, à l'exception des gîtes géothermiques de minime importance »

2 Sauf mention contraire, les numéros de pages figurant dans le corps du présent avis renvoient à l'étude d'impact « principale », figurant dans le dossier de demande d'autorisation de recherche d'un gîte géothermique et d'ouverture de travaux de forage.

3 La demande d'autorisation de recherches et la demande d'autorisation d'ouverture des travaux peuvent être présentées simultanément, ce qui est le cas du présent dossier.

4 Principal aquifère exploité pour la géothermie en région parisienne. Il se situe entre 1 500 et 2 000 mètres de profondeur et contient une eau à une température variant entre 55 et 85°C selon la profondeur. L'eau contenue dans cet aquifère est largement minéralisée (p. 13).

- une autorisation d'ouverture de travaux miniers sur la commune de Ris-Orangis correspondant à la réalisation de deux forages sub-horizontaux (doublet géothermique)<sup>6</sup> de recherche d'un gîte géothermique.

Les deux autorisations feront l'objet, si elles sont accordées, d'un arrêté du préfet de l'Essonne. En cas de succès des forages, un permis d'exploitation sera demandé pour une durée initiale de 30 ans, qui pourra être prolongée par période de 15 ans, délivré après une nouvelle enquête publique si des modifications substantielles sont apportées au projet par rapport au dossier initial.

Par ailleurs, l'extension du réseau de chaleur alimentée par le futur doublet géothermique et qui justifie sa réalisation est susceptible de faire l'objet d'autres procédures (non précisées dans l'étude d'impact).

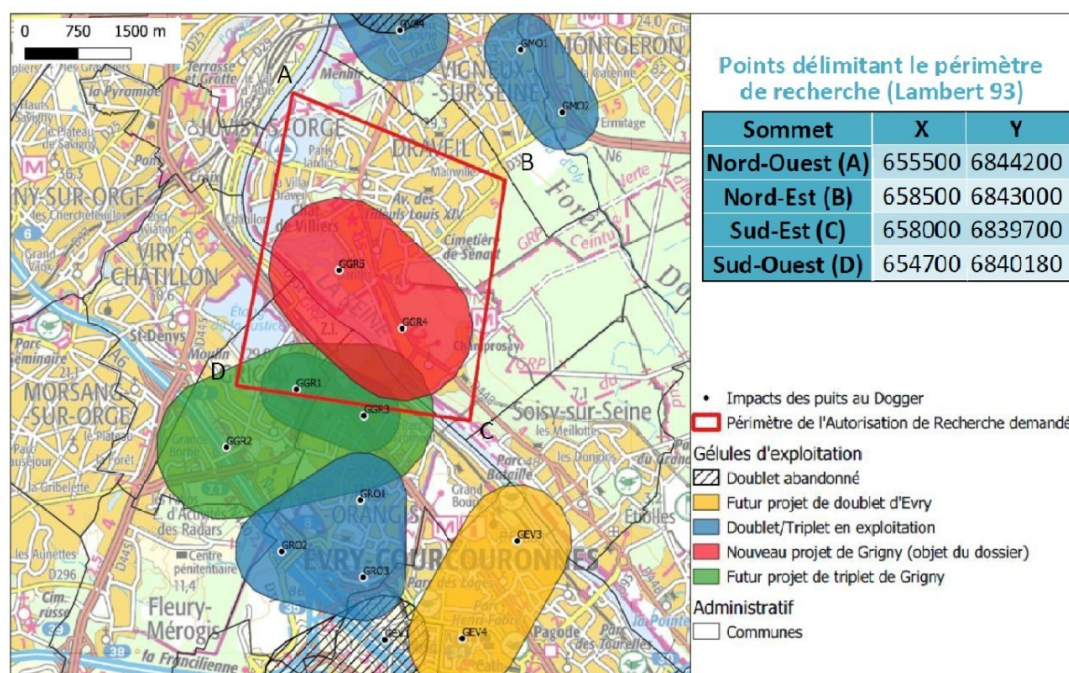


Figure 1: Localisation des périmètres de l'autorisation de recherche demandée et de l'exploitation envisagée (en rouge) (p. 68) Le « futur projet de triplet de Grigny » (en vert) est en service depuis 2017

## Contexte du projet

Dans le cadre d'une délégation de service public mise en place en 2015 par les communes de Grigny et de Viry-Châtillon (Essonne) pour une durée de 30 ans au bénéfice de la société publique locale SEER Grigny-Viry, un projet global de réseau de chaleur urbain principalement alimenté par la géothermie a été engagé sur leur territoire.

Selon l'étude d'impact, la première phase de l'opération a compris la réalisation d'un doublet géothermique sur le site Grigny II<sup>7</sup>, puisant dans l'aquifère du Dogger. Le doublet, mis en service fin 2017 avec la première tranche du réseau de chaleur, a permis, via une centrale géothermique d'une puissance thermique de 14 MW de distribuer environ 66 GWh en 2019 via le réseau de chaleur (p 177). Le réseau de chaleur, raccordé à la chaufferie centrale de Grigny II<sup>8</sup>, s'étend, au terme de cette première phase, sur 19 km sur les communes de Grigny, Viry-

5 Le périmètre d'exploitation est la projection horizontale de l'enveloppe du volume d'exploitation et prend la forme d'une gélule, où les points P et I représentent les impacts au niveau du Dogger respectivement des puits producteur et injecteur (p. 68).

6 Un doublet géothermique est un ensemble de deux forages associés, l'un est dédié à la production (par pompage dans l'aquifère) de fluide géothermique, l'autre à la réinjection du fluide dans le même aquifère, après extraction de calories du fluide.

7 Il s'agit des puits GGR1 (production) et GGR3 (injection), l'étude d'impact précisant que le puits d'injection GGR2 est en échec géologique et qu'une demande de modification de travaux a alors été déposée permettant la réalisation d'un nouvel ouvrage injecteur GGR3 dont le forage a été achevé en septembre 2017. L'autorité environnementale avait émis le 16 novembre 2012 un avis sur cette opération (réalisation de deux doublets sur l'aquifère du Dogger à Grigny et Viry-Châtillon afin d'alimenter en chaleur les ensembles Grigny II et La Grande Borne). Cet avis est consultable [sur le site de la DRIEE Ile-de-France](#).

8 Cette centrale qui jouxte la centrale géothermique d'une puissance de 14 MW, comprend deux chaudières mixtes fuel/gaz et une chaudière au gaz d'une puissance totale de 42,6 MW. Le réseau comprend également une chaufferie d'appoint de secours : de 4,8 MW.



Châtillon et Ris-Orangis et alimente en chaleur près de 10 000 logements. Il est exploité par la SEER Grigny-Viry (p. 46).

L'étude d'impact explique que, depuis cette première phase, de nouvelles études du sous-sol ont été réalisées afin d'évaluer le potentiel géothermique sur le territoire de Grigny permettant de réaliser un nouveau doublet géothermique au Dogger (p. 43). Elle indique que le déploiement de cette nouvelle opération de géothermie s'inscrit dans le cadre du projet d'extension du réseau de chaleur existant de Grigny-Viry (p. 44). Ce projet d'extension, porté par la SEER, prévoit le développement du réseau de chaleur sur les communes de Fleury-Mérogis, Sainte-Geneviève-des-Bois, Morsang-sur-Orge et Saint-Michel-sur-Orge (optionnel) et à plusieurs copropriétés de Ris-Orangis (p. 40-41 - Figure 2).

Selon l'étude d'impact, la puissance calorifique maximale du doublet géothermique sera de 19,878 MW et le nouveau doublet géothermique devrait permettre de fournir un minimum de 60 GWh (sans le raccordement de Saint-Michel-sur-Orge) et 75 GWh (avec ce raccordement) (p 156). L'exploitation du nouveau doublet géothermique doit ainsi permettre de répondre aux besoins énergétiques du réseau de chaleur existant et de son extension. Les besoins du réseau passeraient de 79 GWh (réseau existant) à 205 GWh (réseau futur) voire à 233 GWh (avec l'extension optionnelle du réseau). Un taux de couverture en énergie renouvelable de 72 % est annoncé (p 123).

Le rapprochement et la mise en cohérence des puissances des différentes installations de chauffage et des consommations, actuellement et au terme du projet qui indiquées dans les différentes parties de l'étude d'impact ne sont pas aisés.

***Pour une meilleure compréhension par le public des apports actuels et à terme de la géothermie, la MRAe recommande de présenter les puissances des différentes installations existantes et projetées et leurs apports respectifs d'énergie calorifique au réseau, actuellement et à l'avenir, en distinguant la période de chauffage et la période estivale.***

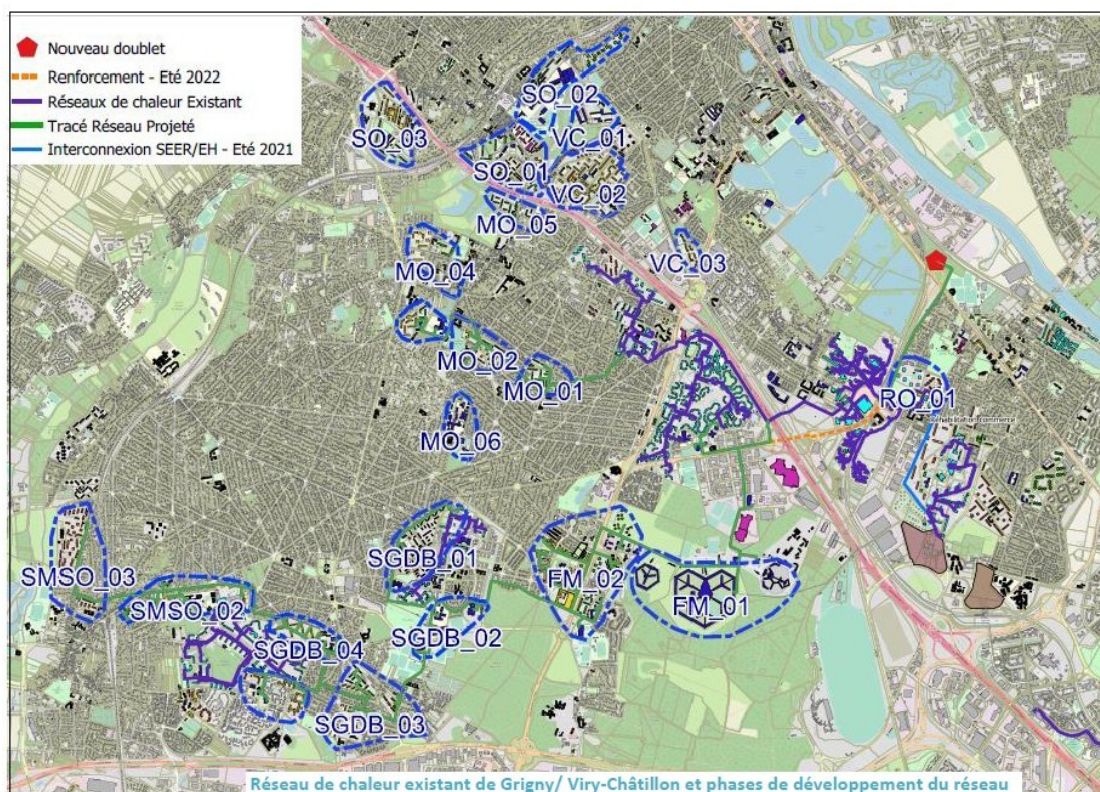


Figure 2: Présentation du réseau de chaleur existant et en projet (p. 42) Losange bleu : centrale principale de Grigny II et doublet existant.

## 2.2 Périmètre du projet

Selon l'étude d'impact, le projet consiste en la création d'un doublet géothermique sur la commune de Ris-Orangis auquel sont associés des équipements destinés à permettre le chauffage et le transport de l'eau jusqu'à la chaufferie centrale de Grigny II, à laquelle est raccordé le réseau de chaleur (existant et projeté).

Pour la MRAe, le projet au sens du code de l'environnement (article L. 122-1<sup>9</sup>) doit être appréhendé de manière globale et intégrer l'ensemble des opérations nécessaires pour atteindre l'objectif recherché, et est donc constitué, sa première phase étant réalisée, des éléments suivants :

- un doublet géothermique, dont les forages font l'objet des présentes demandes d'autorisation au titre du code minier ;
- une centrale géothermique, localisée sur le même terrain que les forages ;
- une voie d'accès au terrain accueillant les forages et la centrale géothermique ;
- une liaison enterrée comprenant 1,4 km de canalisations reliant la centrale géothermique à la chaufferie existante de Grigny II ;
- l'extension du réseau de chaleur vers les communes listées au paragraphe précédent.

La MRAe constate que le dossier de saisine comprend dans son chapitre 5 une étude d'impact qui porte sur les composantes du projet retenues par le maître d'ouvrage :

- forages et de l'exploitation des puits (dont les impacts sont analysés au chapitre 5.5 des demandes d'autorisation – fichier ARDOTEX<sup>10</sup>),
- centrale géothermique (dont les impacts sont analysés au chapitre 5.6),
- raccordement de la centrale géothermique à la chaufferie de Grigny II (dont les impacts sont synthétisés au chapitre 5.6 et développés dans l'annexe 7 des demandes d'autorisation).

L'extension du réseau de chaleur est succinctement présentée dans l'étude d'impact et ne fait pas l'objet d'une analyse de ses impacts.

Le plan du réseau de chaleur (existant et extension), qui est reproduit dans l'étude d'impact (Figure 2), est peu lisible et permet difficilement de comprendre le développement du réseau.

Pour la MRAe, l'étude d'impact doit porter sur l'ensemble des éléments indissociables du projet énumérés ci-avant. Aussi, les analyses doivent également porter sur l'extension du réseau de chaleur, afin de permettre l'évaluation globale des incidences du projet de développement du réseau de chaleur sur l'environnement et la santé.

***La MRAe recommande de présenter à l'enquête publique l'étude d'impact du projet global d'extension du réseau de chaleur et porter sur l'ensemble de ses composantes qui sont indissociables pour fournir le service de chauffage urbain, y compris l'extension du réseau de chaleur.***

## 2.3 Localisation du projet

Le site d'implantation du nouveau doublet et de centrale géothermiques est localisé à la pointe nord-ouest du territoire communal de Ris-Orangis, à la limite de la commune de Grigny, sur une parcelle d'une surface totale de 2,2 hectares, constituée selon l'étude d'impact d'une « friche arborée ». La parcelle est bordée au nord-est par les voies ferrées du RER B et à l'ouest par la bretelle d'accès de la RD 310 à la RN7. Des équipements sportifs (terrains de football, halle sportive) jouxtent la parcelle au sud-est (Figure 3). Le projet présenté comprend en outre le raccordement de la centrale géothermique à la chaufferie centrale de Grigny II, située plus au sud à Ris-Orangis.

---

<sup>9</sup> « Lorsqu'un projet est constitué de plusieurs travaux, installations, ouvrages ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage, il doit être appréhendé dans son ensemble, y compris en cas de fractionnement dans le temps et dans l'espace et en cas de multiplicité de maîtres d'ouvrage, afin que ses incidences sur l'environnement soient évaluées dans leur globalité ».

<sup>10</sup> C'est à cette étude qu'il est fait référence quand le présent avis évoque l'« étude d'impact ».



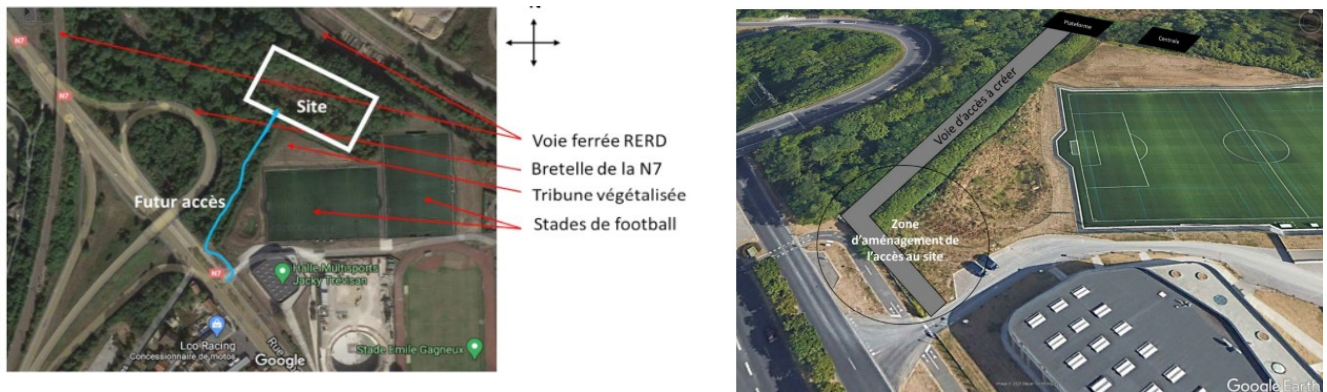


Figure 3: Site d'implantation du projet de forage (avec la voie d'accès au site de forage sur la figure de gauche) – pages 7, 198

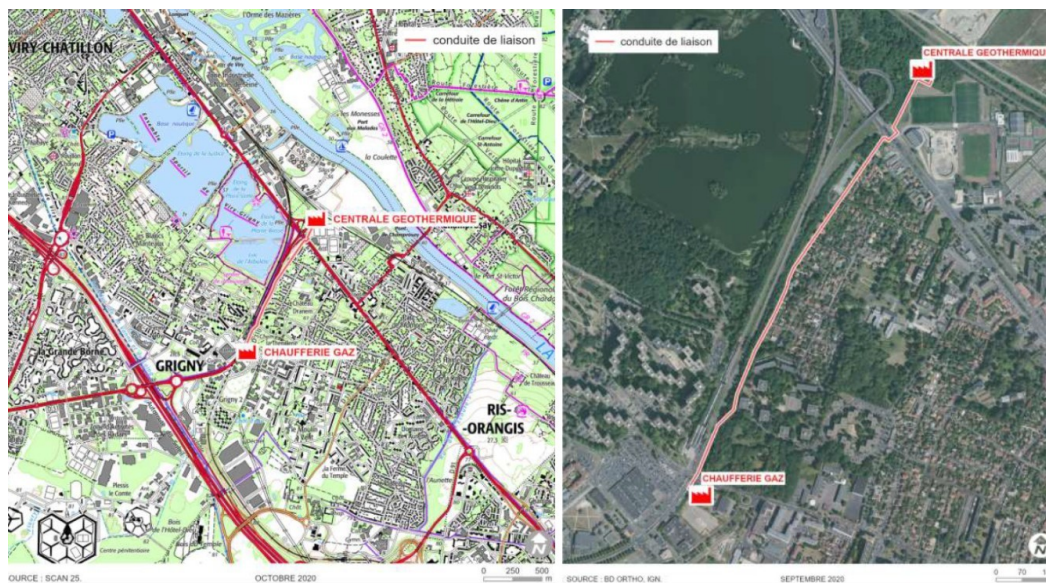


Figure 4: Tracé du raccordement à la chaufferie de Grigny II (p. 8-9 - annexe 7)

## 2.4 Description de l'opération de géothermie

### Principe général de l'opération de géothermie

L'opération consiste à exploiter et utiliser la chaleur naturelle contenue dans les couches terrestres du sous-sol pour alimenter le réseau de chaleur urbain<sup>11</sup>. Pour le présent projet, l'aquifère exploité est le Dogger<sup>12</sup>. L'eau de l'aquifère est pompée à sa température naturelle dans un forage (puits de production), puis est réinjectée, après extraction des calories, dans ce même aquifère, via un second puits (puits d'injection). L'ensemble des deux puits constitue un « doublet géothermique ». Un échangeur thermique situé en surface, dans la centrale géothermique, permet d'extraire et de transmettre les calories au réseau de chauffage urbain (Figure 5).

11 Il s'agit d'un réseau de canalisations, souvent de grande longueur, chargé de distribuer la chaleur à chaque immeuble. L'avantage de ces réseaux est de garantir une mise à disposition fiable de la chaleur, à un coût maîtrisé et de permettre l'exploitation des énergies renouvelables, dont la géothermie.

12 Cf. note de bas de page n°4 (p.5 du présent avis).

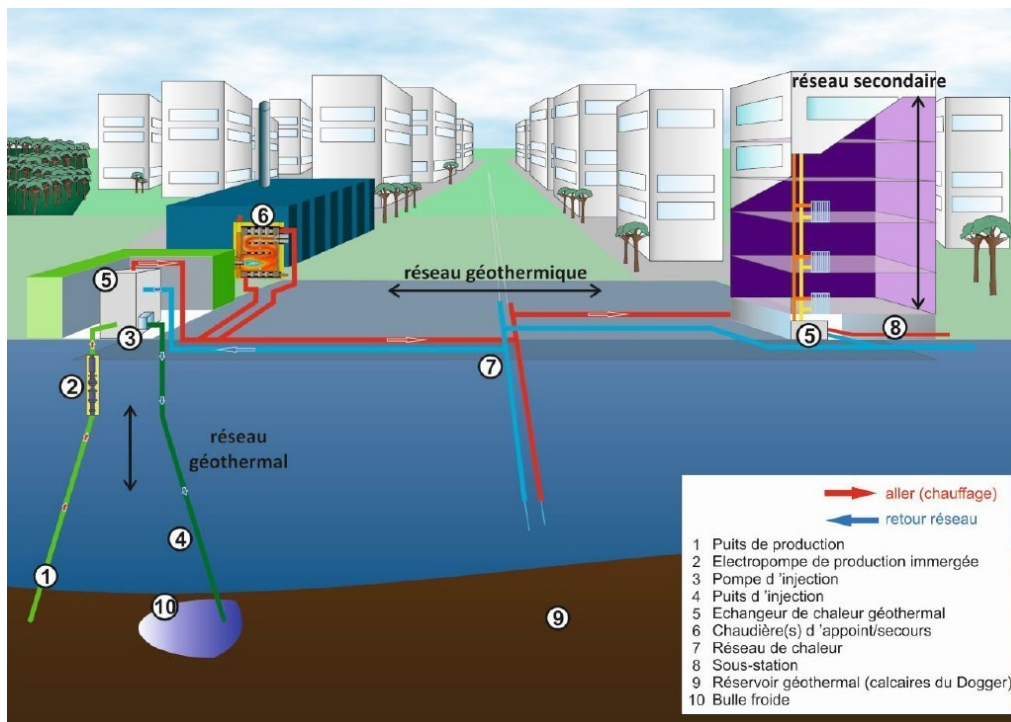


Figure 5: Fonctionnement d'un doublet géothermique (p.153)

## 2.4.1 Le doublet géothermique

### Caractéristiques du doublet

Le doublet est composé du puits producteur GGR4 et du puits injecteur GGR5. Leur cible est le réservoir du Dogger, qui se situe à une profondeur verticale prévue de 1 573 mètres au puits GGR4 et de 1 575 mètres au puits GGR5 (p. 94 et 96). La température de l'eau géothermale prélevée est de 72°C et elle atteindra 34°C minimum lors de la réinjection. Le débit maximal d'exploitation du doublet est de 450 m<sup>3</sup>/heure. Sa puissance thermique maximale est de 19,8 MW.

En surface, les deux puits GGR4 et GGR5 sont implantés à une dizaine de mètres l'un de l'autre. A partir de 500 mètres de profondeur, ils présentent une trajectoire sub-horizontale déviée, permettant d'assurer un écartement suffisant des impacts au toit de l'aquifère et ainsi de limiter les interactions hydrauliques et thermiques entre les deux puits et d'assurer un débit d'exploitation élevé (p. 47, p. 49, p. 111).

### Travaux de forage et emprises

Les travaux de forage consistent en la réalisation d'un avant-trou d'environ 60 mètres de profondeur, puis se déroulent en quatre phases, du diamètre le plus large (26") vers le plus petit (9"1/2)<sup>13</sup>. Chaque forage est tubé et chaque tube est cimenté à la formation géologique traversée. De la boue de forage, fabriquée sur place, est injectée pour faciliter les opérations<sup>14</sup>.

L'aire de chantier s'étend sur une superficie d'environ 8 320 m<sup>2</sup> (Figure 6). Elle comprend :

- une voie d'accès à la parcelle, d'une largeur de 5 mètres, réalisée en enrobé bitumé sur le tracé d'un ancien chemin ;
- une aire de manutention et de circulation pour les engins lourds, réalisée en grave ciment ou en enrobé sur 5 000 m<sup>2</sup> ;
- une dalle en béton entourée d'un enrobé bitumé pour supporter la machine de forage ;
- des bassins étanches destinés à la récupération des déblais issus du forage et de l'eau géothermale produite lors de la phase d'essai des puits ;

<sup>13</sup> Page 135 ; page 153. Les diamètres sont exprimés en pouces ("). 26 " correspond à environ 660 mm.

<sup>14</sup> La boue de forage est fabriquée dans des bassins à partir d'eau de ville, d'argile naturelle inerte (bentonite) et d'additifs complémentaires (viscosifiants, bactéricides). Elle permet notamment de lubrifier et refroidir les équipements de rotation et de remonter les débris solides lors du forage (pages 127, 301).



- des réseaux de caniveaux autour des bassins de fabrication de boues d'une part et autour de l'aire de chantier d'autre part. (p. 131-135).

Un mât de forage sera installé, d'environ 42 mètres de hauteur.

À l'issue des travaux de forage, une emprise de 4 000 m<sup>2</sup> sera occupée par les installations géothermiques pérennes (têtes de puits positionnées chacune dans une cave en béton armé, recouverte d'une dalle béton, et entourées d'une aire bitumée de 1 000 m<sup>2</sup> ; conduites de raccordement des puits à la centrale géothermique ; centrale géothermique).

La durée des travaux de forage et des essais de puits est d'environ 160 jours. Pour les phases opérationnelles de forage et de test, le fonctionnement du chantier est prévu 24 heures sur 24 (p. 150).

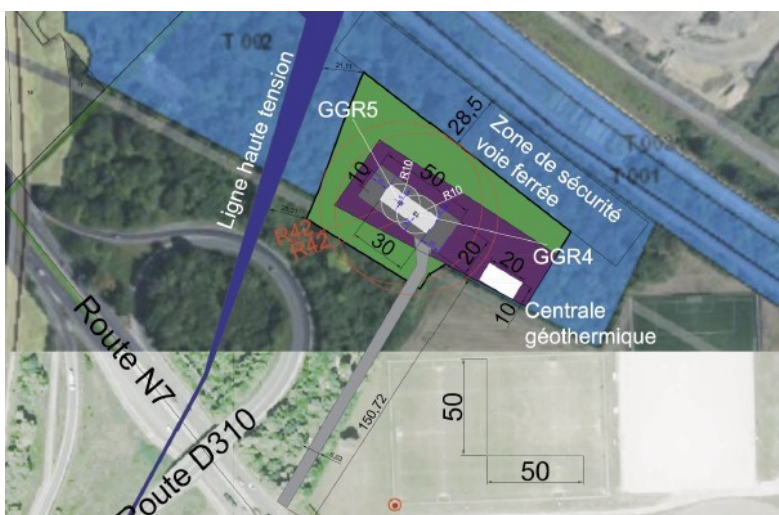


Figure 6: Schéma de principe des emprises de la plate-forme géothermique en phase de travaux (surfaces en blanc, gris, violet et vert). L'emprise définitive (phase exploitation) correspond aux surfaces en blanc, gris et violet. (p.132)

## 2.4.2 Les équipements d'exploitation

### La centrale géothermique

Afin de permettre l'exploitation des eaux géothermales, le projet nécessite la construction d'une centrale géothermique destinée à transférer sur place la chaleur délivrée par le forage au réseau de chaleur, via un échangeur de chaleur (p. 49). Le bâtiment, d'une emprise au sol de 300 m<sup>2</sup> et d'une hauteur maximale de 7,2 mètres, abrite :

- un local « géothermie » regroupant les échangeurs de chaleur, les filtres cycloniques, les pompes de réinjection et le système de traitement par l'inhibiteur de corrosion ;
- des locaux électriques ;
- des locaux à usage du personnel (atelier, bureaux, vestiaires).

La durée des travaux de construction de la centrale est estimée à 4 mois.

### Le raccordement au réseau de chaleur

Le projet prévoit de relier la centrale géothermique à la chaufferie de Grigny II, qui alimente actuellement le réseau de chaleur existant et alimentera ses extensions projetées grâce au nouvel apport de chaleur. La liaison est composée de deux conduites (aller-retour) d'une eau portée dans la centrale géothermique à une température moyenne de 70°C (p.19, annexe 7). L'origine de cette eau n'est pas précisée : forage spécifique ou réseau d'eau potable. Les conduites, réalisées en matériau isolant, se développent sur une longueur de 1,4 km. Elles sont réalisées en tranchées à une profondeur d'environ 1,40 m, principalement en bordure de voiries (p.159-160). L'étude d'impact annexe précise que les travaux seront réalisés par tronçon de 200 mètres linéaires (Figure 4).

La durée des travaux de raccordement, incluant la liaison vers la chaufferie et l'extension du réseau de chaleur, est estimée à 217 jours, répartis sur une période de 10 mois (p. 62).

Comme mentionné au chapitre 2.2, bien qu'elles soient incluses dans le calendrier de travaux présenté dans l'étude d'impact, les opérations d'extension du réseau de chaleur (pose de canalisations, création de sous-stations au niveau des immeubles, etc.) ne sont pas présentées dans le dossier communiqué à la MRAe).

### 3 Enjeux environnementaux

L'avis de la MRAe porte sur les seules opérations présentées dans le dossier : en l'absence d'étude d'impact sur le projet global, elle n'est pas en mesure d'appréhender les enjeux du projet relatifs à l'extension du réseau de chaleur.

Les principaux enjeux environnementaux identifiés par la MRAe au vu des opérations décrites concernent :

- la protection des aquifères et des eaux superficielles ;
- la préservation de la biodiversité et des milieux naturels ;
- les risques technologiques et accidentels ;
- la réduction des émissions de gaz à effets de serre dans le cadre de la lutte contre le changement climatique.

### 4 Analyse de la qualité de l'étude d'impact

#### 4.1 Contenu réglementaire

Comme indiqué ci-avant, l'étude d'impact produite dans le dossier est, pour la MRAe incomplète car elle ne porte pas sur la totalité du projet, au sens de l'article du code L122-1 du code de l'environnement. L'extension du réseau de chaleur doit également être traitée dans l'étude d'impact du projet

L'étude d'impact produite ne répond pas totalement aux exigences de l'article R. 122-5 du code de l'environnement encadrant le contenu des études d'impact. En effet, hormis pour la liaison entre la centrale géothermique et la chaufferie de Grigny (annexe 7), l'étude d'impact ne précise pas les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation prévues et n'expose pas les solutions de substitution examinées par le maître d'ouvrage en fonction du projet proposé, de ses caractéristiques et des incidences sur l'environnement et la santé identifiées.

***La MRAe recommande de préciser les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation et de présenter les solutions de substitution examinées par le maître d'ouvrage.***

#### 4.2 Qualité de l'étude d'impact

L'étude d'impact produite est claire, généralement précise et largement illustrée, ce qui permet au lecteur non spécialiste de comprendre les opérations décrites, leurs enjeux et la plupart de leurs incidences environnementales. Les enjeux sont globalement bien caractérisés et hiérarchisés dans des tableaux de synthèse. Les enjeux relatifs à la biodiversité et aux milieux naturels sont toutefois insuffisamment analysés, comme développé au chapitre 5 du présent avis. Hormis pour la biodiversité, l'analyse des incidences est proportionnée aux enjeux.

Les mesures d'évitement, de réduction et de compensation sont détaillées mais ne sont pas toujours identifiées en tant que telles. Pour une meilleure lisibilité de l'étude d'impact et une bonne compréhension de la démarche d'évaluation environnementale mise en œuvre, ces mesures doivent pour la MRAe être davantage mises en exergue, en les identifiant comme telles par rapport à l'analyse des incidences et en les qualifiant expressément de mesures d'évitement, de réduction ou éventuellement de compensation.

***La MRAe recommande d'identifier et de qualifier les mesures d'évitement, de réduction et de compensation retenues.***



Le résumé non technique (p. 3-11) propose une description claire du forage et de son exploitation ainsi que des enjeux environnementaux, mais l'analyse des incidences est très insuffisante et les mesures d'évitement, de réduction et de compensation ne sont pas présentées.

*La MRAe recommande de compléter le résumé non technique en développant le résumé de l'analyse des incidences et en présentant les mesures d'évitement, de réduction et de compensation.*

## 5 Analyse et prise en compte des principaux enjeux et impacts environnementaux

Chacun des principaux enjeux identifiés par la MRAe fait l'objet d'un chapitre ci-après, dans lequel sont examinés successivement l'état initial du site, les incidences potentielles du projet (phase travaux et phase exploitation) et les mesures visant à éviter, réduire et le cas échéant compenser les atteintes à l'environnement ou à la santé, ainsi que les mesures de suivi.

Les opérations traitées dans le dossier présentent d'autres enjeux de moindre importance. En raison de l'isolement du site par rapport aux habitations (sauf pour la pose des canalisations de raccordement), ces enjeux sont faibles. Ces enjeux concernent notamment :

- **Le bruit et les vibrations** : les forages et la centrale géothermique sont localisés à l'écart des zones habitées (les premières habitations sont à environ 250 mètres). Les principales incidences sont attendues en phase de travaux, qui nécessite un travail en continu 24 h/24 ; des mesures sont prévues afin de réduire la pollution sonore (motorisations électriques et hydrauliques des appareils de forage, insonorisation des groupes électrogènes, mesures du bruit avant et pendant les travaux avec contrôle des niveaux d'émergence sonores réglementaires et mise en place, le cas échéant, d'écrans acoustiques à proximité des équipements bruyants). En phase d'exploitation, la pollution sonore est modérée, car les équipements techniques sont implantés en intérieur (centrale géothermique) ou en sous-sol (puits dans des caves recouvertes d'une dalle béton).

S'agissant de la liaison de raccordement vers la chaufferie de Grigny nécessitant des travaux en zone urbaine dense, des mesures d'organisation du chantier sont prévues afin de limiter les nuisances pour les riverains (plans de circulation, opérations bruyantes réalisées en journée et sur des horaires limités).

- **La qualité de l'air** : des déplacements de véhicules sont attendus en phase de travaux, notamment lors des phases d'amenée et de repli des équipements de forage. En dehors de ces phases, les flux de véhicules de chantier sont limités à une rotation quotidienne de deux véhicules. Le projet prévoit l'utilisation de groupes électrogènes en phase de travaux, dont le nombre et la durée d'utilisation ne sont pas précisés, mais qui représentent une consommation de fioul estimée à 230 m<sup>3</sup> par forage (p. 128). Leurs émissions polluantes peuvent donc être considérées comme modérées et sont temporaires.

S'agissant de la conduite de raccordement à la chaufferie de Grigny, l'étude d'impact indique que l'organisation des travaux et le choix du tracé ont été conçus pour réduire les incidences sur le trafic et donc sur les émissions de polluants atmosphériques (travaux par tronçons de 200 mètres, mise en place de déviations, flux de véhicules de chantier pour le transport des déblais réduit à moins de 1 camion par jour).

Il n'est pas donc pas attendu d'incidences significatives du projet sur la qualité de l'air.

- **Le paysage** : l'environnement paysager de la future centrale géothermique, constitué de terrains de sport, de voies ferrées et d'une bretelle routière, ne présente pas une forte sensibilité. Durant la phase de travaux, l'émergence du mât de forage à 42 mètres de hauteur, revêtu volontairement de couleurs anti-collision aérienne et d'une balise lumineuse, sera perceptible mais peu visible en dehors de la zone de chantier, selon l'étude d'impact (p. 289).

En phase d'exploitation, des mesures sont prévues afin de favoriser l'insertion paysagère de la centrale géothermique (volumétrie réduite, teintes claires et neutres des façades). Les têtes de puits, enterrées, ne seront pas perceptibles. Le choix d'implanter la centrale directement en limite du stade, et non en retrait, tel qu'il apparaît dans le principe d'implantation de la figure 6 mérite d'être confirmé et justifié.

S'agissant de la conduite de raccordement, celle-ci étant enterrée sous la chaussée, qui sera restaurée à l'identique à l'avant-travaux, aucune incidence sur le paysage n'est attendue.

## 5.1 Protection des aquifères et des eaux superficielles

### 5.1.1 Eaux souterraines

Les puits traversent successivement plusieurs aquifères. Parmi ces aquifères, les nappes de l'Albien et du Néocomien sont identifiées comme stratégiques pour l'alimentation en eau potable par le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) du bassin Seine-Normandie. Les principaux enjeux des opérations de forage sont donc de prévenir la mise en communication des aquifères successifs et éviter la pollution des aquifères traversés, en phase de travaux comme en phase d'exploitation.

Lors de la réalisation des puits, les opérations de forage provoquent la mise en contact des terrains et aquifères traversés avec la boue de forage. L'étude d'impact précise que les boues utilisées, constituées d'eau de ville, d'argile naturelle et d'additifs (viscosifiants, bactéricides), ne constituent pas un risque de pollution pour les aquifères traversés (p. 322). En outre, la densité de la boue est ajustée en fonction des terrains traversés afin de maintenir les parois du puits sans envahir ces terrains. Par ailleurs, l'étude d'impact rappelle que, dès le début du forage, les zones traversées non exploitées sont obturées par des tubages métalliques cimentés aux terrains, ce qui rétablit l'étanchéité entre les nappes traversées et évite toute mise en communication des nappes entre elles.

Durant la phase d'exploitation des puits, les principaux risques de contamination des nappes souterraines proviennent d'un percement du cuvelage des puits, qui entraînerait une fuite de l'eau du Dogger vers les aquifères traversés. L'eau du Dogger, très salée et soufrée, est particulièrement corrosive envers les métaux. Plusieurs mesures sont détaillées dans l'étude d'impact, destinées à prévenir tout endommagement des cuvelages : tubage en acier cimenté des puits ; doublage du tubage au niveau des nappes de l'Albien et du Néocomien avec cimentation des annulaires ; traitement inhibiteur de corrosion dès le démarrage des travaux ; surveillance de la corrosion interne des tubages ; suivi des paramètres de production et d'injection afin d'identifier les premiers indices d'apparition de fuite ; entretien et contrôle régulier de l'état des tubages (p. 322-324, p. 338).

### 5.1.2 Eaux superficielles

#### **Captages d'eau potable**

L'étude d'impact rappelle que la commune de Ris-Orangis est concernée par les périmètres de protection rapprochée de plusieurs captages d'eau et de la prise d'eau en Seine de l'usine d'eau potable de Viry-Châtillon. Le site d'implantation des forages ainsi que le tracé de la liaison souterraine vers la chaufferie de Grigny II ne sont pas concernés par ces périmètres de protection (p. 231).

La MRAe note que le périmètre de recherche et d'exploitation de gîte géothermique recoupe le périmètre de protection rapprochée de la prise d'eau de Viry-Châtillon. L'étude d'impact doit confirmer que le doublet géothermique n'est pas susceptible d'interférer avec ce périmètre de protection, et le cas échéant, préciser les prescriptions à respecter.

#### **Risques d'inondation**

Le site du projet géothermique est située à environ 500 m de la Seine. Elle est concernée par les risques d'inondation par remontées de nappes (forte sensibilité) et par débordement de la Seine. Le projet est situé en limite extérieure des zones d'aléas d'inondation définies par le plan de prévention des risques inondation (PPRI) de la Seine (p. 267), mais il est localisé en zone inondable au titre des plus hautes eaux connues (PHEC), correspondant aux niveaux de la crue de la Seine en 1910. Il est également compris dans le périmètre du territoire à risque important d'inondation (TRI) de la métropole francilienne identifié dans le cadre du plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) du bassin de la Seine. Les cartes su TRI montrent qu'en cas

d'événements « exceptionnels » (occurrence 1 000 ans) le niveau des eaux pourrait atteindre 2 mètres<sup>15</sup> sur le site.

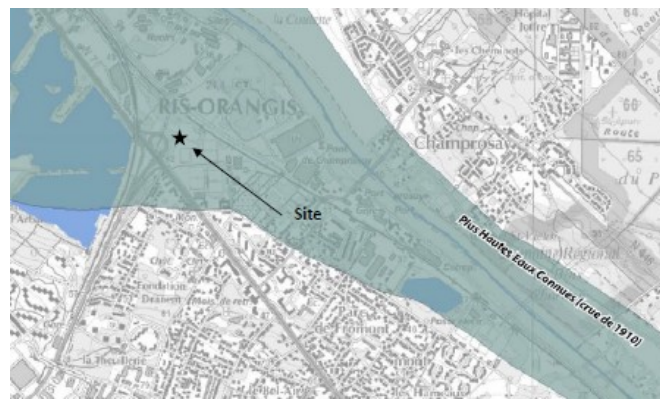


Figure 7: Carte des plus hautes eaux connues (PHEC) - p. 268.

Bien que l'étude d'impact identifie le risque d'inondation et la nécessité de diminuer la vulnérabilité du projet à ce risque (p. 325), elle n'indique pas comment cette nécessité est traduite. Pour la MRAe, il est nécessaire que l'étude d'impact soit complétée afin de préciser les mesures prévues en cas de crue, notamment durant la phase de travaux afin d'éviter toute pollution des milieux. Le projet prévoit en effet l'aménagement en phase de travaux de dispositifs contenant potentiellement des substances polluantes (drains, caniveaux, fossés, bassins de décantation et de vidange...) dont il importe de connaître les modalités de gestion en cas d'inondation.

Par ailleurs, le futur équipement géothermique étant destiné à alimenter en chaleur de nombreux ménages, il est important que l'étude d'impact précise les mesures prévues en phase d'exploitation afin d'assurer la continuité de la production d'énergie, y compris en cas de crue « exceptionnelle ». Plus largement, l'étude d'impact doit justifier la nécessité de localiser cet équipement stratégique de production d'énergie en zone inondable.

***La MRAe recommande de justifier le choix d'implanter un équipement de production d'énergie en zone inondable, et s'il est maintenu, de préciser les mesures prévues en cas d'inondation, en phase de chantier et en phase d'exploitation.***

S'agissant de la liaison vers la chaufferie de Grigny, l'étude d'impact indique que le quart nord du tracé est concerné par un aléa moyen d'inondation au titre du PPRI et par un risque d'inondation par remontée de nappe. L'étude d'impact (annexe 7) indique que les travaux seront réalisés en dehors des périodes de hautes eaux et que le niveau des cours d'eau fera l'objet d'un suivi pour anticiper tout risque de débordement.

### **Eaux de ruissellement**

Le projet géothermique implique d'imperméabiliser une grande partie de la parcelle du projet pour les travaux de forage. La gestion des eaux pluviales du chantier repose sur un dispositif de collecte des eaux ceinturant la plateforme de travaux. Les eaux recueillies sont traitées dans un bassin de décantation *via* un déshuileur-débourbeur puis sont rejetées vers le réseau d'eaux pluviales, sous réserve de l'accord du gestionnaire du réseau. À défaut, l'étude d'impact précise que les eaux seront évacuées par citernage dans un site agréé (p. 303). Les produits susceptibles de polluer les sols sont stockés sur rétention étanche. Durant la phase d'exploitation, les eaux de ruissellement sont rejetées vers le réseau d'eaux pluviales.

### **Gestion du risque de rejet accidentel de fluides en surface**

L'étude d'impact détaille les mesures destinées à éviter la contamination des eaux de surface par les eaux géothermales exploitées. En effet, l'eau du Dogger est une eau chaude (environ 72 °C dans la zone considérée), fortement salée (10 g/l à 15 g/l attendu sur ce site) et contient du sulfure d'hydrogène (ou hydrogène sulfuré) dissous (gaz toxique) (cf § 5.3.3 ci après). De plus, la nappe du Dogger est artésienne, ce qui signifie que l'eau pourrait jaillir naturellement sous pression des puits.

Afin de prévenir des éruptions incontrôlées de fluides liquides et gazeux hors du puits au cours des travaux de forage, l'étude d'impact explique que la pression artésienne du puits est maîtrisée par la densité de la boue et par la mise en place d'un bloc obturateur permettant une fermeture du puits en urgence (p. 325).

15 Carte consultable sur le site de la DRIEE Ile-de-France : <http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/tri-de-la-metropole-francilienne-a1769.html>

.S'agissant des boues de forage, l'étude d'impact indique qu'après utilisation, elles subissent un traitement permettant de séparer les phase liquide et solide. Les éléments solides sont évacués vers un centre de traitement, tandis que les éléments liquides sont rejetés, après traitement, dans le réseau d'assainissement dans le cadre d'une convention de rejet. Les paramètres physico-chimiques des eaux font l'objet d'un suivi régulier (p. 301).

S'agissant de la phase des essais de puits permettant de caractériser les puits en fin de forage, la gestion des eaux géothermales d'essais qui arrivent en surface s'effectue au moyen de bacs et d'une unité de traitement (ligne de traitement) par décantation de solides, refroidissement et dilution des eaux produites, qui sont dirigées vers le réseau d'eaux usées en accord avec la convention de rejet à signer avec le concessionnaire du réseau. Le sulfure d'hydrogène contenu dans les eaux géothermales est en outre préalablement neutralisé par injection d'oxydant de type eau de javel (p. 337). L'étude d'impact ne précise pas le volume d'eaux ainsi rejeté lors des phases d'essais.

En phase d'exploitation, les têtes de puits sont étanches, munies de deux vannes de sécurité et situées dans des caves maçonnées étanches. L'étude d'impact précise que l'eau géothermale circule dans une boucle d'échange fermée, constituée de canalisations en acier et que les éventuelles fuites sur cette boucle sont détectées par la variation des paramètres d'exploitation. Les dispositifs d'intervention en cas de fuite, selon différents scénarios dont celui d'une fuite maximale (arrachement complet d'une tête de puits) et d'une éruption de tête de puits (fuite sous la vanne maîtresse), sont détaillés dans l'étude d'impact (p. 327-328).

Le dossier détaille en outre les procédures d'urgence mises en place en cas de fuite dans un document de sécurité et de santé, joint à l'étude d'impact (p.339-340).

S'agissant de la liaison vers la chaufferie de Grigny, aucune incidence sur les eaux superficielles n'est attendue. L'étude d'impact précise qu'en cas de fuite des canalisations, le fluide étant de l'eau adoucie d'une température maximale de 85°C, aucun impact sur les milieux aquatiques et les sous-sols n'est à prévoir. Des dispositifs de détection de fuite et d'isolement de sections du réseau sont prévues en cas de fuite. (page 98-99 de l'annexe 7)

## 5.2 Préservation de la biodiversité et des milieux naturels

### 5.2.1 Biodiversité et milieux naturels

La parcelle d'implantation des équipements géothermiques est constituée d'une friche arborée relativement dense, en bordure d'une voie ferrée. L'étude d'impact indique que cette parcelle, n'ayant pas fait l'objet d'une récente utilisation anthropique<sup>16</sup>, présente un important développement de la faune et de la flore et constitue une zone refuge pour la biodiversité dans un contexte urbain (p.285).

La parcelle est située à proximité des lacs de Grigny et de Viry-Châtillon, qui sont identifiés à l'échelle départementale comme un espace naturel sensible (ENS), compris dans la zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) de la « Vallée de Seine de Saint-Fargeau à Villeneuve-Saint-Georges » et constituant un réservoir de biodiversité identifié par le schéma régional de cohérence écologique (SRCE) d'Île-de-France. La MRAe note en outre que le SRCE identifie un corridor de la sous trame arboré auquel la parcelle est susceptible d'appartenir et que le conservatoire botanique national du bassin parisien (CBNBP) identifie la parcelle et ses abords comme un élément de continuité écologique de la trame des forêts, lisières et fourrés<sup>17</sup>. La parcelle est aussi un élément de la trame verte communale, identifiée comme espace vert structurant (délaissés de voirie) dans le projet d'aménagement et de développement durable (PADD) du plan local d'urbanisme (PLU) de la commune de Ris-Orangis<sup>18</sup>.

L'étude d'impact ne caractérise la valeur écologique du site d'implantation du projet (p. 213-215) que par une approche bibliographique peu précise, dont les sources ne sont pas fournies. Cette approche est insuffisante pour évaluer la richesse écologique du site, et les impacts du projet, qui lors des travaux nécessitera la destruction de 8 320 m<sup>2</sup> de friche arborée,. Pour la MRAe, il est nécessaire qu'une étude faune-flore soit réalisée sur la parcelle avant l'enquête publique, afin que les impacts du projet sur la biodiversité puissent être évalués et

16 Lors de l'exploitation des sablières de Grigny (1920-1950), la parcelle était occupée par un plan d'eau relié à la Seine, qui a été remblayé probablement durant la décennie 1970 (cf. cartes [Remonter le temps](#) et [photographies du site](#) et de [la sablière voisine de Grigny](#)).

17 <https://cbnbp.mnhn.fr/cbnbp/observatoire/cartes.jsp#TVB>

18 Cf. carte page 20 du PADD ([consultable sur le site de la commune de Ris-Orangis](#)).



appréciés par le public et l'autorité décisionnaire et, le cas échéant, des mesures d'évitement, de réduction, et en dernier recours, de compensation puissent être mises en œuvre.

S'agissant du raccordement vers la chaufferie de Grigny, les enjeux sont plus modérés, puisque le tracé se développe en milieu urbain, principalement en bordure de voiries, parking et pistes cyclables. L'étude d'impact indique que le tracé a été conçu de façon à éviter les espaces naturels, parcs et alignements d'arbres. Des pelouses ou des talus pourront être impactés par les travaux, mais le projet prévoit la remise en état à l'identique des milieux, après réalisation des travaux d'enfouissement des canalisations (p. 81 et 85, annexe 7).

***La MRAe recommande de compléter l'étude d'impact produite pour l'enquête publique, en caractérisant la valeur et la sensibilité écologiques de la parcelle devant être défrichée sur la base d'un inventaire faune-flore et, le cas échéant, de préciser les mesures retenues, au vu des résultats de cet inventaire, pour éviter, réduire ou compenser les impacts du projet sur la biodiversité.***

## 5.2.2 Zones humides

La parcelle du projet et le quart nord du tracé de raccordement sont compris dans une enveloppe d'alerte de zone humide de classe 3<sup>19</sup>(p. 213). Pour autant, il n'est pas fait mention dans l'étude d'impact de la réalisation d'un diagnostic visant à vérifier la présence d'une zone humide. La MRAe rappelle que toute destruction ou dégradation de zones humides par un projet doit être évitée, conformément aux dispositions du SDAGE du bassin Seine-Normandie et du schéma d'aménagement et de gestion de l'eau (SAGE) Orge-Yvette.

***La MRAe recommande de vérifier l'absence de zone humide sur le secteur destiné à accueillir le projet de géothermie et dans le cas contraire de présenter, des mesures visant à éviter la destruction ou la dégradation d'une zone humide.***

## 5.3 Risques technologiques et accidentels

### 5.3.1 Risques technologiques

La parcelle d'implantation des ouvrages géothermiques est localisée à environ 200 mètres de deux activités industrielles classées SEVESO seuil haut : la société Antargaz, ayant une activité de stockage et de transfert de gaz et de pétrole liquéfié, et la Compagnie industrielle maritime (CIM), ayant une activité de dépôt d'hydrocarbures (p. 258). À ce titre, un plan de prévention des risques technologiques (PPRT) approuvé le 04 avril 2018, est établi autour de ces installations. L'étude d'impact présente le plan de zonage réglementaire du PPRT ainsi les prescriptions afférentes aux zonages (p. 260). La centrale géothermique est située en « zone bleu clair d'autorisation sous réserve », tandis que la plateforme de forage est concernée par la « zone rouge clair d'interdiction »<sup>20</sup> (Figure 8)

L'étude d'impact indique qu'au regard de la nature du projet, celui-ci est compatible avec les prescriptions du PPRT, y compris dans la zone rouge clair. Elle renvoie à une étude spécifique ultérieure, qui établira les caractéristiques à mettre en œuvre pour garantir, dans le respect du PPRT, la résistance du projet aux effets thermiques et de surpression. La MRAe constate qu'en renvoyant à cette étude ultérieure, l'étude d'impact ne développe pas suffisamment la présentation des mesures à retenir pour assurer la sécurité des installations géothermiques lors d'un accident dans l'un des sites SEVESO. La production de cette étude avant l'enquête publique lui paraît nécessaire pour éclairer le public et l'autorité décisionnaire.

***La MRAe recommande de compléter l'étude d'impact en présentant des mesures retenues pour assurer la sécurité des installations géothermiques lors d'un accident dans l'un des sites SEVESO dans la localisation et la conception des installations.***

<sup>19</sup> Zones pour lesquelles les informations existantes laissent présager une forte probabilité de présence d'une zone humide, qui reste à vérifier et dont les limites sont à préciser (cf. [cartographie des enveloppes d'alerte zones humides](#) de la DRIEE)

<sup>20</sup> La plateforme est à cheval sur la zone bleu clair et la zone rouge clair. Dans ce type de situation, le PPRT dispose que les principes réglementaires de la zone la plus contraignante s'appliquent (p. 260).

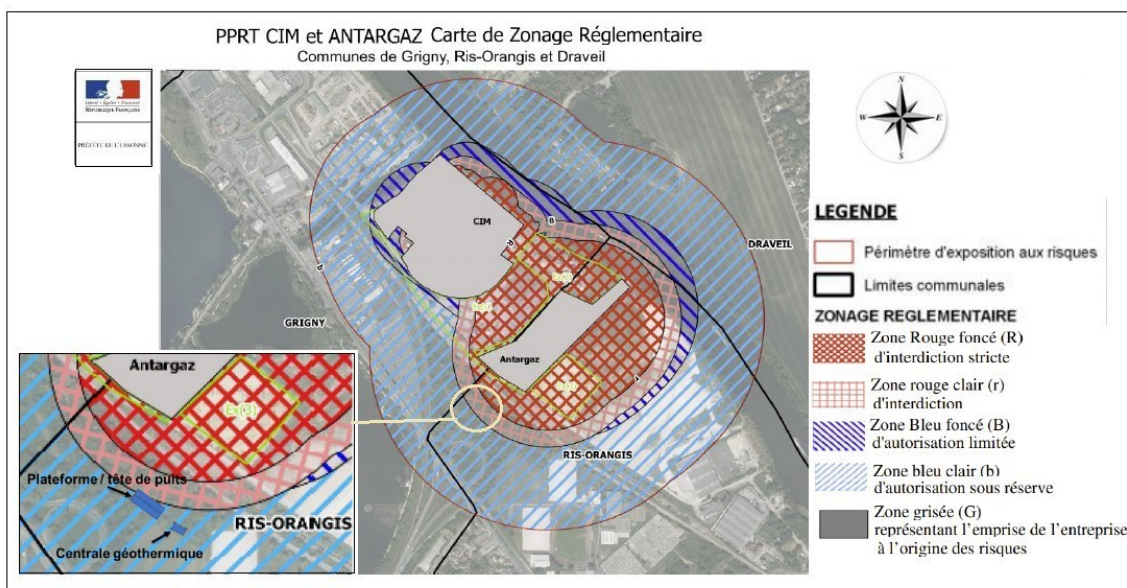


Figure 8: Zonage des PPRT des installations CIM et ANTARGAZ classées SEVESO seuil haut (p.260)

### 5.3.2 Sismicité et mouvements de sols

L'étude d'impact rappelle que le projet est situé en zone de sismicité très faible (niveau 1 sur une échelle de 5). Elle ne fait pas état d'un risque d'augmentation de l'activité sismique locale qui serait induite par le forage géothermique. Or, la MRAe rappelle que des retours d'expérience sur des sites de géothermie profonde montrent que des microséismes ou des séismes de faible magnitude peuvent se produire en lien avec des opérations de stimulation hydraulique (injection d'eau lors des essais de puits).

Par ailleurs, le projet est concerné par un aléa moyen de retrait et gonflement des argiles (p. 277). L'étude d'impact n'évoque pas les risques de désordres géomécaniques pouvant provenir de la mise en contact d'une formation sensible à l'eau (argiles par exemple) avec un fluide (eau géothermale), pouvant générer un soulèvement ou un abaissement de la surface du sol et occasionner des dommages sur les bâtiments, réseaux et infrastructures en surface<sup>21</sup>. Toutefois, la MRAe considère que les mesures de protection des formations traversées par le forage (cf. chapitre 5.1.1 du présent avis) doivent permettre de limiter ces risques.

Pour la MRAe, afin d'assurer une complète information du public sur le projet de géothermie profonde, l'étude d'impact doit évaluer ces risques et, au besoin, préciser leur prise en compte dans le projet.

### 5.3.3 Émanations d'hydrogène sulfuré

L'eau géothermale contient une faible proportion d'hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S) dissous. Le H<sub>2</sub>S est un gaz toxique<sup>22</sup> et extrêmement inflammable. À faibles concentrations, il dégage une odeur désagréable. Cette perception de l'hydrogène sulfuré est responsable de nuisances olfactives mais ne représente pas de risques pour la santé en cas d'exposition accidentelle à une très faible concentration (p. 295, p. 337). L'étude d'impact indique que ce gaz est principalement susceptible d'être émis lors des phases de test de production des puits (essais par dégorgement).

Durant la phase de travaux, le projet prévoit la mise en place de dispositifs de détection et d'alerte, ainsi que la mise à disposition d'équipements de protection individuels pour le personnel (p. 337). Lors des phases de tests de production des puits, une chaîne de neutralisation du gaz, consistant à injecter un oxydant de type eau de javel dans l'eau géothermale à sa sortie du puits, sera mise en place. L'effet oxydant de cette solution permet d'éliminer une partie de l'H<sub>2</sub>S et ainsi de limiter les odeurs et risques d'intoxication. L'étude d'impact indique que le personnel et les riverains seront informés au début des travaux des risques liés à l'H<sub>2</sub>S et la conduite à tenir en cas d'éruption du gaz.

21 Source : « État des lieux des risques, impacts et nuisances liés à la géothermie profonde », P. Gombert, F. Lahaie, A. Cherkaoui, INERIS, 2018.

22 Propriétés irritantes, intoxicantes et anoxiantes (p. 337).

Durant la phase d'exploitation, des capteurs dotés d'alarme sont installés dans la centrale géothermique. L'étude d'impact indique que le contrôle régulier de l'étanchéité de la boucle géothermale permet d'éviter tout risque d'émanation de H<sub>2</sub>S.

L'étude d'impact comporte un document de santé et de sécurité, qui recense l'ensemble des risques auxquels le personnel est susceptible d'être exposé et précise les mesures préventives ou correctives afin de garantir la sécurité et la santé du personnel (p.330).

## 5.4 Bilans énergétique et des émissions de gaz à effet de serre

L'étude d'impact souligne les effets positifs de l'exploitation de la géothermie sur le climat, qui contribue à la réduction des émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) par la substitution d'énergies renouvelables à des énergies carbonées. Elle indique « *de manière générale, l'impact de l'exploitation d'un doublet de géothermie est particulièrement positif vis-à-vis de la qualité de l'air avec une réduction des émissions de CO<sub>2</sub> de près de 26 000 tonnes par an.* » (p. 295). Elle n'indique pas comment cette réduction est calculée ni la réduction attendue du nouveau doublet et du projet dans lequel il s'insère.

Le nouveau doublet géothermique doit fournir entre 60 (en base) et 75 GWh (avec la tranche optionnelle de l'extension du réseau) pour alimenter l'extension du réseau de chaleur, ce qui permettra d'atteindre, selon l'étude d'impact, un taux de 60 % d'énergie renouvelable dans le mix énergétique<sup>23</sup> (p. 280) Dans d'autres parties de l'étude d'impact, il est fait état d'un taux de couverture par la géothermie de 72 %, sans préciser comment ce taux est calculé. Il convient pour la MRAe de clarifier la définition de cet indicateur et, comme recommandé ci avant, de mettre en cohérence les données.

Les consommations énergétiques (sauf le fuel pour le chantier) ne sont évaluées ni lors des travaux, ni lors de l'exploitation de la centrale géothermique et du réseau. Il est notamment prévu que l'appareil de forage soit raccordé à un poste électrique, ou, à défaut à des groupes électrogènes, de même que les équipements annexes (pompes, têtes d'injection rotative, etc.), qui fonctionnent avec une motorisation électrique alimentée par des groupes électrogènes (p. 298, 300). Ces consommations ne sont, pour la plupart, pas évaluées. Par ailleurs, l'étude d'impact n'évalue pas les consommations énergétiques nécessaires, durant la phase d'exploitation, au fonctionnement des équipements de la centrale géothermique (pompes, etc.).

La MRAe note que l'étude d'impact ne comporte pas un bilan carbone du projet tenant compte des gaz à effet de serre émis et évités par le projet sur la totalité de son cycle de vie en intégrant les émissions produites durant la phase de travaux, puis durant phase d'exploitation

Pour la MRAe, afin de permettre de mieux appréhender l'ensemble des incidences, positives comme négatives, du projet, il est nécessaire que l'étude d'impact soit complétée par un bilan global des émissions de gaz à effet de serre du projet, intégrant la phase de travaux et la phase d'exploitation,.

***La MRAe recommande de compléter l'étude d'impact en établissant un bilan global des émissions de gaz à effet de serre du projet en prenant en compte l'ensemble de son cycle de vie (phases de chantier et d'exploitation).***

## 6 Justification du projet retenu et variantes envisagées

L'étude d'impact indique que le projet de géothermie, en mobilisant une source d'énergie renouvelable peu émettrice de gaz à effet de serre, permet aux communes concernées par le projet de contribuer à l'atteinte des objectifs internationaux, nationaux et locaux de transition énergétique (p. 39).

Selon l'étude d'impact, l'exploitation du nouveau doublet géothermique doit permettre de répondre aux besoins énergétiques (chauffage et eau chaude sanitaire) de l'extension du réseau de chaleur sur les communes de Ris-Orangis, Fleury-Mérogis, Sainte-Geneviève-des-Bois, Morsang-sur-Orge et Saint-Michel-sur-Orge (p. 156). Elle précise que l'objectif du projet est de partager l'énergie géothermique, dont les ressources sont localisées à l'est de Grigny, avec les communes voisines ne disposant pas de ce potentiel (p.44). Le coût compétitif de cette énergie pour les ménages est mis en avant.

L'étude d'impact ne précise pas à quelle source d'énergie doit se substituer l'énergie géothermique qui sera produite. De plus, le nombre de logements devant être raccordés au réseau n'est pas estimé.

Enfin, aucune variante du projet, portant sur d'autres sources d'énergie, n'est présentée. Il n'est notamment pas examiné les possibilités de recourir à d'autres sources d'énergie renouvelable pour répondre au besoin de chaleur identifié.

***La MRAe recommande de justifier le projet au regard de solutions alternatives envisageables (mobilisation d'autres sources d'énergies renouvelables).***

S'agissant du site d'implantation du forage et de la centrale géothermique, l'étude d'impact retrace la démarche ayant abouti à retenir le site de Ris-Orangis. Ce choix du site est justifié au regard de contraintes techniques (p. 111). Le site a notamment été défini sur la base d'une modélisation numérique du réservoir du Dogger, afin de déterminer un emplacement favorable, sans impact hydraulique ou thermique significatif sur les installations géothermiques, existantes ou en projet, situées à proximité et notamment le doublet de Grigny II. Le choix du site a également été déterminé afin d'assurer une efficacité thermique à long terme (à horizon 30 ans) et des débits d'exploitation élevés.

La MRAe constate que l'étude d'impact ne présente aucune justification du choix du site au regard des enjeux environnementaux qu'il présente (risque d'inondation, proximité de sites SEVESO, destruction d'une friche boisée contribuant à la trame verte locale).

En revanche, s'agissant du projet de liaison entre la centrale géothermique et la chaufferie de Grigny II, l'étude d'impact souligne que le tracé a été établi de façon à réduire les incidences sur l'environnement et la santé (choix du tracé pour éviter les secteurs naturels sensibles et pour limiter les nuisances sonores et atmosphériques induites par les travaux).

***La MRAe recommande de justifier le choix du site d'implantation des équipements géothermiques (doublets, centrale) au regard des enjeux environnementaux qu'il présente.***

## 7 Information, consultation et participation du public

Le présent avis devra être joint au dossier d'enquête publique du projet.

Conformément à l'article L.122-1 du code de l'environnement, le présent avis de l'autorité environnementale devra faire l'objet d'une réponse écrite de la part du maître d'ouvrage qui la mettra à disposition du public par voie électronique au plus tard au moment de l'ouverture de l'enquête publique prévue à l'article L.123-2. Ce mémoire en réponse devrait notamment préciser comment le maître d'ouvrage envisage de tenir compte de l'avis de la MRAe, le cas échéant en modifiant son projet. Il sera transmis à la MRAe à l'adresse suivante : [mrae-idf@developpement-durable.gouv.fr](mailto:mrae-idf@developpement-durable.gouv.fr)

L'avis de la MRAe est disponible sur le site Internet de la mission régionale de l'autorité environnementale d'Île-de-France et sur celui de la direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie d'Île-de-France.

**Délibéré en séance le 11 mars 2021**

**Siégeaient :**

**Eric ALONZO, Noël JOUTEUR, Jean-Jacques LAFITTE,**

**Ruth MARQUES, François NOISETTE et Philippe SCHMIT, président.**