



Mission régionale d'autorité environnementale  
ÎLE-DE-FRANCE

**Avis délibéré**  
**de la Mission régionale d'autorité environnementale d'Île-de-France**  
**sur le projet de réalisation d'une opération de géothermie**  
**situé sur la commune d'Alfortville (94)**

N°MRAe 2021- 1736  
en date du 21 octobre 2021

# Synthèse de l'avis

Le présent avis porte sur le projet de réalisation d'une opération de géothermie à Alfortville (94), porté par le Syndicat Mixte Alfortville Géothermie (SMAG), et sur l'étude d'impact associée datée d'août 2021.

Cet avis est émis 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.

La commune d'Alfortville dispose d'un réseau de chaleur d'une longueur de 7,9 km qui produit annuellement de l'ordre de 50 GWh de chaleur et fournit de l'ordre de 5 565 équivalents logements à partir d'une centrale géothermique située à Alfortville, dans la zone d'activités du Parc Val-de-Seine. Cette centrale accueille notamment une chaufferie d'une puissance installée de 36,6 MW (soumise à enregistrement au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) et un doublet géothermique composé de deux puits d'une profondeur verticale de l'ordre de 1 630 m/sol.

Or, l'étude d'impact rappelle que :

- les forages géothermiques au Dogger d'Alfortville, réalisés en 1986, arrivent en fin de vie et leur capacité de production en est altérée ;
- le SMAG doit faire face à de nouveaux besoins (estimés à + 1 000 éq. logements), compte tenu des projets urbains dans le secteur ;
- le matériel présent en centrale est vieillissant et il est nécessaire de le sécuriser et de le moderniser ;
- le permis d'exploitation arrive à échéance le 29 janvier 2022.

C'est dans ce contexte que le SMAG a souhaité renouveler ses installations de production géothermale.

Le projet, objet du présent avis, consiste ainsi en :

- la réalisation d'un nouveau doublet géothermique au Dogger dans l'enceinte de la centrale existante d'Alfortville, en remplacement des puits actuels. Cette opération comprend la réalisation d'un puits producteur et d'un puits injecteur d'une profondeur verticale de l'ordre de 1 740 m/sol (et d'une profondeur forée respective de 2 300 mètres et 2 111 mètres) pour un débit de pointe maximum de 200 m<sup>3</sup>/heure (ponctuellement, un débit de pointe de 300 m<sup>3</sup>/h pourra être atteint) ;
- la construction d'une nouvelle centrale géothermique, raccordée au nouveau doublet de géothermie, en lieu et place de l'ancienne centrale qui devient vétuste ;
- la recherche d'un gîte géothermique à basse température sur les communes d'Alfortville, Créteil, Choisy-le-Roi, Valenton, Villeneuve-Saint-Georges et Vitry-sur-Seine ;
- la fermeture définitive des puits existants à la mise en service des nouveaux.

La MRAe note que, selon le dossier, les études de faisabilité réalisées montrent que le fonctionnement en doublet permettra d'assurer la pérennité de l'exploitation de la ressource du Dogger au moins pour 30 ans d'exploitation, et que l'opération doit permettre d'éviter la production de 12 000 tonnes de CO<sub>2</sub> à l'horizon 2023.

Il est à noter que le présent projet ne s'accompagne pas de travaux sur le réseau existant.

Les principaux enjeux environnementaux identifiés par la MRAe pour ce projet concernent la protection des eaux superficielles et des nappes souterraines, le risque d'inondation, la gestion de la pollution des sols, les pollutions sonores, et la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Les principales recommandations de la MRAe portent sur les points suivants :

- pour une information exhaustive, compléter l'étude d'impact par une présentation synthétique des 8 nouvelles sous-stations projetées devant accompagner la montée en charge du réseau de chaleur, des travaux de rénovation des canalisations et des travaux d'adaptation des équipements du local géothermique.

- préciser dans l'étude d'impact les modalités d'arrêt du doublet géothermique en cas de fuites.
  - justifier dans l'étude d'impact, compte tenu des occupations passées, de la compatibilité de l'état des sols et du sous-sol avec la réalisation d'ouvrages géothermiques, si besoin en faisant réaliser des études de pollution spécifiques.
  - compléter l'étude d'impact par une analyse des zones humides en présence et, au besoin, par une argumentation consolidée de l'absence d'impact du projet sur ces milieux.
  - que le maître d'ouvrage s'engage sur l'instauration, d'une part, d'un suivi et de mesures de contrôle du bruit tant lors des travaux qu'en phase d'exploitation et, d'autre part, de mesures correctives en cas d'émergences sonores importantes.
- La MRAe a formulé d'autres recommandations plus ponctuelles, dans l'avis détaillé ci-après. La liste complète des recommandations figure en annexe du présent avis.

# Sommaire

Synthèse de l'avis.....	2
Sommaire.....	4
Préambule.....	5
Avis détaillé.....	6
<b>1. Présentation du projet.....</b>	<b>6</b>
1.1. Contexte et présentation du projet.....	6
1.2. Modalités d'association du public en amont du projet.....	12
1.3. Principaux enjeux environnementaux identifiés par la MRAe.....	12
1.4. Qualité du dossier et de la démarche d'évaluation environnementale.....	13
1.5. Articulation avec les documents de planification existants.....	13
1.6. Justification des choix retenus et solutions alternatives.....	14
<b>2. Analyse de la prise en compte de l'environnement.....</b>	<b>14</b>
2.1. La protection des eaux superficielles et des nappes souterraines.....	14
Les nappes souterraines.....	14
2.2. Pollution des sols.....	19
2.3. Le risque d'inondation.....	19
2.4. Les pollutions sonores.....	20
2.5. La réduction des émissions de gaz à effet de serre et la qualité de l'air.....	22
<b>3. Suites à donner à l'avis de la MRAe.....</b>	<b>24</b>
<b>ANNEXE.....</b>	<b>25</b>
Liste des recommandations par ordre d'apparition dans le texte.....	26

# Préambule

En application de l'article R. 122-6 I 3° du code de l'environnement, la Mission régionale d'autorité environnementale (MRAe) d'Île-de-France a été saisie par le préfet du Val-de-Marne pour rendre un avis 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 nécessaires au projet de réalisation d'une opération de géothermie à Alfortville (94), porté par le Syndicat Mixte Alfortville Géothermie (SMAG) et sur la base de son étude d'impact datée d'août 2021.

Cette saisine étant conforme au [paragraphe I de l'article R. 122-6 du code de l'environnement](#) relatif à l'autorité environnementale compétente, il en a été accusé réception par le pôle d'appui à la MRAe le 24 août 2021. Conformément au [paragraphe II de l'article R. 122-7 du code de l'environnement](#) l'avis doit être rendu dans le délai de deux mois à compter de cette date.

Conformément aux dispositions du [paragraphe III de l'article R. 122-7 du code de l'environnement](#), le pôle d'appui a consulté le directeur de l'agence régionale de santé d'Île-de-France le 31 août 2021. Sa réponse est prise en compte dans le présent avis.

La MRAe s'est réunie le 21 octobre 2021. L'ordre du jour comportait, notamment, l'avis sur le projet de réalisation d'une opération de géothermie à Alfortville (94)

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

Chacun des membres ayant délibéré atteste qu'aucun intérêt particulier ou élément dans ses activités passées ou présentes n'est de nature à mettre en cause son impartialité dans le 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.**

# Avis détaillé

Le système européen d'évaluation environnementale des projets, plans et programmes est fondé sur la [directive 2001/42/CE du parlement européen et du conseil du 27 juin 2001](#) relative à l'évaluation des incidences de certaines planifications sur l'environnement<sup>1</sup> et sur la [directive modifiée 2011/92/UE du parlement européen et du conseil du 13 décembre 2011](#) 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.

Conformément à ces directives un 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'évaluation environnementale et sur la manière dont l'environnement est pris en compte dans le projet, plan ou programme.

Le présent projet est soumis à la réalisation d'une évaluation environnementale en application des dispositions de l'article R. 122-2 du code de l'environnement (rubrique 27<sup>o</sup>b du tableau annexé à cet article).

## 1. Présentation du projet

### 1.1. Contexte et présentation du projet

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.

L'ouverture de travaux de recherche eux-mêmes (puis d'exploitation de gîtes géothermiques) est également soumise à autorisation préfectorale après enquête publique en application de l'article L. 162-1 du code minier.

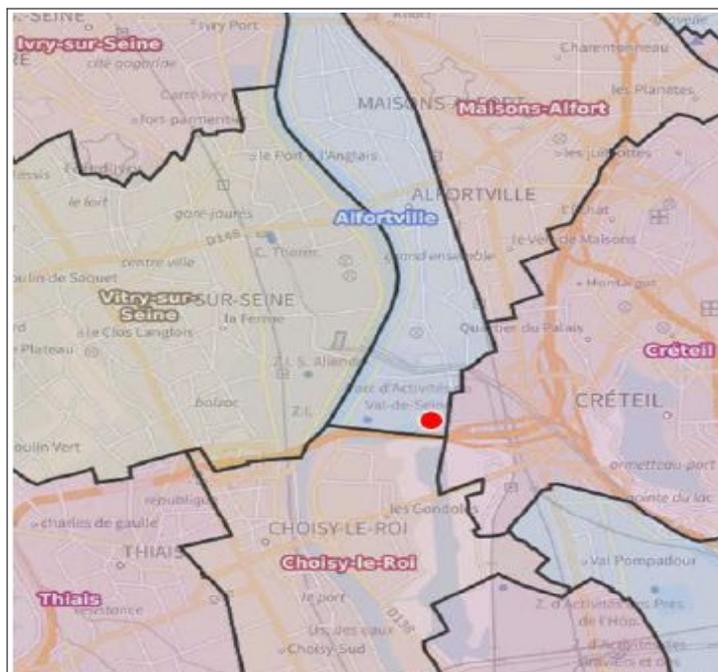
Aucune étude de dangers n'est demandée à l'appui des demandes de travaux miniers en géothermie.

Depuis les années 1980, la commune d'Alfortville dispose d'un réseau de chaleur d'une longueur de 7,9 km, qui produit annuellement de l'ordre de 50 GWh de chaleur et fournit de l'ordre de 5 565 équivalents logements à partir d'une centrale géothermique implantée à l'extrémité sud de la commune d'Alfortville, dans la zone d'activité du Parc Val-de-Seine.

Le présent projet de réalisation d'une opération de géothermie s'implante en partie sur ce site de production existant. Le site actuel du SMAG ne disposant pas des surfaces nécessaires pour l'implantation du chantier, une réservation a été faite auprès de la Ville afin de pouvoir bénéficier de l'espace du terrain de sport du stade Val de Seine adjacent.

---

1 L'environnement doit être compris au sens des directives communautaire sur l'évaluation environnementale. L'environnement couvre notamment les champs thématiques suivants : la diversité biologique, la population, la santé humaine, la faune, la flore, les sols, les eaux, l'air, les facteurs climatiques, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris le patrimoine architectural et archéologique, les paysages et les interactions entre ces facteurs (annexe I, point f de la directive 2001/42/CE sur l'évaluation environnementale des plans et programmes, annexe IV, point I 4 de la directive 2011/92/UE modifiée relative à l'évaluation des incidences de certains projets sur l'environnement).



**Illustration 1 : Localisation de la centrale de géothermie d'Alfortville (Source : Étude d'impact/ P. 114)**

Le site d'implantation, largement anthropisé, s'inscrit dans un paysage urbain et industriel.

Il est actuellement notamment occupé par :

- Une centrale géothermique enterrée ;
- Un doublet géothermique composé de deux forages profonds (débit maximum autorisé de 300 m<sup>3</sup>/h). La ressource géothermale se trouve à une profondeur verticale comprise entre 1 631 m/sol et 1 634 m/sol.
- Une chaufferie de secours au gaz, d'une puissance totale de 36,6 MW et donc soumise à enregistrement au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement. La chaufferie comprend notamment en rez-de-chaussée les chaudières, un local « basse tension », et un local qui accueillait anciennement un groupe électrogène (qui a été déposé) et qui est actuellement utilisé comme zone de stockage, et en étage une salle de réunion et des bureaux ;
- Des espaces verts (sur 2 500 m<sup>2</sup>).



**Illustration 2 : La centrale de géothermie d'Alfortville (Source : Étude d'impact/ P.65)**

Le réseau de chaleur et la production d'Alfortville disposent d'une puissance de production de 48,2 MW (donnée de 2018).

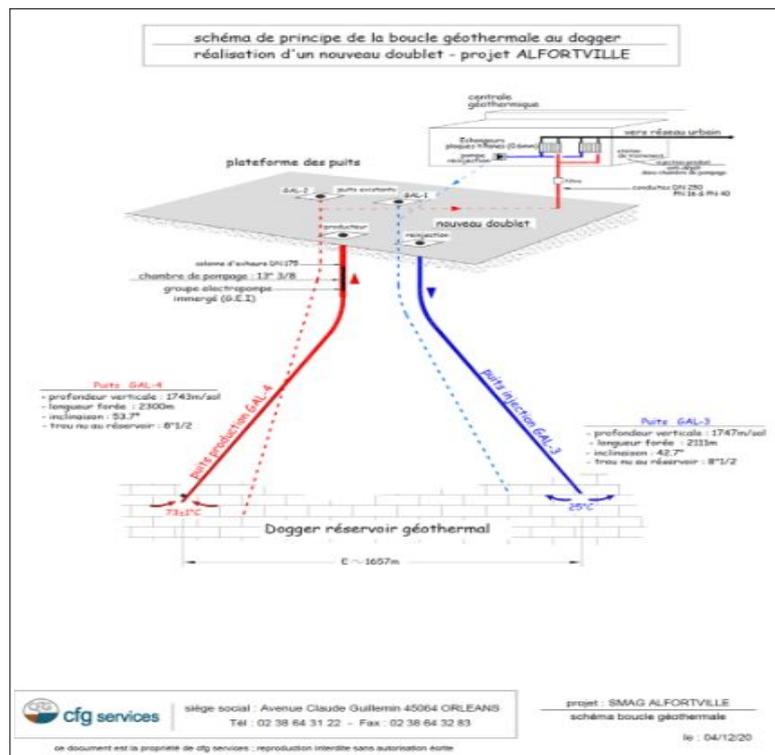
Or, l'étude d'impact rappelle que :

- les forages géothermiques au Dogger d'Alfortville ont été réalisés en 1986, qu'ils arrivent donc en fin de vie et que leur capacité de production en est altérée. De part les performances de l'installation, la puissance thermique du doublet est ainsi limitée à hauteur de 11,6 MW et une perte de débit géothermal de l'ordre de 25 à 30 m<sup>3</sup>/h est constatée par rapport à la mise en exploitation initiale ;
- le SMAG doit faire face à de nouveaux besoins (estimés à + 1 000 éq. logements), compte tenu des projets urbains dans le secteur ;
- le matériel présent en centrale est vieillissant, et il est nécessaire de le sécuriser et de le moderniser afin de répondre à l'appel de puissance et de respecter la réglementation liée au Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRI).
- le permis d'exploitation arrive à échéance le 29 janvier 2022.

C'est dans ce contexte que le SMAG a souhaité renouveler les installations de production géothermale de son site d'Alfortville.

Le projet de géothermie prévoit :

- la réalisation de travaux de rénovation sur la chaufferie existante à gaz. L'étude d'impact indique que cette chaufferie sera toujours composée d'un local comprenant les chaudières, d'un local BT, d'un local de stockage et d'un étage comprenant une salle de réunion et des bureaux. En revanche, la nature des travaux de rénovation annoncés n'est pas détaillée.
- la réalisation et l'exploitation d'un doublet géothermique au Dogger au cours de l'année 2022 dans l'enceinte du site SMAG d'Alfortville, en remplacement des puits existants. Cette opération comprend la réalisation d'un puits producteur et d'un puits injecteur d'une profondeur verticale de l'ordre de 1 740 m/sol (et d'une profondeur forée respective de 2 300 mètres et 2 111 mètres) pour un débit de pointe maximum de 200 m<sup>3</sup>/heure (ponctuellement, un débit de pointe de 300 m<sup>3</sup>/h pourra être atteint). La puissance thermique prévisionnelle du nouveau doublet est estimée à environ 17 MW (en fonction de l'aléa géologique et du couple débit / température). D'après l'étude d'impact, le fonctionnement en doublet (GAL-3/GAL-4) permettra d'assurer la pérennité de l'exploitation de la ressource du Dogger au moins pour 30 ans d'exploitation. Ces 2 puits seront implantés à proximité des anciens puits. L'architecture des nouveaux forages est constituée de tubes en fibre de carbone cimentés.



**Illustration 3 : Fonctionnement de principe d'un doublet géothermique au Dogger**  
(Source : Étude d'impact / P.23)

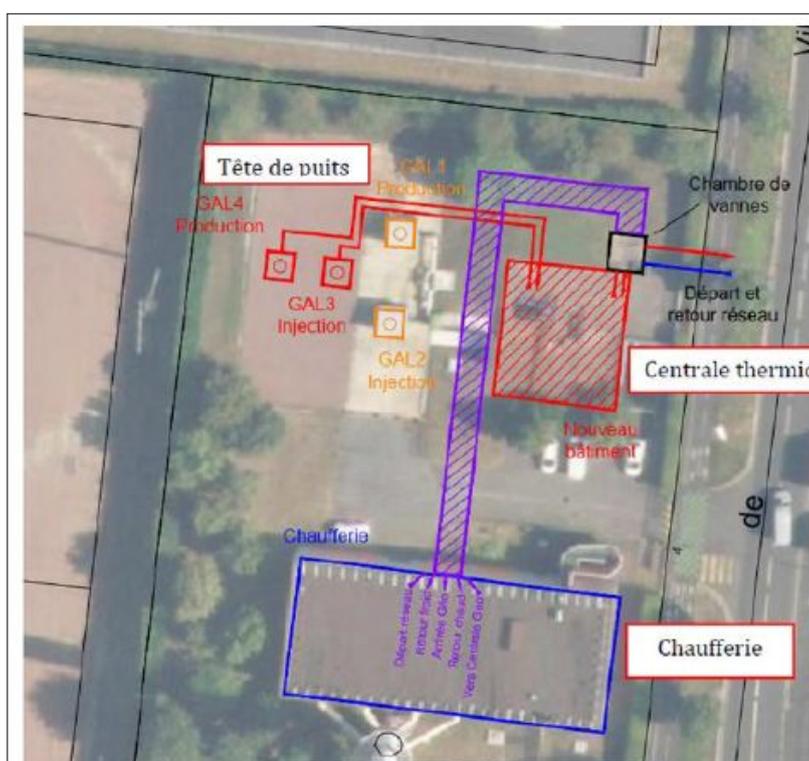
- la réalisation d'une nouvelle centrale géothermique, au-dessus et en remplacement de l'ancienne centrale enterrée. Le nouveau bâtiment d'une hauteur sous plafond de 4 m sera implanté sur la dalle existante située au-dessus du bâti existant. Il est à noter que cette future centrale doit en outre tenir compte du plan de prévention du risque Inondation (PPRI) de la Marne et de la Seine dans le Val-de-Marne, approuvé en 2007 et des dispositions constructives en découlant. Le bâtiment sera d'une surface de 200 m<sup>2</sup> et comprendra la pompe du maintien de pression, la pompe de réinjection, le local variateur, le local HT ainsi que le local de

supervision, et éventuellement les échangeurs de chaleur (l'option de leur maintien en sous-sol reste encore ouverte). Cette nouvelle centrale fera l'objet d'une demande de permis de construire et d'un porté à connaissance au titre des ICPE<sup>2</sup> ;

- les travaux de raccordement de la centrale au nouveau doublet de géothermie, une fois les travaux sur ces deux équipements achevés (réalisation de la plate-forme de forage, travaux de surélévation de la centrale, travaux de forage des puits, travaux process en centrale et travaux d'équipement des puits). Une liaison d'environ 40 m sera effectuée entre les nouvelles têtes de puits et la nouvelle centrale thermique, via une partie en caniveau technique et une autre en réseau enterré ;
- l'abandon des deux puits existants, après l'obtention du permis d'exploitation pour le nouveau doublet. Les anciennes têtes de puits seront condamnées et ne seront plus aériennes après la fermeture définitive du doublet.

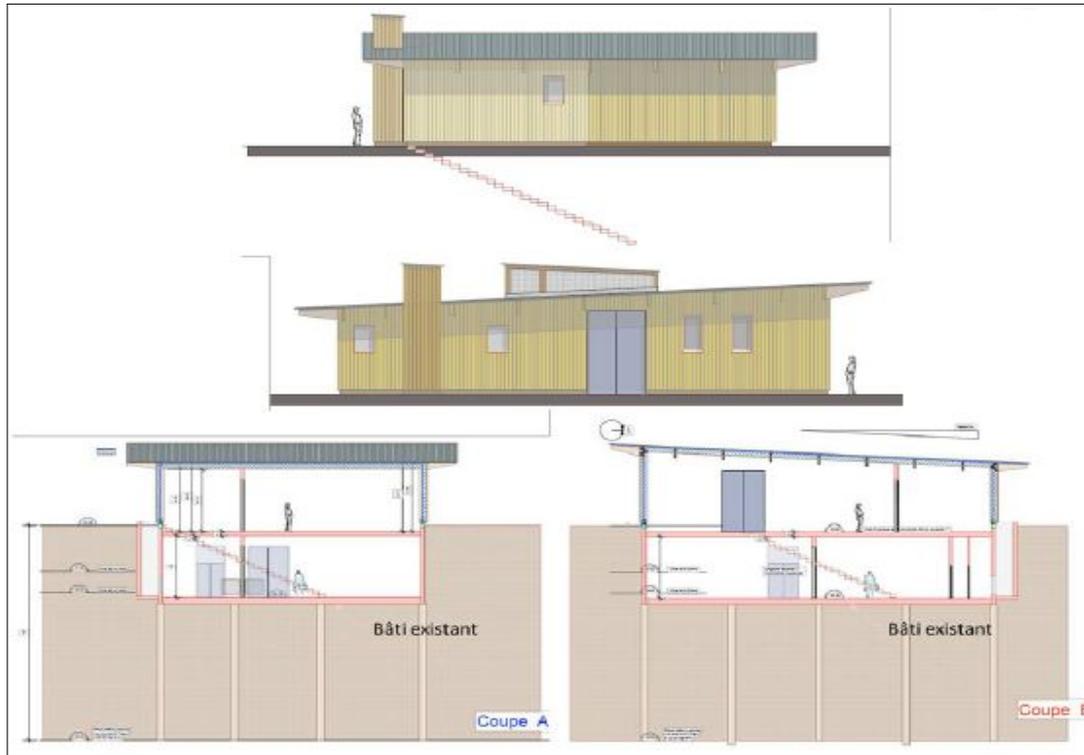
L'installation fonctionnera 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7 (donc nuit, week-end et jours fériés).

Le détail du fonctionnement de la nouvelle centrale thermique d'Alfortville est présenté p. 81 et suivantes de l'étude d'impact.



**Illustration 4 : Implantation future des bâtiments (Source : Étude d'impact/ P.85)**

2 La réglementation ICPE exige la rédaction d'un « porté à connaissance » notamment afin de démontrer que la rénovation de la centrale géothermique n'aura pas d'incidence sur le bâtiment classé de la chaufferie



**Illustration 5 : Plan d'implantation prévisionnel des équipements et architecture de la future centrale  
(Source : Étude d'impact/ P.88)**

Le site sera uniquement dédié à la géothermie et au chauffage urbain et il distribuera en moyenne près de 50 000 MWh de chauffage et 150 000 m<sup>3</sup> d'eau chaude sanitaire par an.

L'étude d'impact indique que, de 2021 à 2023, huit nouvelles sous-stations seront raccordées et que les équipements du réseau actuel seront progressivement rénovés (notamment les canalisations en fonte) et les équipements du local géothermique adaptés au développement du réseau.

Pour la MRAe, si les travaux sur le site d'Alfortville ne sont qu'en partie justifiés par la montée en charge attendue ces prochaines années sur le réseau de chaleur (compte tenu des projets en cours dans le secteur), il n'en demeure pas moins que ces opérations présentent un lien fonctionnel entre elles et que leurs incidences potentielles sur l'environnement et la santé humaine doivent donc être évaluées dans leur globalité.

**(1) La MRAe recommande, pour une complète information, de compléter l'étude d'impact par une présentation synthétique des huit nouvelles sous-stations projetées, des travaux de rénovation des canalisations et des travaux d'adaptation les équipements du local géothermique, et par une évaluation de leurs incidences potentielles.**

Selon l'étude d'impact, après la réalisation des nouveaux raccordements à l'horizon 2023 (+ 1 000 éq.log.), l'énergie produite par la géothermie alimentera environ 85 % de l'énergie du réseau pour une chaleur totale d'environ 62 000 Mwh/an, soit un volume estimé de 12 000 tonnes de CO2 évitées par an.

La puissance appelée sera de 5 879 kW (+ 25 % par rapport à la situation de base), issue à 85 % de la géothermie et à 15 %, en appoint, de la chaufferie centrale à gaz.

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.

## Le chantier

Le site actuel du SMAG ne disposant pas de la surface nécessaire, le futur chantier de forage prendra place sur le terrain du stade Val de Seine adjacent.

L'aire de chantier pendant les travaux de forage comportera :

- Une aire en grave ciment et/ou en enrobé de 5 550 m<sup>2</sup> pour permettre la circulation d'engins lourds et la pose d'une dalle en béton pour supporter la machine de forage ;
- Des bassins étanches ou bourbiers destinés à la récupération des déblais solides et liquides produits par le forage ainsi que de l'eau géothermale lors de la phase d'essai des puits ;
- Un réseau de caniveaux disposé autour des bassins de fabrication et de circulation de la boue de forage, destiné à drainer les effluents boueux vers le bourbier via un bac déshuileur qui piège les effluents polluants ;
- Un réseau de caniveaux/drains ceinturant l'aire de chantier pour collecter les eaux de ruissellement et les diriger vers un déshuileur qui permettra de séparer les produits huileux/solides et d'envoyer l'eau ainsi séparée vers un bassin de décantation puis le réseau d'eau pluviale. À défaut d'autorisation de rejet, ces eaux seront collectées, puis envoyées par camion-citerne vers un centre de traitement spécialisé.

La durée prévisionnelle des travaux sur site est d'environ 15 mois pour la réalisation des forages et de la plateforme, la remise en état de l'aire de chantier et la construction de la centrale. Les travaux de forages, prévus 24 h sur 24, sont estimés à environ 15 semaines.

À l'issue des travaux, les parcelles « hors site SMAG » seront rendues et remises en état.

La demande d'ouverture de travaux exploratoires présentée dans le chapitre 3 du dossier comprend un mémoire exposant les caractéristiques principales des travaux prévus et un exposé des méthodes de forage envisagées.

Le projet nécessitera d'autres autorisations (permis de construire, etc.) dont la liste n'est pas précisée dans le dossier. La MRAe rappelle que le projet, relevant des rubriques 1.1.1.0, 1.1.2.0, 5.1.1.0 et 5.1.2.0 de la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA), est soumis à autorisation au titre de la loi sur l'eau. La MRAe rappelle que dans le cadre de cette demande d'autorisation, l'étude d'impact devra le cas échéant être actualisée et que, en cas d'évolutions substantielles du projet, il conviendra de saisir de nouveau l'autorité environnementale sur la base de l'étude d'impact actualisée.

## 1.2. Modalités d'association du public en amont du projet

La MRAe observe que l'étude d'impact ne rend pas compte de la réalisation d'éventuelles démarches de concertation du public en amont du projet.

**(2) La MRAe recommande de préciser les modalités de concertation et d'information du public éventuellement envisagées sur le projet, au regard notamment de ses impacts potentiels tant en phase travaux qu'en phase d'exploitation.**

## 1.3. Principaux enjeux environnementaux identifiés par la MRAe

Pour la MRAe, les principaux enjeux environnementaux à prendre en compte pour ce projet sont :

- la protection des eaux superficielles et des nappes souterraines,
- le risque d'inondation,
- la gestion de la pollution des sols,

- les nuisances sonores,
- la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Chacun de ces enjeux fait l'objet d'un chapitre ci-après (Cf. chapitre 3), dans lequel sont examinés à la fois l'état initial du site et les incidences potentielles du projet.

## 1.4. Qualité du dossier et de la démarche d'évaluation environnementale

L'étude d'impact comprend les éléments requis par l'article R. 122-5 du code de l'environnement et est de qualité. L'analyse de l'état initial de l'environnement et l'évaluation des incidences du projet (tant en phase de travaux que d'exploitation) sont complètes et proportionnées : ces analyses abordent l'ensemble des thématiques environnementales, en développant les enjeux et impacts importants du projet. Chaque thématique analysée fait en outre l'objet d'un encart conclusif, ce qui est appréciable.

Elle est accompagnée d'un résumé non technique qui présente de manière synthétique l'état initial de l'environnement, les impacts du doublet géothermique et les mesures prévues pour les atténuer.

Il pourrait être utile, pour faciliter l'appréhension du dossier et identifier les différents éléments constitutifs, de disjoindre l'étude d'impact, son résumé non technique et la demande d'autorisation, rassemblés en l'état dans un document unique de 465 pages.

## 1.5. Articulation avec les documents de planification existants

Selon l'étude d'impact, ce projet de géothermie est compatible avec les dispositions du plan local d'urbanisme de la commune, le site étant classé en zone UFa (espaces destinés aux activités) et les travaux en zone Nb (espaces d'accueil des activités de loisirs et de sport compatibles avec la vocation naturelle de la zone).

L'étude d'impact précise que la zone Nb accueillera exclusivement et temporairement les annexes et équipements du chantier et de la machine de forage, qu'aucune construction n'est envisagée et qu'une remise en état du site sera réalisée à la fin des travaux de forage. En tout état de cause, sont autorisées sur cette zone les constructions et installations nécessaires à un service public ou d'intérêt collectif, dès lors que toute disposition est prévue pour leur insertion dans le milieu environnant.

L'étude d'impact rappelle en outre les servitudes affectant le site :

- le site d'implantation se trouve dans une zone concernée par l'aléa de moyenne probabilité d'inondations par débordement de la Seine et il est concerné par les dispositions du plan de prévention du risque d'inondation (PPRI) de la Seine et de la Marne. Ce point est développé dans le chapitre 2.3 du présent avis ;
- le site d'implantation des forages géothermiques se situe sur une zone alluvionnaire à fort potentiel archéologique. Les opérations d'aménagement susceptibles d'affecter des éléments du patrimoine archéologique sont soumises aux procédures de l'archéologie préventive. Sur le territoire de la commune d'Alfortville, les zones de présomption de prescription archéologique sont en cours de réalisation par le Service régional de l'archéologie (DRAC).
- une partie de la zone dédiée au chantier est concernée par un périmètre de protection d'un monument historique ; la partie restante de l'emprise qui accueille les installations projetées (la future centrale notamment) est en dehors.

L'étude d'impact rappelle enfin que le site est concerné par le schéma directeur d'aménagement et de gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Seine-Normandie, document qui fixe des obligations qualitatives et quantitatives relatives à la ressource en eau à respecter par l'exploitant en vue de préserver la détérioration de la qualité des eaux, de limiter l'imperméabilisation des sols, de privilégier la gestion des eaux de ruissellement à la source, de réduire les rejets dans le réseau d'assainissement et vers le milieu hydraulique superficiel et de réduire l'impact des rejets et des nuisances. L'étude d'impact conclut que le projet répond aux enjeux du SDAGE.

## 1.6. Justification des choix retenus et solutions alternatives

La MRAe rappelle que la production d'énergie renouvelable en ayant recours à la géothermie, pour alimenter en calories un réseau de chaleur, est positive pour l'environnement (réduction des émissions de gaz à effet de serre). Selon l'étude d'impact, le réseau de chaleur d'Alfortville fournit environ 50 GWh/an de chaleur à ses abonnés, avec un taux de couverture en énergies renouvelables d'environ 80 %.

Selon l'étude d'impact, les choix retenus (à savoir réalisation d'un nouveau doublet géothermique au Dogger et d'une nouvelle centrale dans l'enceinte du site SMAG d'Alfortville) ont été principalement guidés par :

- la recherche d'un schéma minier pérenne dans un secteur du Dogger déjà fortement sollicité (ce qu'offre le site actuel). Les simulations hydrauliques de la nappe du Dogger ont intégré les débits maximaux envisagés pour le futur dispositif d'Alfortville (300 m<sup>3</sup>/h) afin de quantifier l'impact hydraulique maximal généré sur les exploitations voisines. Selon le dossier, le projet d'Alfortville ne remet pas en cause la pérennité des dispositifs voisins, notamment celui de Créteil et de Maisons-Alfort n° 2, ni du point de vue de la valorisation thermique ni du point de vue des rendements hydrauliques, et bénéficie d'une situation favorable vis-à-vis de la géothermie au Dogger ;
- la proximité du site de forage au réseau de chaleur à alimenter ;
- la « vétusté » des installations en place ;
- les capacités surfaciques du site actuel à pouvoir accueillir une nouvelle centrale de géothermie et les travaux de forage des puits.

L'étude d'impact indique qu'une étude de pré-faisabilité stratégique et une étude d'avant-projet ont été réalisées afin de balayer les différents scénarii possibles pour ce projet. La sollicitation de la ressource géothermique maximale a été établie à partir des besoins énergétiques du projet et des modélisations d'impact sur la ressource. Ainsi, les besoins du projet en termes de prélèvement de calories sont évalués à 17 MW.

La MRAe ne remet pas en cause la pertinence de développer l'opération de géothermie sur le site déjà exploité d'Alfortville et les choix techniques retenus pour faire face à la vétusté des installations et aux appels de charge attendus, mais constate toutefois que l'étude d'impact ne présente pas les solutions alternatives étudiées, ni les raisons ayant conduit à retenir le présent projet et ne fait pas apparaître en annexes les études de pré-faisabilité stratégique et d'avant-projet évoquées.

## 2. Analyse de la prise en compte de l'environnement

### 2.1. La protection des eaux superficielles et des nappes souterraines

#### Les nappes souterraines

Les formations géologiques successivement traversées par les puits permettent de distinguer plusieurs aquifères au droit du site : la nappe alluviale de la Seine, la nappe des sables et calcaires du Lutétien (Eocène moyen), l'aquifère sableux multicouches de l'Albien / Néocomien (Crétacé inférieur), etc.

L'aquifère du Dogger, cible du projet, est représenté par les calcaires micritiques, graveleux et oolithiques du Bathonien.

La nappe de l'Albien est identifiée comme une nappe stratégique pour l'alimentation en eau potable par le SDAGE du bassin Seine-Normandie. Aucun forage à l'Albien/ Néocomien n'est en exploitation aux alentours du

secteur d'études. Les ouvrages les plus proches sont ceux d'Ivry-sur-Seine, aujourd'hui inexploités et abandonnés.

D'après les données de l'Agence régionale de santé, le projet n'est pas situé dans un périmètre de protection d'un captage superficiel ou souterrain. Il n'y a pas de captage de nappe d'eau souterraine pour l'eau potable dans un rayon de 12 km autour du site d'implantation.

Le site de forage n'aura donc pas d'impact sur les captages en eau potable aux alentours.

Chaque forage est un ouvrage entrant en contact avec les formations aquifères et doit donc présenter toutes les garanties nécessaires pour préserver la qualité des eaux souterraines et notamment prévenir la mise en communication des aquifères successifs.

Pendant les phases de travaux, les opérations de forage provoquent la mise en contact des terrains avec la boue de forage destinée à remonter les déblais du forage, maintenir les parois du trou et refroidir les différents éléments de garniture de forage (outil, masses tiges et tiges).

Les boues de forage utilisées lors de la réalisation des puits sont constituées d'eau, d'argile naturelle inerte (bentonite) et éventuellement d'additifs complémentaires (viscosifiants, bactéricides,...). La rhéologie de la boue est adaptée à la lithologie des terrains traversés dans le but de limiter au maximum les infiltrations de boue dans les terrains traversés. Aussi, elle ne constituera pas une source de pollution vis-à-vis du milieu naturel. Dans le cas de terrains à très forte perméabilité, le forage peut connaître des "pertes totales" (terrains fracturés ou à très forte perméabilité), le forage sera alors poursuivi à l'eau claire.

Dans un premier temps, des avant-puits de 40 mètres couvrant les terrains non consolidés seront mis en place.

Des caves d'avant-puits étanches seront réalisées au droit de chaque forage. Le déroulement des travaux de forage par phases successives de forage et mise en place de tubages cimentés au regard des formations aquifères non exploitées, rétablissant ainsi les étanchéités, interdit donc toute mise en communication des nappes entre elles. La technique de cimentation et le choix du ciment seront adaptés et les contrôles de fin d'opération (CBL et URS-USIT notamment<sup>3</sup>) garantiront la qualité des barrières mises en place.

L'impact de la réalisation des forages sur les eaux souterraines reste faible. L'architecture des forages géothermiques retenue est classique des projets de géothermie : leur tubage et leur cimentation permettent d'isoler les nappes souterraines entre elles et de limiter la contamination des nappes par les eaux de surface. La technologie des tubes en fibre composite supprime en outre les problèmes de corrosion.

Lors des opérations de pompage d'essais de productivité des puits, les eaux géothermales seront stockées dans un bassin ou borbier. Ces eaux y seront dégazées, décantées et analysées, puis rejetées au réseau. Une convention de rejet temporaire a été rédigée en adéquation avec les exigences du gestionnaire du réseau (présentée en annexe 8 du dossier). Le maître d'ouvrage estime le volume d'eau d'essais à 15 000 m<sup>3</sup> pour le doublet, sur une durée maximale de 10 jours (5 jours par puits).

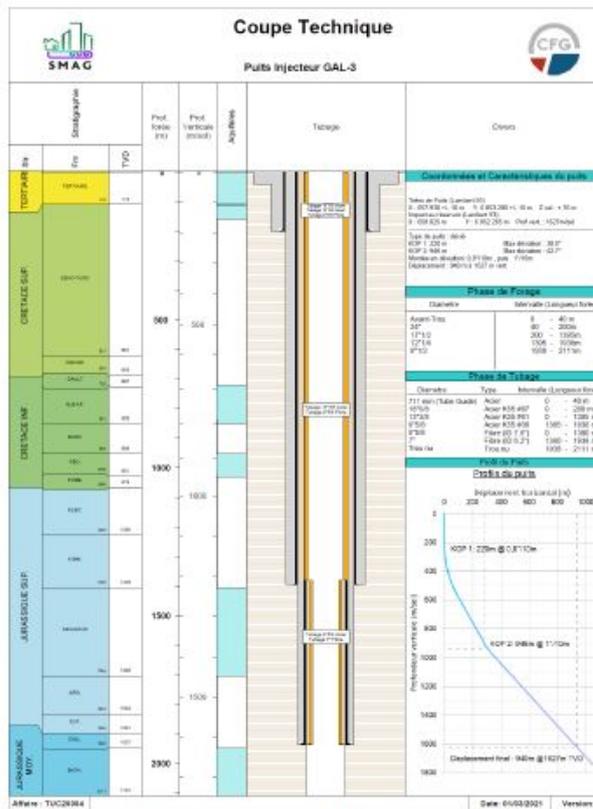
L'impact hydraulique est considéré comme minime compte tenu de la puissance locale de l'aquifère au regard du prélèvement en eau souterraine effectué lors des phases de pompage d'essais.

L'étude d'impact rappelle ensuite que, pendant les phases d'exploitation, la contamination des nappes souterraines au droit des forages peut provenir d'un percement du cuvelage des puits entraînant une fuite de l'eau du Dogger, eau très salée et soufrée. Des mesures d'évitement ou de réduction d'impact sont ainsi prévues : les aquifères traversés sont isolés par des tubages cimentés aux terrains afin que l'eau du Dogger qui circule dans les puits ne puisse atteindre ces aquifères. Un double tubage acier 13"3/8 et fibre 9"5/8, présent entre 0 et

---

3 CBL (Cemente Bond Log) mesure sonique permettent d'évaluer la qualité de l'adhérence du ciment aux parois du tubage et des déformations foragées. URS-USIT (Ultrasonic Radial Scanner - UltraSonic Imager Tool) déterminent des valeurs d'impédance acoustique permettant de caractériser les différents types de matériaux présents dans le forage.





**Illustration 6 : Coupe technique du puits injecteur GAL-3 (Source : Étude d'impact/ P.148)**

La MRAe note que les puits en tubage fibre composite présentés dans cette étude permettent d'annuler les risques de corrosion des tubages, de percement ou de formation de dépôts.

L'étude d'impact indique enfin que l'état des tubages est régulièrement surveillé au cours de l'exploitation par le contrôle réglementaire :

- Les contrôles réglementaires des paramètres d'exploitation réalisés conformément aux prescriptions des arrêtés préfectoraux d'exploitation (auscultations diagnostic et suivi chimique) ;
- Le contrôle direct des tubages est effectué réglementairement tous les cinq ans pour les deux puits (nouvelles dispositions associées aux tubages fibre composite) par diagraphies différées, aux fins de contrôle de l'état de surface ainsi que de l'épaisseur des tubages. Ces mesures permettent de calculer la vitesse de dégradation des tubages et d'anticiper les opérations de rechemisage éventuelles (installation d'un tubage de plus petit diamètre dans un tubage existant endommagé).

D'après l'étude d'impact, compte tenu de l'absence d'utilisation d'eau potable à proximité du site et de l'architecture des forages, l'impact sur les nappes souterraines peut être considéré comme faible.

### **Les eaux superficielles**

À proximité du site d'exploitation, les cours d'eau et aménagements associés identifiés sont :

- La Marne (à 4 km du site d'implantation) ;
- La Seine (à 800 m du site d'implantation) ;
- La darse de Choisy-le-Roi (à 200 m du site d'implantation) ;
- Le complexe nautique de Choisy-le-Roi (à 250 m du site).

Pendant les phases de travaux, des mesures d'évitement ou de réduction d'impact sont prévues. Au maximum 3 000 m<sup>2</sup> seront imperméabilisés avec une aire compactée pour permettre la circulation d'engins lourds et la pose d'une dalle en béton pour supporter la machine de forage. L'emprise du chantier sera ceinturée par un merlon ou un fossé périphérique, de sorte que les eaux de pluie ne puissent entraîner dans le milieu naturel les éventuelles pollutions présentes sur la plate-forme. Un réseau de caniveaux collectera les eaux de ruissellement et les dirigera vers un déshuileur qui permettra de séparer les produits huileux/solides et d'envoyer l'eau ainsi séparée vers un bassin de décantation puis le réseau d'eau pluviale.

Les effluents du chantier seront recueillis dans des bourniers ou bacs étanches afin de prévenir d'éventuelles infiltrations des effluents dans le sol. Les effluents liquides contenus dans les bacs ou bourniers seront, après décantation, soit mis en citerne et évacués, conformément aux dispositions du titre IV, livre V du code de l'environnement relatif à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux, soit rejetés au réseau d'assainissement avec l'accord du service gestionnaire de ce réseau, dans le respect des termes de la convention conclue avec ce dernier, en particulier sur les valeurs limites de rejet. La MRAe note que cet accord n'est pas encore obtenu. En cas de contamination des eaux pluviales, celles-ci seront dirigées vers le bournier recueillant la phase liquide provenant de la déshydratation des boues puis évacuées en centre de retraitement spécialisé.

L'eau du Dogger est une eau chaude (environ  $68 \pm 2$  °C dans la zone considérée) et salée. Elle contient du gaz H<sub>2</sub>S dissous (gaz toxique). La nappe du Dogger est artésienne, ce qui signifie que l'eau jaillit naturellement sous pression des puits. Lors du forage des puits, la pression artésienne rencontrée dans le réservoir est constamment maîtrisée par la densité de la boue et par le BOP (bloc obturateur de puits), équipement installé en tête de puits qui permet la fermeture hydraulique du puits en urgence et de maîtriser l'éruption naturelle du fluide. Les fluides sont ensuite dirigés vers des bacs de traitement.

Afin de limiter le risque de pollution par ruissellement ou par érosion, les stockages de produits, boue et hydrocarbures, susceptibles d'altérer la qualité des eaux superficielles, seront sécurisés par l'utilisation de bacs de rétention étanches correctement dimensionnés. Tous ces dispositifs de rétention seront vidangés régulièrement, la fréquence étant augmentée en période de fortes pluies. Pour la MRAe, il est nécessaire de détailler ces dispositifs de vidange : process, périodicité.

En l'absence de rejet au réseau hydrographique, le projet n'aura donc pas d'impact en phase travaux sur les eaux superficielles et leurs usages.

En phase d'exploitation, les têtes de puits sont étanches et situées dans des caves maçonnées également étanches. L'eau géothermale circule dans une boucle d'échange fermée. Il n'y a donc pas de déversement d'eau géothermale dans le milieu. Le risque principal pour les eaux de surface vient d'une possible fuite des eaux chaudes et sulfurées géothermales.

Des mesures d'évitement ou de réduction d'impact sont prévues : les fuites éventuelles sur cette boucle sont détectées par la variation des paramètres d'exploitation via la télé-gestion, et l'exploitant arrête alors le fonctionnement du doublet et intervient pour réparer la fuite. En cas de fuite sur une tête de puits, l'eau géothermale est confinée dans la cave de la tête de puits, puis évacuée à l'aide d'une pompe de relevage présente à demeure, avant d'être dirigée vers une bache de rétention, le réseau d'assainissement ou réinjectée dans le circuit géothermal.

### (3) La MRAe recommande :

- de décrire plus précisément les dispositifs de vidange des ouvrages de rétention des produits nécessaires à la phase chantier ;
- de préciser dans l'étude d'impact les modalités d'arrêt du doublet géothermique en cas de fuites.

En cas de fuite importante, des moyens de pompage adaptés sont amenés sur site. Le demandeur souscrit pour cela un contrat d'intervention avec une société spécialisée. Une convention est mise en place avec le gestionnaire du réseau d'assainissement afin d'établir un protocole de rejet d'urgence en l'attente de l'arrivée des moyens d'intervention adaptés et de la réparation des fuites.

S'agissant de la gestion des eaux de ruissellement, et en l'absence de précisions sur les travaux de rénovation de la centrale, il convient, pour la MRAe, d'indiquer si le projet entraînera un surcroît d'imperméabilisation des sols nécessitant l'adaptation ou l'augmentation des capacités d'évacuation des eaux sur le site.

Au regard de la description du fonctionnement de l'installation, l'impact du projet sur les eaux superficielles apparaît limité. L'étude d'impact est proportionnée à l'enjeu.

Enfin, l'étude d'impact rappelle que le site d'implantation se situe dans une enveloppe d'alerte de zone humide de classe 3, à savoir une zone pour laquelle 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, et fait savoir que le projet n'aura pas d'impact sur cette zone humide, sans toutefois en apporter la démonstration.

**(4) La MRAe recommande de compléter l'étude d'impact par une analyse des zones humides en présence et, au besoin, par une argumentation consolidée de l'absence d'impact du projet sur ces milieux.**

## 2.2. Pollution des sols

L'étude d'impact rappelle que :

- le site d'implantation des forages géothermiques se situe dans l'emprise de l'ancien site industriel gazier de GDF-SUEZ, qui a fait l'objet d'investigations dans le passé mettant en évidence la présence de goudrons et de « terres bleues » contenant des ferrocyanures. Par la suite, le site a fait l'objet de mesures de dépollution : ainsi la pollution résiduelle est constituée de HAP<sup>4</sup> jusqu'à 500 mg/kg et de ferrocyanures jusqu'à 550 mg/kg. Les sols ont été jugés compatibles avec des usages tertiaire, industriel ou de parking, mais il est nécessaire de comparer les teneurs des pollutions résiduelles aux seuils réglementaires ;
- le site d'implantation du projet est référencé dans la base de données BASIAS<sup>5</sup> en raison de la présence de dépôts de liquides inflammables (DLI) ;
- le site d'implantation du projet accueille une installation classée pour sa protection de l'environnement, du fait de la présence de chaudières d'appoint/secours d'une puissance installée de 36 MW.

La MRAe observe que l'étude d'impact ne rend pas compte d'une étude de pollution spécifiquement réalisée pour cette opération de géothermie, l'étude d'impact se borne à indiquer qu'en cas de découvertes de pollutions dans les sols en place lors des opérations de génie civil, le maître d'ouvrage s'engage à appliquer la méthodologie décrite dans la législation en vigueur relative au traitement des sites et sols pollués.

La MRAe note donc qu'en l'état, la compatibilité du site avec la réalisation d'ouvrages géothermiques n'est donc pas assurée.

**(5) La MRAe recommande au maître d'ouvrage de produire les études de pollution du sol afin de garantir la compatibilité du site avec la réalisation d'ouvrages géothermiques.**

## 2.3. Le risque d'inondation

L'étude d'impact rappelle que le site d'implantation se trouve sur une zone concernée par l'aléa de moyenne probabilité d'inondations par débordement de la Seine et qu'il est concerné par les dispositions du plan de prévention du risque d'inondation (PPRI) de la Seine et de la Marne.

Le site d'implantation se trouve ainsi dans une zone où le risque de submersion est évalué entre 0 et 1 m sur la parcelle dédiée aux installations existantes du SMAG et de la machine de forage et supérieure à 2 m sur la parcelle dédiée aux annexes de chantier.

En outre, dans le zonage réglementaire du PPRI, le site correspond aux classements suivants :

- 4 Hydrocarbures aromatiques polycycliques.
- 5 Base d'inventaire des anciens sites industriels et d'activités de service.

- s'agissant du stade dont une emprise est dédiée aux installations de chantier, une zone verte correspondant aux zones à préserver pour la qualité du site et du paysage existant ainsi qu'aux zones naturelles d'espaces verts, de terrains de sports ou de loisirs qui ont vocation à servir de zone d'expansion des crues. Toutes constructions nouvelles y sont également interdites et les reconstructions et extensions sont soumises à certaines conditions ;
- s'agissant du site de la centrale elle-même, une zone violet clair correspondant aux zones urbaines denses présentant des risques de submersion supérieurs à 1 m et sur lesquelles pèsent des contraintes d'urbanisme : l'extraction de matériaux est autorisée sous réserve d'étude hydraulique et de mesures garantissant la transparence hydraulique, tout les travaux d'endiguement ou de remblai par rapport au niveau naturel des terrains sont interdits si aucune mesure compensatoire n'est réalisée, la construction de sous-sols ou le changement d'affectation de locaux situés en sous-sols pour un usage autre que le stationnement est interdit, seules les constructions nouvelles liées au fonctionnement d'espaces verts, de sport, d'équipements techniques d'intérêt général liés à l'exploitation et à l'entretien des réseaux sont autorisées, sous réserve qu'elles ne portent pas atteinte à l'écoulement et au champ d'expansion des crues, et les planchers habitables ou fonctionnels des équipements sensibles devront être situés au-dessus de la cote des PHEC.

Le PPRI a été adopté postérieurement à la construction de la centrale actuelle.

Le projet prévoit que l'ensemble des équipements électriques soit remonté au-dessus de la cote des plus hautes eaux connues (PHEC).

L'étude d'impact rappelle en outre que les ICPE doivent pouvoir, dans un délai de 48 heures, arrêter leurs installations et garantir l'absence de risque et de pollution une fois l'installation arrêtée.

L'étude d'impact rappelle enfin que le site d'implantation est situé dans une zone sujette aux débordements de nappe de probabilité forte et que la partie du site correspondant au stade du Parc est une zone d'expansion de crue où les écoulements doivent être facilités et où le risque de submersion est important.

Des mesures sont proposées (page 89) afin de réduire le risque d'inondation et d'empêcher la communication entre les nappes : les forages déboucheront à plus de 50 cm du fond de la chambre (lui-même situé à 2 m de profondeur) et la tête de forage sera étanche avec une remise à l'air condamnable. En complément, un suivi des niveaux piézométriques dans les forages est prévu et, en cas de crue majeure, aucune fouille ne sera réalisée dans les chambres enterrées de protection des têtes de forage géothermique.

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 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 serait utile que l'étude d'impact précise les mesures prévues en phase d'exploitation afin d'assurer la continuité de la production d'énergie.

## 2.4. Les pollutions sonores

L'étude d'impact rappelle que le contexte urbain/industriel et la présence de voies de communication diverses (routières, ferroviaires de catégorie 1) autour du site du projet contribuent à faire de la zone un secteur à l'ambiance sonore très marquée.

Les niveaux de bruit cumulés sur la journée (Indice Lden) évalués aux abords du site sont ainsi compris entre 70 et 75 dBa. La nuit, les niveaux de bruit sont compris entre 60 et 65 dBa.

Le site d'implantation des forages géothermiques est en effet particulièrement exposé aux bruits routiers, liés à l'autoroute A86 en catégorie 1 (sur une échelle de 1 à 5) au classement sonore des infrastructures de transports terrestres.

Des dépassements des seuils limites de bruits en journée (> 68 dB(A), en journée complète (Lden) ou en nocturne (Ln) sont observés.

Le chantier de forage doit fonctionner 24 heures/24 et 7 jours/7 (une autorisation de dérogation au repos dominical est d'ailleurs nécessaire pour les entreprises intervenantes) et les nuisances sonores soutenues et continues que le chantier génère doivent être étudiées au stade du projet.

La réglementation applicable aux travaux de forage s'appuie sur le décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage. Il est à souligner que l'indicateur principal de gêne retenu par ce décret est l'émergence sonore, c'est-à-dire la différence entre le niveau de bruit ambiant (obtenu lorsque l'installation est en fonctionnement) et le niveau de bruit de fond résiduel (état initial avant présence de l'installation). L'indicateur de niveau de bruit retenu est le Laeq évalué sur une durée d'au moins trente minutes. Les mesures doivent se conformer à la norme NFS31-010 remise à jour en décembre 1996. L'émergence est déterminée dans les zones à émergence réglementée, c'est-à-dire au niveau des zones constructibles définies par le PLU ou encore au niveau des habitations existantes (à l'intérieur des locaux).

Ce décret donne des valeurs maximales admises pour l'émergence (bruit de voisinage) dès que le niveau de bruit ambiant est supérieur à 30 dB(A). Pour les valeurs inférieures à 30 dB(A), l'émergence sonore ne sera pas recherchée.

Niveau de bruit ambiant	Emergence admissible de 7h à 22h	Emergence admissible de 22h à 7h
Supérieur ou égal à 30 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

L'étude d'impact rappelle que le bruit généré par le chantier de forage sera lié à l'utilisation de moteurs et de compresseurs qui fonctionneront en continu, à la mise en œuvre de tiges et de tubes dans une structure métallique (mât), à la rotation de l'outil et des tiges dans l'ouvrage et aux circulations des véhicules lourds.

Pour évaluer le bruit généré par le futur appareil de forage, l'étude d'impact renvoie à l'examen d'une rose des bruits générés par un appareil de forage similaire à celui qui sera utilisé, selon trois circonférences : sur la plate-forme, à 150 mètres, à 300 mètres.

L'analyse des résultats montre des niveaux sonores :

- aux abords des chantiers, compris entre 59 et 67 dB(A) ;
- à 150 mètres de la machine de forage, compris entre 40 à 46 dB(A) ;
- à 300 mètres, compris entre 36 à 46 dB(A).

Peuvent donc être impactés par les bruits de forage : le personnel exploitant de la chaufferie à proximité du chantier, les employés de la zone d'activité du Val-de-Seine, les sportifs ou élèves du parc des sports Val-de-Seine et les habitats individuels de l'allée des mésanges et des iris de Choisy-le-Roi, qui se trouvent en bordure du zonage d'environ 39 dB (à 300 m environ du site et de l'autre côté de l'A86).

Selon l'étude d'impact, la comparaison entre le niveau de bruit résiduel et le niveau de bruit ambiant occasionné par l'appareil de forage (valeurs indicatives) ne montre aucune émergence liée à la machine de forage en journée. Durant la nuit, les valeurs d'émergences seraient inférieures à 3 dBa.

L'étude d'impact conclut que la gêne occasionnée sera raisonnable pour les commerces, entrepôts, activités et piétons en dehors de la proximité immédiate du chantier. L'entrepôt, ou plate-forme, de la RATP situé aux

abords du chantier sera le plus impacté par les nuisances sonores du chantier, notamment en période nocturne.

Pour limiter l'impact sonore du chantier la nuit, les activités les plus bruyantes seront réalisées uniquement le jour dans la mesure du possible.

L'étude d'impact conclut que l'ensemble des bruits de la phase chantier ne dépassera pas les prescriptions de la réglementation en vigueur.

L'étude d'impact indique par la suite que des mesures en continu (jour, nuit) du bruit et des émergences sonores à différents points (stade, habitations) par un organisme de contrôle agréé pourront être appliquées et que des mesures correctrices seront, le cas échéant, mises en œuvre pour limiter le bruit émergent du chantier, afin d'atteindre le plus bas niveau sonore qu'il est raisonnablement possible d'atteindre.

En cas d'émergences sonores importantes, l'étude d'impact liste des mesures de réduction et d'évitement qui pourront être mises en place : insonorisation ou isolation des éléments bruyants (moteurs, vibrateurs et pompes) via un capotage de divers éléments (pompe et/ou blower), mise en place d'une bâche acoustique aux abords du site ou des éléments bruyants si les émergences sonores dépassent la réglementation en vigueur.

Au cours de l'exploitation, au droit des puits, les bruits seront issus de la circulation des fluides dans les canalisations. Au droit du puits de production, s'ajoutera le bruit provenant de la rotation du groupe de pompage immergé à une profondeur comprise entre 100 et 300 mètres. Leur position enterrée et la fermeture des caves conduiront à une forte atténuation de l'émergence de ces bruits. Les bruits générés par les travaux de maintenance sur les puits seront ceux des compresseurs, des moteurs thermiques, des camions et les bruits de chocs entre les outils métalliques utilisés par les intervenants.

L'étude d'impact rappelle qu'au niveau de la centrale géothermique, les sources de bruit liées à l'exploitation seront principalement les pompes de circulation (80 dB(A)) et les transformateurs électriques (70 dB(A)), que le système de ventilation, la pompe d'injection, les pompes à chaleur notamment seront confinés, que la centrale bénéficiera d'un traitement acoustique (matériaux de construction et épaisseur des murs) permettant d'atténuer le bruit et qu'aucune installation ne sera située en extérieur.

L'étude d'impact conclut que le site respectera la réglementation en vigueur en tant qu'ICPE, liée au niveau sonore en limite de propriété.

En outre, l'étude d'impact rappelle qu'un dispositif de suivi est envisagé et que, si les mesures acoustiques mettent en évidence un dépassement des valeurs réglementaires, l'exploitant mettra en place des dispositifs d'atténuation pouvant être constitués, par exemple, par l'installation de silencieux sur les entrées d'air du bâtiment et/ou la mise en place d'un bardage supplémentaire (côté voile intérieur du bâtiment) au niveau des locaux les plus bruyants.

La MRAe note que l'analyse des nuisances sonores s'appuie sur des valeurs indicatives (puisque n'intégrant ni les matériels qui seront in fine retenus, ni la topographie du site) et que les mesures d'évitement, de réduction et de suivi du bruit ne sont qu'envisagées à ce stade.

**(6) La MRAe recommande au maître d'ouvrage de s'engager sur l'instauration, d'une part, d'un suivi et de mesures de contrôle du bruit tant lors des travaux qu'en phase d'exploitation et, d'autre part, de mesures correctives en cas d'émergences sonores importantes.**

## 2.5. La réduction des émissions de gaz à effet de serre et la qualité de l'air

L'impact de l'exploitation de puits géothermiques est particulièrement positif vis-à-vis de la qualité de l'air par la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>. En effet, le concept de boucle géothermique et les règles appliquées se traduisent par une quantité de CO<sub>2</sub> évité dans l'atmosphère par rapport à un réseau classique gaz.

L'étude d'impact met en avant que le projet permettra d'augmenter la part des énergies renouvelables dans l'alimentation énergétique du réseau de chaleur pour la porter à 85 % et de réduire encore un peu les émissions de gaz à effet de serre liées à l'alimentation en chaleur de la ville. L'énergie provenant actuellement de la géothermie (80 % de l'énergie produite) a permis d'éviter l'émission d'environ 9 000 tonnes de CO<sub>2</sub> en 2019. Après la réalisation des nouveaux raccordements à l'horizon 2023, l'énergie produite par la géothermie passera à environ 85 % pour une chaleur totale d'environ 62 000 Mwh/an, soit un nombre de 12 000 tonnes de CO<sub>2</sub> évitées par an.

Afin d'évaluer le bilan carbone et de mettre en évidence les émissions générées par le forage d'un doublet, l'étude s'appuie sur des études réalisées sur d'autres projets de géothermie (notamment celui de Chennevières sur Marne).

Il est à noter que ce bilan ne comptabilise que les émissions de dioxyde de carbone et non l'ensemble des principaux gaz à effet de serre comme le précise la méthode de l'ADEME<sup>6</sup>.

Pour la MRAe, il est nécessaire de justifier ces exclusions.

Le bilan intègre les émissions liées à la consommation de carburant nécessaire au recyclage des boues de forage et de cimentation (notamment le nombre et la consommation des camions de livraison).

Pour le chantier de forage d'Alfortville, l'étude d'impact indique que le bilan total d'émissions de dioxyde de carbone du chantier de forage devrait s'approcher des 1 196 tonnes équivalent carbone.

En phase d'exploitation, l'étude d'impact précise que :

- les effets du projet sur la qualité de l'air sont limités aux émissions de la chaufferie, et que les rejets industriels liés à la chaufferie resteront inchangés par rapport à la situation actuelle et font l'objet d'une autorisation ICPE ;
- le réseau de chaleur n'a aucun effet en tant que tel sur la qualité de l'air et du climat.

Concernant les rejets issus des chaudières fonctionnant au gaz naturel (ou au fioul domestique en cas d'épisode exceptionnel de très grand froid), ces dernières seront susceptibles d'émettre du CO<sub>2</sub>, des NO<sub>x</sub>, du CO ou des poussières. Ces rejets sont actuellement émis par la cheminée (dépassant de 15 m environ la toiture de la chaufferie) et sont contrôlés en permanence et vérifiés régulièrement. Selon l'étude d'impact, ces rejets sont conformes aux réglementations en vigueur et notamment à l'arrêté du 3 août 2018.

Concernant les chaudières, encadrées par l'arrêté relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration au titre de la rubrique 2910, les valeurs seuils limites d'émission de l'arrêté du 26 mars 2007 sont respectées.

Pour ce qui concerne le fonctionnement général de la centrale de production thermique, il n'induit pas de rejet dans l'atmosphère, les installations fonctionnant en circuit fermé. Selon le dossier, la ventilation des locaux respecte les normes en vigueur.

La boucle géothermale fonctionne à une pression supérieure à la pression de point de bulle, il n'y a donc pas de production de gaz en cours d'exploitation. Toute perte d'étanchéité de la boucle nécessite une réparation dans les plus brefs délais.

Certains types de travaux, comme une acidification douce d'un puits, pourront être à l'origine d'une formation de gaz s'échappant dans l'atmosphère et notamment de l'hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S), contenu dans le fluide géothermal. Ce gaz dégage une odeur désagréable à des faibles concentrations, perceptible dès 0,02 à 0,1 ppm (0,03 à 0,14 mg/m<sup>3</sup>), selon l'INRS<sup>7</sup>. Cette perception de l'hydrogène sulfuré à très faible concentration est souvent responsable de nuisances olfactives, mais ne représente pas de risque pour la santé en cas d'exposition accidentelle à une très faible concentration, selon l'échelle des seuils des effets toxiques donnée par l'INERIS<sup>8</sup> et

6 Agence de la transition écologique.

7 Institut national de recherche et de sécurité.

8 Institut national de l'environnement industriel et des risques.

le Ministère du Travail. Toutefois, compte tenu de la toxicité du sulfure d'hydrogène, des mesures spécifiques seront prises par le maître d'ouvrage : installation d'appareils de détection et mise en place d'une manche à air en un lieu visible de tous les points du chantier. En cas de venue d'un bouchon gazeux, le puits sera immédiatement fermé (obturateur), et la société de forage procédera à son évacuation contrôlée à très faible débit. Une chaîne de neutralisation de l'H<sub>2</sub>S sera mise en place lors des phases à plus fort risque. Elle comportera la mise en place de ventilateurs aux endroits où le fluide géothermal arrivera en surface (plancher et bacs de l'appareil de forage). Cette aération permettra d'orienter les gaz à l'opposé des habitations les plus proches et empêchera toute concentration du gaz. Les riverains seront informés, au début et au cours des travaux, des risques liés au sulfure d'hydrogène et à la conduite à tenir en cas d'éruption de sulfure d'hydrogène.

Les phases de travaux de maintenance seront source d'émission de poussières et de gaz polluants liés à l'utilisation d'engins de chantier. L'étude annonce 630 camions pour la réalisation du projet. Ces émissions ne sont pas quantifiées.

Pour conclure, l'étude d'impact tend à démontrer que l'impact temporaire du chantier sur la qualité de l'air peut être considéré comme négligeable, qu'en phase d'exploitation il n'y a pas de production de gaz (l'exploitation du doublet de géothermie ne nécessitant pas l'utilisation de moteurs thermiques) et qu'en cas de libération d'H<sub>2</sub>S dans l'atmosphère, des mesures de sécurité seront mises en œuvre.

### 3. Suites à donner à l'avis de la MRAe

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 porteur du projet 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 : [mae-idf@developpement-durable.gouv.fr](mailto:mae-idf@developpement-durable.gouv.fr)

La MRAe rappelle que conformément au paragraphe IV de l'[article L. 122-1-1 du code de l'environnement](#), une fois le projet autorisé, l'autorité compétente rend publiques la décision ainsi que, si celles-ci ne sont pas déjà incluses dans la décision, les informations relatives au processus de participation du public, la synthèse des observations du public et des autres consultations, notamment de l'autorité environnementale ainsi que leur prise en compte, et les lieux où peut être consultée l'étude d'impact.

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, de l'aménagement et des transports d'Île-de-France.

**Délibéré en séance le 21 octobre 2021** Siégeaient :

**Eric ALONZO, Hubert ISNARD, Noël JOUTEUR, Jean-François LANDEL,**

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

# ANNEXE

# Liste des recommandations par ordre d'apparition dans le texte

- (1) La MRAe recommande , pour une complète information, de compléter l'étude d'impact par une présentation synthétique des huit nouvelles sous-stations projetées, des travaux de rénovation des canalisations et des travaux d'adaptation les équipements du local géothermique, et par une évaluation de leurs incidences potentielles.....11
- (2) La MRAe recommande de préciser les modalités de concertation et d'information du public éventuellement envisagées sur le projet, au regard notamment de ses impacts potentiels tant en phase travaux qu'en phase d'exploitation.....12
- (3) La MRAe recommande : - de décrire plus précisément les dispositifs de vidange des ouvrages de rétention des produits nécessaires à la phase chantier ; - de préciser dans l'étude d'impact les modalités d'arrêt du doublet géothermique en cas de fuites.....18
- (4) La MRAe recommande de compléter l'étude d'impact par une analyse des zones humides en présence et, au besoin, par une argumentation consolidée de l'absence d'impact du projet sur ces milieux.....19
- (5) La MRAe recommande au maître d'ouvrage de produire les études de pollution du sol afin de garantir la compatibilité du site avec la réalisation d'ouvrages géothermiques.....19
- (6) La MRAe recommande au maître d'ouvrage de s'engager sur l'instauration, d'une part, d'un suivi et de mesures de contrôle du bruit tant lors des travaux qu'en phase d'exploitation et, d'autre part, de mesures correctives en cas d'émergences sonores importantes.....22