



**MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

**MRAe**

Mission régionale d'autorité environnementale

**ÎLE-DE-FRANCE**

**Avis  
de la Mission régionale d'autorité environnementale d'Île-de-  
France sur le projet de forage géothermique au Dogger situé à  
Rueil-Malmaison (92)**

N°MRAe 2021 - 1662

# SYNTHÈSE

Le présent avis porte sur le projet de forage géothermique dans la nappe du Dogger, à Rueil-Malmaison (Hauts de Seine). L'avis est rendu dans le cadre des procédures d'autorisation d'exploitation de gîte géothermique et d'autorisation d'ouverture de travaux miniers. Il est rendu sur l'étude d'impact associée, datée du 9 juillet 2020.

Le projet, présenté par ENGIE Energies Services, consiste à réaliser un forage géothermique, à Rueil-Malmaison. L'eau sera prélevée dans la nappe du Dogger, à une profondeur d'environ 1500 mètres avec une valorisation thermique de la chaleur de l'eau pompée pour alimenter le réseau de chaleur existant de la ZAC de l'Arsenal en cours de réalisation et le futur réseau de chaleur de la commune de Rueil-Malmaison.

Les principaux enjeux environnementaux identifiés par la MRAe pour ce projet concernent les eaux souterraines et superficielles, les effluents gazeux, les nuisances sonores, la réduction des émissions de gaz à effet de serre et le paysage ;

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

- justifier le projet de géothermie au regard de solutions alternatives susceptibles de répondre au besoin d'énergie identifié pour alimenter le réseau de chauffage urbain ;
- décrire les travaux de la liaison entre la centrale géothermique et la chaufferie ;
- décrire les mesures de gestion des boues de forage et des eaux pluviales (rétention, traitement) avant leur éventuel rejet dans le réseau public d'eaux pluviales ;
- caractériser l'ambiance sonore actuelle au niveau de l'école et des habitations voisines, préciser les travaux prévus de nuit et leur durée, réaliser des mesures *in situ* et modéliser le bruit à l'état initial, pendant le chantier et en exploitation et les dispositions de réduction de bruit adoptées en fonction des résultats de ces mesures ;
- établir un bilan énergétique global du projet et de ses émissions de gaz à effet de serre sur l'ensemble du cycle de vie du projet.

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

# PRÉAMBULE

Vu le code de l'environnement, notamment le chapitre II du titre II du livre 1<sup>er</sup> ;

Vu le décret n°2015-1229 du 2 octobre 2015 modifié relatif au Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD) ;

Vu les arrêtés du 11 août et du 6 octobre 2020 portant nomination de membres de missions régionales d'autorité environnementale du Conseil général de l'environnement et du développement durable d'une part et l'arrêté du 24 août 2020 portant nomination du président de la mission régionale d'autorité environnementale d'Île-de-France ;

Vu le règlement intérieur de la mission régionale d'autorité environnementale d'Île-de-France adopté le 19 novembre 2020 et publié au bulletin officiel du ministère de la transition écologique le 1<sup>er</sup> décembre 2020 ;

Vu la décision délibérée de la mission régionale d'autorité environnementale d'Île-de-France du 17 décembre 2020 déléguant à Noël Jouteur la compétence à statuer sur le présent dossier ;

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 11 décembre 2020 et la MRAe a pris en compte dans le présent avis sa réponse en date du 6 janvier 2021 ;

Sur la base des travaux préparatoires du pôle d'appui à la MRAe, sur le rapport de François Noisette et après consultation des membres de la MRAe d'Île-de-France, le présent avis prend en compte les réactions et suggestions reçues.

Le délégué cité ci-dessus 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 de l'opération.....	5
2.1	Contextes réglementaire et territorial.....	5
2.2	Périmètre du projet.....	6
2.3.	Localisation du projet.....	7
2.4.	Description de l'opération.....	8
3	Analyse de la qualité de l'étude d'impact.....	11
4	Analyse et prise en compte des principaux enjeux et impacts environnementaux.....	11
4.1	Impacts sur les eaux souterraines.....	12
4.2	Impacts sur les eaux superficielles (liés à la gestion des effluents et des eaux pluviales).....	12
4.3	Impacts du projet sur les riverains.....	13
4.3.1.	Impacts des nuisances sonores.....	13
4.3.2.	Impacts des effluents gazeux.....	13
4.4	Les impacts du projet sur le paysage.....	14
4.5	Consommation énergétique et émissions de gaz à effet de serre.....	14
5	Justification du projet retenu et variantes envisagées.....	15
6	Information, consultation et participation du public.....	15

# 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 d'exploitation d'un gîte géothermique basse température et d'ouverture de travaux miniers relatifs à la réalisation d'un doublet géothermique à Rueil-Malmaison (Hauts-de-Seine), déposées par la société d'exploitation des énergies renouvelables ENGIE Energies Services. 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.

## 2 Contexte et présentation de l'opération

### 2.1 Contextes réglementaire et territorial

#### **Contexte réglementaire**

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 de l'article L. 162-1 du code minier<sup>2</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 (ENGIE Energies Services) sollicite :

- un permis d'exploitation d'un gîte géothermique à basse température dans le Dogger<sup>3</sup>, sur un périmètre d'une surface d'environ 4 km<sup>2</sup>, et pour un réservoir de 126 m de hauteur, soit un volume d'exploitation de 504 106 m<sup>3</sup>, sur les communes de Rueil-Malmaison, Suresnes, Nanterre et Saint-Cloud ;
- une autorisation d'ouverture de travaux miniers, correspondant à la réalisation de deux forages sub-horizontaux (doublet géothermique)<sup>4</sup> sur la commune de Rueil-Malmaison.

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

3 Principal aquifère exploité en région parisienne. Il se situe entre 1 500 et 2 000 mètres de profondeur.

4 Un doublet géothermique est un ensemble de deux forages associés, l'un est dédié à la production (pompage) de fluide géothermal, l'autre à la réinjection du fluide dans l'aquifère (l'endroit contenant la nappe d'eau d'origine), après extraction des calories du fluide.

Le présent avis est rendu à la demande du préfet des Hauts-de-Seine dans le cadre :

- d'une demande d'autorisation au titre de l'article L.181-1 du code de l'environnement (autorisation environnementale) ;
- d'une demande de permis d'exploitation de gîte géothermique et d'une demande d'autorisation d'ouverture de travaux miniers<sup>5</sup>. Ces deux dernières demandes font l'objet d'un seul dossier.

L'avis porte sur le dossier présenté pour la demande d'autorisation<sup>6</sup> dont le chapitre 5 est consacré à l'étude d'impact.

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.

L'enquête publique sera commune aux deux dossiers déposés, en application des dispositions de l'article L.181-10 du code de l'environnement.

### **Contexte territorial**

Le projet, présenté par ENGIE Energies Services, consiste à réaliser un forage géothermique, à Rueil-Malmaison. L'eau sera prélevée dans la nappe du Dogger, à une profondeur d'environ 1500 mètres avec une valorisation thermique de la chaleur de l'eau pompée.

La ville de Rueil-Malmaison est partie prenante de ce projet. Les besoins potentiels de chauffage sont estimés sur la ville entre 70 à 180 GWh dont près de la moitié dans la partie orientale de la commune à la limite de Suresnes concernée par de nombreux aménagements d'ampleur : la nouvelle gare du Grand Paris et la zone d'aménagement concerté (ZAC) de l'Arsenal.

## 2.2 Périmètre du projet

Le projet de forage et de centrale géothermique fait suite à des travaux de recherche, autorisés par un permis de recherche de gîte géothermique à basse température obtenu le 6 septembre 2018 (arrêté préfectoral n° 2018-147).

La géothermie aura deux exutoires : d'une part le réseau de chaleur existant de la ZAC de l'Arsenal, dont les bâtiments sont actuellement progressivement raccordés au réseau et d'autre part le futur réseau de chaleur de la commune de Rueil-Malmaison dans le cadre de la nouvelle délégation de service public.

L'opération de géothermie s'inscrit en particulier dans le cadre de la réalisation de la ZAC de l'Arsenal, qui a fait l'objet d'une évaluation environnementale et d'un avis de l'autorité environnementale (préfet de région) en date du 29 mai 2015<sup>7</sup>.

D'après l'étude d'impact (page 50), le réseau de chaleur devra répondre aux besoins de cette opération qui développe à terme sur 26 ha, environ 250 000 m<sup>2</sup> de surface de plancher dont 75 % de logements (2 300 logements), et 25% dédié aux activités, commerces et équipements publics. L'opération de la ZAC de l'Arsenal prévoyait des travaux sur quatre phases de 2016 à 2025.

L'étude d'impact (page 62) précise que la centrale géothermique permettra la production de chaleur d'origine renouvelable de près de 60 % du mix énergétique du futur réseau de chaleur desservant la ZAC de l'Arsenal.

5 Les gîtes géothermiques profonds relèvent du code minier et nécessitent l'obtention d'une autorisation de recherche d'un gîte géothermique (décret n°78-498 du 28 mars 1978) et d'une autorisation d'ouverture de travaux miniers (décret n°2006-649 du 2 juin 2006), délivrées après enquête publique. En cas de réussite de la recherche du gîte, un permis d'exploitation doit être également sollicité pour une durée de 30 ans. Sauf modification importante des principales caractéristiques du forage, cette demande de permis d'exploitation ne fait pas l'objet d'une nouvelle enquête publique.

6 Sauf mention contraire, les numéros de pages figurant dans le corps du présent avis renvoient à la version numérique (format PDF) du dossier le plus récemment complété, soit le dossier « Réalisation d'une opération de géothermie au Dogger à Rueil-Malmaison - Demande conjointe d'ouverture de travaux de forages et de permis d'exploitation », dont le chapitre 5 constitue l'étude d'impact sur l'environnement ».

7 [http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2015\\_05\\_29\\_-\\_Avis\\_AE\\_ZAC\\_Arsenal\\_a\\_Rueil\\_Malmaison\\_92\\_.pdf](http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2015_05_29_-_Avis_AE_ZAC_Arsenal_a_Rueil_Malmaison_92_.pdf)

D'une puissance maximum de 14,5 MW, la centrale géothermique projetée produira 12,5 GWh par an soit l'équivalent de la consommation électrique de 1 000 logements (page 182).

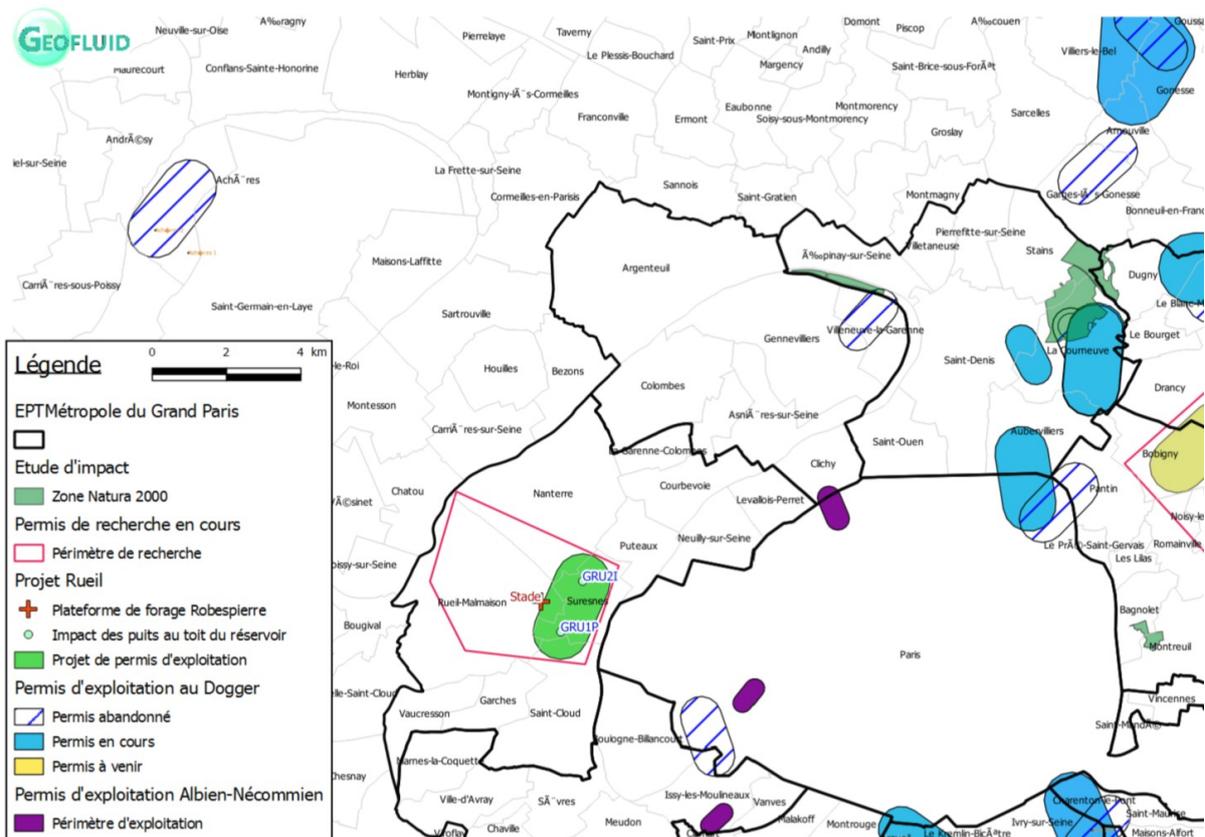


Figure 1: plan de situation du projet à Rueil-Malmaison (Source : étude d'impact)

### 2.3. Localisation du projet

Le site du forage se situe à l'est de la commune de Rueil-Malmaison dans les Hauts-de-Seine, dans un environnement fortement urbanisé avec (page 114) :

- un groupe scolaire à moins de 5 m sur la façade Nord,
- des habitations rue de la Roche sur la façade Ouest, à moins de 20 m du site,
- des habitations rue Gustave Flaubert sur la façade Sud, à moins de 20 m du site,
- des maisons de ville et bâtiments d'habitations sur la façade Est, à moins de 20m du site.

L'accès principal se fera par la rue Gallieni. Une seconde sortie sera aménagée rue Flaubert.



Figure 24 : schéma de principe de l'aménagement de l'éco-quartier de l'Arsenal



Figure 2: réseau de chaleur de la ZAC Arsenal Rueil-Malmaison : plan de situation  
Source : étude d'impact

## 2.4. Description de l'opération

Le projet global prévoit

- un doublet géothermique ;
- une centrale géothermique qui regroupe :
  - la partie « géothermique » comprenant des équipements de géothermie et les échangeurs thermiques ;
  - la partie « PAC » regroupant les équipements de type pompe à chaleur ;
- la liaison réseau par des canalisations d'une longueur d'environ 285 m reliant la centrale au réseau de chaleur de la ZAC de l'Arsenal.

L'emprise du site du forage a une superficie de 4 800 m<sup>2</sup>. Le projet global sera implanté sur un terrain, situé au sud du groupe scolaire Robespierre, à l'emplacement de l'ancienne école maternelle. Les bâtiments qui occupaient le site ont été démolis récemment (mise à disposition en 2019). Les fonds de plan utilisés par le dossier laissent apparaître un projet de stade. Les équipements sportifs sur ces terrains semblent avoir été reprogrammés, comme le laisse apparaître la figure 3.

A l'issue des travaux, la seule partie visible des installations sera les caillebotis sous lesquels seront enterrés les têtes de puits.

Les installations seront intégrées à un complexe sportif comprenant (figure ci-dessous) :

- une zone de 3000 m<sup>2</sup> dédiée exclusivement aux activités sportives (en bleu) ;
- une zone modulable de 1000 m<sup>2</sup> dédiée aux activités sportives, convertible éventuellement pour travaux lourds ;
- une zone sécurisée et rendue inaccessible au public de 800 m<sup>2</sup> (rouge et jaune) où seront implantés les puits de géothermie et la centrale géothermique permettant l'entretien courant des installations de géothermie (la centrale d'une emprise 16,6 x15 m est en orange sur le plan de la figure suivante).

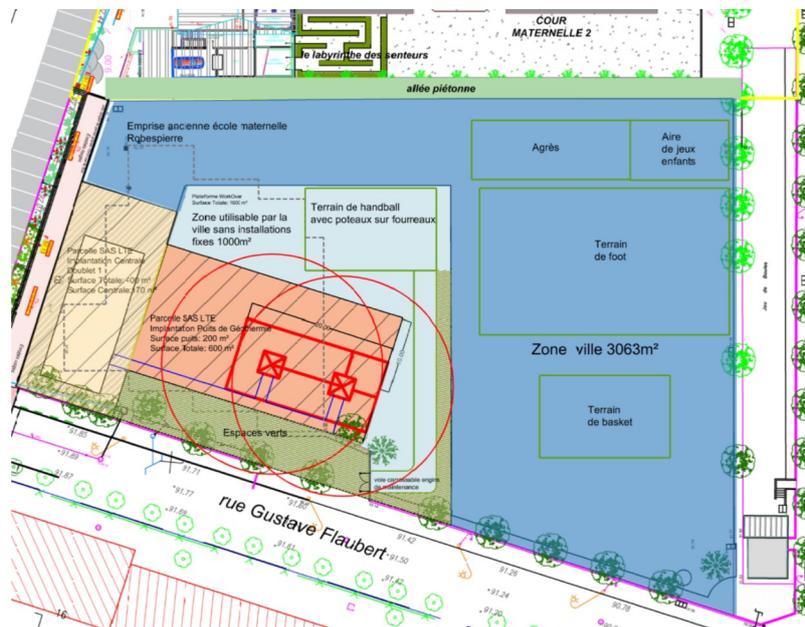


Figure 3: plan d'aménagement du terrain en phase exploitation  
(Source : étude d'impact, figure 78, p. 175)

## Conception des forages

Le forage comprend la réalisation et l'exploitation de deux puits au Dogger, à trajectoires déviées avec respectivement, un ouvrage producteur et un ouvrage réinjectant dans le réservoir source, les eaux géothermiques refroidies après échange de chaleur. Ce projet est associé à la réalisation d'une centrale géothermique ainsi qu'un local permettant l'installation de pompe à chaleur.

L'eau sera prélevée avec un débit de 320 m<sup>3</sup>/h, à la température estimée de 64 °C. Elle sera réinjectée à la température de 25 °C en sortie d'échangeur.

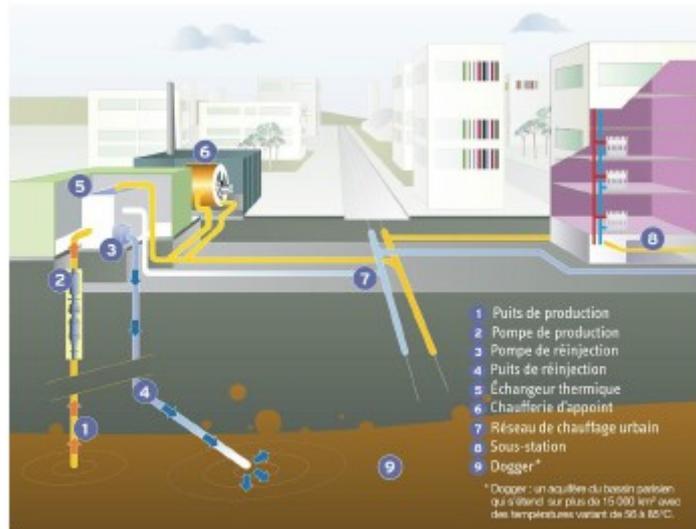


Figure 10 : Schéma de principe d'un doublet géothermique et acquisition des paramètres de sa boucle géothermale en mode de production assistée par électropompe immergée (source : ADEME IDF).

Figure 4: schéma de principe du forage géothermique (Source : étude d'impact)

Les forages seront profonds d'environ 1500 m. Les têtes de puits sont distantes d'une dizaine de mètres. Les ouvrages seront déviés à partir de 400 m de profondeur pour permettre un écartement maximal au niveau des impacts du réservoir (1500 m d'espacement), évitant ainsi le recyclage thermique après des décennies d'exploitation. Les puits sont forés par intervalles ou phases de diamètres décroissants et concentriques. À la fin de chaque phase, un tubage en acier est mis en place dans le puits puis cimenté à l'extrados jusqu'à la surface, les aquifères stratégiques protégés du Bassin parisien sont sécurisés au moyen d'un double tubage cimenté.

### Les travaux d'aménagement

Les travaux d'aménagement de surface pour la réalisation des puits GRU1 et GRU2 prévoient une plateforme qui sera traitée en « voirie lourde » de manière à permettre, à la mise en place et au démontage de l'appareil de forage, le passage des camions et engins de manutention et de transport des équipements, et en cours de travaux aux engins de manutentions des consommables, des matériels tubulaires ainsi qu'aux camions d'évacuation de déblais, camions de diagraphies.

L'aménagement d'un réseau de caniveaux et/ou de canalisations disposé autour des bassins de fabrication et de circulation de la boue de forage permettra de collecter les eaux susceptibles d'être polluées. Ce réseau est destiné à drainer les effluents boueux vers la ligne de traitement par l'intermédiaire d'un bac déshuileur qui piège les effluents polluants.

Pour chaque puits, une cave en béton armé sera construite au centre de laquelle sera réalisé un « avant-puits » au forage accueillant les têtes de puits. Cet avant-puits sur 54 m de profondeur réalisé par havage est équipé d'un tube guide cimenté, en acier roulé/soudé de diamètre 30". Il permet également la protection des aquifères superficiels.

Enfin, l'aire de travail sera clôturée et deux accès seront aménagés.

À l'issue des travaux de forages, seules resteront à demeure :

- deux caves en béton accueillant les têtes de puits, vannes et adaptateurs,
- les conduites d'eau géothermales allant des têtes de puits à la centrale,
- une aire de service pour les travaux d'entretien et de maintenance des ouvrages.

La durée des travaux (page 74), est d'environ 90 jours pour le forage et les essais de puits pour le doublet. Cela exclut l'aménagement en béton de la plateforme. S'agissant de la centrale géothermique, la durée des travaux est estimée à 8 mois pour la construction du bâtiment et à 2 mois pour la canalisation.

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

La qualité générale du dossier n'est pas pleinement satisfaisante. De nombreuses informations utiles sont présentées (description des installations, mesures, etc) mais elles sont dispersées dans le dossier, ce qui nuit à une bonne compréhension. L'iconographie mériterait aussi d'être complétée et adaptée au contexte urbain du projet<sup>8</sup>.

Le dossier traite de la réalisation du doublet géothermique et de la centrale de production de chaleur (échangeurs thermique primaires et pompes à chaleur). Il évoque d'autres équipements qui ne sont pas décrits et dont les impacts ne sont pas analysés.

En particulier, la MRAe note que le dossier évoque une chaufferie de secours (p. 320), un poste d'alimentation électrique (tableau 19, p.179) et un bâtiment (p. 320, évoqué aussi dans le planning de réalisation - figure 19, p. 77). La chaufferie de secours serait située à proximité du site du projet. Elle n'est pas décrite alors même qu'elle constitue une partie intégrante du système global de production de chaleur destiné à alimenter le réseau de chaleur de la ZAC de l'Arsenal et le réseau de chaleur qui sera déployé dans d'autres quartiers (appel d'offres pour une délégation de service public en cours).

Elle note aussi que le dossier n'indique pas clairement la maîtrise d'ouvrage de la canalisation de 285 m de raccordement au réseau de distribution de chaleur de la ZAC de l'Arsenal, canalisation prise en compte sommairement dans l'étude d'impact.

Le réseau de distribution de la chaleur dans la ZAC de l'Arsenal, qui sera alimenté par la centrale géothermique, est évoqué comme étant en cours de réalisation, au titre des infrastructures de la ZAC. La centrale alimentera aussi un autre réseau, dans les quartiers existants, projet faisant actuellement l'objet d'une consultation de recherche d'un délégataire.

Pour la MRAe, le périmètre du projet qui doit être soumis à étude d'impact comprend aussi le bâtiment de la centrale, la chaufferie de secours, les installations spécifiques d'alimentation électrique, le poste de départ vers les différents réseaux de chaleur et a minima, la canalisation de raccordement au réseau de distribution de la chaleur dans la ZAC de l'Arsenal. La justification que le réseau interne de la ZAC de l'Arsenal et le futur réseau de la ville ne sont pas inclus dans le projet doit être apportée.

**La MRAe recommande que :**

- **le périmètre du projet soit précisé et justifié, notamment la non prise en compte du réseau de chaleur de la ZAC de l'Arsenal et du réseau de chaleur en projet ;**
- **que tous les équipements soient décrits et pris en compte dans l'étude d'impact ;**
- **que l'organisation et la présentation du dossier soient retravaillées afin de faciliter la compréhension pour des lecteurs non spécialistes et le grand public.**

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

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

- les eaux souterraines ;
- les eaux superficielles ;
- les effluents gazeux ;
- les nuisances sonores ;
- le paysage ;
- la consommation énergétique et les émissions de gaz à effet de serre.

<sup>8</sup> La figure 14, p. 63, présente une palissade anti-bruit en zone rurale, dispositif probablement peu adapté à la protection des riverains des rues de Rueil-Malmaison.

## 4.1 Impacts sur les eaux souterraines

L'étude d'impact qualifie d'enjeu faible (page 196) la thématique des eaux souterraines au motif que le projet n'est pas concerné par un périmètre de protection de captage d'eau destiné à la consommation humaine. Pour la MRAe, cette appréciation n'est pas totalement fondée.

Comme l'indique le dossier p. 85 (dans la partie présentation technique des forages), « L'architecture du forage doit également tenir compte de l'obligation de protection des aquifères de l'Albien et du Néocomien traversés pour atteindre la cible du Dogger. Ces aquifères « stratégiques », compte tenu de l'exceptionnelle qualité de l'eau qu'ils contiennent, doivent être isolés par deux tubages concentriques avec cimentation de chaque annulaire. »

Le dossier présente les dispositions techniques prises pour gérer les aléas des forages (pp. 85 à 87) et assurer la protection de ces aquifères. Plusieurs sujets sont abordés : aléas liés à la connaissance imparfaite des horizons traversés, études de modélisation menées pour améliorer ces connaissances, dispositions techniques retenues (double tubage en acier cimenté au niveau des aquifères sensibles), etc.

Pour la MRAe, la présentation des dispositions du projet ne dispense pas l'étude d'impact de discuter la pertinence de ces choix au regard des impacts potentiels sur les milieux souterrains, et notamment les aquifères stratégiques. La description des mesures préventives et des procédures en cas de constat de fuites, utile et nécessaire, doit être précédée d'une analyse des impacts sur les milieux concernés et d'une évaluation des risques résiduels.

**La MRAe recommande de préciser la qualification des impacts potentiels du projet sur les eaux souterraines et d'en approfondir l'analyse pour mieux justifier les choix retenus et l'efficacité des mesures envisagées.**

## 4.2 Impacts sur les eaux superficielles (liés à la gestion des effluents et des eaux pluviales)

L'étude d'impact n'identifie pas d'enjeu (page 196 ou 307) pour la thématique des eaux superficielles au motif qu'aucun cours d'eau n'est situé à proximité du site. La MRAe fait toutefois remarquer que l'étude d'impact, en page 261, indique elle-même que les eaux pluviales, sur la commune de Rueil, sont récupérées par le biais de 13 déversoirs d'orage et évacuées dans la Seine, ce qui implique sur le chantier une attention apportée à leur quantité et leur qualité avant rejet au réseau pour ne pas polluer le fleuve. L'étude d'impact (page 305) identifie par ailleurs un risque, certes qualifié de faible, lié aux pollutions accidentelles des sols en phase chantier et prévoit à cet égard des « préconisations » qui pourront être prises ou imposées aux entreprises prestataires, relevant de règles et précautions élémentaires.

Pour la MRAe, la gestion des effluents du forage et des eaux pluviales constitue donc un des enjeux du projet au regard de la protection des eaux superficielles.

En phase travaux, concernant les eaux pluviales interceptées par le site du projet, l'étude d'impact prévoit (pages 283 et 284), des bacs de rétention étanches assortis d'ouvrages de dépollution afin d'éviter toute pollution des eaux superficielles.

Quant aux effluents de forage (boues), l'étude d'impact (page 292) prévoit des mesures spécifiques de gestion avant rejet au réseau d'eaux pluviales. La boue de forage est composée d'eau du réseau d'eau de ville, d'argile naturelle inerte (bentonite) et d'additifs complémentaires (viscosifiants, bactéricides...). En phase de forage, les boues circuleront dans un circuit fermé et lorsqu'elles ne seront plus utilisées, les boues subiront sur site un traitement physico-chimique par centrifugation et coagulation. Les phases liquide et solide seront séparées :

- la phase solide (déblais) sera évacuée par camions et traitée dans un centre de traitement agréé ;
- la phase liquide sera progressivement évacuée après traitement dans le réseau d'assainissement (conformément aux termes de la convention de rejet souscrite par l'exploitant avec le gestionnaire du réseau) avec un suivi régulier des paramètres physico-chimiques de l'eau.

En phase exploitation, la MRAe souligne en revanche l'absence d'une analyse des eaux pluviales et les ruissellements produits sur le site considérant notamment l'imperméabilisation des sols générés par le projet.

## 4.3 Impacts du projet sur les riverains

### 4.3.1. Impacts des nuisances sonores

L'étude d'impact, en page 196, identifie le bruit comme enjeu moyen au motif que le site serait déjà soumis aux nuisances sonores de voies routières. Elle appuie son raisonnement sur des simulations réalisées sur d'autres sites (Dammarie-les-Lys) La MRAe considère que l'enjeu bruit du projet est fort notamment au regard de la proximité immédiate des habitations et du groupe scolaire, et du fait, précisément, des effets cumulés potentiels avec les autres sources de bruit. Elle considère aussi qu'une modélisation sur un autre site urbain ne peut servir de démonstration pour justifier la pertinence des mesures préconisées pour le site de Rueil-Malmaison.

#### *Pendant la phase de travaux*

La MRAe relève que les travaux de forage sont des activités particulièrement bruyantes se déroulant aussi la nuit. En effet, ils doivent être réalisés en continu, c'est-à-dire 7 jours sur 7 et 24 heures sur 24 (pages 87), pendant 90 jours (page 74). Les autres travaux (édification des bâtiments et équipements) seront réalisés en journée, et exposent aux nuisances sonores les riverains et un groupe scolaire situés juste à proximité. Lors des opérations de forage, les nuisances sonores seront principalement dues, selon le dossier, aux moteurs thermiques, groupes électrogènes, treuil, aux chocs entre les pièces métalliques lors des manutentions (tiges de forage, tubes...) ainsi qu'aux bips de recul des engins (page 288).

Des mesures sont prévues afin de limiter ces nuisances (pages 288) : les équipements utilisés seront insonorisés, en particulier les moteurs et les pompes électriques et les phases les plus bruyantes seront réalisées dans la mesure du possible en journée.

En phase exploitation, les sources sonores présentes sur le site seront de plusieurs types : pompes à chaleur (PAC), pompes de réinjection, pompes réseaux, échangeurs thermiques, ventilations, véhicules du personnel (bips de recul).

L'étude d'impact prévoit en pages 288 et 320 des mesures de réduction. Tous les équipements seront implantés à l'intérieur d'un bâtiment qui n'est pas décrit par ailleurs (taille et implantation, fonctions, principes architecturaux...) et seuls les puits de géothermie seront situés en extérieur. D'après le dossier, ces derniers ne seront pas générateurs de nuisances sonores.

#### **La MRAe recommande :**

- **de caractériser l'ambiance sonore actuelle au niveau de l'école et des habitations, et notamment la nuit pour les habitations ;**
- **d'apporter des informations précises et complètes sur les travaux de nuit et leur durée, susceptibles d'être sources de nuisances sonores importantes ;**
- **de réaliser une modélisation de l'état initial, de la phase chantier et de la phase exploitation avec optimisation des mesures de réduction prenant en compte le site du projet ;**
- **de réaliser les mesures vibratoires et de bruit pendant les travaux, y compris de nuit et dès le début du chantier, afin de caractériser l'émergence sonore nocturne dans les zones habitées et de mettre en place des mesures de réduction des nuisances le cas échéant.**

### 4.3.2. Impacts des effluents gazeux

L'étude d'impact évoque en page 339 le risque d'émanations de sulfure d'hydrogène (H<sub>2</sub>S) contenu en faible proportion dans le réservoir du Dogger sous forme dissoute. Ce gaz est en effet toxique et inflammable. A faible concentration, il est sans risque pour la santé mais il dégage une odeur désagréable. L'étude d'impact a bien prévu de maîtriser les émanations de H<sub>2</sub>S pour protéger le personnel de chantier directement exposé, mais également les riverains qui pourraient être incommodés : installation de capteurs aux emplacements stratégiques reliés à une centrale, avec réglage des alarmes visuelles et sonore aux seuils de 5 et 10 ppm, port de masques et de bouteilles d'oxygène (assistance respiratoire) en tant que de besoin, et comprenant le port de capteurs en sautoir par le personnel d'encadrement.

D'après le dossier, les émanations les plus importantes sont liées aux phases de dégorgeement artésien lors des essais, en particulier au terme des phases de stimulation acide du réservoir en fin de forage/complétion.

Les opérations seront donc effectuées suivant des horaires appropriés et de préférence la nuit pour éviter l'exposition des riverains. D'autre part, en vue d'atténuer les odeurs, il sera procédé à l'injection d'hypochlorite de soude.

Pour la MRAe, il convient aussi d'examiner les risques d'émission d'effluents gazeux toxiques en cas de rupture accidentelle des têtes de puits, des canalisations et des équipements installés sur le réseau d'eaux géothermales.

**La MRAe recommande de compléter l'étude d'impact par un examen des risques d'émissions de gaz toxiques en cas d'accident sur le réseau et les équipements installés sur le réseau d'eaux géothermales (risque de rupture) et de préciser les mesures permettant de traiter ce risque.**

#### 4.4 Les impacts du projet sur le paysage

En termes de paysage et de patrimoine, le dossier indique en page 54 sa volonté d'intégrer les installations géothermiques au paysage urbain, et indique cet enjeu comme fort (page 196) en raison de l'environnement urbain du projet au cœur du projet de la ZAC de l'Arsenal. L'étude d'impact mentionne la présence d'arbres d'alignements au niveau des voiries dissimulant le site actuel (page 211).

L'état initial se résume dans l'étude d'impact à la présentation en page 212 de 3 photographies sans que soit analysé le paysage en termes de visibilité sur le site depuis les points sensibles identifiés à l'échelle du projet.

L'impact paysager du projet n'est pas évalué. L'étude d'impact, en l'absence de visuels de l'insertion paysagère du projet finalisée, présente à la place, en page 279, des photographies d'autres sites géothermiques déjà en activité et ne présentant aucune émergence.

L'étude d'impact argumente concernant le projet géothermique sur Rueil-Malmaison que les têtes de puits se situeront en sous-sol dans des caves maçonnées recouvertes par un caillebotis métallique (page 279).

Ainsi aucun équipement à l'exception des dalles, le cas échéant végétalisées, ne serait visible. L'étude d'impact (page 311) précise également que la présence d'arbres d'alignements au niveau des voiries permettra de fondre la centrale géothermique dans le paysage. L'étude d'impact conclut que le système géothermique prévu n'aura donc, en phase exploitation, aucun impact sur le paysage. Cependant, la MRAe note qu'un bâtiment est envisagé et qu'il accueillera les installations bruyantes. Aucune information ne permet d'apprécier l'impact paysagé de ce bâtiment.

En phase travaux, l'étude d'impact évoque, en page 282, l'impact visuel des ouvrages de forage, indiquant un impact plus lié aux fumées et vapeurs émises durant les travaux qu'à la vision de l'appareil de forage proprement dit. Pour des raisons de sécurité des personnels, l'aire de chantier sera éclairée la nuit (page 283). L'étude d'impact ne présente pas de visuels permettant d'appréhender l'intégration paysagère de l'installation de forage et des éclairages nocturnes considérant notamment le groupe scolaire et les habitations voisines. L'étude d'impact conclut à un impact jugé faible (page 311).

**La MRAe recommande de :**

- **compléter l'ensemble du volet paysager de l'étude d'impact - état initial, simulation de l'insertion du projet en phase travaux et en phase d'exploitation ;**
- **compléter l'analyse des pollutions lumineuses du projet.**

#### 4.5 Consommation énergétique et émissions de gaz à effet de serre

L'étude d'impact souligne les effets positifs de la géothermie sur le climat, qui contribue à la réduction des émissions de gaz à effet de serre par le développement d'énergies renouvelables. Elle indique page 283 que la réalisation du projet de centrale géothermique à Rueil-Malmaison doit permettre d'éviter l'émission de 10 000 tonnes de CO<sub>2</sub> par an.



Figure 5: puits de forage  
Source figure 159, p. 282

La MRAe note toutefois que ce projet vient en substitution d'un projet de centrale biomasse (p. 50). Elle note aussi que l'étude d'impact n'évalue pas les émissions de gaz à effet de serre en tenant compte du cycle de vie du projet, c'est-à-dire en y intégrant les émissions durant la phase de travaux (liées aux transports et au forage, à l'utilisation de matériaux et équipements) ainsi que les consommations énergétiques nécessaires au fonctionnement des équipements de la centrale géothermique lors de la phase exploitation (fonctionnement des pompes, équipements de secours, etc.).

**La MRAe recommande d'établir un bilan énergétique global du projet et de ses émissions de gaz à effet de serre, en phase travaux et en phase exploitation et prenant en compte l'ensemble du cycle de vie des installations, et de comparer cette solution par rapport à la solution initialement envisagée pour alimenter le réseau de chaleur de la ZAC de l'Arsenal.**

## 5 Justification du projet retenu et variantes envisagées

Le projet de centrale géothermique vient en substitution d'un projet de centrale biomasse, initialement envisagée pour alimenter le réseau de chaleur de la ZAC de l'Arsenal. Il a aussi vocation à alimenter un autre réseau de chaleur dont aucun élément de description n'est apporté ainsi que des grands équipements (gare du Grand Paris Express, notamment). Le dossier indique un objectif tarifaire et de puissance (p. 50). Par contre, le dossier ne donne aucune information sur le besoin en chaleur de la ZAC de l'Arsenal et des autres clients envisagés, la part de ce besoin que la centrale géothermique pourrait satisfaire et toute autre information permettant d'apprécier la pertinence de ce projet pour répondre aux besoins.

La MRAe relève aussi que l'implantation du forage n'est pas justifiée au regard des différents usages envisagés, tels que présentés par la figure 6, page 50, mais aussi des possibilités de limiter les impacts négatifs, notamment sur les équipements sensibles (école). La figure 6 met en évidence le positionnement ultrapériphérique du site retenu au regard du potentiel de développement des usages.

**La MRAe recommande de justifier le projet au regard de solutions alternatives susceptibles de répondre aux besoins de chaleur identifiés et de l'optimisation de sa localisation.**

## 6 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 ou de la participation du public par voie électronique prévue à l'article L.123-19. 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 : [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.

Pour la Mission régionale d'autorité environnementale,  
le membre délégataire,



Noël Jouteur