



**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 réalisation géothermique dans le cadre du programme immobilier ARBORETUM à Nanterre (Hauts-de-Seine)**

N°MRAe 2021 - 1670

# SYNTHÈSE

Le présent avis porte sur le projet de réalisation d'une opération de géothermie à l'aquifère multicouche du marno-calcaire de Meudon et de la craie du Campanien située à Nanterre (Hauts-de-Seine) et sur l'étude d'impact associée, datée de février 2021. Il est rendu dans le cadre d'une demande d'autorisation de recherche d'un gîte géothermique à basse température et d'une demande d'ouverture de travaux de forage exploratoire déposées au titre du code minier par la société SCCV Astre.

Cette opération géothermique s'inscrit en lien avec le projet immobilier « ARBORETUM » correspondant à l'aménagement du lot A de la zone d'aménagement concerté (ZAC) des Papeteries localisée avenue de la Commune de Paris à Nanterre. La ZAC des Papeteries, dans laquelle se développe le projet ARBORETUM, a fait l'objet d'une étude d'impact et d'un avis de l'autorité environnementale (préfet de région) daté du 1er février 2017, dans le cadre du dossier de création de la ZAC et d'un avis de la MRAe en date du 28 décembre 2017 dans le cadre d'une autorisation loi sur l'eau.

La surface de plancher du projet immobilier « ARBORETUM » à usage tertiaire dépasse les 125 000 m<sup>2</sup> répartis sur cinq bâtiments neufs, jusqu'à R+ 7, à structure en bois massif, ainsi que sur deux autres bâtiments en réhabilitation dans le cadre d'une démarche de rénovation patrimoniale.

Dans le cadre de ce projet, une solution de géothermie exploitant la ressource locale en eau souterraine a été retenue afin de participer à la production thermique nécessaire aux besoins énergétiques des bâtiments.

Cette opération de géothermie comprend la réalisation de huit forages d'exploitation constitués de trois forages de pompage et cinq forages d'injection exploitant la nappe d'eau souterraine (formation marno-calcaire de Meudon et craie campanienne) à 65 mètres de profondeur avec un débit de pointe maximum de 200 m<sup>3</sup>/heure.

L'opération doit permettre de diviser par cinq à six les émissions annuelles de CO<sub>2</sub> du futur ensemble immobilier par rapport à une installation à énergie fossile (gaz ou fioul).

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

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

- compléter l'étude d'impact d'une présentation de l'articulation entre le phasage des travaux du projet de géothermie et celui des travaux du projet de ZAC dans son ensemble ;
- compléter l'étude d'impact concernant l'évaluation de l'impact sonore du projet en phase chantier, et définir le cas échéant des mesures de réduction adaptées ;
- produire le bilan carbone du projet de géothermie en prenant en compte l'ensemble de son cycle de vie et préciser les consommations énergétiques de la future installation ;
- mieux justifier le choix retenu d'un projet de géothermie limité aux seuls besoins du lot A de la ZAC, au regard d'une solution alternative éventuellement envisageable et de moindre impact environnemental à l'échelle globale permettant la desserte d'un réseau plus étendu ;
- compléter le résumé non technique des éléments concernant l'état initial du site, l'analyse des incidences et les mesures d'évitement, de réduction et de compensation.

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

## PRÉAMBULE

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

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 2020, du 6 octobre 2020 et du 11 mars 2021 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 du 17 décembre 2020 régissant le recours à la délégation en application de l'article 7 du règlement intérieur de la MRAe d'Île-de-France abrogeant la décision du 27 août 2020 ;

Vu la décision délibérée de la mission régionale d'autorité environnementale d'Île-de-France du 10 février 2021 déléguant à François Noisette la compétence à statuer sur le présent dossier ;

Conformément aux dispositions de l'article R.122-7 du code de l'environnement, la DRIEE agissant pour le compte de la MRAe a consulté le directeur de l'Agence régionale de santé d'Île-de-France par courrier daté du 24 décembre 2020 et la MRAe a pris en compte sa réponse en date du 24 janvier 2021 ;

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

Le délégataire 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 L'évaluation environnementale.....	5
2 Contexte et présentation du projet.....	6
3 Analyse de la qualité de l'étude d'impact.....	10
4 Analyse et prise en compte des principaux enjeux et impacts environnementaux.....	10
4.1 Impact sur les milieux et aquifères.....	11
4.1.1. Eaux superficielles.....	11
4.1.2. Pollution des sols.....	11
4.1.3. Eaux souterraines et protection des aquifères.....	11
4.1.4. Risque d'inondation.....	12
4.2 Nuisances sonores.....	12
4.3 Bilan énergétique et des émissions de gaz à effet de serre.....	13
5 Justification du projet retenu et variantes envisagées.....	14
6 Information, consultation et participation du public.....	14

# Avis détaillé

## 1 L'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.

Le projet de réalisation d'une opération de géothermie<sup>1</sup> à l'aquifère multicouche du marno-calcaire de Meudon et de la craie du Campanien située à Nanterre 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, au titre de la rubrique 27°b<sup>2</sup>, et en tant que composante d'un projet immobilier soumis à évaluation environnementale (rubrique 39 a).

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

Le présent avis est rendu à la demande du préfet des Hauts-de-Seine, dans le cadre des demandes d'autorisation de recherche d'un gîte géothermique basse température et d'ouverture de travaux miniers relatifs à la réalisation d'une opération géothermique à Nanterre (Hauts-de-Seine), déposées par la SCCV Astre. Il porte principalement sur l'étude d'impact datée de février 2021<sup>3</sup>.

Le dossier soumis à la MRAe comprend, outre l'étude d'impact liés à la phase de forage et d'exploitation des puits, un ensemble de 32 documents en annexe, notamment le résumé non technique (*annexe 1*) ainsi que les documents suivants :

- Étude d'impact – ZAC Papeteries (Juillet 2017) – *Annexe 20*
- ZAC Papeteries – Porter à connaissance sur l'arrêté préfectoral n°2018-184 (Novembre 2019) – *Annexe 21*.
- ARBORETUM – Permis de construire modificatif – Porter à connaissance sur l'évaluation environnementale (Septembre 2020) – *Annexe 22*.

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.

---

<sup>1</sup> L'article L.112.1du code minier précise que « Relèvent du régime légal des mines les gîtes renfermés dans le sein de la terre dont on peut extraire de l'énergie sous forme thermique, notamment par l'intermédiaire des eaux chaudes et des vapeurs souterraines qu'ils contiennent, dits gîtes géothermiques ». Ces gîtes géothermiques sont classés selon les modalités définies par le décret n°78-498 du 28 mars 1978 modifié, relatif aux titres de recherches et d'exploitation de géothermie.

<sup>2</sup> « Ouverture de travaux de forage pour l'exploration ou l'exploitation de gîtes géothermiques, à l'exception des gîtes géothermiques de minime importance ».

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

## 2 Contexte et présentation du projet

### Description du projet

Le projet immobilier « ARBORETUM » s'inscrit dans le cadre de l'aménagement du lot A de la « ZAC des Papeteries » localisée avenue de la Commune de Paris à Nanterre (92), ancien site industriel auparavant exploité par la société SMURFIT KAPPA et dont l'activité a cessé en 2011. Le site de la ZAC est localisé au nord de Nanterre, et est délimité par la Seine et un parc départemental au nord, par les voies du RER A et les autoroutes A14 et A86 à l'ouest et au sud, et par l'enceinte de la maison d'arrêt à l'est.

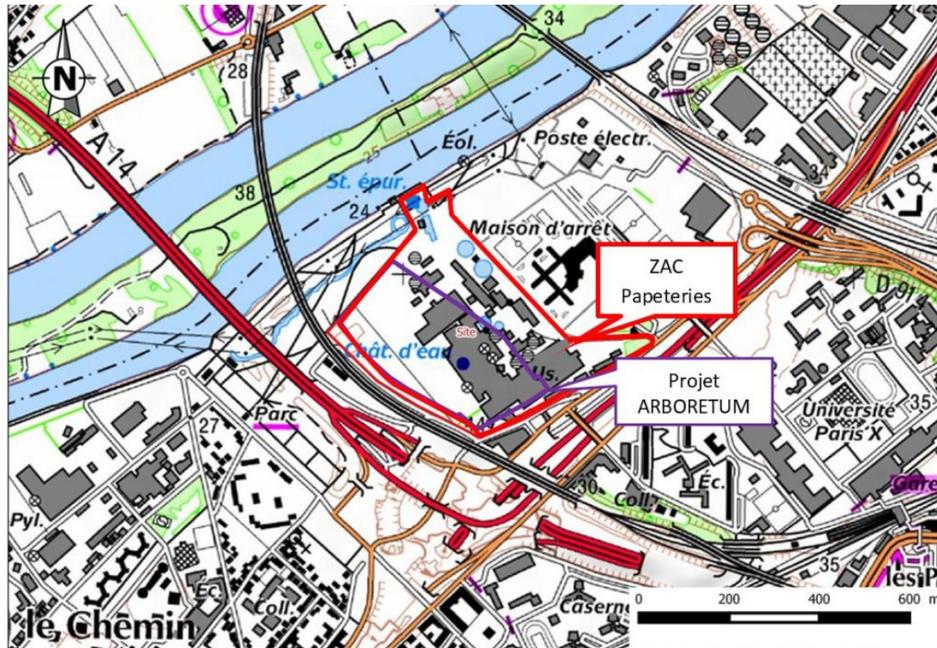


Figure 1 : Localisation de la ZAC des Papeteries et du projet ARBORETUM, source : étude d'impact (pages 23)

La surface de plancher de ce projet immobilier à usage tertiaire dépasse les 125 000 m<sup>2</sup> répartis sur cinq bâtiments neufs à structure en bois massif (Bât A, B, C, D et E), ainsi que sur deux autres bâtiments en réhabilitation (Bât FA et AT) dans le cadre d'une démarche de rénovation patrimoniale.



Figure 2 : Plan de la ZAC des Papeteries et plan masse du projet ARBORETUM , source : étude d'impact (pages 24-25)

La Société Publique Locale de la Ville de Nanterre (SPLNA), en tant qu'aménageur de la ZAC, a obtenu les arrêtés préfectoraux suivants :

- Arrêté de création de la ZAC des Papeteries du 19 mai 2017 ;
- Arrêté du 23 novembre 2018 autorisant l'aménagement de la ZAC des Papeteries après instruction du dossier de demande d'autorisation environnementale unique (DAEU) ;
- Arrêté du 21 février 2020 complémentaire à l'arrêté du 23 novembre 2018 autorisant l'aménagement de la ZAC des Papeteries après instruction d'un porter à connaissance de l'administration.

La société SCCV Astre assure la maîtrise d'ouvrage du projet immobilier « ARBORETUM ».

Le projet de ZAC des Papeteries a fait l'objet d'une étude d'impact et d'un avis de l'autorité environnementale (préfet de région) daté du 1er février 2017, dans le cadre du dossier de création de la ZAC, puis d'un avis de la MRAe daté du 28 décembre 2017 dans le cadre d'une autorisation « loi sur l'eau ».

Dans le cadre du projet ARBORETUM, une solution de géothermie exploitant la ressource locale en eau souterraine a été retenue. Le projet de géothermie vise l'exploitation de l'aquifère multicouche du marno-calcaire de Meudon et de la craie du Campanien situé vers 65 mètres de profondeur au droit du site, pour un débit de pointe maximisé à 200 m<sup>3</sup>/heure.

Le dispositif d'échange énergétique avec la ressource locale en eau souterraine serait constitué de trois forages de pompage (Fp1; Fp2; Fp3) et au maximum de cinq forages d'injection (Fi1; Fi2; Fi3; Fi4; Fi5). La totalité du volume pompé à des fins thermiques est ré-injectée au sein de son aquifère d'origine.

Ainsi l'installation géothermique envisagée pour les besoins du projet ARBORETUM serait constituée (cf. figure 2 ci-dessous) d'un réseau géothermal (ou boucle primaire) comportant des forages de pompage et d'injection, ainsi que des réseaux horizontaux permettant leur raccordement, via un échangeur thermique à plaques, à une boucle d'eau tempérée sur géothermie (BETEG ; ou boucle secondaire). Ce réseau intermédiaire d'eau tempérée serait connecté aux unités de production thermique présentes au sein de chaque bâtiment :

- Production thermique nécessaire à l'usage de quatre bâtiments (bât. A, B, D et E), en mode « chauffage » et en mode « rafraîchissement » via, pour partie, les Thermo-Frigo-Pompes (TFP) de chaque bâtiment (1,7 MW de puissance globale) et avec un complément assuré par des pompes à chaleur réversibles sur air (2,4 MW de puissance globale) installées en toiture de chacun de ces bâtiments ;
- Préchauffage de l'eau chaude sanitaire (ECS) pour les trois bâtiments (Bât C, AT et FA) disposant de locaux à usage de restauration, d'une puissance globale de 370 kW et un appoint assuré par des résistances électriques.

Compte tenu du dispositif décrit précédemment, la production énergétique serait décentralisée au sein de chaque bâtiment et la sollicitation énergétique de la ressource locale en eau souterraine serait alors mutualisée.

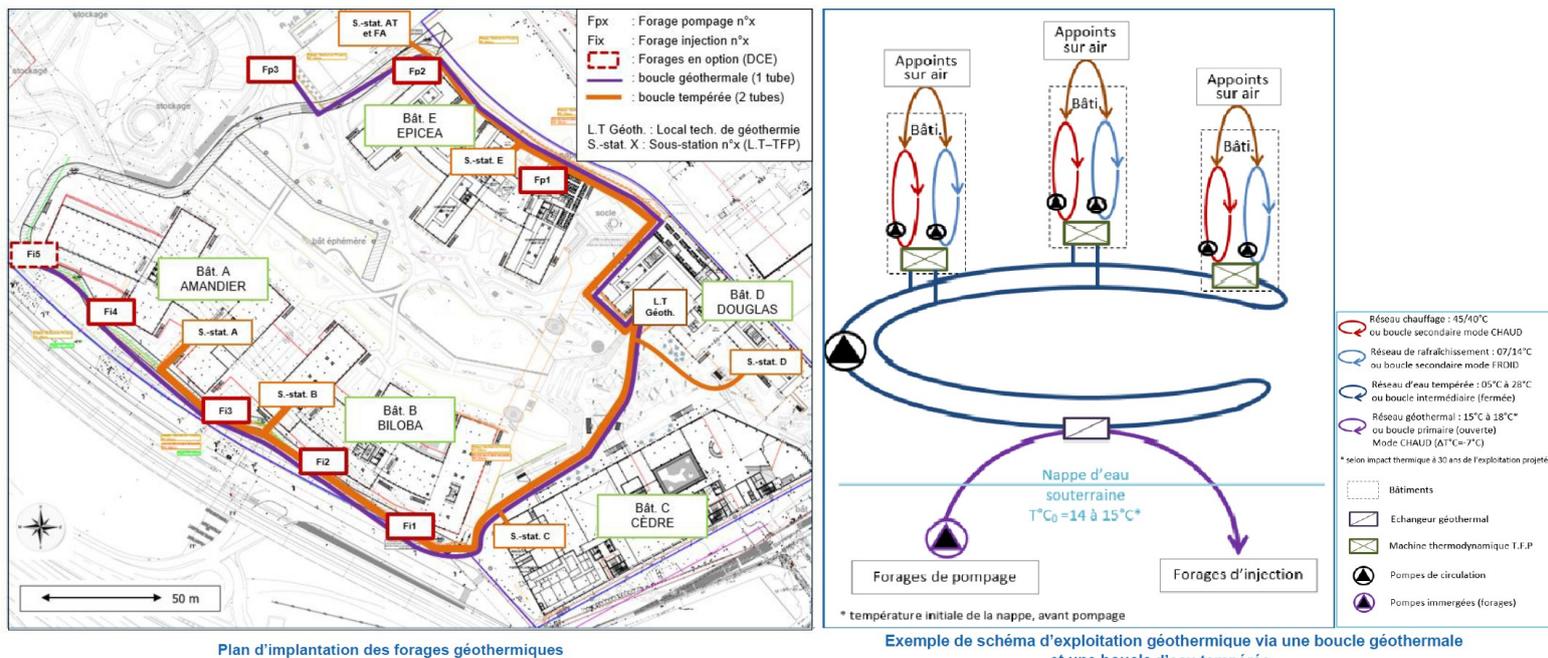


Figure 3 : Plan des forages géothermiques et du schéma d'exploitation géothermique, source : étude d'impact (pages 27 et 34)

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, pour les besoins du projet, la sollicitation de la ressource géothermique maximale est présentée dans le tableau suivant :

Ressource géothermique	Prélèvement de calories (pour prod.CHAUD côté Bat.)	Injection de calories (pour prod.FROID côté Bat.)
Débit de pointe	200 m <sup>3</sup> /h	
Température pompage	15°C à l'état initial, et jusqu'à 19°C après 30 ans d'exploitation	
Delta de température	7°C	9°C
Température injection	8°C	24°C en début d'exploitation à 28°C après 30 ans d'exploitation
Puissance de pointe (primaire)	1,3 MW	1,6 MW
Energie annuelle (primaire)	1,3 GWh	1,9 GWh

Figure 4 : Sollicitations géothermiques maximales, source : étude d'impact (page 48)

### Contexte réglementaire

Pour la réalisation de ce projet la société SCCV Astre sollicite :

- une autorisation de recherche d'un gîte géothermique à basse température sur la commune de Nanterre,
- une autorisation de procéder à l'ouverture de travaux miniers sur la commune de Nanterre.

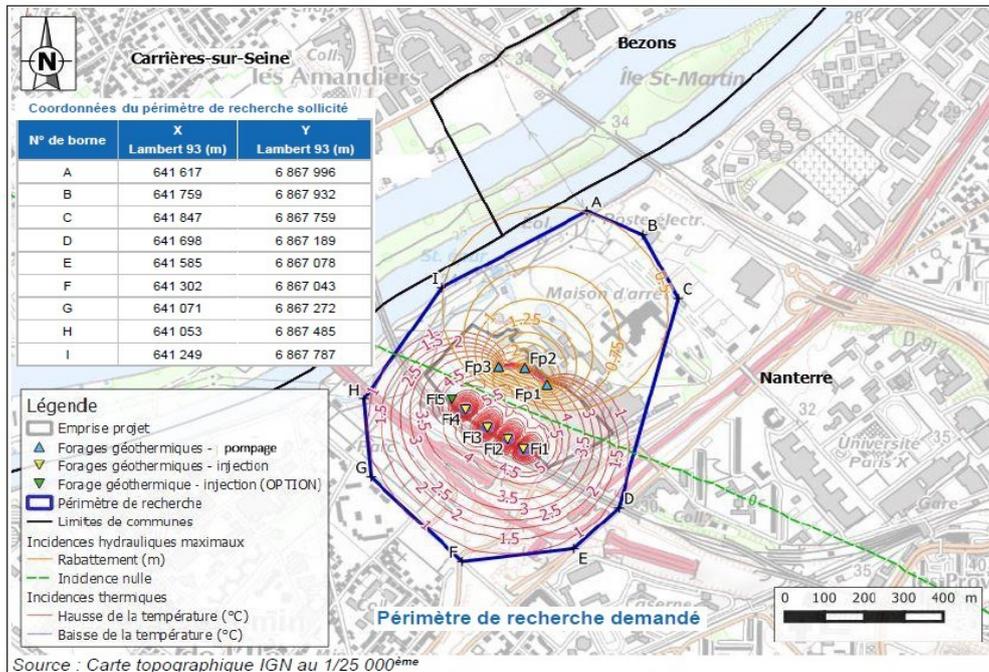


Figure 5 : Plan du périmètre de recherche de puits géothermiques source : étude d'impact (page 31)

Les deux autorisations sollicitées feront l'objet, si elles sont accordées, d'un arrêté du préfet des Hauts-de-Seine. 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.

### Travaux d'aménagement

Le chantier de forage est constitué d'une plate-forme de forage qui accueille la machine de forage et l'ensemble de ses équipements annexes (tiges, pompes, abris de chantier, base de vie,...). Elle sert également à stocker le matériel qui sera installé dans le forage (tubages...), les produits utilisés au cours du chantier (fluides de forage) à recevoir les bassins de stockage et de traitement des fluides de forage et des eaux d'essais. Une machine de forage équipée d'un mât télescopique vertical permettant une hauteur de travail de 7 à 9 mètres sera utilisée. Ces équipements et matériels seront disposés sur une plateforme de chantier d'environ 300 m<sup>2</sup> autour de chacun des forages à réaliser.

Les implantations des forages géothermiques sont situées dans l'enceinte générale du chantier de la ZAC des Papeteries, dont l'accès est situé avenue de la Commune de Paris.

La grande majorité des bâtiments de l'ancienne entreprise de la « Papeterie de la Seine » ont été démantelés et la ZAC est en cours d'aménagement (figure 6). Cependant, l'étude d'impact n'indique pas l'état d'avancement de la réalisation de la ZAC ni son articulation avec les travaux de géothermie. De plus, aucune indication concernant le calendrier et la durée des travaux n'est fournie.

**La MRAe recommande de compléter l'étude d'impact d'une présentation de l'état d'avancement de la ZAC, du calendrier du projet de géothermie et de l'articulation entre les travaux nécessaires pour leur réalisation.**



Figure 6 : État actuel du périmètre d'aménagement de la ZAC des Papeteries et de son lot A ARBORETUM  
source : DRIEE sur fond Google Maps (2021)

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

Concernant l'analyse des enjeux, le tableau présenté page 99 de l'étude d'impact permet d'avoir une vision synthétique des impacts cumulés du projet de géothermie et du projet de la ZAC des Papeteries, ainsi que des mesures retenues par le maître d'ouvrage (cf. paragraphe 4.4). En revanche, l'étude d'impact ne qualifie ni ne hiérarchise les différents enjeux. Un code couleur par exemple aurait été appréciable. De plus, l'évaluation de certains enjeux tels que celui des nuisances sonores pendant les travaux se borne à reprendre les éléments issus de l'évaluation environnementale de la ZAC des Papeteries alors qu'elle aurait mérité d'être précisée et, le cas échéant, actualisée.

Le résumé non technique présenté en annexe 1 est incomplet. Il ne contient que la présentation du projet alors que son objectif est également de résumer l'étude d'impact et de donner au lecteur non averti une synthèse de l'état initial du site, des impacts liés au projet ainsi que des mesures retenues par le maître d'ouvrage. Il devrait également être accompagné d'illustrations et de schémas permettant de comprendre facilement le projet et ses impacts. Il mériterait enfin, pour être plus facilement accessible par le public, d'être repositionné non plus en tant qu'annexe mais comme composante de l'étude d'impact ou comme document spécifique clairement identifié.

**La MRAe recommande de compléter l'étude d'impact en hiérarchisant et précisant l'évaluation des enjeux identifiés. Elle recommande également de compléter le résumé non technique en rappelant l'état initial du site, l'analyse des incidences et en présentant les mesures d'évitement, de réduction et de compensation retenues par le maître d'ouvrage.**

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

Les principaux enjeux environnementaux identifiés par la Mission régionale d'autorité environnementale (MRAe) pour ce projet concernent : la protection des aquifères et des eaux superficielles, le risque inondation, les nuisances sonores, le bilan énergétique et des émissions de gaz à effet de serre et les effets cumulés.

Chacun de ces enjeux fait l'objet d'un chapitre ci-après, dans lequel sont examinés à la fois l'état initial du site, les incidences potentielles du projet et les mesures visant à éviter, réduire et le cas échéant compenser les atteintes à l'environnement ou à la santé.

## 4.1 Impact sur les milieux et aquifères

### 4.1.1. Eaux superficielles

Le cours d'eau le plus proche de la zone de travaux est la Seine, située à environ 200 m.

S'agissant des boues de forage, l'étude d'impact indique qu'elles sont stockées dans des borbiers étanches hors sol et circuleront en circuit fermé. Il est rappelé que la boue de forage sera de la boue naturelle constituée de bentonite ou bien de polymères biodégradables. Après utilisation les boues seront évacuées en centre de traitement agréé. Aussi, aucune contamination du milieu naturel ne sera liée à la boue de forage selon le dossier (page 88).

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

Lors des phases de rétro-lavage des puits injecteurs, l'eau géothermale est évacuée dans le réseau d'eau pluvial du site de manière à participer à l'approvisionnement en eau du dispositif de fontainerie, le trop plein étant infiltré au sein du milieu naturel via une noue d'infiltration largement dimensionnée.

### 4.1.2. Pollution des sols

Afin de caractériser l'état de pollution du site, un recensement des sites BASIAS dans un rayon de 500 mètres a été réalisé, permettant d'identifier notamment le site de l'ancienne papeterie SMURFIT SOCAR dont l'activité a cessé en 2011. Une campagne de dépollution du site (sols et alluvions) a été réalisée en 2014 et une analyse des risques résiduels (ARR) a été produite en 2015 par BURGEAP dans le cadre de l'étude d'impact de la ZAC. Une campagne supplémentaire a été menée en mars 2017 et a mis en évidence des remblais de mauvaise qualité (traces de métaux non lixiviables et terres noires) situés au sud du site à une profondeur d'un à six mètres. Aujourd'hui, le site est considéré comme dépollué mais non inerte. En effet, des traces de métaux non lixiviables et de terres noires seraient toujours présentes sur site. L'ARR indique que les teneurs résiduelles observées sont compatibles, parfois sous certaines conditions, avec des usages d'habitations, de bureaux de plain-pied ou sur un niveau de sous-sol ou de promenade non couverte.

L'étude d'impact, faisant état de cette compatibilité, laisse donc supposer qu'elles sont compatibles avec la réalisation d'ouvrages géothermiques.

### 4.1.3. Eaux souterraines et protection des aquifères

#### En phase chantier

Lors des travaux de forage, les principaux enjeux sont de prévenir la mise en communication des aquifères traversés et éviter leur pollution, soit par transfert de pollution ou perturbations de caractéristiques physico-chimiques, soit par pollution accidentelle notamment par les boues de forage. Selon l'étude d'impact, le projet capte uniquement la nappe de la craie sous couverture tertiaire (page 97), ce qui limite les risques d'impacts sur les niveaux d'eau sus-jacents.

De plus, la boue de forage sera composée d'eau du réseau d'eau de ville, d'argile naturelle inerte (bentonite) et de polymères biodégradables. Aussi, elle ne constituera pas une source de pollution vis-à-vis du milieu naturel.

Lors des opérations de pompage d'essais des forages, les eaux extraites du forage feront l'objet d'un traitement spécifique (a minima via un bac de décantation, voire de neutralisation de l'acidité dans le cas d'un traitement par acidification) avant rejet au sein des forages existants afin de tester la boucle pompage-injection. Le maître

d'ouvrage estime le volume d'eau d'essais à 4 000 m<sup>3</sup> par forage, soit de l'ordre de 32 000 m<sup>3</sup> pour l'ensemble des 8 forages, ce qui reste modéré au regard de la puissance de l'aquifère de la craie dans le secteur. Néanmoins, aucune information n'est fournie sur la nature de l'acide qui sera utilisé. Le maître d'ouvrage doit prévoir des mesures afin de réduire les risques de fuite de gaz pendant les opérations d'acidification et de neutralisation.

#### En phase exploitation

L'eau de la nappe présentant une tendance à l'agressivité face aux aciers, la mise en œuvre de matériaux en acier noir sera proscrite, de l'acier inoxydable sera utilisé à la place. D'après les résultats d'analyses d'eau aucune contre-indication de cette eau souterraine issue de l'aquifère crayeux n'a été identifiée pour un usage thermique (page 64).

Les aquifères traversés seront isolés par des tubages inox cimentés aux terrains afin que l'eau géothermale qui circule dans les puits ne puisse atteindre ces aquifères. L'eau de la nappe prélevée au droit des forages de production sera intégralement restituée à cette même nappe par le biais des forages de réinjection sans que cette eau ne subisse de modification chimique (pas de traitement) (page 89).

Les eaux pompées au sein des forages d'injection lors des phases de rétro-lavage automatique seront évacuées dans le réseau d'eau pluvial dont l'exutoire est constitué par la roselière et la noue d'infiltration. En première approche, il est envisagé de pomper 50 m<sup>3</sup>/h sur une base de ¼ d'heure par jour, au sein de chacun des cinq forages d'injection, soit un volume annuel maximal de l'ordre de 25 000 m<sup>3</sup>/an.

De plus, une vérification décennale de l'isolation des terrains sus-jacents à la nappe est prévue ainsi que des analyses d'eau annuelles pour chacun des forages (page 97).

**La MRAe recommande de préciser la nature des produits qui seront utilisés pour les opérations d'acidification/neutralisation et de définir des mesures permettant de réduire les risques de fuite de gaz pendant ces opérations.**

### 4.1.4. Risque d'inondation

Bien que le site d'implantation des ouvrages géothermiques ne soit pas situé en zone inondable par débordement de cours d'eau d'après le plan de prévention des risques d'inondations des Hauts-de-Seine, le risque de remontée de nappe est très élevé. En particulier, le maître d'ouvrage indique qu'une étude NPHE (nature des plus hautes eaux connues) a été réalisée<sup>4</sup> avec des mesures in situ qui ont permis de détecter une remontée du niveau d'eau à 3 mètres sous le sol en cas de crue décennale et à 1,8 mètres sous le sol en cas de crue centennale.

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.

## 4.2 Nuisances sonores

L'environnement sonore du site est décrit comme bruyant de par la présence des voies de chemin de fer classées en catégorie 3 et de l'avenue de la Commune de Paris classée en catégorie 4 (selon le classement sonore des infrastructures terrestres) présentant des niveaux de bruit entre 63 et 78 dB(A). En revanche, les niveaux sonores liés aux autoroutes A14 et A86 ne sont pas décrits dans l'état initial. Par ailleurs, l'étude d'impact n'identifie pas les secteurs d'activité et d'habitation susceptibles d'être impactés (notamment maison d'arrêt située à environ 200 m au nord, immeubles au sud de la parcelle).

---

<sup>4</sup> Dans le cadre de l'étude d'impact de la ZAC des Papeteries

### Pendant la phase de travaux

La MRAe relève que les travaux de forage sont des activités particulièrement bruyantes. L'étude d'impact indique que les travaux de forage seront réalisés uniquement de jour entre 8h et 19h et du lundi au vendredi (page 86). Lors des opérations de forage, les nuisances sonores seront principalement dues, selon le dossier, aux moteurs thermiques, compresseurs, aux chocs entre les pièces métalliques lors des manutentions (tiges de forage, tubes...) ainsi qu'à la circulation des engins de chantier.

Le maître d'ouvrage a réalisé une simulation du bruit<sup>5</sup> qui serait occasionné par les ateliers de forage (deux machines de forage et deux engins élévateurs) : l'impact serait de 85 dB au voisinage immédiat, de 50 dB à 250 mètres et de 40 dB à 600 mètres du site. Mais la simulation ne vaut que pour un seul atelier de forage et ne permet pas d'appréhender les impacts sonores cumulés des différents ateliers et liés aux machines concomitantes.

Le maître d'ouvrage estime que l'environnement déjà bruyant du site et le bruit lié au chantier du projet immobilier sont des facteurs qui minimisent la nuisance sonore spécifique aux travaux de forage, ce qui reste à démontrer. Il renvoie à cet égard aux mesures générales de contrôle du niveau sonore des travaux d'aménagement de la ZAC, sans en préciser les modalités. Par ailleurs, aucune mesure particulière de protection (écran sonore, mur anti-bruit...) n'est envisagée.

### Pendant la phase exploitation

Les sources sonores présentes sur le site seront de plusieurs types : pompes de réinjection, pompes réseaux, échangeurs thermiques, ventilations. Il est indiqué page 87 que « *Ces installations et équipements seront localisés à l'intérieur de locaux techniques situés en sous-sol ce qui conduira à atténuer l'émergence de tous bruits et à limiter tout risque de nuisances sonores à l'extérieur des locaux dédiés à l'exploitation des installations géothermiques* ». Cependant il n'est pas fait mention de l'impact sonore éventuel des pompes à chaleur qui seront situées sur le toit des bâtiments du futur ensemble immobilier ARBORETUM (pages 12 et 26) ni des éventuels effets de vibrations continues.

## 4.3 Bilan énergétique et des 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 85 « *Une installation de géothermie sur nappe d'eau souterraine - via des forages de pompage et d'injection exploités à des fins de production de chaleur et de froid nécessaire à l'usage de bâtiment - permet de réduire de 5 à 6 fois les émissions de gaz à effet de serre par rapport à une installation à énergie fossile (Gaz, Fioul)* ».

La MRAe note que l'étude d'impact ne montre aucun calcul lié au bilan carbone du projet : elle n'évalue pas les émissions de gaz à effet de serre évitées en tenant compte notamment 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, machines thermodynamiques, pompes à chaleur etc.). Pour la MRAe, afin de permettre de mieux appréhender l'ensemble des incidences, positives comme négatives du projet, il est nécessaire que l'étude d'impact soit complétée par un bilan global des émissions de gaz à effet de serre du projet, intégrant la phase de travaux et la phase d'exploitation, et sur l'ensemble du périmètre du projet de géothermie.

Par ailleurs, les consommations énergétiques ne sont évaluées ni lors des travaux, ni lors de l'exploitation de la centrale géothermique et du réseau. Il est notamment prévu que l'appareil de forage soit raccordé à un local électrique, de même que les équipements annexes (pompes, têtes d'injection rotative, etc.), qui fonctionnent avec une motorisation électrique. Ces consommations ne sont, pour la plupart, pas évaluées. Par ailleurs, l'étude d'impact n'évalue pas les consommations énergétiques nécessaires, durant la phase d'exploitation, au fonctionnement des équipements de la centrale géothermique (pompes, machines thermodynamiques etc.) ainsi qu'aux systèmes d'appoints prévus (pompes à chaleur et résistances électriques).

---

<sup>5</sup> cf. annexe 13

**La MRAe recommande de produire le bilan carbone du projet de géothermie en prenant en compte l'ensemble de son cycle de vie et de préciser les consommations énergétiques de la future installation.**

## 5 Justification du projet retenu et variantes envisagées

D'après l'étude d'impact, une autre solution de production énergétique de géothermie classique centralisée a été étudiée (page 116) mais les raisons de l'abandon de cette solution ne sont pas développées.

Il est dit que deux solutions ont été écartées. La première solution de géothermie via des sondes géothermiques verticales a été écartée pour des raisons économiques et techniques et la deuxième solution de géothermie sur nappe d'eau souterraine n'a pas été retenue pour des raisons de rendement énergétique. Selon la MRAe, les solutions de substitution doivent être étudiées selon des considérations environnementales et sanitaires.

Eu égard à l'inscription du projet de géothermie dans le périmètre du projet d'ensemble de la réalisation de la ZAC des Papeteries, il convient de justifier le choix retenu de prévoir un dispositif d'approvisionnement énergétique qui ne couvre que les besoins du lot A de cette ZAC, sans examiner la possibilité de couvrir les besoins des autres lots, voire ceux d'un périmètre plus large, dans une optique d'économie d'échelle.

**La MRAe recommande de mieux justifier le choix d'un projet de géothermie destiné à ne desservir qu'un seul lot de la ZAC, au regard d'une solution alternative éventuelle et de moindre impact environnemental à l'échelle globale permettant la desserte d'un réseau plus étendu.**

## 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 délégué,



François Noisette