



Mission régionale d'autorité environnementale
ÎLE-DE-FRANCE

**Avis délibéré
sur le projet de forage géothermique
à Châtenay-Malabry (92)**

N° APJIF-2024-017
du 10/04/2024



Synthèse de l'avis

Le présent avis concerne le projet de gîte géothermique dans la nappe du Dogger, situé dans la commune de Châtenay-Malabry (Hauts-de-Seine), porté par la commune de Châtenay-Malabry dans le cadre d'un contrat de concession de service public avec la société Coriance.

L'Autorité environnementale est saisie dans le cadre des demandes d'autorisation d'ouverture de travaux miniers et de permis d'exploitation pour le projet géothermique. L'avis est émis sur la base d'un dossier de demande d'autorisation incluant une étude d'impact datée de février 2024.

Ce projet d'opération géothermique comprend :

- la réalisation d'un doublet de géothermique dans la nappe souterraine du Dogger, soit deux forages d'une profondeur d'environ 1 600 mètres ;
- la construction d'une centrale géothermique (où s'effectue l'échange de chaleur) et de ses équipements (chaudières à gaz et équipements d'appoint et de secours), sur une emprise de 2 500 m² ;
- la création d'un réseau de chaleur de 19,1 km pour les communes de Châtenay-Malabry, de Sceaux et du Plessis-Robinson (Hauts-de-Seine).

Cette opération géothermique s'inscrit dans une zone dans laquelle le Dogger est déjà sollicité par six gîtes géothermiques en exploitation et quatre autres en projet, dans un rayon de 4 km. Il est prévu une exploitation de la ressource géothermique à un débit moyen annuel de 264 m³/h (débit maximum de 350 m³/h) afin de fournir une puissance thermique de 107 GWh/an.

Les principaux enjeux environnementaux identifiés par l'Autorité environnementale pour ce projet concernent :

- les eaux souterraines, superficielles et les zones humides ;
- la santé humaine ;
- la pollution des sols ;
- la biodiversité ;
- les émissions de gaz à effet de serre et le changement climatique.

L'Autorité environnementale recommande principalement de :

- mieux justifier le choix d'implantation au regard d'autres solutions de moindre impact ou de raccordement à des solutions géothermiques existantes ;
- adapter et renforcer les mesures de réduction du bruit, évaluer leur efficacité ;
- mettre en place un dispositif d'information sur les pollutions sonores et atmosphériques dédié au projet, accessible en permanence au grand public ;
- compléter le bilan total de l'énergie consommée et des émissions de gaz à effet de serre émises et évitées par le projet sur l'ensemble de son cycle de vie.

L'Autorité environnementale recommande également à l'autorité décisionnaire de préciser dans son arrêté les conditions d'exploitation du chantier et les mesures de suivi et de correction d'éventuels dépassements des niveaux sonores autorisés, afin que la population présente aux abords du site (établissements recevant du public et habitations) ne soit pas affectée par des nuisances, notamment la nuit en été fenêtres ouvertes.

L'Autorité environnementale a formulé l'ensemble de ses recommandations dans l'avis détaillé ci-après. La liste complète des recommandations figure en annexe du présent avis, celle des sigles utilisés en page 6. Il est par ailleurs rappelé au maire de Châtenay-Malabry la nécessité de transmettre un mémoire en réponse au présent avis.

Sommaire

Synthèse de l'avis	3
Sommaire	4
Préambule	5
Avis détaillé	7
1 Présentation du projet	7
1.1 Contexte et présentation du projet.....	7
1.2 Modalités d'association du public en amont du projet.....	12
1.3 Principaux enjeux environnementaux identifiés par l'Autorité environnementale.....	12
2 L'évaluation environnementale	12
2.1 Qualité du dossier et de la démarche d'évaluation environnementale.....	12
2.2 Articulation avec les documents de planification existants.....	13
2.3 Justification des choix retenus et solutions alternatives.....	14
3 Analyse de la prise en compte de l'environnement	14
3.1 Les nappes souterraines et les eaux superficielles.....	14
3.2 Les enjeux sanitaires.....	18
3.3 Biodiversité.....	21
3.4 Les effets cumulés avec les projets voisins.....	23
4 Suites à donner à l'avis de l'Autorité environnementale	24
ANNEXE	25
5 Liste des recommandations par ordre d'apparition dans le texte	26

Préambule

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'environnement¹ 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.

* * *

La Mission régionale d'autorité environnementale (MRAe) d'Île-de-France a été saisie pour rendre un avis sur le projet de réalisation d'une opération géothermique dans la nappe du Dogger, porté par la commune de Châtenay-Malabry (92). La saisine a été effectuée par le préfet du département des Hauts-de-Seine dans le cadre des demandes d'autorisation d'ouverture de travaux miniers et de permis d'exploitation.

Cette saisine est réalisée sur la base d'une étude d'impact datée de février 2024.

Le projet géothermique est soumis à la réalisation d'une évaluation environnementale en application de l'article R.122-2 du code de l'environnement (rubrique 27°b du tableau annexé à cet article²).

Cette saisine étant conforme au I de l'article R. 122-6 du code de l'environnement relatif à l'autorité environnementale compétente, il en a été accusé réception le 15 février 2024. En application du II de l'article R. 122-7 du code de l'environnement, l'Autorité environnementale dispose d'un délai de deux mois pour émettre l'avis sur le projet géothermique.

Conformément aux dispositions du [III 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 le 15 février 2024. Sa réponse du 15 mars 2024 est prise en compte dans le présent avis.

L'Autorité environnementale s'est réunie le 10 avril 2024. L'ordre du jour comportait, notamment, l'avis sur le projet de forage géothermique de la commune de Châtenay-Malabry (92).

Sur la base des travaux préparatoires du pôle d'appui et sur le rapport d'Isabelle BACHELIER-VELLA coordonnatrice, après en avoir délibéré, l'Autorité environnementale 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.

1 L'environnement doit être compris au sens des directives communautaires sur l'évaluation environnementale. Il comprend notamment 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).

2 La rubrique 27°b du tableau annexé à l'article R.122-2 du code de l'environnement soumet à évaluation environnementale « l'ouverture de travaux de forage pour l'exploration ou l'exploitation de gîtes géothermiques, à l'exception des gîtes géothermiques de minime importance ».

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.

Sigles utilisés

BOP	Blow Out Preventer (bloc obturateur de puits)
CO₂	Dioxyde de carbone
COHV	Composés organiques halogénés volatils
EnR&R	Énergie produite à partir de ressources renouvelables et de récupération
H₂S	Sulfure d'hydrogène
EPT	Établissement public territorial
HAP	Hydrocarbure aromatique polycyclique
ICPE	Installation classée pour la protection de l'environnement
MES	Matières en suspensions
NO_x	Oxyde d'azote
PAC	Pompe à chaleur
PADD	Projet d'aménagement et de développement durable
PCB	Polychlorobiphényle
PCAET	Plan climat-air-énergie territorial
pH	Potentiel hydrogène
PLU	Plan local d'urbanisme
Sage	Schéma d'aménagement et de gestion des eaux
Sdage	Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux
SO₂	Dioxyde de soufre
SRCE	Schéma régional de cohérence écologique
Znief	Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique

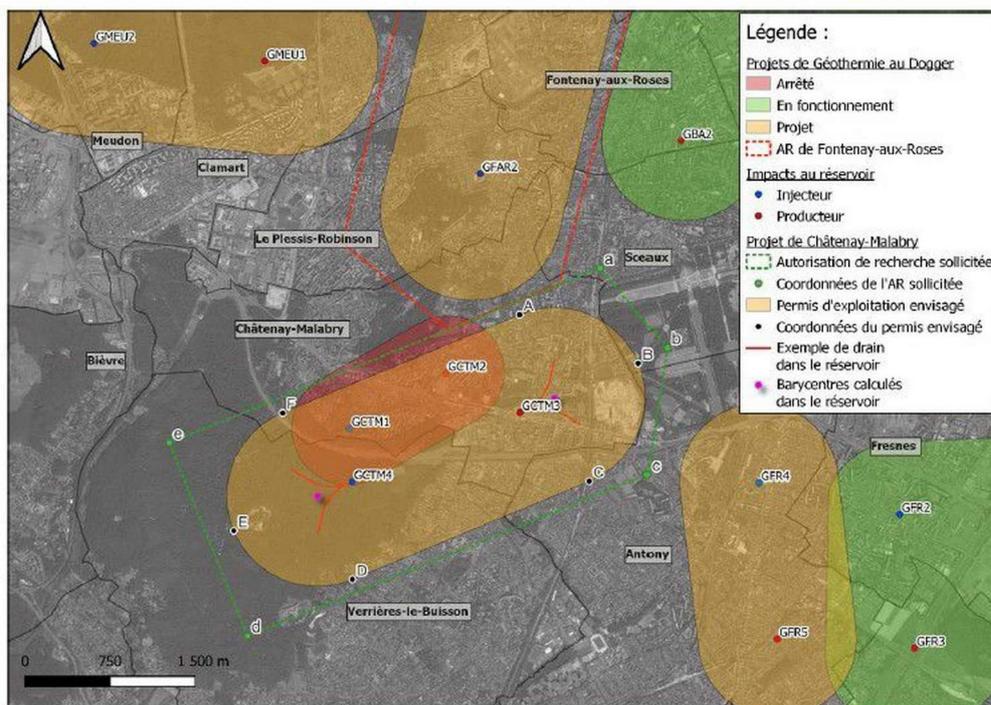


Figure 2 : Périmètres d'exploitation et de recherche associés des projets (P.89 de l'étude d'impact)

Le projet de Châtenay-Malabry se situe ainsi entre au nord celui de Fontenay aux-Roses et à l'est d'Antony (Figure 2).

Le projet s'inscrit dans une démarche du développement de la géothermie sur l'ensemble du secteur sud parisien (Figure 1). La commune de Châtenay-Malabry a déjà expérimenté ce type de réseau de chaleur de 1983 à 1997 et l'avait abandonné en raisons de dysfonctionnements techniques.

La création de ce doublet de géothermie profonde basse température devrait permettre d'alimenter un futur réseau de chaleur de 19,1 km desservant différents points de livraison majoritairement implantés sur la commune de Châtenay-Malabry mais dont le nombre n'est pas indiqué dans l'étude d'impact (Figure 3). L'Autorité environnementale dénombre près de 85 sous-stations et six chaufferies décentralisées dont une située au nord-ouest de la commune de Châtenay-Malabry d'après le tracé prévisionnel (p. 56).

Le réseau actuel de chauffage est alimenté en gaz naturel et se compose de 49 chaufferies réparties sur le territoire de Châtenay-Malabry (p. 49). L'actuel réseau, géré par le Syndicat mixte de chauffage à Châtenay-Malabry, alimente 3 249 logements et équivalents-logements comprenant à 27 % des bâtiments communaux et à 73 % des logements de Hauts-de-Seine Habitat (p. 50). L'étude d'impact indique que ces installations sont en bon état et certaines chaufferies peuvent servir d'appoint-secours au futur réseau lié au présent projet de géothermie (p. 890).

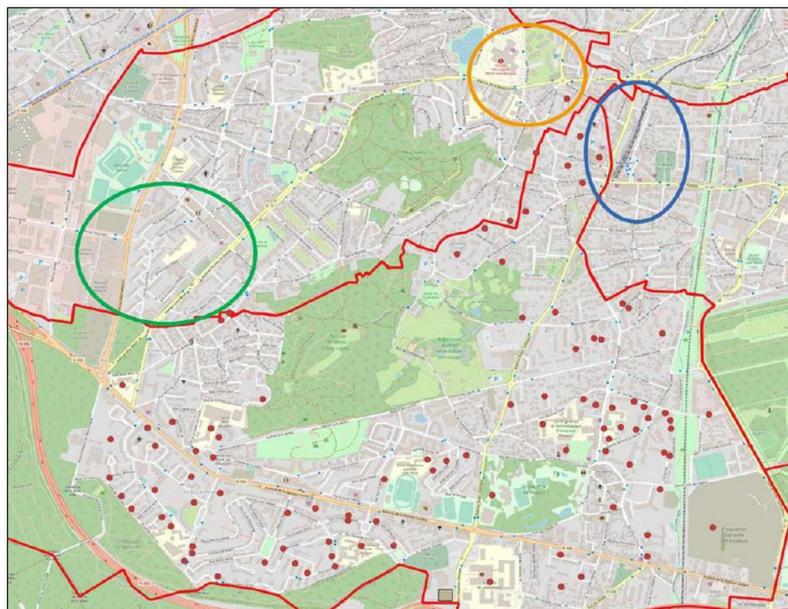
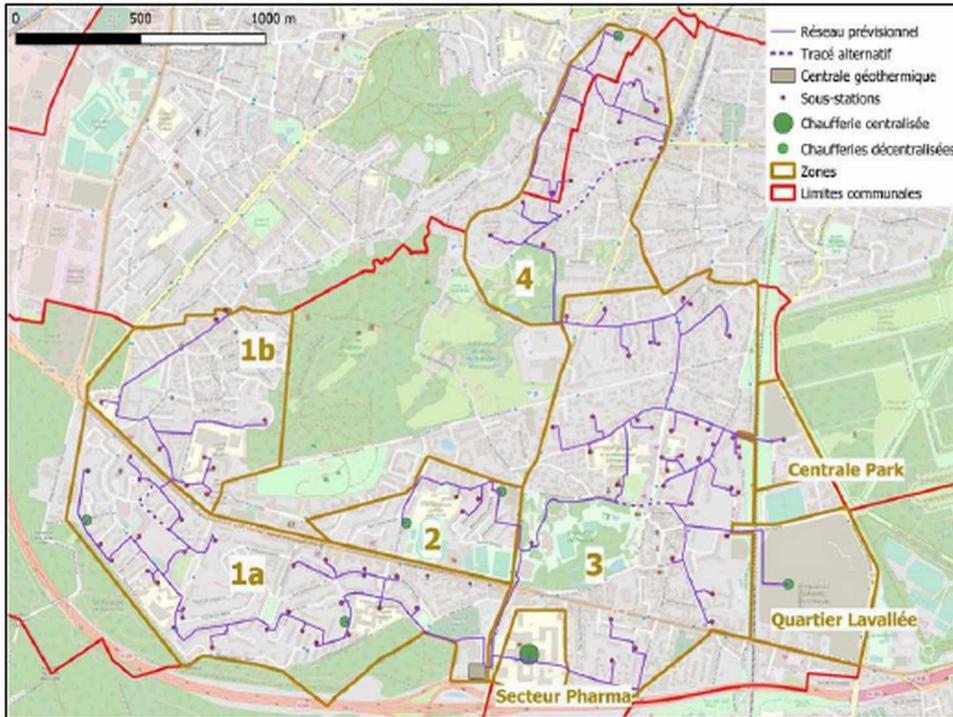


Figure 3: Réseau enterré de distribution de chaleur projeté et les projets d'expansion aux quartiers limitrophes des communes voisines. En bleu : commune de Sceaux, en jaune et vert : commune du Plessis-Robinson (Source - Étude d'impact, pp. 60, et p 62)

■ Le projet

Le projet d'opération géothermique, réalisé et exploité par la société Coriance en délégation de service public des communes de Châtenay-Malabry et du Plessis-Robinson, comprend :

- la réalisation d'un doublet géothermique dans la nappe souterraine du Dogger, soit deux forages, dénommés GCTM3 et GCTM4 (Figure 2), d'une profondeur verticale d'environ 1 616 m (pour le prélèvement) et 1 592 m (pour la réinjection) (pp. 102 à 107 de l'étude d'impact) ;
- la construction d'une centrale géothermique (où s'effectue l'échange de chaleur) y compris les équipements, les chaudières à gaz et les équipements d'appoint/secours, sur une emprise de 800 m² ;
- la création d'un réseau de chaleur de 19,1 km (Figure 3) sur la commune de Châtenay-Malabry et trois quartiers limitrophes des communes voisines de Sceaux (quartier de la gare de Robinson) et du Plessis-Robinson (quartiers de l'hôpital Lannelongue et du Loup pendu).

L'avis est émis dans le cadre des demandes d'autorisation d'ouverture de travaux miniers et de permis d'exploitation pour une durée initiale de trente ans.

■ Procédures réglementaires engagées au titre du code minier

L'objectif du projet est la récupération de la chaleur souterraine, assimilée par la réglementation à une substance minérale qualifiée de « gîte géothermique ». Les forages géothermiques sont ainsi considérés comme 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. 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.

■ Localisation du gîte géothermique

Le site d'implantation du projet de forage géothermique est localisé au sud de la commune de Châtenay-Malabry, au sein du centre sportif de l'ancienne université de Paris Sud (Staps). Le site est encadré par (Figure 4) :



- au nord, le centre sportif universitaire (voué à la démolition) et le cimetière nouveau de Châtenay-Malabry ;
- à l'ouest, la forêt domaniale de Verrières ;
- à l'est, la rue Jean Baptiste Clément et la faculté de pharmacie de l'université de Paris-Saclay ;
- au sud, le chemin de la Sablonnière.

Figure 4: Environnement du site de la centrale géothermique (source - Étude d'impact, p 215)

Les travaux du projet de forage géothermique occuperont un périmètre de 5 000 m² sur un terrain appartenant à la ville de Châtenay-Malabry (fig. 15, p. 38, p.84), à l'intérieur duquel, au nord, la future centrale géothermique occupera un périmètre de 800 m², et au sud duquel les têtes de puits du doublet seront implantées sur une emprise de 1 700 m² accessible par la rue Jean-Baptiste Clément. À l'issue du chantier, en phase exploitation, la commune conservera cet accès pour assurer l'entretien de ces ouvrages.

La zone de 5 000 m², rendue étanche en phase travaux (goudronnée), sera ramenée à 2 500 m² en phase exploitation (1700 m² + 800 m²).

■ Le contexte géologique et le forage

Le principe de fonctionnement d'un doublet géothermique, rappelé par l'étude d'impact (pp. 96 et suiv.), est qu'un premier forage dit « puits de production » puise de l'eau à grande profondeur, là où elle est naturellement chaude avec un maximum de 67 à 70 °C (p. 81). L'eau chaude est ensuite envoyée vers la centrale géothermique, où a lieu le transfert de la chaleur. L'eau refroidie est réinjectée à 25°C (38°C en cas de figure défavorable, P. 108) dans le sous-sol d'origine via un deuxième forage dit « forage de ré-injection ». Les deux forages sont inclinés, afin d'espacer suffisamment les points de captage et de ré-injection dans la nappe (pour ne pas pomper l'eau déjà refroidie et limiter ainsi l'impact du recyclage thermique).

Le projet consiste en la réalisation d'un doublet profond, captant l'aquifère du Dogger³, à une profondeur estimée entre - 1 616 m et 1 592 m. Pour y accéder, un double percement est effectué par des installations de forage pétrolier utilisant la technique du forage directionnel ou forage dévié avec un angle incurvé de 60° en terminaison de puits (pp.102 et 107). Le puits producteur recevra un débit théorique attendu moyen annuel de 264 m³/h (débit maximum de 350 m³/h) pour une température de 63°C afin de fournir une puissance thermique de 107 GWh/an.

Cette installation devra permettre de faire remonter suffisamment de calories pour alimenter les pompes à chaleur avec une puissance maximale de 17 Mwh/an (p.88). Ce montage permettrait de dégager un volume de 107 Gwh/an pour un taux de 66 % complétant la ressource d'énergie renouvelable existante de Hauts-de-Seine Habitat.

Comme l'eau du Dogger est minéralisée (teneurs en chlorures, sulfates, sulfures, etc), elle est impropre à d'autres usages que l'exploitation de la chaleur et ne permet pas le développement d'organismes aquatiques. Elle ne peut donc pas être rejetée dans le milieu naturel superficiel et doit impérativement être réinjectée dans son aquifère d'origine. Sa composition chlorure-sodique lui donne un caractère corrosif. Elle contient également des gaz dissous, principalement du sulfure d'hydrogène (H₂S), qui est un gaz toxique.

Les travaux de forage ont une durée prévisionnelle de 140 jours dont 110 jours de forage. Le début des travaux n'est pas précisément défini (« au deuxième trimestre 2024 »). Le fonctionnement du chantier est prévu en continu sept jours sur sept et 24 heures sur 24 (p. 95).

En cas d'abandon du projet, un programme de fermeture sera établi conformément à l'article 41 du décret n°2016-1303 du 4 octobre 2016. Le programme s'appuiera sur les articles 69 et 70 de l'arrêté du 14 octobre 2016⁴ relatif aux travaux de recherches par forage et d'exploitation par puits de substances minières.

■ Les travaux de surface

Les travaux de surface consistent en :

-
- 3 Dogger: Principal aquifère exploité pour la géothermie en région parisienne. Il se situe entre 1 500 et 2 000 mètres de profondeur et contient une eau à une température variant entre 55 et 85°C selon la profondeur.
 - 4 Arrêté du 14 octobre 2016 relatif aux travaux de recherches par forage et d'exploitation par puits de substances minières - [JORF n°0249 du 25 octobre 2016](#)

- la construction d'une centrale géothermique d'une emprise de 800 m² dont les caractéristiques techniques exactes ne sont pas encore définies, mais disposant de deux unités de pompes à chaleur, d'une résine de traitement des eaux ainsi que de deux unités de chaudière à gaz d'appoint et de secours d'une puissance inférieure à 20MW ;
- la mise en place d'un raccordement entre le doublet et la centrale géothermique ainsi qu'entre la centrale et le réseau de chaleur ;
- le développement d'un réseau de chaleur de 19,1 km composé de sous-stations de raccordements. La construction sera concomitante à celle de la centrale pour une durée prévisionnelle d'une année.

L'Autorité environnementale relève une description insuffisante du réseau enterré. L'étude ne précise pas le nombre de sous-stations que l'Autorité environnementale estime par comptage manuel à 85 à partir des données cartographiques. La description des tranchées enterrées indique une profondeur minimale de 0,80 m sans autre précision (p.279). Par ailleurs, le développement du réseau, d'après les cartes, ne semble pas toujours suivre le tracé de routes mais paraît traverser des espaces végétalisés (p. 60). L'étude d'impact indique par exemple que le réseau prévisionnel fera l'objet de trois traversées délicates illustrées sur la Figure 24 (pp.60 et 61), à savoir celles de l'avenue de la Division Leclerc et de la ligne TGV. Ces travaux seront donc anticipés afin de faciliter le déploiement du futur réseau de chaleur notamment avec l'arrivée du tramway sur l'avenue de la Division Leclerc.

L'Autorité environnementale note aussi l'absence d'analyse des secteurs traversés par le futur réseau enterré, susceptibles de représenter des enjeux environnementaux (milieu naturel, zones humides, patrimoine écologique et paysager).

1.2 Modalités d'association du public en amont du projet

L'étude d'impact mentionne dans le planning prévisionnel du projet une phase d'enquête publique en amont du forage, courant 2024. Cependant le dossier ne précise pas les modalités d'association du public.

1.3 Principaux enjeux environnementaux identifiés par l'Autorité environnementale

Les principaux enjeux environnementaux identifiés par l'Autorité environnementale pour ce projet sont :

- les eaux souterraines, superficielles, et les zones humides ;
- la santé humaine ,
- la pollution des sols ;
- les émissions de gaz à effet de serre et le changement climatique ;
- la biodiversité.

2 L'évaluation environnementale

2.1 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. Elle présente une analyse de l'état initial de l'environnement, de sa sensibilité et de ses évolutions dans la zone d'étude qui correspond au territoire de la commune d'implantation des forages.

L'analyse de l'état initial de l'environnement aborde l'ensemble des thématiques environnementales en développant les enjeux importants au regard du projet et de son environnement. L'évaluation des incidences porte sur la phase de travaux et sur la phase d'exploitation des ouvrages. Les mesures d'évitement, de réduction et de compensation (ERC) des incidences négatives sur l'environnement sont définies et appa-

raissent pertinentes. Le vocabulaire utilisé est cependant très souvent abscons et le document ne contient pas de glossaire⁵, qui serait indispensable à la bonne information du public.

Conformément aux dispositions de l'article R.122-5 du code de l'environnement, l'étude d'impact est accompagnée d'un résumé non technique présentant le projet géothermique, les différents enjeux environnementaux et les conclusions de l'étude. Celui-ci, qui devrait faire l'objet d'un fascicule séparé pour être facilement identifié, permet d'appréhender les thématiques environnementales essentielles ainsi que les enjeux du projet. Il reprend les mesures d'évitement, de réduction et de compensation des incidences négatives sur l'environnement et les identifie. Néanmoins, il devrait être complété par une présentation des nuisances sonores en phase chantier, dès lors que le chantier se déroulera en milieu urbain dense, afin de permettre au public une information sur les nuisances induites du projet.

(1) L'Autorité environnementale recommande de :

- prévoir un glossaire et mettre en place des encadrés didactiques pour la bonne information du public,
- présenter le résumé non technique dans un fascicule séparé et y détailler plus explicitement les enjeux de la pollution sonore en phase travaux, afin de permettre au lecteur de visualiser rapidement ces enjeux et leurs mesures associées.

2.2 Articulation avec les documents de planification existants

Dans le plan local d'urbanisme (PLU) de la commune de Châtenay-Malabry, le site d'implantation du projet relève de la zone UC⁶ (p. 237) pour la zone de forage et pour le site de la centrale géothermique. D'après l'étude d'impact (p. 239), le projet de forage de puits géothermiques profonds et l'exploitation sont compatibles avec les conditions d'occupation et d'utilisation de ces zones.

L'étude d'impact (p. 263) traite de la compatibilité du projet avec le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (Sdage) du bassin Seine-Normandie 2022-2027 ainsi qu'avec le schéma d'aménagement et de gestion des eaux (Sage) de la Bièvre et conclut à sa compatibilité en particulier avec les dispositions : « 4.4.6 - Limiter ou réviser les autorisations de prélèvements » et « 4.7.1 - Assurer la protection des nappes stratégiques ».

Le Sage (p. 263) vise entre autres à : « améliorer la qualité des eaux, maîtriser le ruissellement, préserver et restaurer les milieux naturels, valoriser [le] patrimoine, coordonner les porteurs de projets pour une cohérence d'action. Il vise à préserver le lit mineur et des berges, à encadrer et limiter l'atteinte portée aux zones humides, limiter le risque inondation ». L'étude d'impact affirme que le site n'est concerné par aucun risque d'inondation, aucune rivière à proximité et aucune zone humide et conclut à la compatibilité avec ces documents de planification (Étude d'impact, p.263).

L'Autorité environnementale rappelle que le projet doit être analysé dans sa globalité et donc intégrer l'extension du réseau de chaleur enterré lequel prévoyant des tranchées de 0,80 cm de profondeur minimum, est susceptible d'affecter des rus et des zones humides en présence (voir les développements suivants dans l'avis).

Ce projet ne fait pas référence au schéma régional climat air énergie (SRCAE) d'Île-de-France, qui vise au développement de la géothermie dans la région et à l'extension des réseaux de chaleur, ainsi qu'à l'augmentation des raccordements. Il est toutefois cohérent avec ce dernier. Le projet s'inscrit aussi dans l'orientation « Accélérer la transition énergétique » et particulièrement dans l'action « Déployer les énergies renouve-

5 par exemple : « Un log caliper permettra de déterminer le volume réel de "open-hole" (zone non tubée du puits). L'annulaire est calculé pour déterminer le volume de ciment à pomper et permettre une parfaite circulation du laitier entre le tubage et la formation. La cimentation sera contrôlée par un test d'étanchéité et par une diagraphie spécifique (CBL/VDL et/ou imagerie selon le diamètre) » (Étude d'impact, .p. 245).

6 UC : y sont autorisées les constructions et installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif.

2.3 Justification des choix retenus et solutions alternatives

L'étude d'impact justifie le choix de la géothermie et les raisons qui ont guidé le choix du site d'implantation des forages, par sa facilité d'accès à la plateforme de forage, la proximité avec la future chaufferie associée, (p. 60), la disponibilité foncière ou encore l'absence d'interaction avec un autre doublet géothermique dans le Dogger (p.84).

L'Autorité environnementale constate cependant que le dossier ne présente pas de solutions alternatives raisonnables étudiées par le maître d'ouvrage. À ce titre, l'implantation du site de la centrale et des forages aurait dû être questionnée au regard des possibilités de limiter les impacts négatifs du projet.

L'impact potentiel du futur réseau enterré sur deux rus et la nappe « perchée » qui les alimente ainsi que les zones humides en présence n'est pas examiné. Le projet de réseau est également susceptible de conduire à l'abattage d'arbres, y compris d'alignement. Ces choix sont présentés sans alternatives ou variantes examinées.

Enfin, l'étude d'impact souligne les effets positifs de la géothermie dans une trajectoire de transition énergétique. La géothermie à partir de l'aquifère du Dogger est apparue comme la solution environnementale la plus adaptée sur les plans technique et économique. Le dossier ne fournit cependant pas un bilan quantitatif global, par rapport à d'autres solutions d'approvisionnement énergétique possibles, en indiquant le bilan énergie et carbone du projet dans l'ensemble de son cycle de vie et celui des matériaux qu'il utilise.

(2) L'Autorité environnementale recommande:

- de mieux justifier le choix d'implantation du projet dans son ensemble (site de la centrale et réseau enterré) au regard d'autres solutions éventuelles de moindre impact, considérant les pollutions sonores en phase chantier, mais également les incidences du projet de réseau sur les rus, zones humides et alignements d'arbres,
- d'apporter des éléments chiffrés permettant d'apprécier les gains en termes de réduction de la consommation énergétique et des émissions de gaz à effet de serre du projet, par rapport à d'autres sources d'énergie, et en précisant son bilan énergie et carbone sur l'ensemble de son cycle de vie et celui des matériaux qu'il utilise.

3 Analyse de la prise en compte de l'environnement

3.1 Les nappes souterraines et les eaux superficielles

■ Les eaux souterraines et aquifères

À l'aplomb du site d'implantation du forage, se succèdent six formations géologiques renfermant des aquifères ou « nappes d'eau souterraine » qui sont à partir de la surface (Étude d'impact, p.193) :

- la nappe du Lutétien (Eocène moyen),
- la nappe des sables de l'Yprésien (Eocène inférieur),
- la nappe potentielle du Séno-Turonien,
- les nappes des sables de l'Albien et du Néocomien,
- la nappe potentielle du Rauracien,
- la nappe du Dogger.

Le dossier présente l'importance de préserver les nappes de l'Eocène et de l'Albien compte tenu de « leur intérêt pour la production d'eau potable » (p. 193). Il mentionne (p. 197) que la nappe de l'Albien – Néocomien est considérée comme prioritaire par le Sdage Seine-Normandie, en tant que réserve stratégique d'eau potable.

L'étude d'impact qualifie pourtant de faible l'enjeu des eaux souterraines (pp. 17 et 266) au motif que le projet n'est pas situé dans un secteur où la nappe de l'Eocène est concernée par un périmètre de protection de captage pour l'alimentation en eau potable.

Pour l'Autorité environnementale, cette appréciation n'est pas totalement fondée. En effet, la réalisation d'un forage est susceptible d'avoir des incidences sur :

- les aquifères superficiels (qu'ils soient sollicités ou non pour l'alimentation en eau potable), du fait du risque de contamination notamment par des produits polluants utilisés en phase chantier : effluents ou déchets (fioul, boue de forage, produits inhibiteurs de corrosion, etc.) (p. 274). Les nappes superficielles sont potentiellement en interaction avec les eaux de surface qui peuvent les contaminer ;
- les nappes traversées par le forage, par mise en communication des nappes d'eau souterraine initialement indépendantes, et dont certaines sont exploitées pour l'eau potable.

Le dossier présente différentes techniques de protection qui seront mises en place pour protéger les nappes traversées. Il s'agit :

- de dispositifs de rétention des produits de chantier et des eaux pluviales pour protéger le sol et les nappes superficielles les plus vulnérables (nappes de l'Eocène) (pp.274 et 276) ;
- des mesures pour supprimer l'impact de l'exploitation des forages sur les eaux souterraines telles que l'isolement des aquifères par cimentation des annulaires, la protection des tubages par injection d'inhibiteurs, le contrôle périodique des tubages par diagraphies (p. 285).

Les différentes procédures prévues en cas de fuite sont détaillées dans l'étude d'impact (pp. 273 et suiv.).

Pour l'Autorité environnementale, 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 nappe du Dogger est très minéralisée (riche en chlorure de sodium, en sulfate et sulfure) et corrosive sur les métaux et le carbone brut et favorise la formation d'H₂S dans le tubage. Pour lutter contre la corrosion de la face interne des tubages, le gestionnaire prévoit d'injecter un produit anticorrosion (p.115).

L'étude d'impact précise les modalités de suivi de l'exploitation (p. 143 à p.146) avec des informations notamment sur le suivi des aléas d'exploitation (les périodes d'arrêt par exemple), des paramètres physico-chimiques (pression, température, débits) et des paramètres électro-chimiques et de suivi de la corrosion. Le gestionnaire les mettra à disposition « de la DRIEAT ». L'Autorité environnementale préconise une mise à disposition du grand public de ces données complétées d'une note explicative pour sa bonne information.

(3) L'Autorité environnementale recommande :

- d'évaluer les impacts potentiels du projet sur les eaux souterraines pour mieux justifier les choix retenus et l'efficacité des mesures envisagées,
- de mettre à disposition du public les données issues des contrôles du flux géothermique effectués lors de la phase chantier, puis périodiquement.

■ Les eaux superficielles

L'étude d'impact indique que le risque de pollution des milieux aquatiques par des pollutions accidentelles ou par temps de pluie est faible puisqu'aucun cours d'eau ne se situe à proximité du site d'implantation de

la centrale géothermique. Cette conclusion ne vaut que pour le site de la centrale et non pour le futur réseau, qui est susceptible de traverser notamment deux rus identifiés au nord (p. 179).

En phase de travaux, différentes mesures sont proposées sur le site de la centrale afin d'éviter toute pollution des eaux superficielles telles que la réalisation d'un maillage de caniveaux (notamment autour de la foreuse) canalisant les eaux de ruissellement du chantier, des cuves de fioul équipées de cuves de rétention, d'un séparateur d'hydrocarbures, etc. (pp. 274 et 276).

En phase exploitation, est prévue la construction d'une dalle en béton étanche et la mise en place d'un système de récupération des eaux de pluie (tranchée, caniveaux, drain, bassin de récupération et de rétention). L'eau de ruissellement sera canalisée et traitée par décantation et déshuilage. La phase solide sera envoyée vers un centre agréé et la phase liquide sera rejetée au réseau. Afin de limiter l'usage d'hydrocarbures, le porteur de projet précise qu'une huile végétale sera utilisée pour le décoffrage du béton lors de la phase de démontage de la plateforme (p. 92 et 277).

Un *Blow Out Preventer* (BOP)⁷ sera installé dès le début du forage et restera en place pendant la phase d'exploitation (Étude d'impact, p.281), de manière à éviter une fuite du fluide géothermal par différence de pression. Pour réduire ce risque, le porteur de projet prévoit aussi l'injection d'une eau de saumure densifiée pour limiter la remontée d'eau géothermale pendant la phase de travaux. Durant la phase d'exploitation, lors de travaux d'entretien, de l'eau thermique refroidie à 30 °C pourra être rejetée dans le réseau d'assainissement après l'autorisation du gestionnaire de réseau (p. 129). Une convention de rejet sera établie entre le concessionnaire du réseau et l'entreprise de forage (Étude d'impact, p. 20). L'Autorité environnementale relève l'absence de l'analyse des effets de l'eau géothermale sur le réseau d'assainissement au regard de sa composition chimique, ni des capacités de la station d'épuration à traiter cette eau pour en garantir l'innocuité sur l'environnement et la santé humaine. La composition chimique et les teneurs maximales en composés du fluide rejeté devront être conformes aux objectifs de qualité des eaux fixés par le Sdage. Les modalités de suivi et d'évaluation devront également être détaillées dans la convention de déversement dans le réseau d'assainissement communal.

(4) L'Autorité environnementale recommande de compléter l'étude d'impact par un retour d'expérience à partir des rejets issus de projets comparables en vue de démontrer que les conditions de déversements du fluide géothermal dans le réseau d'assainissement communal répondront aux garanties sanitaires requises.

L'Autorité environnementale note la prise en compte des effets du projet sur les eaux superficielles et souterraines, en phase travaux et exploitation, mais uniquement à l'aplomb de la future centrale et du forage. En revanche, elle note l'absence de prise en compte des effets du futur réseau enterré sur les eaux souterraines et superficielles.

Le futur réseau enterré est pourtant susceptible de traverser deux rus (ru du Châtenay et ru de l'Aulnay).

Ces deux rus, situés au nord du site de la centrale, prennent naissance sur des formations géologiques imperméables de glaises et d'argiles vertes (SIGES BRGM⁸), alimentées par les ruissellements formant des nappes locales dites « perchées ». Le passage des tranchées prévues dans le cadre de l'implantation du réseau et qui auront une profondeur d'au moins 80 cm sont susceptibles de recouper les rus et leur nappe d'alimentation et de provoquer leur drainage.

(5) L'Autorité environnementale recommande au maître d'ouvrage de compléter l'étude d'impact par une analyse des incidences potentielles du projet de réseau sur les eaux souterraines et superficielles .

⁷ Un *Blow Out Preventer* (BOP ; en français, bloc obturateur de puits ou obturateur anti-éruption) est une valve de sécurité utilisée sur les appareils de forage.

⁸ Système d'information pour la gestion des eaux souterraines du Bureau de recherche géologique et minière.

■ Les zones humides

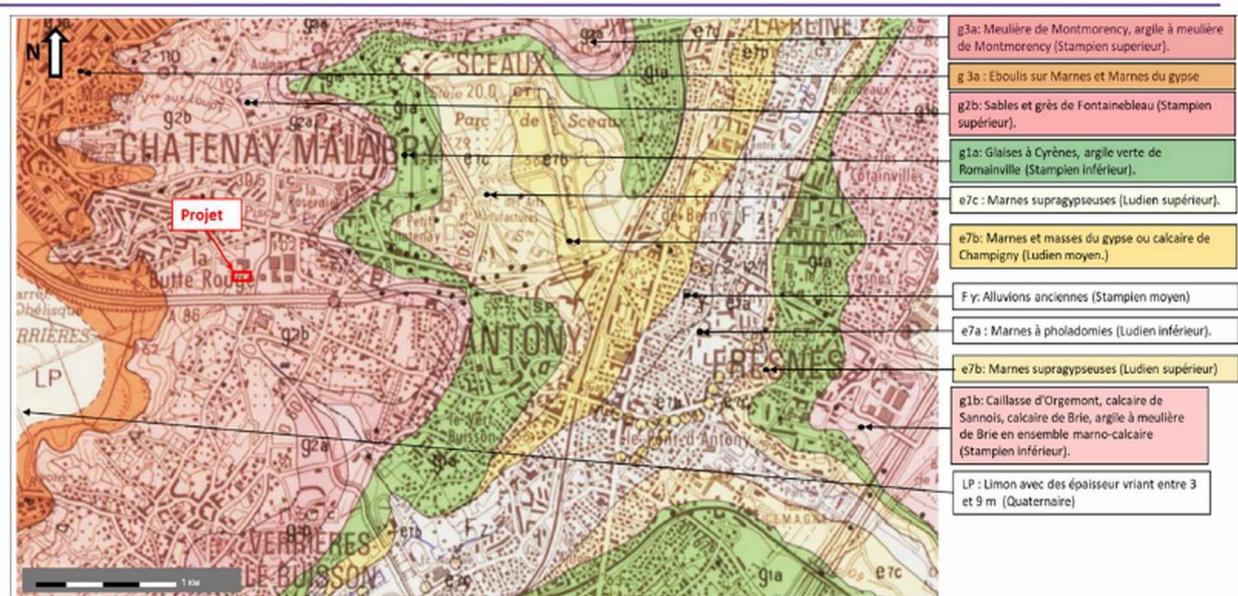


Figure 94 – Extrait de la carte géologique de Corbeil (feuille n°219) au 1/50 000^{ème} (source : infoterre.fr)

Figure 5: Carte de la géologie et des zones humides dans l'environnement du projet (source : étude d'impact, p. 190)

L'étude d'impact (pp.231, 263) considère que le site du projet n'est pas concerné par des zones humides car la zone humide la plus proche, de classe 3 « zones pour lesquelles les informations existantes laissent présager d'une grande probabilité de présence des zones humides », se situe à 300 m au nord-est du projet. L'Autorité environnementale considère que cette appréciation ne porte que sur le site de la centrale et note que l'étude d'impact n'interroge pas les éventuelles interactions du futur réseau de tranchées avec des zones humides en présence.

La zone de recoupement du futur réseau enterré (Figure 3), avec des zones humides potentielles se situe à l'est et au nord du secteur 3. Le projet de réseau de chaleur, en recoupant le secteur 3, est donc susceptible d'affecter des zones humides directement (au droit des tranchées) ou indirectement (par drainage de la nappe superficielle alimentant la zone humide).

L'Autorité environnementale rappelle que la destruction des zones humides est soumise à une réglementation stricte (articles L.211-1 et suivants du code de l'environnement). L'étude d'impact mentionne d'ailleurs les documents cadres tels que le Sdage et le Sage de la Bièvre (arrêté inter préfectoral n° 2017-1415) qui imposent de les préserver.

(6) L'Autorité environnementale recommande de caractériser les zones humides et d'analyser précisément l'impact du tracé du futur réseau sur des secteurs de zones humides, et de rechercher des mesures d'évitement et de réduction favorisant la conservation de ces milieux.

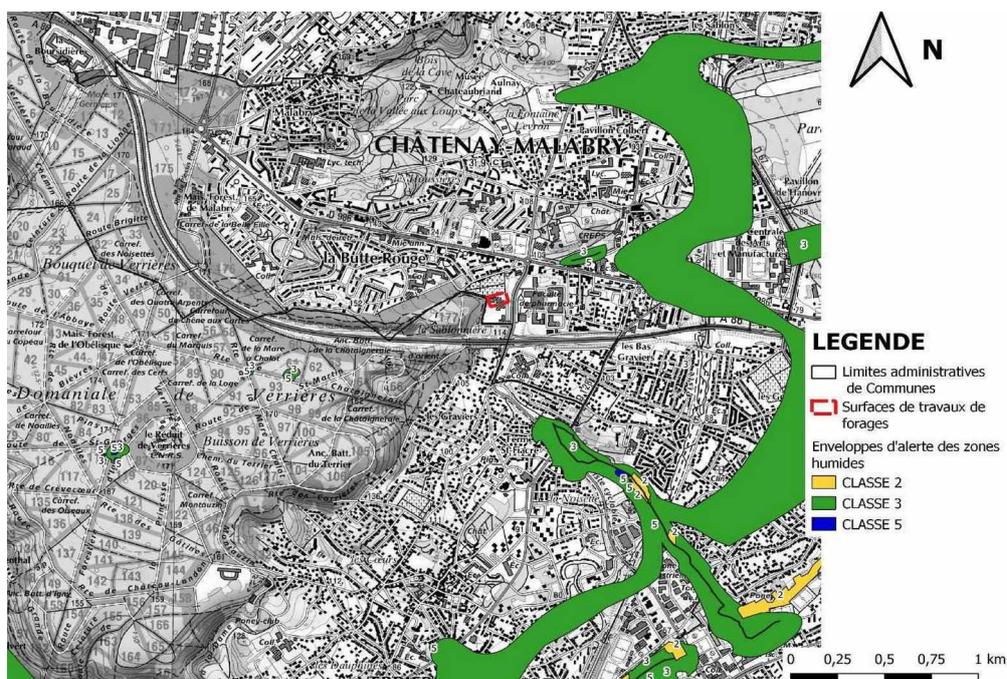


Figure 6: Carte de la géologie et des zones humides dans l'environnement du projet (source : Étude d'impact, p. 231)

3.2 Les enjeux sanitaires

■ Pollutions sonores

Le site sélectionné est affecté principalement par le trafic routier en raison de la proximité de l'autoroute A86 et la route nationale (RN) 385. Selon les cartes stratégiques de niveaux sonores, les bruits cumulés sur le site d'implantation du futur gîte géothermique dépassent les 65 dB(A) Lden sur 24h, soit un niveau de bruit élevé. La nuit, lors de la diminution du trafic routier, ce niveau reste à un indice Lnight supérieur à 50 dB(A). Les habitations les plus proches sont situées à environ 180 m au nord du projet et sont exposées à des niveaux moyens journaliers d'environ 60 dB(A) Lden sur 24h, et inférieurs à 50 dB (A) en période nocturne, soit des niveaux de bruit modérés.



Figure 7 Carte des niveaux sonores représentant l'indicateur Lden sur une journée complète (à gauche) et Lnight sur la période nuit (à droite) (source : bruitparif)

Les travaux de forage sont planifiés pour une durée de 140 jours dont 110 jours de forage en continu (24h/24) à compter du second semestre 2024, tandis que les travaux liés à la centrale géothermique sont prévus pour une durée d'un an à compter du second trimestre 2025 (Étude d'impact, p.95). L'essentiel de ces nuisances aura pour origine l'utilisation de moteurs et de compresseurs, les chocs entre des pièces d'infrastructure métalliques (gerbage et dégerbage des tiges dans le mat), et des bruits de frottement et grincement induits par le forage. S'y ajoutent d'autres nuisances telles que les bruits émis par la circulation des véhicules lourds et le chargement/déchargement des matériaux nécessaires au chantier.

Le projet sera implanté comme indiqué précédemment dans un environnement en partie urbanisé comportant des habitations. L'Autorité environnementale appelle à une grande vigilance lors de la phase de chantier dès lors que celle-ci peut avoir lieu durant une période estivale : l'ouverture des fenêtres en été exposerait davantage les riverains aux émergences sonores induites par le chantier.

■ En phase de chantier

En phase de chantier le bruit généré proviendra du fonctionnement des engins de chantier, du matériel d'exploitation du forage et dans une moindre mesure du trafic routier induit par l'acheminement des machines et des opérateurs.

Les principales sources d'émission de bruit sont :

- les pompes à eau, le matériel de forage tel que le treuil et son moteur,
- le matériel de traitement des rejets du forage tel que le tamis vibrant ou le moteur de la cuve boue,
- les groupes électrogènes et systèmes de refroidissement.

Le dossier précise que des protections anti-bruit seront mises en place.

Les nuisances sonores engendrées par ces machines n'ont pas été modélisées : l'étude se contente de présenter la modélisation acoustique réalisée pour un autre site (p. 312), dans des modalités ne permettant pas d'identifier les impacts pressentis sur ce site (échelle de la carte présentée, prise en compte ou non de protection phonique, etc.). L'étude précise qu'« une étude acoustique et une modélisation des mesures de réduction des bruits ont été lancées afin de quantifier l'impact du chantier sur l'environnement » (p. 313). L'Autorité environnementale estime que cette approche est insuffisante au regard des impacts majeurs en phase chantier provoqué par le bruit des travaux sur le voisinage. Elle relève par ailleurs que la démolition du bâtiment « Centre sportif universitaire », situé sur le site du projet et faisant écran entre les têtes de puits et la zone où sont situées les premières habitations, est prévue. Dès lors, il importe de tenir compte de cette démolition dans l'évaluation de la propagation du bruit en phase chantier.

D'après le dossier, l'optimisation acoustique consiste en :

- la mise en place d'écran anti-bruit à proximité des équipements bruyants : panneaux de 3,5m de haut et d'atténuation acoustique minimale de 17dB ;
- la mise en place de « capotables » autour des pompes et groupes électrogènes d'affaiblissement acoustique minimum de 25 dB ;
- la limitation des circulations de véhicules.

Par ailleurs un point de monitoring de bruit est prévu sur le chantier, sans que les modalités de suivi ne soient précisées.

L'Autorité environnementale constate que le maître d'ouvrage prévoit des mesures intéressantes mais dont l'efficacité et la proportionnalité gagneraient à s'appuyer sur des exemples de réalisation. .

■ Phase d'exploitation

Le dossier d'étude d'impact présente un ensemble d'opérations de maintenance, liées à des entretiens programmés ou à des interventions en cas de pannes, pouvant générer du bruit (Étude d'impact, p. 315). Les opérations les plus récurrentes nécessiteront le déplacement de véhicules légers. Les durées sont estimées à une à deux journées tous les deux à six ans suivant les opérations. Les déplacements de véhicules lourds et de grues seront limités à des cas de défaillance majeure des puits, des pompes immergées ou d'inspection et nettoyage de puits (tous les cinq à dix ans pour une durée moyenne de trois à quatre semaines). Le maître d'ouvrage considère en conséquence que l'impact sonore en phase d'exploitation sera « raisonnablement limité ». Il précise toutefois (p. 316) que « le niveau sonore émergent en cours d'exploitation est estimé à 5dB(A) le jour et 3dB(A) la nuit ». De fait, ces éléments ne permettent pas de répondre pleinement aux constats et ne garantissent pas l'absence de pollutions sonores additionnelles significatives pour les habitants. L'Autorité environnementale appelle donc tant le maître d'ouvrage que l'autorité décisionnaire à préciser les conditions de mise en œuvre du chantier puis de la phase d'exploitation pour assurer l'absence d'impact du projet sur la santé humaine. Elle rappelle, par ailleurs, le besoin de transparence sur le bruit généré par ce projet, comme les autres données collectées à l'occasion de contrôles périodiques.

(7) L'Autorité environnementale recommande :

- d'actualiser l'étude d'impact en présentant les résultats des modélisations et en démontrant l'adéquation entre les mesures de réductions du bruit envisagées en phase chantier et les niveaux sonores induits par les équipements ;
- de préciser le calendrier de démolition du centre sportif universitaire et de prendre en compte cette démolition dans l'étude acoustique prévue ;
- d'analyser les bruits perçus dans les logements et les autres locaux fréquentés par du public dans un rayon de 500 m autour du site et d'évaluer les fréquences des bruits les plus significatifs et leurs effets sur la santé ;
- mettre en place un dispositif d'information sur les pollutions sonores et atmosphériques accessible en permanence au grand public affichant heure par heure les niveaux de nuisances sonores prévisionnels

et constatés en façade des établissements sensibles et des habitations les plus proches ;
- préciser comment seront reçues et traitées les plaintes éventuelles des riverains et usagers.

(8) L'Autorité environnementale recommande par ailleurs à l'autorité décisionnaire de :

- préciser les conditions d'exploitation du chantier et les mesures de suivi et de correction d'éventuels dépassements des niveaux autorisés, afin que la population présente aux abords du site ne soit pas affectée par des nuisances sonores, notamment la nuit et lors des saisons chaudes, lors desquelles les fenêtres sont souvent ouvertes ;
- présenter le calendrier des travaux induisant les nuisances les plus élevées et veiller à ce qu'ils ne puissent intervenir qu'en période hivernale.

■ Les effluents gazeux

L'Autorité environnementale note que des mesures sont prises pour assurer la sécurité au droit du site (p.307) .

Les eaux du Dogger sont chargées en gaz sulfurés et sulfatés qui peuvent, au contact du tubage ou lors de réaction biochimique, former du H₂S qui est toxique. Cette formation se cumule au H₂S déjà présent dans le Dogger. Le porteur de projet propose de lutter contre ces trois causes en injectant une solution antibactérienne, anticorrosion ainsi qu'en cas de trop forte concentration d'H₂S un agent neutralisant (oxydant) tel que l'eau de javel. En cas de dégazage dans l'atmosphère, un ensemble de capteurs fixe et portatif ainsi que des alarmes et dispositifs lumineux doivent informer la plate-forme. Des équipements de sécurité sont aussi prévus sur site.

L'enjeu de la qualité de l'air est considéré comme faible dans l'étude d'impact (p.16).

L'Autorité environnementale note que le maître d'ouvrage a prévu de communiquer sur ces aspects en direction des riverains notamment grâce à des panneaux d'affichage (p. 308).

3.3 Biodiversité

L'étude d'impact (pp. 17 et 18) identifie les enjeux relatifs au paysage et à la biodiversité du site comme faibles à modérés et considère dès lors que le projet n'aura pas d'incidence d'autant qu'il ne nécessitera pas l'abattage d'arbres.



Figures : Vues actuelles des abords du site de forage (p. 85)

■ Le site de la centrale et du doublet de forage

Le site de la centrale géothermique et des doublets de forage s'implante en limite immédiate de la forêt de Verrières qui est un espace naturel sensible (ENS), identifié comme zone naturelle d'intérêt écologique Znieff de type 2⁹ et comme secteur d'intérêt en milieux urbains en Île-de-France et jouxte au sud un secteur reconnu pour être un réservoir de biodiversité au titre du schéma régional de cohérence écologique (SRCE). Le site du projet de centrale géothermique se situe donc dans une zone à enjeu écologique. L'Autorité environnementale rappelle de plus que les quelques arbres qui étaient présents sur ce site ont déjà été abattus (p. 85 de l'étude d'impact).

L'Autorité environnementale apprécie que le projet ait prévu une insertion paysagère du nouveau bâtiment devant héberger la centrale géothermique, la seule à présenter une émergence (p. 298). L'architecture du bâtiment est conçue en bois. Il est prévu un aménagement végétalisé tout autour du bâtiment comprenant de nombreux arbres. Ces aménagements sont positifs d'un point de vue paysager mais aussi pour favoriser la biodiversité du site et contribuer à créer un îlot de fraîcheur. Toutefois, des précisions sont attendues sur les surfaces végétalisées et celles de pleine terre, et sur le nombre d'arbres qui seront plantés. L'impact éventuel de la démolition du bâtiment universitaire situé au nord du nouveau bâtiment devant héberger la centrale doit également être évalué et pris en compte.

(9) L'Autorité environnementale recommande de :

- préciser les surfaces végétalisées et de pleine terre ainsi que le nombre d'arbres plantés ;
- évaluer et prendre en compte les impacts cumulés éventuels sur les milieux naturels et la biodiversité de la démolition du bâtiment universitaire au nord du site.

■ Le réseau de chaleur enterré

L'Autorité environnementale note que le projet n'interroge pas les éventuelles interactions du réseau de tranchées avec des secteurs susceptibles, d'après la carte en page 61, de comporter des milieux naturels. Elle note notamment les zones à enjeux au niveau du :

- tracé situé au nord-ouest de la centrale géothermique, à l'est du secteur 1,
- tracé de direction est-ouest au centre du secteur 3,
- tracé au sud du secteur 4.

L'étude d'impact (p.18), indique que « le choix définitif du tracé du réseau de chaleur sera fondé sur la volonté d'éviter les zones à enjeux ».

(10) L'Autorité environnementale recommande d'analyser précisément l'impact du tracé du réseau enterré sur les milieux naturels en présence, et de rechercher en priorité des mesures d'évitement et de réduction favorisant leur conservation.

Le dossier ne présente pas d'analyse des impacts potentiels du réseau de chaleur sur les alignements d'arbres, malgré son implantation le long de voies existantes. L'Autorité environnementale rappelle que les arbres et leur alignement présents le long des voies représentent un patrimoine écologique et paysager rendant des services tels que des refuges pour l'avifaune et les chiroptères. Intégrés au paysage, ils constituent également des îlots de fraîcheur. Ils font l'objet de dispositions législatives et réglementaires visant leur préservation. L'abattage est interdit sauf exception (état sanitaire de l'arbre ou en cas de danger pour la sécurité publique) et doit faire l'objet de mesures d'évitement, de réduction voire de compensation (article

9 Les zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (Znieff) ont pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. On distingue deux types de Znieff : les Znieff de type I, secteurs de grand intérêt biologique ou écologique ; les Znieff de type II : grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

L. 350-3 du code de l'environnement). L'étude d'impact se borne à indiquer que « le choix définitif du tracé du réseau de chaleur sera fondé sur la volonté d'éviter les zones à enjeux », et qu'en matière de mesure compensatoire, « deux arbres seront plantés pour chaque arbre coupé lors de la phase de travaux » (p. 18).

(11) L'Autorité environnementale recommande d'analyser l'état initial des alignements d'arbres le long des voies concernées par le passage du futur réseau de chaleur, d'analyser les impacts sur ces alignements d'arbres et de rechercher en priorité des mesures d'évitement et de réduction favorisant leur conservation.

■ La pollution lumineuse

Le site du projet sera implanté dans une zone de forte pollution lumineuse. De jour, le projet sera visible depuis les deux routes qui longent le site. Le mât de forage sera très visible pendant toute la durée des travaux. Le site est partiellement caché au nord-ouest par le bois.

En phase forage, le chantier fonctionnant 24h/24h, les activités de chantier nécessiteront l'utilisation de sources lumineuses supplémentaires à celles existantes le long des axes routiers encadrant le site (éclairages des installations et des équipements, phares des engins de chantier).

L'Autorité environnementale considère qu'un éclairage aussi fort est susceptible de désorienter la microfaune du bois attenant. Elle note toutefois que l'étude d'impact prévoit (p.317) que les projecteurs utilisés seront orientés de manière à supprimer tout risque d'éblouissement. Le mat sera équipé d'un balisage diurne et nocturne avec un feu d'obstacle au point le plus haut.

3.4 Les effets cumulés avec les projets voisins

L'étude d'impact analyse les effets cumulés du projet avec les projets voisins situés en surface (p. 330). Elle procède également à l'analyse des effets du projet sur les forages géothermiques voisins en s'appuyant sur une modélisation numérique élaborée à partir d'un modèle hydrogéologique conceptuel qui permet de reconstituer le comportement hydraulique et thermique des doublets géothermiques voisins (Meudon, Bagneux, Fresnes, l'Haÿ-les-Roses, Cachan, Arcueil et le futur doublet Malakoff).

Il en ressort (p. 172), que : « L'efficacité thermique des projets de Fontenay-aux-Roses et Châtenay-Malabry est assurée jusqu'à l'horizon 2056 puisque la température aux puits de production ne devrait pas baisser de plus de 1°C à cette échéance »

En revanche, les simulations réalisées sur 30 ans montrent que le nouveau projet aura un impact hydraulique sur les projets alentours (p. 173) : « la mise en service des nouveaux doublets de Châtenay-Malabry, Fontenay-aux-Roses et Fresnes implique un impact hydraulique sur les puits de Malakoff et de Fresnes. L'impact hydraulique négatif sur le futur doublet Malakoff est principalement provoqué par le projet de Fontenay-aux-Roses. Ces deux projets sont gérés par le SIPHEREC. Les mesures adéquates pourront être mises en oeuvre pour que le débit d'exploitation du doublet de Malakoff ne soit pas limité ».

Compte-tenu de la forte sollicitation actuelle de la nappe du Dogger pour sa ressource géothermique et les besoins des communes voisines de Châtenay-Malabry, l'Autorité environnementale souligne l'importance d'analyser les scénarios de mutualisation du forage géothermique de Châtenay-Malabry avec ses communes limitrophes telles que Sceaux et Le Plessis-Robinson, mais aussi plus largement les communes de Clamart et Meudon et d'autres appartenant à l'EPT Vallée sud Grand-Paris.

L'Autorité environnementale rappelle que la multiplication des prélèvements sur la ressource conduira à terme à en réduire les capacités alors qu'il existe une énergie disponible pouvant être mobilisée dans certains secteurs de l'EPT Vallée sud Grand-Paris, la chaleur fatale des datacenters, chacun d'eux pouvant chauffer plusieurs milliers de logements.

(12) L'Autorité environnementale recommande d'analyser les scénarios de mutualisation du forage géothermique de Châtenay -Malabry avec ses communes limitrophes telles Sceaux et Le Plessis-Robinson, mais aussi plus largement les communes de Clamart et Meudon et celles de l'EPT Vallée Sud Grand-Paris.

4 Suites à donner à l'avis de l'Autorité environnementale

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

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

L'Autorité environnementale rappelle que, conformément au 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 l'Autorité environnementale est disponible sur le site internet de la Mission régionale de l'autorité environnementale d'Île-de-France.

Délibéré en séance le 10 avril 2024

Siégeaient :

**Éric ALONZO, Isabelle BACHELIER-VELLA, Sylvie BANOUN, Noël JOUTEUR, Ruth MARQUES,
Brian PADILLA, Sabine SAINT-GERMAIN, Philippe SCHMIT, président.**

ANNEXE

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

- (1) L'Autorité environnementale recommande de : - prévoir un glossaire et mettre en place des encadrés didactiques pour la bonne information du public, - présenter le résumé non technique dans un fascicule séparé et y détailler plus explicitement les enjeux de la pollution sonore en phase travaux, afin de permettre au lecteur de visualiser rapidement ces enjeux et leurs mesures associées.....13
- (2) L'Autorité environnementale recommande : - de mieux justifier le choix d'implantation du projet dans son ensemble (site de la centrale et réseau enterré) au regard d'autres solutions éventuelles de moindre impact, considérant les pollutions sonores en phase chantier, mais également les incidences du projet de réseau sur les rus, zones humides et alignements d'arbres, - d'apporter des éléments chiffrés permettant d'apprécier les gains en termes de réduction de la consommation énergétique et des émissions de gaz à effet de serre du projet, par rapport à d'autres sources d'énergie, et en précisant son bilan énergie et carbone sur l'ensemble de son cycle de vie et celui des matériaux qu'il utilise.....14
- (3) L'Autorité environnementale recommande : - d'évaluer les impacts potentiels du projet sur les eaux souterraines pour mieux justifier les choix retenus et l'efficacité des mesures envisagées, - de mettre à disposition du public les données issues des contrôles du flux géothermique effectués lors de la phase chantier, puis périodiquement.....15
- (4) L'Autorité environnementale recommande de compléter l'étude d'impact par un retour d'expérience à partir des rejets issus de projets comparables en vue de démontrer que les conditions de déversements du fluide géothermal dans le réseau d'assainissement communal répondront aux garanties sanitaires requises.....16
- (5) L'Autorité environnementale recommande au maître d'ouvrage de compléter l'étude d'impact par une analyse des incidences potentielles du projet de réseau sur les eaux souterraines et superficielles16
- (6) L'Autorité environnementale recommande de caractériser les zones humides et d'analyser précisément l'impact du tracé du futur réseau sur des secteurs de zones humides, et de rechercher des mesures d'évitement et de réduction favorisant la conservation de ces milieux.....17
- (7) L'Autorité environnementale recommande : - d'actualiser l'étude d'impact en présentant les résultats des modélisations et en démontrant l'adéquation entre les mesures de réductions du bruit envisagées en phase chantier et les niveaux sonores induits pas les équipements ; - de préciser le calendrier de démolition du centre sportif universitaire et de prendre en compte cette démolition dans l'étude acoustique prévue ; - d'analyser les bruits perçus dans les logements et les autres locaux fréquentés par du public dans un rayon de 500 m autour du site et d'évaluer les fréquences des bruits les plus significatifs et leurs effets sur la santé ; - mettre en place un dispositif d'information sur les pollutions sonores et atmosphériques accessible en permanence au grand public affichant heure par heure les niveaux de nuisances sonores pré-

visionnels et constatés en façade des établissements sensibles et des habitations les plus proches ; - préciser comment seront reçues et traitées les plaintes éventuelles des riverains et usagers.....20

(8) L'Autorité environnementale recommande par ailleurs à l'autorité décisionnaire de : - préciser les conditions d'exploitation du chantier et les mesures de suivi et de correction d'éventuels dépassements des niveaux autorisés, afin que la population présente aux abords du site ne soit pas affectée par des nuisances sonores, notamment la nuit et lors des saisons chaudes, lors desquelles les fenêtres sont souvent ouvertes ; - présenter le calendrier des travaux induisant les nuisances les plus élevées et veiller à ce qu'ils ne puissent intervenir qu'en période hivernale.....21

(9) L'Autorité environnementale recommande de : - préciser les surfaces végétalisées et de pleine terre ainsi que le nombre d'arbres plantés ; - évaluer et prendre en compte les impacts cumulés éventuels sur les milieux naturels et la biodiversité de la démolition du bâtiment universitaire au nord du site.....22

(10) L'Autorité environnementale recommande d'analyser précisément l'impact du tracé du réseau enterré sur les milieux naturels en présence, et de rechercher en priorité des mesures d'évitement et de réduction favorisant leur conservation.....22

(11) L'Autorité environnementale recommande d'analyser l'état initial des alignements d'arbres le long des voies concernées par le passage du futur réseau de chaleur, d'analyser les impacts sur ces alignements d'arbres et de rechercher en priorité des mesures d'évitement et de réduction favorisant leur conservation.....23

(12) L'Autorité environnementale recommande d'analyser les scénarios de mutualisation du forage géothermique de Châtenay -Malabry avec ses communes limitrophes telles Sceaux et Le Plessis-Robinson, mais aussi plus largement les communes de Clamart et Meudon et celles de l'EPT Vallée Sud Grand-Paris.....24