

Projet de réalisation de deux doublets géothermiques au Dogger et dossier de mise en compatibilité du PLU

Le Chesnay-Rocquencourt (78)

Mémoire en réponse du porteur du projet et de la
ville du Chesnay-Rocquencourt à l'avis de l'autorité
environnementale du 22 juin 2023

Juillet 2023



Présenté par



Agence Paris Centre Normandie
Pôle Aménagement du Territoire
Antony Parc I, 2-6 place du Général
de Gaulle
92160 Antony



ENGIE Solutions
1 place Samuel Champlain
92930 Paris La Défense



Mairie du Chesnay-Rocquencourt
9 rue Pottier BP 150 – Le Chesnay
78155 Le Chesnay-Rocquencourt
Cedex

Sommaire

Préambule	4
Réponses apportées à l'avis de la MRAe	8
1. Présentation du projet géothermique et de la mise en compatibilité du plan local d'urbanisme	9
1.1. Contexte et présentation du projet géothermique	9
2. L'évaluation environnementale	11
2.1. Qualité des dossiers et de la démarche d'évaluation environnementale.....	11
3. Analyse de la prise en compte de l'environnement	17
3.1. Intégration paysagère	17
3.2. Pollutions sonores	35
3.3. Émissions de gaz à effet de serre et changement climatique	51
3.4. Effluents gazeux	58
3.5. Biodiversité.....	59

ANNEXES

- ANNEXE 1 : Résumé technique commun de l'Etude d'Impact et du Rapport environnemental
- ANNEXE 2 : Rapport acoustique mis à jour juillet 2023

Préambule

ENGIE Solutions exploite le réseau de PARLY 2, alimentant plus de 7000 logements et plusieurs équipements publics sur le territoire de la commune du Chesnay Rocquencourt. Ce réseau est actuellement alimenté par une chaufferie, dont la production de chaleur est assurée par la combustion du gaz. ENGIE Solutions souhaite diversifier la source d'énergie pour ce réseau, ce qui permettrait également d'augmenter sa capacité et ainsi d'envisager de raccorder d'autres bâtiments.

Un arrêté préfectoral du 5 novembre 2020 a accordé à la société ENGIE ENERGIE SERVICES une autorisation de recherche de gîte géothermique à basse température pour une durée de 3 ans, sur un périmètre de 28 km² portant sur les communes du Chesnay-Rocquencourt, Versailles, Bailly, Marly le Roi, Louveciennes, Bougival et La Celle Saint Cloud.

En application des demandes de la DDT78 et de l'ADEME appelant à exploiter au mieux les capacités du gisement d'eau souterraine, ENGIE Solutions a élaboré et présenté un projet consistant à réaliser deux doublets géothermiques et deux centrales géothermiques indépendantes situées dans un même bâtiment. Le premier doublet est destiné à alimenter, via la chaufferie de la rue Cimarosa et le réseau de chauffage urbain existant, la copropriété de PARLY 2 et différents équipements publics du territoire communal. Le second doublet apporte des capacités supplémentaires qui pourront, via un réseau de chaleur, bénéficier à de nouvelles entités de la commune du Chesnay Rocquencourt, mais surtout à plusieurs villes voisines.

Il est prévu d'implanter ces installations dans les boucles dessinées par les bretelles de connexion entre les routes départementales 307 et 186. Un doublet géothermique sera implanté sur la boucle Ouest de l'échangeur routier ; le bâtiment intégrant les deux centrales géothermiques et le second doublet seront implantés sur la boucle Est.

Ce secteur est géré par les dispositions du PLU de Rocquencourt approuvé le 19 décembre 2011 et dont la modification n°1 a été approuvée en date du 18 juin 2018. Le projet présentant des incompatibilités avec le PLU de la commune de Rocquencourt en application, sa mise en œuvre impose une adaptation du PLU sur le site concerné par le projet. Ce projet mobilisant une énergie renouvelable décarbonée relève de l'intérêt général et justifie l'engagement d'une procédure de mise en compatibilité du PLU par déclaration de projet.

L'évolution du PLU se déroule dans le cadre d'une procédure spécifique de déclaration de projet emportant mise en compatibilité (MECDU) du plan local d'urbanisme, prévue par le code de l'urbanisme et notamment l'article L153-54. S'agissant d'une opération susceptible d'avoir des incidences notables sur l'environnement, les dispositions nécessaires pour mettre en compatibilité les documents d'urbanisme font l'objet d'une évaluation environnementale en application de l'article L. 300-6 du Code de l'urbanisme.

Le présent document constitue le mémoire en réponse du porteur du projet (ENGIE Solutions) et de la ville du Chesnay-Rocquencourt à l'avis de l'Autorité environnementale établi en date du 22 juin 2023.

Les enjeux environnementaux identifiés par l'Autorité environnementale pour le projet géothermique et celui de mise en compatibilité du PLU sont :

- l'intégration paysagère ;
- les pollutions sonores ;
- la protection des eaux souterraines ;

- les émissions de gaz à effet de serre et le changement climatique ;
- les effluents gazeux ;
- la biodiversité.

La MRAe recommande principalement :

- De compléter l'étude d'impact et le rapport environnemental par une présentation approfondie des enjeux liés au paysage et au patrimoine ;
- De reprendre la modélisation des ambiances acoustiques en intégrant l'ensemble des bruits cumulés par les différents outils et dispositifs présents sur le chantier et d'évaluer l'impact des mesures de réduction envisagées ;
- D'évaluer plus précisément les niveaux sonores du projet en phase d'exploitation et de prévoir la réalisation de mesures de suivi et la mise en place, le cas échéant, de mesures correctives.

La liste complète des recommandations formulées par l'Autorité environnementale figure ci-dessous :

- L'Autorité environnementale recommande de mettre en cohérence dans les différents documents du dossier les informations concernant certaines caractéristiques du projet, notamment les surfaces des plateformes et l'aménagement des têtes de forage.
- L'Autorité environnementale recommande d'intégrer dans l'étude d'impact une analyse détaillée des incidences induites par les travaux relatifs au déploiement du réseau de chaleur urbain.
- L'Autorité environnementale recommande de présenter les résumés non techniques de manière aisément accessible, sous la forme d'un seul document séparé.
- L'Autorité environnementale recommande :
 - d'illustrer de quelques plans et schémas le résumé non technique de l'évaluation environnementale de la mise en compatibilité du PLU pour en faciliter la compréhension
 - de rappeler dans ce résumé non technique les principaux enjeux environnementaux des sites
 - d'exposer les principales incidences potentielles de la mise en compatibilité
- L'Autorité environnementale recommande de présenter clairement dans le résumé non technique la durée totale des travaux de forage, leur caractère continu et les niveaux de bruit susceptibles d'être atteints.
- L'Autorité environnementale recommande de compléter le résumé non technique de l'étude d'impact par une description des principaux impacts du projet géothermique et des mesures mises en place pour les limiter, notamment concernant l'intégration paysagère du projet et les nuisances sonores pendant les travaux de forage.
- L'Autorité environnementale recommande de compléter l'étude d'impact et le rapport environnemental :
 - par une présentation approfondie des enjeux liés au paysage et au patrimoine
 - par une analyse détaillée des incidences potentielles du projet sur le patrimoine environnant

- par des éléments fournis dans les autres pièces du dossier concernant les impacts sur le paysage et le patrimoine, notamment à partir des annexes 19 et 20.

- L'Autorité environnementale recommande :
 - de justifier pourquoi les arbres jugés d'intérêt « moyen » sont abattus et d'étudier des scénarios prévoyant leur conservation
 - de présenter précisément les mesures de protection des arbres conservés, au regard notamment des mouvements d'engins et des zones de stockage durant la phase des travaux.
- L'Autorité environnementale recommande, à l'appui de représentations graphiques contextuelles (coupes, coupes perspectives, axonométries, photomontages, etc.), d'explicitier en quoi le parti d'aménagement du projet, incluant toutes ses composantes (nivellement, bassins d'eaux pluviales, poste électrique, bâtiment principal, clôture, gardes corps, plantations, etc.), transforme le paysage environnant.
- L'Autorité environnementale recommande d'approfondir l'analyse des visibilité du projet depuis les sites patrimoniaux présents aux alentours, notamment donnant à voir les choix paysagers effectués et les analyses qui les fondent, présentées dans les annexes, et en fournissant des perspectives visuelles sur le projet aux saisons où le couvert végétal est peu dense.
- L'Autorité environnementale recommande de compléter l'étude de l'état initial par une campagne de mesures acoustiques menées sur une période représentative en termes de trafic automobile.
- L'Autorité environnementale recommande :
 - de reprendre la modélisation des ambiances acoustiques en intégrant l'ensemble des bruits cumulés par les différents outils et dispositifs présents sur le chantier, y compris foreuse et mixeur fonctionnant simultanément
 - d'évaluer l'impact des mesures de réduction envisagées et prévoir le cas échéant des mesures complémentaires
 - de comparer les niveaux de bruit qui seront atteints aux seuils réglementaires et aux valeurs guides publiées par l'OMS, afin de caractériser l'impact sanitaire sur les populations
 - d'analyser les bruits perçus à différents étages des immeubles de logements implantés autour des sites de forage
 - de présenter les niveaux de bruit du chantier, en temps réel sur le site Internet du projet.
- L'Autorité environnementale recommande au maire de la commune de prendre toutes les dispositions pour assurer le contrôle des pollutions sonores susceptibles d'être causées par le chantier et d'assurer un traitement diligent des éventuelles plaintes des riverains.
- L'Autorité environnementale recommande :
 - d'adapter le calendrier des travaux induisant les nuisances les plus élevées, en les prévoyant exclusivement en période hivernale, lorsque les fenêtres des habitations sont le plus souvent fermées
 - de mettre en place un dispositif d'information et d'écoute des riverains et usagers, afin de leur permettre d'exprimer leurs éventuelles doléances et de mettre en œuvre des mesures correctives si nécessaire.

- L'Autorité environnementale recommande d'évaluer plus précisément les niveaux sonores du projet en phase d'exploitation, de prévoir la réalisation de mesures de suivi et la mise en place, le cas échéant, de mesures correctives.
- L'Autorité environnementale recommande :
 - d'indiquer la source de la production électrique nécessaire au fonctionnement des appareils de forage (réseau électrique ou groupes électrogènes)
 - d'apporter des éléments chiffrés permettant d'apprécier les gains en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre du projet, par rapport à d'autres sources d'énergie, et en précisant son bilan carbone sur l'ensemble de son cycle de vie et celui des matériaux qu'il utilise
 - d'estimer le temps de retour carbone du projet en tenant compte des émissions de gaz à effet de serre induites par les systèmes énergétiques actuellement utilisés sur le parc immobilier concerné par le projet de réseau de chaleur.
- L'Autorité environnementale recommande d'analyser les risques d'émissions d'effluents gazeux toxiques en cas de rupture accidentelle des têtes de puits, des canalisations et des équipements installés sur le réseau d'eau géothermale et de préciser les conditions d'information du public quant aux éventuelles émanations de H₂S.
- L'Autorité environnementale recommande de compléter l'étude d'impact par une analyse des incidences potentielles sur la faune des pollutions sonores induites par les deux chantiers de forage et de présenter des mesures de limitation de ces incidences, en particulier au regard de la biodiversité présente à l'arboretum de Chèvreloup.

Nota : Le document dénommé « rapport environnemental » dans l'avis de la MRAe correspond à l'évaluation environnementale de la mise en compatibilité du PLU (Pièce B : Dossier de mise en compatibilité du PLU de la commune de Rocquencourt (MECDU) et évaluation environnementale de la MECDU).

Réponses apportées à l'avis de la MRAe

1. Présentation du projet géothermique et de la mise en compatibilité du plan local d'urbanisme

1.1. Contexte et présentation du projet géothermique

RECOMMANDATION N°1

L'Autorité environnementale recommande de mettre en cohérence dans les différents documents du dossier les informations concernant certaines caractéristiques du projet, notamment les surfaces des plateformes et l'aménagement des têtes de forage.

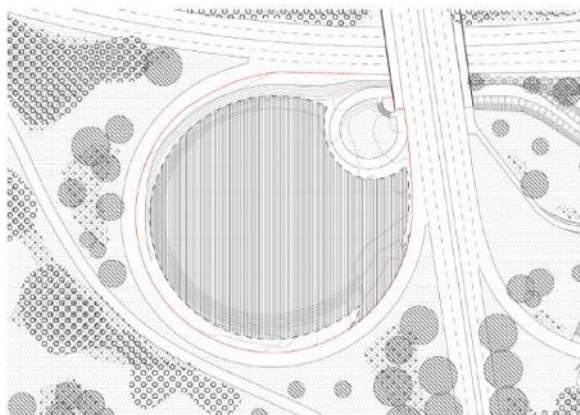
Page 10 de l'avis de l'autorité environnementale

Réponse du porteur du projet et de la ville du Chesnay-Rocquencourt

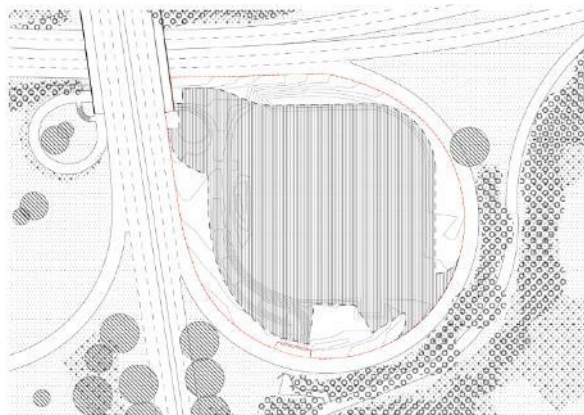
1. SURFACES DES PLATEFORMES

Les surfaces à retenir pour l'emprise des plateformes nécessaires aux travaux sont celles présentées dans le rapport environnemental, à savoir :

- 6 250 m² pour la boucle ouest
- 6 500 m² pour la boucle est



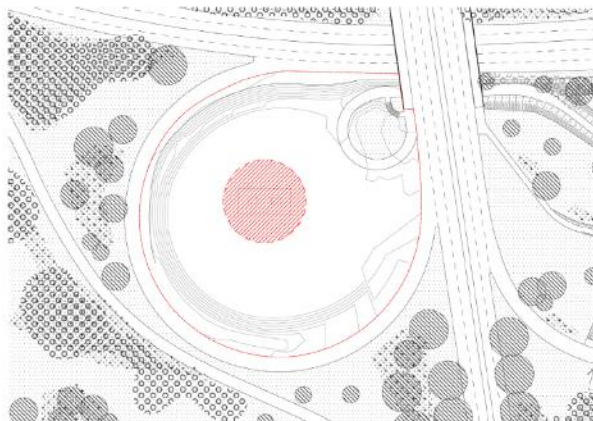
périmètre emprise nivellement 6 250 m2



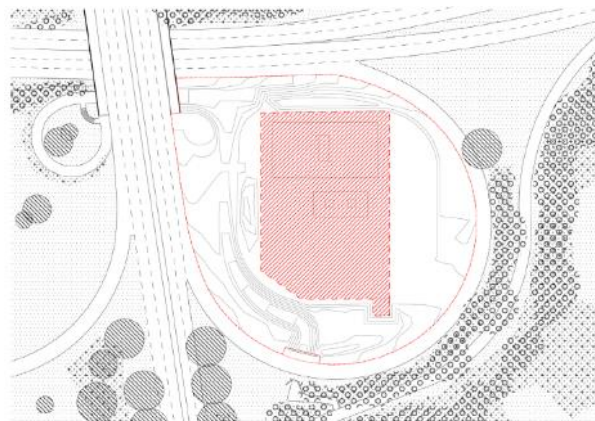
périmètre emprise nivellement 6 500 m2

Les surfaces à retenir pour l'emprise des plateformes après travaux sont celles présentées dans le rapport environnemental, à savoir :

- 700 m² pour la boucle ouest
- 2 950 m² pour la boucle est



périmètre emprise héritage 700 m2



périmètre emprise héritage 2 950 m2

Les surfaces présentées dans l'étude d'impact seront corrigées en conséquence pour être en cohérence avec celles du rapport environnemental.

2. AMENAGEMENT DES TETES DE FORAGE

Dans un souci d'intégration paysagère, toutes les têtes de forage du projet seront systématiquement **enterrées**.

L'étude d'impact et le rapport environnemental seront corrigés en conséquence.

2. L'évaluation environnementale

2.1. Qualité des dossiers et de la démarche d'évaluation environnementale

RECOMMANDATION N°2

L'Autorité environnementale recommande d'intégrer dans l'étude d'impact une analyse détaillée des incidences induites par les travaux relatifs au déploiement du réseau de chaleur urbain.

Page 16 de l'avis de l'autorité environnementale

Réponse du porteur du projet et de la ville du Chesnay-Rocquencourt

Dans le cadre de ce projet de géothermie, deux SAS-LTE (Loi de Transition Energétique) sont envisagées. Ces SAS-LTE comprendront à minima deux actionnaires dont ENGIE Energie Services (majoritaire), Collectivités (minoritaire) et autres acteurs locaux (minoritaire).

La SAS du 1^{er} projet est déjà connue et créée. GEOMY3 rassemble 4 actionnaires : ENGIE ES, le conseil départemental du 78, la ville du Chesnay-Rocquencourt et la copropriété de Parly 2.

La SAS du 2^{ème} projet est en cours de création et comptera à minima ENGIE ES et le conseil départemental du 78.

Par conséquent, le périmètre juridique du projet présenté s'inscrit dans celui des deux SAS-LTE (Loi de Transition Energétique) dont l'objet est de commercialiser, financer, construire et exploiter une unité de production de chaleur d'origine géothermique dans le but d'approvisionner un RCU (Réseaux de chaleurs urbains) existant et un autre à créer sur les territoires des collectivités partenaires.

Concernant les réseaux de chaleur de transport et de distribution dont la production est assurée par la SAS 1 :

- Le réseau de transport de chaleur créé sera d'environ 2,5 km pour un DN300. Le tracé exact fera l'objet d'étude détaillée en 2024. La somme des longueurs des canalisations de transport « allers-retours » est estimée à 1 500 m² ce qui ne dépasse donc pas le seuil des 10 000 m², conformément au tableau annexé à l'article R.122-2 du code de l'environnement.
- Le réseau de distribution existant est du domaine privé et n'intégrera donc pas le périmètre du projet de la SAS 1.

Par ailleurs, la finalité du projet de forage géothermique, associé à la centrale géothermique projetée, est la production et l'exploitation de chaleur d'origine renouvelable, alors que la finalité du réseau de chaleur est de la transporter et de la distribuer. C'est pour toutes ces raisons que l'étude d'impact n'inclut pas une analyse détaillée des incidences induites par les travaux relatifs au déploiement du réseau de chaleur urbain.

Concernant le réseau de chaleur de distribution dont la production est assurée par la SAS 2, la partie distribution restera du domaine du service public et n'intégrera donc pas le périmètre du dossier déposé. La société de service public portant pour objet le transport, l'appoint énergétique, la distribution et vente aux abonnés sera propre à chaque candidat ou opérateur. Comme pour la SAS 1, la finalité du projet de forage géothermique, associé à la centrale géothermique projetée, est la

production et l'exploitation de chaleur d'origine renouvelable, alors que la finalité du réseau de chaleur est de la transporter et de la distribuer. C'est également pour toutes ces raisons que l'étude d'impact n'inclut pas une analyse détaillée des incidences induites par les travaux relatifs au déploiement du réseau de chaleur urbain.

Il est à noter que les solutions de SAS-LTE, société de production d'énergie renouvelable visant à accélérer la transition énergétique, vont se généraliser en France à l'instar des sociétés de production de chaleur de récupération (incinération, chaleur industrielle, etc.).

En conséquence, le périmètre réglementaire du dossier présenté prend en compte uniquement les impacts globaux liés aux moyens de production de la chaleur. Ces impacts globaux spécifiques ont été étudiés et détaillés au sein du dossier d'autorisation d'ouverture de travaux miniers et d'exploitation du gîte géothermique associé.

RECOMMANDATION N°3

L'Autorité environnementale recommande de présenter les résumés non techniques de manière aisément accessible, sous la forme d'un seul document séparé.

Page 16 de l'avis de l'autorité environnementale

Réponse du porteur du projet et de la ville du Chesnay-Rocquencourt

A la demande de l'Autorité environnementale, les résumés non techniques de l'étude d'impact et du rapport environnemental sont présentés dans un document commun qui constitue l'Annexe 1 du présent mémoire en réponse.

RECOMMANDATION N°4

L'Autorité environnementale recommande :

- d'illustrer de quelques plans et schémas le résumé non technique de l'évaluation environnementale de la mise en compatibilité du PLU pour en faciliter la compréhension ;
- de rappeler dans ce résumé non technique les principaux enjeux environnementaux des sites ;
- d'exposer les principales incidences potentielles de la mise en compatibilité.

Page 17 de l'avis de l'autorité environnementale

Réponse du porteur du projet et de la ville du Chesnay-Rocquencourt

Le résumé non technique de l'évaluation environnementale de la mise en compatibilité du PLU figure en Annexe 1 du présent mémoire en réponse.

Comme recommandé par l'Autorité environnementale, le résumé non technique a reçu les compléments suivants :

- Des plans et schémas pour en faciliter la compréhension ;
- Un rappel des principaux enjeux environnementaux des sites ;
- Un rappel des principales incidences potentielles de la mise en compatibilité.

RECOMMANDATION N°5

L'Autorité environnementale recommande de présenter clairement dans le résumé non technique la durée totale des travaux de forage, leur caractère continu et les niveaux de bruit susceptibles d'être atteints.

Page 17 de l'avis de l'autorité environnementale

Réponse du porteur du projet et de la ville du Chesnay-Rocquencourt

Le résumé non technique de l'étude d'impact figure en Annexe 1 du présent mémoire en réponse.

RECOMMANDATION N°6

L'Autorité environnementale recommande de compléter le résumé non technique de l'étude d'impact par une description des principaux impacts du projet géothermique et des mesures mises en place pour les limiter, notamment concernant l'intégration paysagère du projet et les nuisances sonores pendant les travaux de forage.

Page 17 de l'avis de l'autorité environnementale

Réponse du porteur du projet et de la ville du Chesnay-Rocquencourt

Le résumé non technique de l'étude d'impact figure en Annexe 1 du présent mémoire en réponse.

3. Analyse de la prise en compte de l'environnement

3.1. Intégration paysagère

RECOMMANDATION N°7

L'Autorité environnementale recommande de compléter l'étude d'impact et le rapport environnemental :

- par une présentation approfondie des enjeux liés au paysage et au patrimoine ;
- par une analyse détaillée des incidences potentielles du projet sur le patrimoine environnant ;
- par des éléments fournis dans les autres pièces du dossier concernant les impacts sur le paysage et le patrimoine, notamment à partir des annexes 19 et 20.

Page 19 de l'avis de l'autorité environnementale

Réponse du porteur du projet et de la ville du Chesnay-Rocquencourt

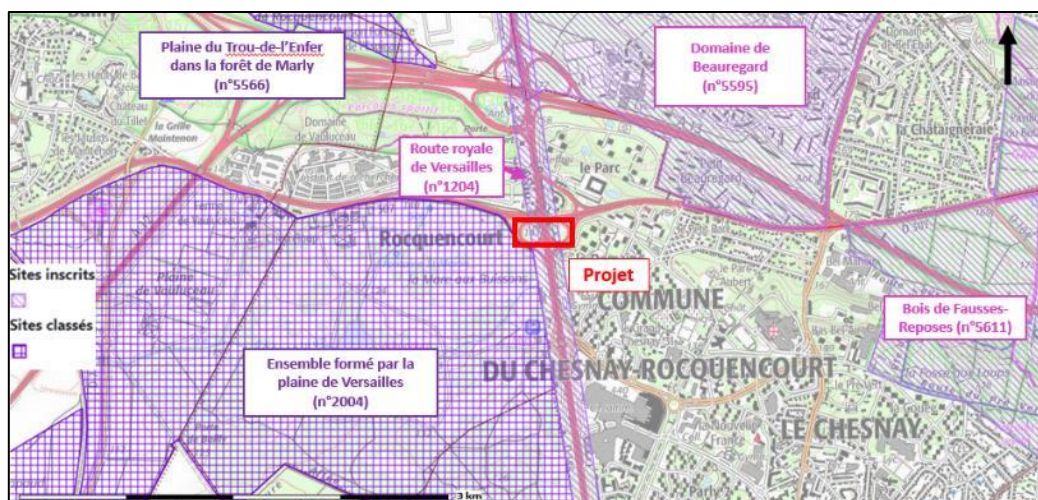
Les compléments suivants sont apportés au rapport environnemental et à l'étude d'impact :

1. LES ENJEUX LIES AU PAYSAGE ET AU PATRIMOINE

Bien que situé dans les boucles d'un échangeur routier, le projet géothermique s'inscrit dans un environnement patrimonial exceptionnel, lié à la proximité immédiate du domaine national de Versailles et de Trianon, classé monument historique et inscrit au patrimoine mondial de l'Unesco. Le projet est en effet situé à environ 110 m de l'arboretum de Chèvreloup, qui fait partie du Domaine national de Versailles, mais aussi du site classé « Ensemble formé par la plaine de Versailles », qui prolonge la perspective historique du parc du château. Il est également proche d'un autre monument historique : le parc de l'ancien château de Rocquencourt.

Le projet est ainsi situé dans les périmètres de protection de plusieurs monuments historiques, ainsi que dans la zone tampon des biens inscrits au patrimoine mondial de l'Unesco. Par ailleurs, le site inscrit de la « Route royale de Versailles » (aujourd'hui RD186) concerne directement le site du projet. Les éléments ayant motivé la protection de la route royale en site inscrit sont le bâti ancien de part et d'autre de la route et le double alignement de platanes (aujourd'hui en partie disparu).

Les enjeux liés au patrimoine sont donc qualifiés de forts à l'échelle du site du projet.



Cartes des sites classés et inscrits à proximité du projet (source : DRIAT Île-de-France)

Projet de réalisation de deux doubles géothermiques au Dogger pour le projet Grand Parc Nord
Dossier de mise en compatibilité du PLU de la commune de Rocquencourt (78)
Mémoire en réponse à l'avis de l'autorité environnementale du 22 juin 2023

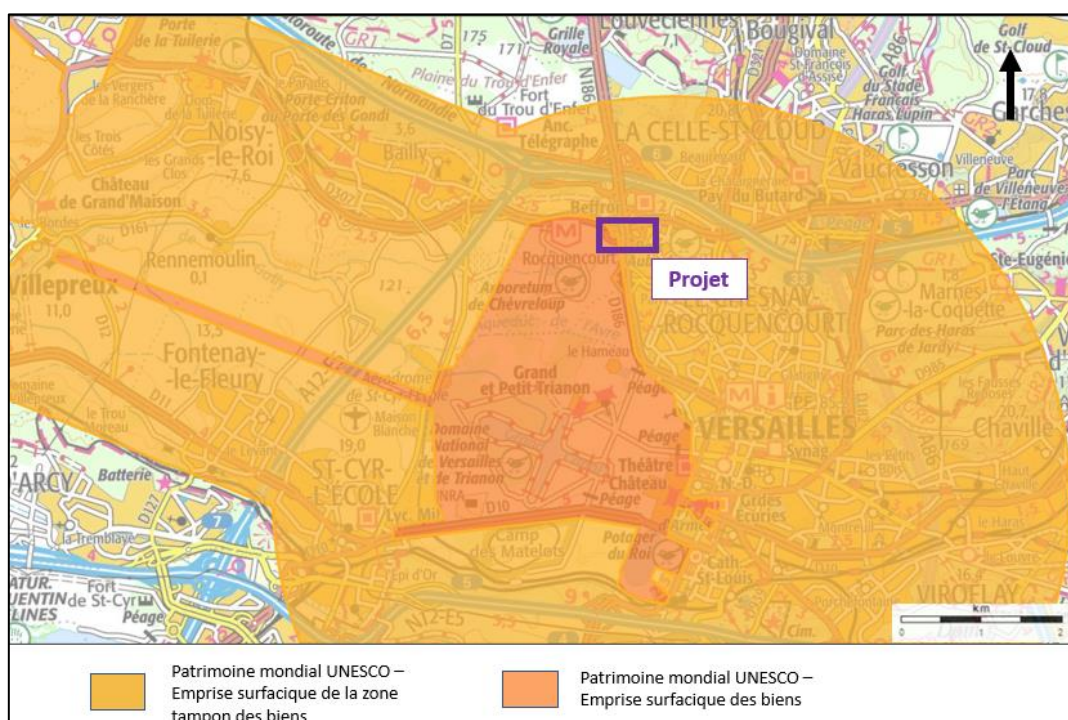


Périmètre de protection au titre des abords de monuments historiques - Yvelines (Source : Atlas des patrimoines, ministère de la Culture)



Sites patrimoniaux remarquables situés à proximité du projet (Source : Atlas des patrimoines, ministère de la Culture)

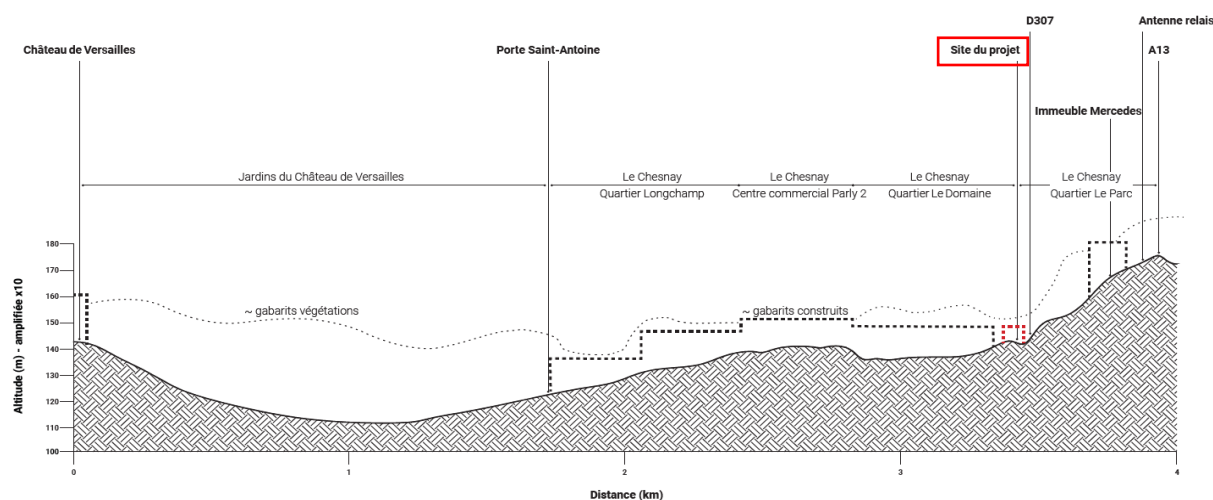
Projet de réalisation de deux doubles géothermiques au Dogger pour le projet Grand Parc Nord
Dossier de mise en compatibilité du PLU de la commune de Rocquencourt (78)
Mémoire en réponse à l'avis de l'autorité environnementale du 22 juin 2023



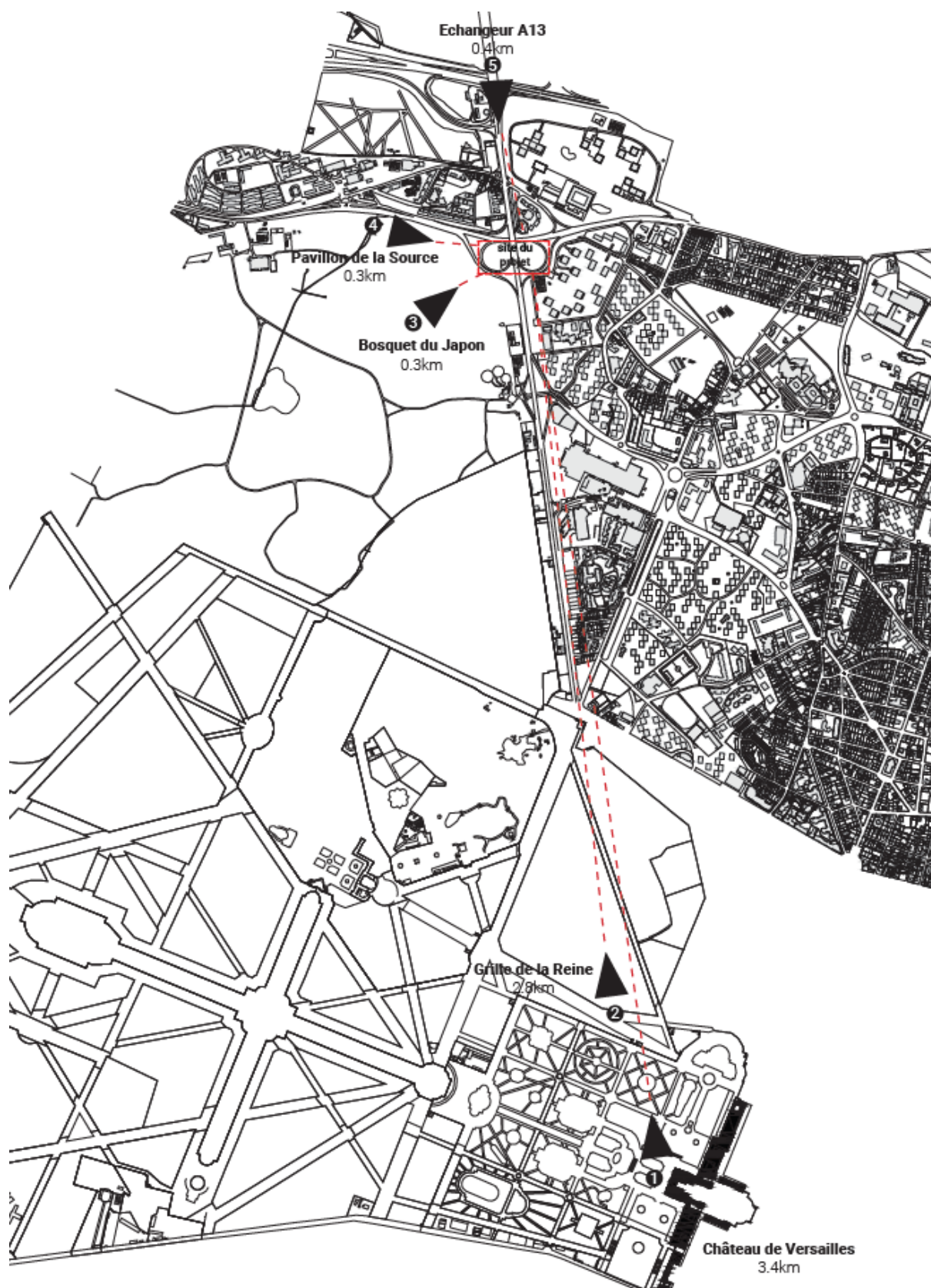
Emprise surfacique des biens et zones tampon des biens classés au patrimoine de l'UNESCO (Source : Atlas des patrimoines, Ministère de la Culture)

Une étude a été menée en 2022 afin d'examiner les covisibilités du site du projet vis-à-vis des sites paysagers et patrimoniaux environnants, notamment depuis le Château de Versailles, la grille de la Reine, l'arboretum de Versailles-Chèvreloup et l'échangeur de l'A13.

La coupe suivante montre que le site du projet est visible depuis les axes routiers qui l'entourent (RD307, RD186) mais qu'à plus grande échelle il demeure en grande partie occulté par les masques générés par les constructions et la végétation.



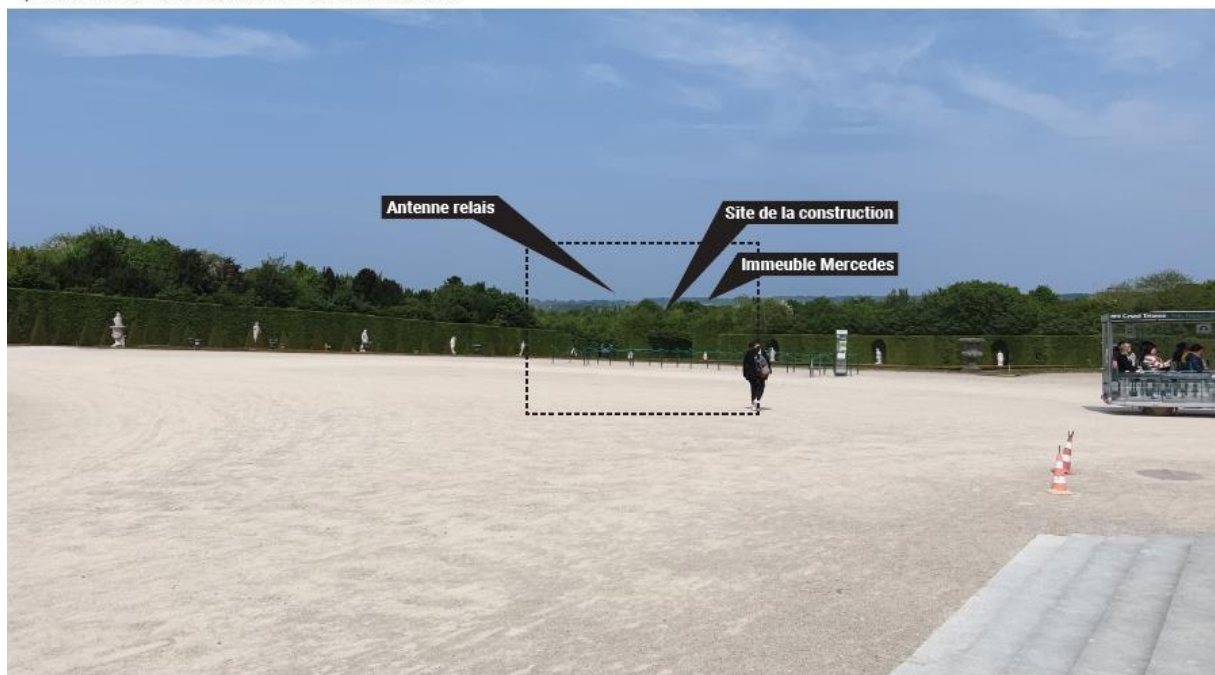
Vue en coupe des covisibilités étudiées entre le site du projet et les sites paysagers et patrimoniaux environnants (échelle de l'altitude amplifiée x10)



Vue en plan des covisibilités étudiées entre le site du projet et les sites paysagers et patrimoniaux environnants

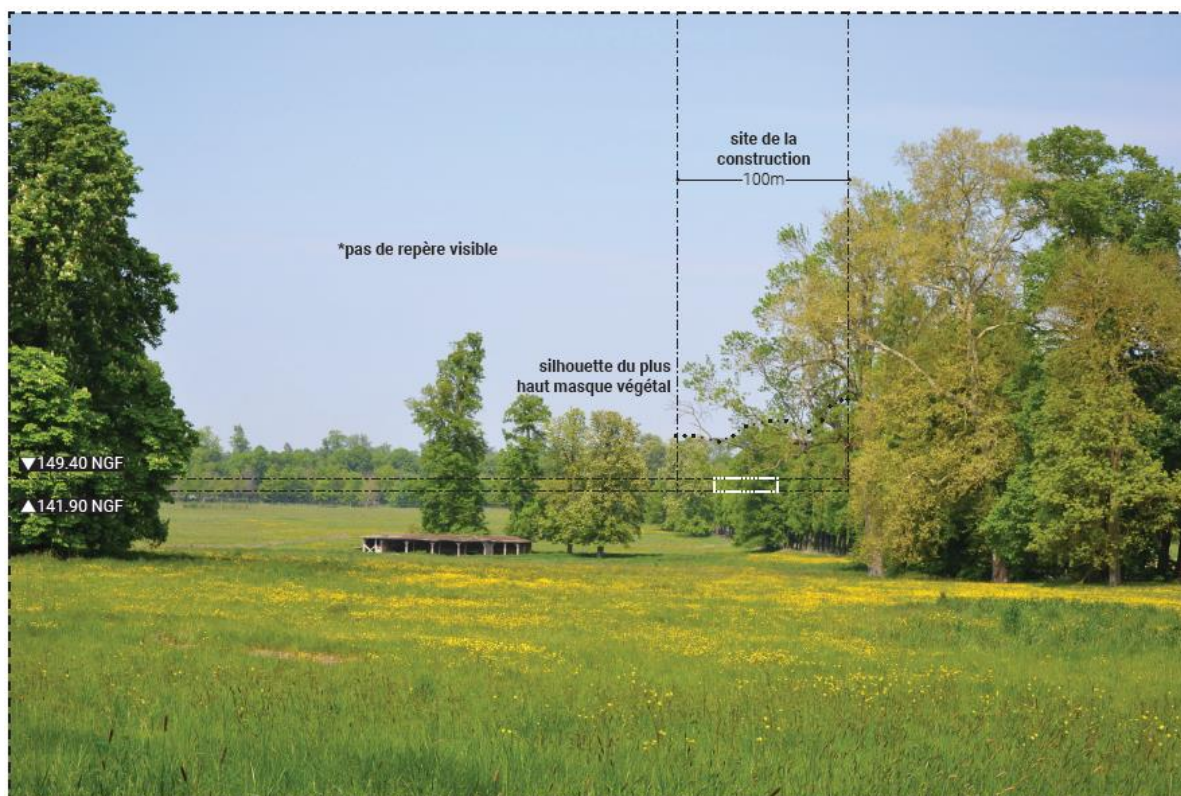
D'après cette étude, la covisibilité vis-à-vis du Château de Versailles (situé à 3,4 km au sud du projet) et de la grille de la Reine (à 2,8 km au sud) est inexistante. En effet, le site du projet est caché par un masque végétal qui couvre l'intégralité de la construction. La covisibilité est également inexistante vis-à-vis de l'échangeur A13 (à 0,4 km au nord), du fait d'un masque végétal couvrant l'intégralité de la construction et des constructions alignées le long de la route de Versailles.

▼ Vue générale depuis la terrasse du Château de Versailles



▲ Zoom X 6 depuis la terrasse du Château de Versailles

Projet de réalisation de deux doublets géothermiques au Dogger pour le projet Grand Parc Nord
 Dossier de mise en compatibilité du PLU de la commune de Rocquencourt (78)
 Mémoire en réponse à l'avis de l'autorité environnementale du 22 juin 2023



▲ Zoom X 6 depuis la grille de la Reine



▲ Visée cadrée vers le site de la construction depuis l'échangeur A13

En revanche, une covisibilité très limitée est possible vis-à-vis de l'arboretum de Versailles-Chèvreloup, notamment depuis le bosquet du Japon (à 0.3 km au sud-ouest) et le pavillon de la Source (à 0.3 km à l'ouest), du fait de la proximité de ces sites et d'un couvert végétal moins important en période hivernale. Le reste de l'année, le site du projet est néanmoins caché par un masque végétal qui couvre l'intégralité de la construction, ainsi que par un mur d'enceinte qui masque la partie basse de la construction indépendamment des saisons.



▲ Vue depuis le sentier du Bosquet du Japon au plus proche du site



▲ Visée cadrée vers le site de la construction depuis le Pavillon de la Source

2. LES INCIDENCES POTENTIELLES DU PROJET SUR LE PATRIMOINE ENVIRONNANT

La phase travaux aura un impact temporaire mais important sur le patrimoine environnant puisqu'elle nécessite l'abattage de plusieurs arbres et la réduction de la surface enherbée du fait de la création des plateformes de forage, de l'installation d'un mât de forage d'environ 50 m de haut, et de la construction du bâtiment intégrant les deux centrales géothermiques. Les travaux de sols et les équipements associés seront visibles depuis l'environnement proche du site. L'abattage d'arbres et la présence d'une base vie entraîneront une perte de la qualité paysagère au niveau de l'échangeur.

Pour limiter l'impact visuel en phase des travaux, plusieurs mesures seront mises en place : des palissades extérieures et clôtures occultantes de chantiers seront installées, les zones de stockage des matériaux et équipements seront disposées à l'intérieur du site, les projecteurs seront dirigés uniquement vers le chantier, le chantier avancera par tronçons permettant de limiter l'impact visuel dans le temps...

Cet état transitoire évoluera à la fin de la phase de travaux vers un projet paysager. Ce dernier consistera à limiter le déboisement et l'imperméabilisation des parcelles aux stricts besoins du projet. Il s'appuiera sur un étagement de la végétation et sur la constitution d'une trame végétale en lien avec le contexte paysager environnant, et il aménagera des lisières plantées perméables créant des effets de transition à toutes les échelles et orientant les perceptions. Enfin, pour limiter l'impact du projet sur l'environnement, il est prévu la remise en état et le traitement paysager des emprises des terrains qui ne sont pas nécessaires à l'exploitation.

Les dispositions d'aménagement et de construction seront conformes aux prescriptions imposées par le Plan Local d'Urbanisme et l'Architecte des Bâtiments de France afin d'assurer la meilleure intégration possible du bâtiment dans son environnement. Le projet a donné lieu à de nombreux échanges avec l'architecte des bâtiments de France. Celui-ci a de nouveau été consulté dans le cadre de la réunion d'examen conjoint incluse dans la procédure de mise en compatibilité du PLU, dont le procès verbal est présent dans le dossier d'enquête publique. Il sera consulté une nouvelle fois lors de l'instruction des demandes d'autorisations du droit des sols (permis de construire, permis d'aménager).

Durant la phase d'activité des doublets, les têtes de puits seront enterrées donc n'auront pas d'impact visuel. Le doublet ouest fait partie intégrante de la perspective ouverte qui conduit du site au carrefour de la porte Saint-Antoine et au hameau de la Reine. Un niveau altimétrique maximum est défini pour la plateforme afin de tenir compte de la spécificité du site.

L'impact visuel du projet concernera essentiellement le bâtiment semi-enterré contenant les deux centrales géothermiques. Le parti architectural retenu pour ce bâtiment présente une volumétrie compacte, à dominante minérale du fait du revêtement prévu (façades en parements gabions), des percements en façade limités et une végétalisation de la toiture. L'insertion paysagère du bâtiment sera également favorisée par la mise en place d'un alignement des ouvertures.

De ce fait, les incidences du projet sur le patrimoine environnant sont considérées comme faibles en phase travaux du fait des mesures d'atténuation des impacts mises en œuvre. En phase exploitation, les incidences sont également jugées faibles du fait des dispositions d'aménagement et de construction prises pour limiter l'impact visuel du projet sur son environnement rapproché et éloigné.

Les insertions paysagères présentées ci-après permettent d'appréhender l'impact visuel du bâtiment semi-enterré sur son environnement rapproché, en tenant compte de l'évolution saisonnière du couvert végétal.



Insertion paysagère du projet sur la boucle est depuis la D 186 (depuis le nord)



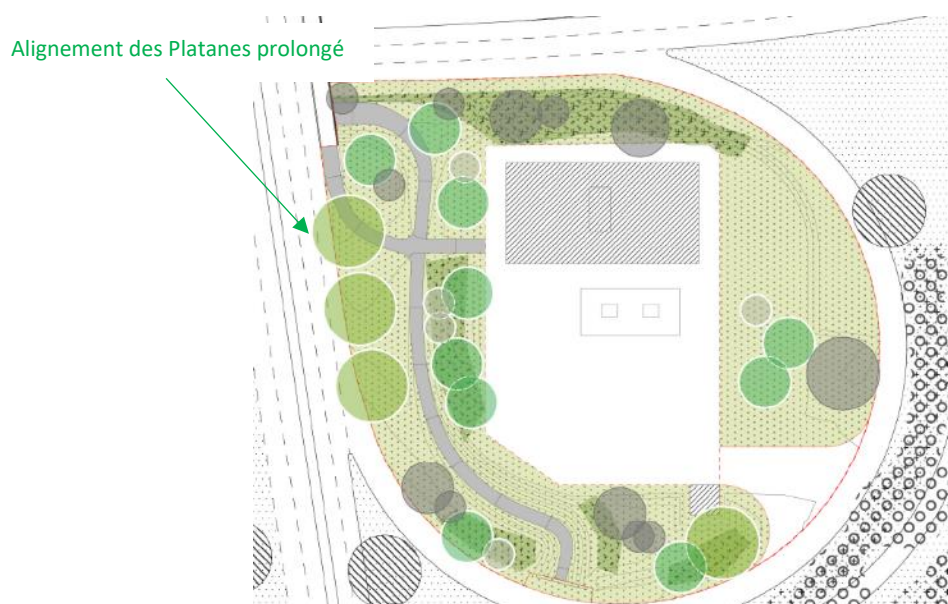
Insertion paysagère du projet sur la boucle est depuis la D 186 (depuis le sud)



Insertion paysagère du projet sur la boucle est depuis le n°6 résidence des Domaines (en période hivernale)

Le projet paysager s'appuie sur la végétation existante accompagnée de nouvelles plantations issues d'essences locales pour reconstruire un couvert arboré et limiter au maximum l'impact visuel du projet sur son environnement. Le projet respecte le principe de conservation au maximum des éléments paysagers et plantations d'intérêt : ainsi le sequoia géant existant sur la boucle est de l'échangeur est bien maintenu.

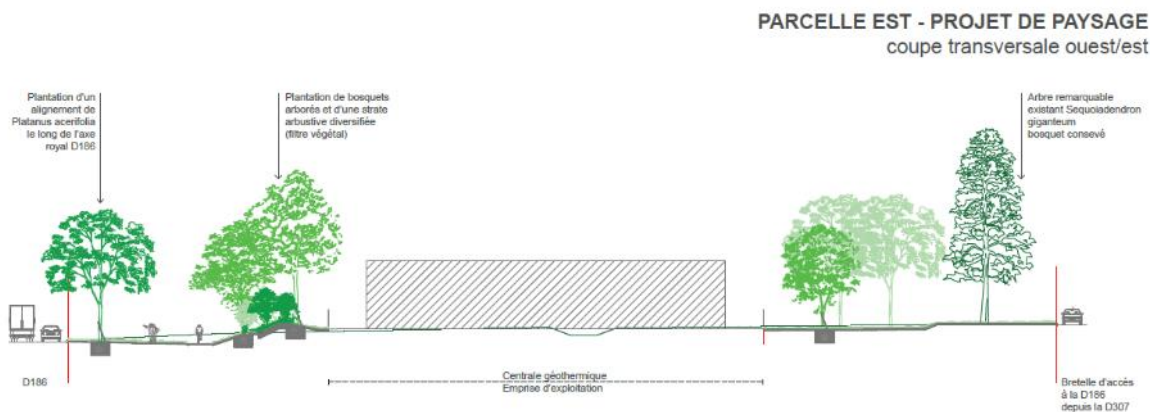
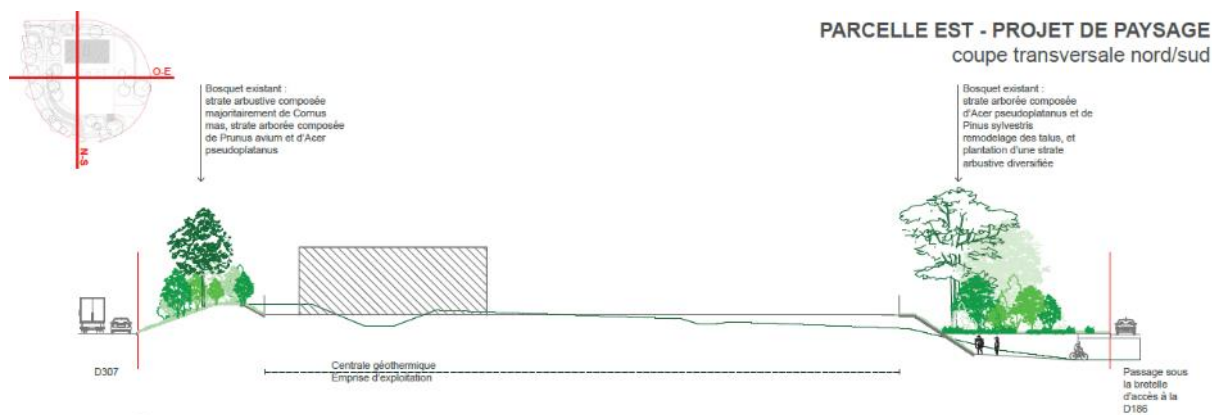
Le projet reconstitue et prolonge une partie de l'alignement historique de platanes aujourd'hui disparu le long de la D186 (comme indiqué dans la notice paysagère présentée en annexe 20 du DAOTM/PEX). Sur la parcelle Est, il permet de mettre à distance le passage de la piste cyclable. La plantation de *Platanus acerifolia* est précisée par le permis d'aménager.



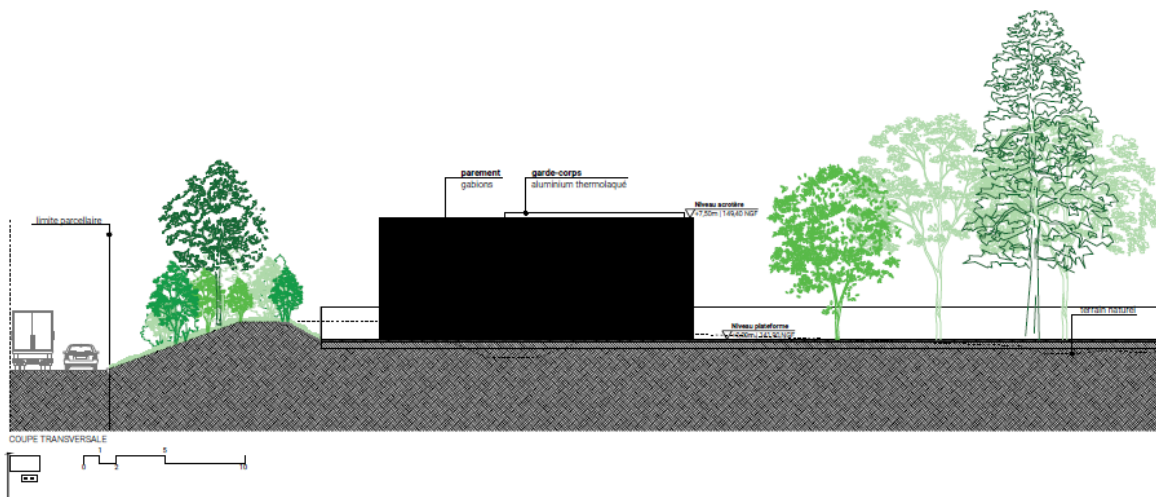
Extrait du plan de masse de la parcelle Est présenté dans la notice paysagère (annexe 20 du DAOTM/PEX)

Les coupes et plans présentés aux pages suivantes permettent d'apprécier l'insertion paysagère du projet dans son environnement rapproché.

Projet de réalisation de deux doubles géothermiques au Dogger pour le projet Grand Parc Nord
 Dossier de mise en compatibilité du PLU de la commune de Rocquencourt (78)
 Mémoire en réponse à l'avis de l'autorité environnementale du 22 juin 2023

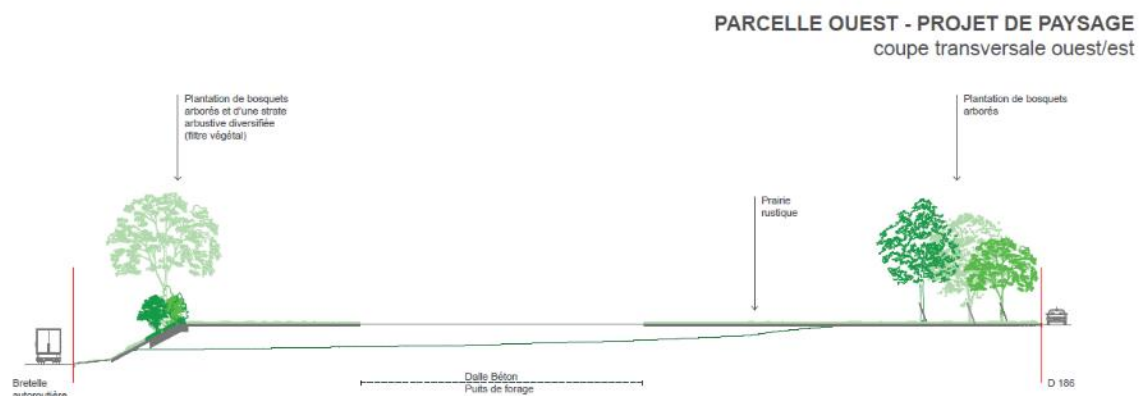
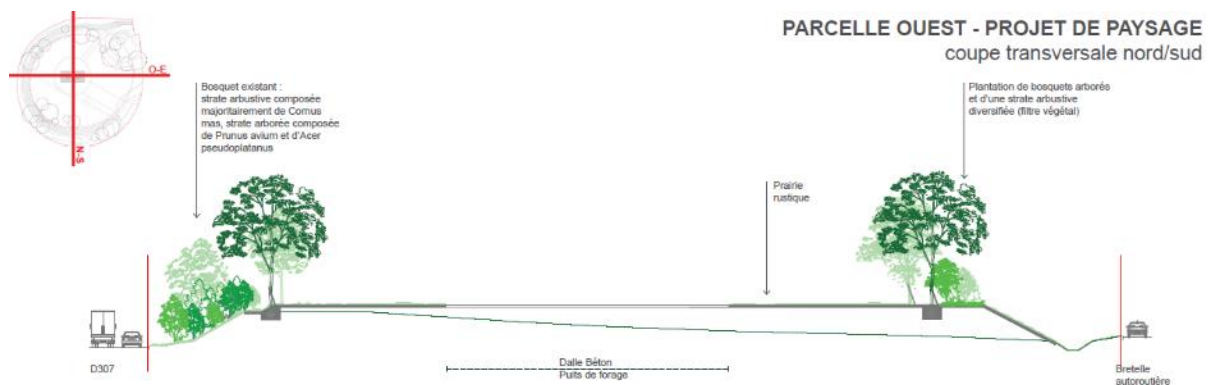


Coupes d'insertion du projet – Boucle Est : altimétrie projet de la plateforme : 141,90 NGF



Coupes d'insertion du projet – Boucle Est : altimétrie projet de la construction : 149,40 NGF (+7,50m vis-à-vis de la plateforme)

Projet de réalisation de deux doublets géothermiques au Dogger pour le projet Grand Parc Nord
Dossier de mise en compatibilité du PLU de la commune de Rocquencourt (78)
Mémoire en réponse à l'avis de l'autorité environnementale du 22 juin 2023



Coupes d'insertion du projet – Boucle Ouest : altimétrie projet de la plateforme : 140,70 NGF



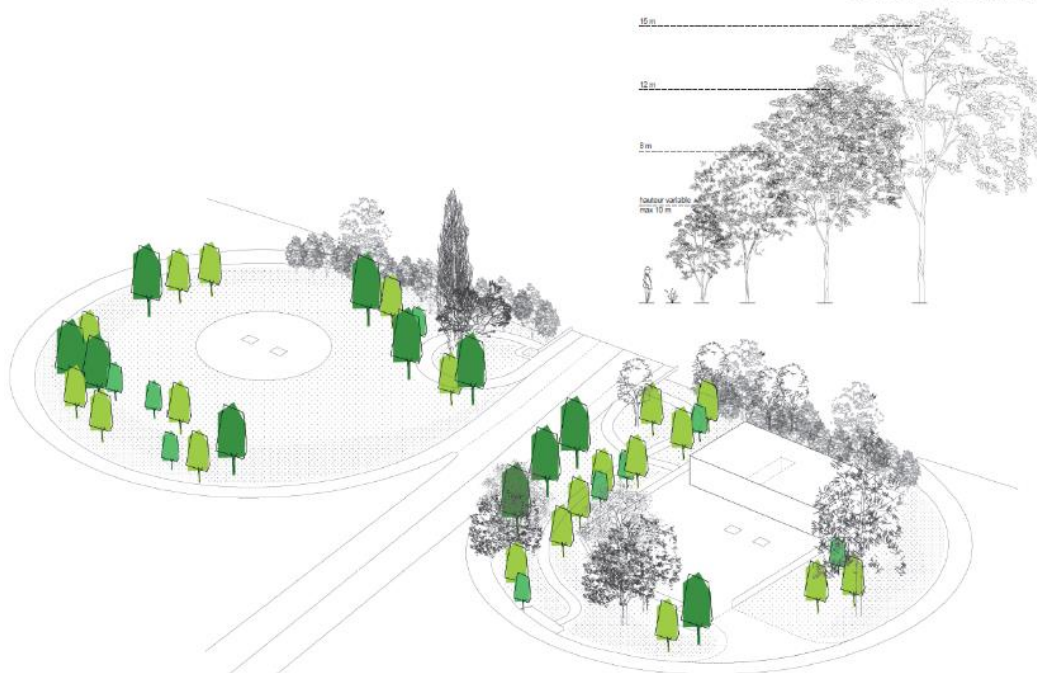
Plan masse paysager du projet

N+3 / PLANTATION
 croissance des végétaux



Croissance des plantations N+3

N+10 / PLANTATION
 croissance des végétaux



Croissance des plantations N+10

N+20 / PLANTATION croissance des végétaux

La croissance d'un arbre du jeune plant à l'arbre adulte s'étale sur une période de 20 à 50 ans pour les espèces les plus courantes.

hauteur variable, 30 m max



Croissance des plantations N+20

- 1 nouveau projet paysager
- 2 nivellement plateforme de forage
- 3 zone d'accès terre / pierre
- 4 plateforme d'entretien
- 5 puits de géothermie
- 6 piste piétons / vélos existante
- 7 piste piétons / vélos projet
- 8 clôture
- 9 plateforme
- 10 accès véhicules / piétons
- 11 poste enedis
- 12 construction SAS 1
- 13 construction SAS 2
- 14 sortie
- 15 entrée
- 16 stationnement 5 places
- 17 séquoia conservé
- 18 espace d'infiltration



Vue aérienne du projet (angle sud-est)

RECOMMANDATION N°8

L'Autorité environnementale recommande :

- de justifier pourquoi les arbres jugés d'intérêt « moyen » sont abattus et d'étudier des scénarios prévoyant leur conservation ;
- de présenter précisément les mesures de protection des arbres conservés, au regard notamment des mouvements d'engins et des zones de stockage durant la phase des travaux.

Page 19 de l'avis de l'autorité environnementale

Réponse du porteur du projet et de la ville du Chesnay-Rocquencourt

Le travail topographique et le périmètre de projet qui accompagnent la mise en œuvre de la plateforme de forage ne permettent pas de conserver un grand nombre de sujets. La quasi-totalité de la parcelle est occupée en phase chantier à l'est comme à l'ouest.

Le périmètre de projet en phase héritage plus réduit permet de compenser les effets de la phase forage en travaillant la topographie et en replantant des sujets arborés en lien avec l'aménagement de la piste cyclable et l'axe historique actuel de la D186.

Le projet, en répondant à la réglementation du PLU en vigueur (1 arbre tous les 200 m²), prévoit la plantation de 13 sujets supplémentaires par rapport à l'existant.

La protection des végétaux pendant la phase chantier sera constituée d'une enceinte de 4 m² formée d'une palissade de 2 m de hauteur en bois pour tous les sujets conservés. La palissade est composée de planches en bois d'épaisseur minimale de 30 mm implantée à 2 m du tronc. Une protection supplémentaire de 2 m de haut, réalisée à l'aide de canisses en roseau, sera posée autour du tronc.

RECOMMANDATION N°9

L'Autorité environnementale recommande, à l'appui de représentations graphiques contextuelles (coupes, coupes perspectives, axonométries, photomontages, etc.), d'expliciter en quoi le parti d'aménagement du projet, incluant toutes ses composantes (nivellement, bassins d'eaux pluviales, poste électrique, bâtiment principal, clôture, gardes corps, plantations, etc.), transforme le paysage environnant.

Page 20 de l'avis de l'autorité environnementale

Réponse du porteur du projet et de la ville du Chesnay-Rocquencourt

Le projet s'appuie sur les espaces d'infiltration existants, fossés enherbés en bord de parcelle. Sur la parcelle Est, un espace d'infiltration complémentaire sera aménagé au droit de l'emprise de projet. La déclivité créée sera traitée dans la continuité des aménagements existants. Un dimensionnement précis sera réalisé au stade du permis de construire en fonction de la matérialité des sols retenus et du traitement de la toiture. Un calcul d'abattement des eaux de pluies sera réalisé par le permis de construire afin de dimensionner l'ouvrage de stockage des eaux pluviales.

Le dossier de permis de construire disposera de tous les éléments graphiques nécessaires à la bonne compréhension du projet, notamment concernant la matérialité des constructions. Il est prévu un habillage en gabions pour le bâtiment principal et les postes électriques. Le gabion est prévu en pierres des champs anguleuses de teinte naturelle.

La clôture en limite d'emprise sur la parcelle Est s'efface au profit des modelés topographiques. Les buttes végétalisées composées de vivaces et couvre-sols, d'arbustes et d'arbres, ponctuent le tracé de la piste cyclable. La végétation forme un filtre visuel à toutes les saisons par l'implantation d'essences caduques et persistantes. Côté bretelle, le cône de visibilité souhaité par le département interdit toutes plantations arbustives et arborées.

La clôture sera réalisée en matériau brut (acier galvanisé). Le rythme du barreaudage sera précisé au stade du permis de construire. Des détails préciseront les notions décrites ci-dessus.



Vue aérienne du projet (angle sud-est)

RECOMMANDATION N°10

L'Autorité environnementale recommande d'approfondir l'analyse des visibilité du projet depuis les sites patrimoniaux présents aux alentours, notamment donnant à voir les choix paysagers effectués et les analyses qui les fondent, présentées dans les annexes, et en fournissant des perspectives visuelles sur le projet aux saisons où le couvert végétal est peu dense.

Page 21 de l'avis de l'autorité environnementale

Réponse du porteur du projet et de la ville du Chesnay-Rocquencourt

Une intégration paysagère a été réalisée depuis les habitations proches (rue des Erables, 3^{ème} étage depuis le 6 résidence des Domaines) afin d'évaluer l'impact visuel de la centrale de géothermie pour les riverains les plus exposés. L'insertion paysagère est présentée ci-dessous a été réalisée en mars 2023 avec un couvert végétal peu dense.

Insertion du projet depuis le 6 résidence des Domaines



▲ vue actuelle (prise de vue en matinée du 13 mars 2023)



◀ point de vue depuis le R+3
6 résidence des Domaines

Le projet paysager est pensé comme un écrin boisé. Quel que soit le point de vue, la densité des plantations (existantes comme projet) forme un filtre visuel à toutes les saisons et à toutes les échelles.

Il est à noter que le projet dans sa version initiale prévoyait l'implantation de deux bâtiments de plain-pied (une centrale par doublet géothermique), comme représenté dans l'image ci-après.



Vue aérienne du projet dans sa version initiale



Vue aérienne du projet actuel

L'installation des deux centrales de géothermie dans un seul et même bâtiment, disposé sur 3 niveaux et enterré sur 6,58 mètres de profondeur, a permis de réduire considérablement l'impact visuel du projet.

3.2. Pollutions sonores

RECOMMANDATION N°11

L'Autorité environnementale recommande de compléter l'étude de l'état initial par une campagne de mesures acoustiques menées sur une période représentative en termes de trafic automobile.

Page 22 de l'avis de l'autorité environnementale

Réponse du porteur du projet et de la ville du Chesnay-Rocquencourt

Les mesures de l'état acoustique initial (avant le début des opérations de forage) ont été réalisées durant 2 campagnes de mesures :

- 1^{ère} campagne : le mercredi 1^{er} février 2023, en 3 points de mesures.
- 2^{ème} campagne : du mercredi 28 juin au vendredi 30 juin 2023, en 3 points de mesures.

La localisation des mesures d'ambiances et conditions météorologiques

La planche ci-après représente la localisation des trois points de mesures au niveau des ZER (Zone à Emergence Réglementée) les plus proches du site :

Localisation du projet et des points de mesures






L'impact acoustique des 2 chantiers de forage est étudié séparément car les 2 chantiers ne seront pas réalisés en même temps.

Légende :

	Emprise zone de travaux de forage
	Point de mesures d'état initial en ZER

Le tableau suivant représente la localisation des points de mesures, ainsi que les principales sources de bruit perçues en ces points.

Référence	ZER1	ZER2	ZER3
Localisation	A l'Est du chantier 2 rue des Erables, 78150 Le Chesnay- Rocquencourt au Balcon du 1 ^{er} étage	Au Nord-Est du chantier 7 rue de l'horloge, 78150 Le Chesnay- Rocquencourt au Balcon du 1 ^{er} étage	Au Nord-Ouest du chantier 22 cours Exelmans, 78150 Le Chesnay- Rocquencourt au Balcon du 1 ^{er} étage
Prise de vue			
Degré de perception des sources de bruit (de + à ++)	<ul style="list-style-type: none"> - Trafic routier (++) - Trafic aérien (+) - Vents dans les arbres (+) - Activités humaines (+) 		

Légende : (+) Perceptible, (++) Assez perceptible

Globalement, durant la période de mesures, les vitesses de vent étaient faibles à modérées.

Les périodes de pluie ont été filtrées et supprimées des analyses.

Les vitesses des vents observées respectent ainsi les conditions météorologiques prescrites dans la norme NFS 31-010.

Les résultats des mesures acoustiques

Les résultats de mesures acoustiques sont exprimés par les indicateurs acoustiques suivants :

- Le L_{Aeq} , qui prend en compte toutes les sources de bruit.
- Le L_{50} (niveau sonore dépassé pendant 50% du temps), qui permet de s'affranchir des sources de bruit intermittentes comme les passages de véhicules isolés.

Le choix de l'indicateur pour l'analyse L_{Aeq} , les niveaux en L_{50} sont fournis à titre indicatif.

Les niveaux sonores résiduels caractérisés lors de la campagne de mesures sont présentés dans le tableau suivant, selon les périodes réglementaires diurnes et nocturnes.

Référence	Période	Jour (7h-22h)		Nuit (22h-7h)	
		L_{Aeq} en dB(A)	L_{50} en dB(A)	L_{Aeq} en dB(A)	L_{50} en dB(A)
ZER1	Le 01/02/2023	55,5	54,0	49,0	48,5
	Du 28/06/2023 au 30/06/2023	54,5	53,5	49,5	48,0
ZER2	Le 01/02/2023	59,5	59,0	54,5	53,0
	Du 28/06/2023 au 30/06/2023	52,0	53,5	49,5	48,0
ZER3	Le 01/02/2023	56,0	55,0	52,0	51,0
	Du 28/06/2023 au 30/06/2023	58,0	57,5	54,0	51,0

Les valeurs sont arrondies à 0,5 dB(A).

Commentaires :

- De nuit, les niveaux sonores enregistrés sont légèrement plus faibles que pendant la période diurne ; cela peut s'expliquer par la baisse de l'activité humaine et du trafic routier.
- Les niveaux sonores résiduel de référence, correspondants à la moyenne des deux campagnes de mesures en jour et en nuit, sont présentés dans le tableau suivant :

Référence	Jour (7h-22h)	Nuit (22h-7h)
ZER1	55,0	49,5
ZER2	57,0	52,5
ZER3	57,0	53,0

- Les niveaux sonores retenus au niveau des habitations ZER2 et ZER3 sont presque identiques en jour et en nuit. En effet, les 2 emplacements sont proches de la RD307, et sont donc impactés par le même trafic routier. Le niveau résiduel retenu pour l'habitation ZER1 est légèrement plus faible : ce point est plus loin des routes, et donc moins impacté par le trafic routier.

RECOMMANDATION N°12

L'Autorité environnementale recommande :

- de reprendre la modélisation des ambiances acoustiques en intégrant l'ensemble des bruits cumulés par les différents outils et dispositifs présents sur le chantier, y compris foreuse et mixeur fonctionnant simultanément ;
- d'évaluer l'impact des mesures de réduction envisagées et prévoir le cas échéant des mesures complémentaires ;
- de comparer les niveaux de bruit qui seront atteints aux seuils réglementaires et aux valeurs guides publiées par l'OMS, afin de caractériser l'impact sanitaire sur les populations ;
- d'analyser les bruits perçus à différents étages des immeubles de logements implantés autour des sites de forage ;
- de présenter les niveaux de bruit du chantier, en temps réel sur le site Internet du projet.

Page 24 de l'avis de l'autorité environnementale

Réponse du porteur du projet et de la ville du Chesnay-Rocquencourt

1. ETUDE DE L'IMPACT ACOUSTIQUE DU CHANTIER DE FORAGE DE LA SAS 2

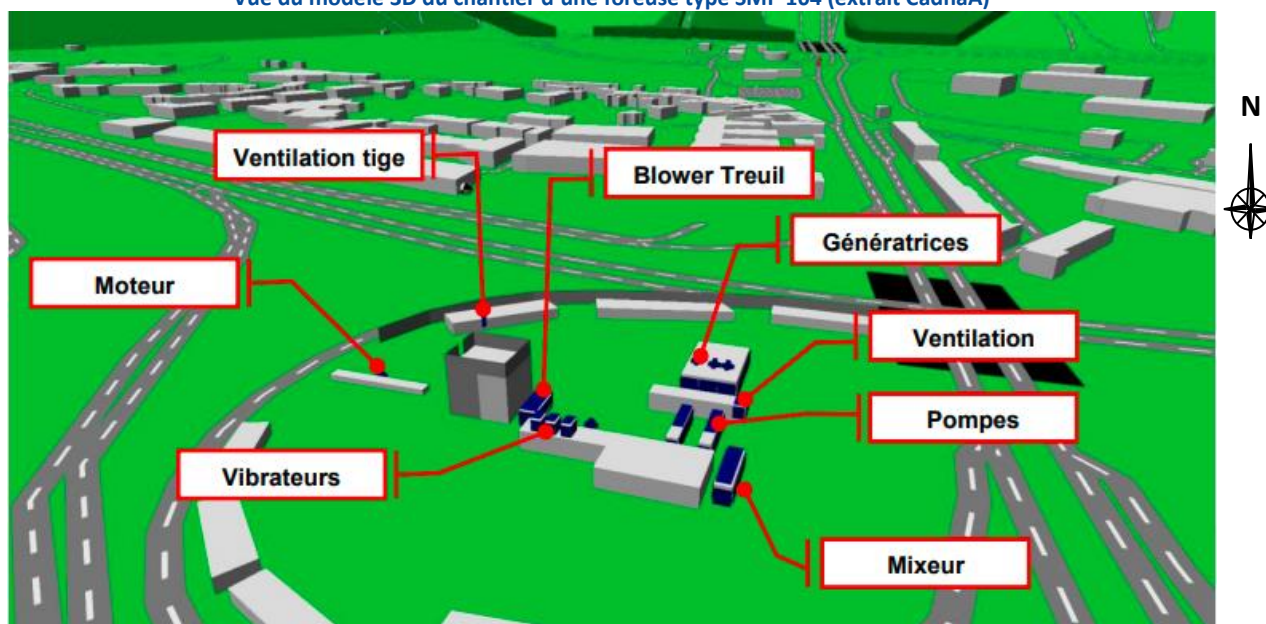
Afin d'évaluer l'impact acoustique des travaux, le chantier a été modélisé dans le logiciel de prévision acoustique CadnaA. Ce logiciel permet de calculer :

- La propagation sonore dans l'environnement (selon la norme ISO 9613), en prenant en compte les différents paramètres influents : topographie, obstacles, nature du sol...
- Les contributions sonores des sources de bruit, en octave, en des points récepteurs ou sous forme de cartes de bruit.

Ce modèle 3D prend notamment en compte :

- Un plan d'installation préliminaire des installations.
- Les données acoustiques des équipements de forage issues d'un chantier similaire avec une foreuse de type SMP 104 dans le département 92.
- Le mode de fonctionnement nominal prévu pour le chantier : fonctionnement continu de 3 génératrices sur 4, de 2 pompes sur 2 et de 3 vibrateurs sur 3.
- Les modélisations acoustiques prennent en compte l'ensemble des outils et dispositifs bruyants présents sur le chantier et en fonctionnement simultané.
- Les sources dont le fonctionnement est discontinu (mixing, gerbeuse) ont été prises en compte avec leurs durées de fonctionnement prévisibles.
- Les sources dont le niveau, la durée et la fréquence d'apparition sont imprévisibles (frottement aléatoire des tiges sur le mors de guidage) n'ont pas été prises en compte dans le modèle.
- Les niveaux modélisés sont représentatifs de « bruit stable » du chantier, sans les éventuels bruits ponctuels dont les niveaux et fréquences d'apparition sont aléatoires (fonction de la nature du terrain, etc.).

Vue du modèle 3D du chantier d'une foreuse type SMP 104 (extrait CadnaA)



Le rapport en Annexe 2 du présent mémoire en réponse précise les niveaux sonores considérés pour chacun des équipements bruyants.

Deux simulations ont été effectuées :

- Scénario standard : La modélisation de cette configuration est basée sur un scénario de base sans protections acoustiques spécifiques.
- Scénario avec protections acoustiques : avec traitements acoustiques complémentaires sur les sorties d'air des génératrices, le mixeur et les pompes. De plus, un mur acoustique de 6m de hauteur a été modélisé autour des installations.

Les points de contrôle de présentation des résultats correspondent aux emplacements des points de mesures de l'état initial (avant le début des travaux), et les habitations les plus proches et impactées :

- ZER1 : à l'Est du forage
- ZER2 : au Nord-Est du forage
- ZER3 : au Nord-Ouest du forage

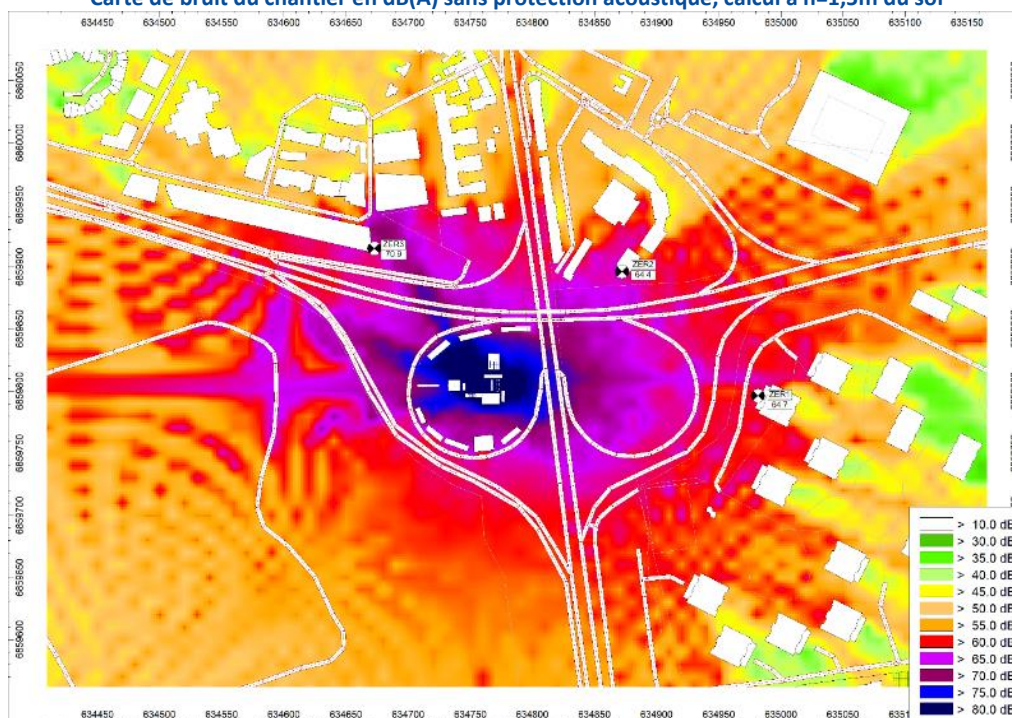
L'impact acoustique du projet de forage est analysé à différents étages des immeubles de logement implantés autour du site, et représentés par les points ZER1, ZER2 et ZER3.

- 1^{er} étage correspondant à une hauteur de 2,5m
- 2^{ème} étage correspondant à une hauteur de 5m
- 3^{ème} étage correspondant à une hauteur de 7,5m.

Résultat du scénario standard sans protections acoustiques : impact du chantier de la SAS 2

La planche ci-après illustre l'impact du chantier pour le scénario standard, sans les mesures d'atténuation par la mise en place de protections acoustiques.

Carte de bruit du chantier en dB(A) sans protection acoustique, calcul à h=1,5m du sol



Le tableau ci-après présente les émergences prévisibles en limite de chantier, à titre indicatif :

Réf.	Niveaux sonores acoustiques - en dB(A) – Scénario standard							
	Jour (7h-22h)				Nuit (22h-7h)			
	Contribution du chantier	Niveau résiduel retenu	Niveau ambiant calculé	Emergence	Contribution du chantier	Niveau résiduel retenu	Niveau ambiant calculé	Emergence
ZER1_1 ^{er} étage	64,5	55,0	65,0	10,0	64,5	49,5	64,5	15,0
ZER1_2 ^{ème} étage	64,0	55,0	64,5	9,5	64,0	49,5	64,0	14,5
ZER1_3 ^{ème} étage	62,5	55,0	63,0	8,0	62,5	49,5	62,5	13,0
ZER2_1 ^{er} étage	64,5	57,0	65,0	8,0	64,5	52,5	65,0	12,5
ZER2_2 ^{ème} étage	64,5	57,0	65,0	8,0	64,5	52,5	65,0	12,5
ZER2_3 ^{ème} étage	63,0	57,0	64,0	7,0	63,0	52,5	63,5	11,0
ZER3_1 ^{er} étage	70,5	57,0	70,5	13,5	70,5	53,0	70,5	17,5
ZER3_2 ^{ème} étage	70,5	57,0	70,5	13,5	70,5	53,0	70,5	17,5
ZER3_3 ^{ème} étage	68,5	57,0	69,0	12,0	68,5	53,0	68,5	15,5

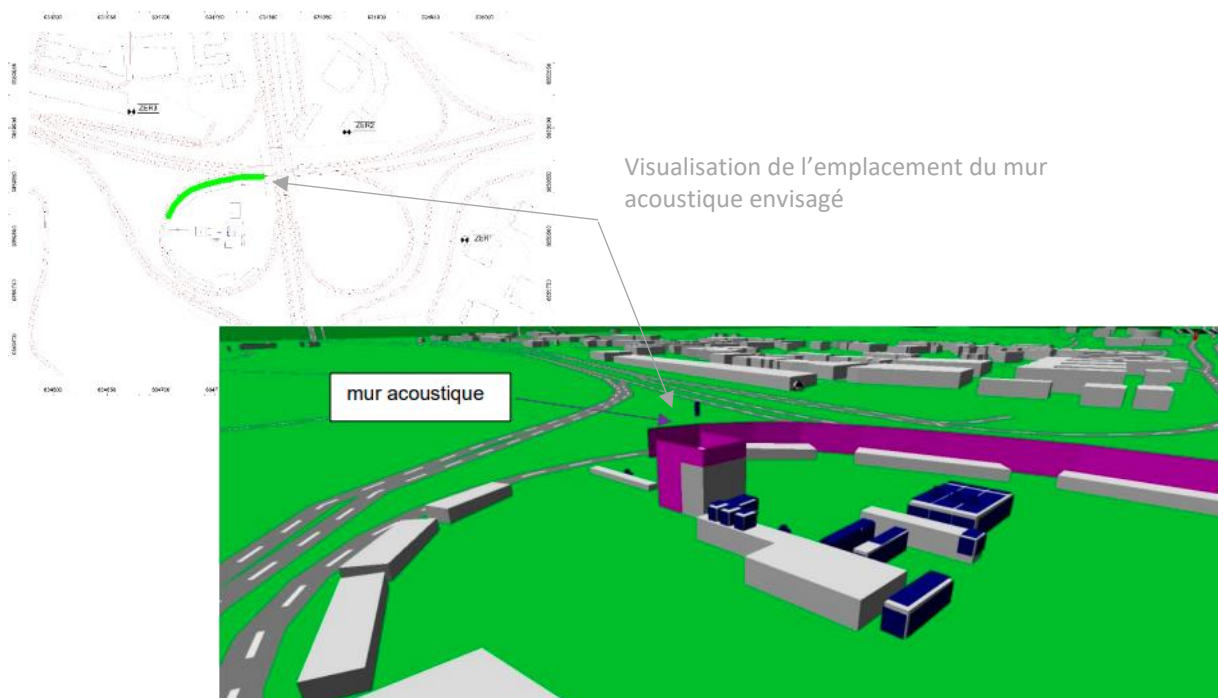
Les valeurs sont arrondies à 0,5 dB(A).

Résultat du scénario avec protection acoustique : impact du chantier de la SAS 2

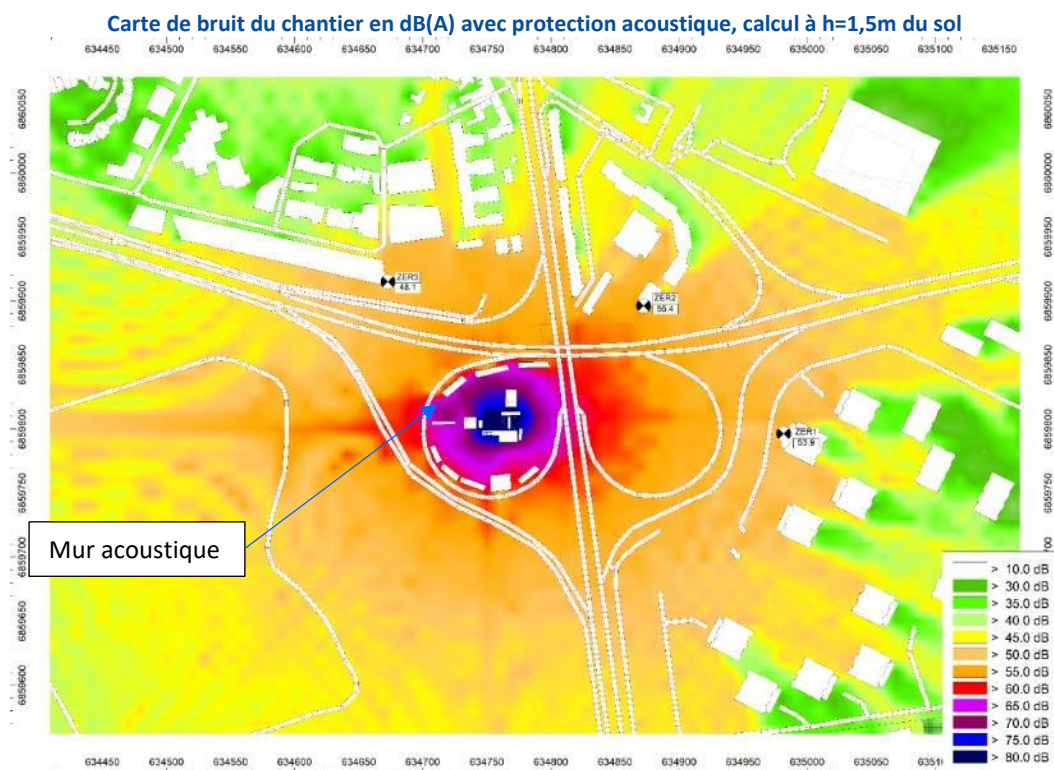
Les mesures de protection mises en œuvre sont :

- La mise en place bâches acoustiques sur :
 - Le mixeur
 - Les pompes
 - Les génératrices – sortie d'air

- La mise en place d'un mur acoustique de 6 m de haut à l'emplacement ci-dessous.



La planche ci-après illustre l'impact du chantier pour le scénario avec les mesures d'atténuation par la mise en place de protections acoustiques.



Le tableau ci-après présente les émergences prévisibles en limite de chantier, à titre indicatif :

Réf.	Niveaux sonores acoustiques - en dB(A) – Scénario standard							
	Jour (7h-22h)				Nuit (22h-7h)			
	Contribution du chantier	Niveau résiduel retenu	Niveau ambiant calculé	Emergence	Contribution du chantier	Niveau résiduel retenu	Niveau ambiant calculé	Emergence
ZER1_1 ^{er} étage	54,0	55,0	57,5	2,5	54,0	49,5	55,5	6,0
ZER1_2 ^{ème} étage	53,5	55,0	57,5	2,5	53,5	49,5	55,0	5,5
ZER1_3 ^{ème} étage	51,0	55,0	56,5	1,5	51,0	49,5	53,5	4,0
ZER2_1 ^{er} étage	55,5	57,0	59,5	2,5	55,5	52,5	57,5	5,0
ZER2_2 ^{ème} étage	55,5	57,0	59,5	2,5	55,5	52,5	57,5	5,0
ZER2_3 ^{ème} étage	54,0	57,0	59,0	2,0	54,0	52,5	56,5	4,0
ZER3_1 ^{er} étage	48,5	57,0	57,5	0,5	48,5	53,0	54,5	1,5
ZER3_2 ^{ème} étage	48,5	57,0	57,5	0,5	48,5	53,0	54,5	1,5
ZER3_3 ^{ème} étage	49,5	57,0	57,5	0,5	49,5	53,0	54,5	1,5

Les valeurs sont arrondies à 0,5 dB(A).

Analyse comparative des modélisations sans et avec les protections acoustiques pour le forage de la SAS 2 :

- La mise en place des actions proposées permettrait de réduire sensiblement l'impact du chantier en limite de site :
 - Au point ZER1, les émergences maximales en jour sont passées de **10 dB(A) à 2,5 dB(A)**, et de nuit de **15 dB(A) à 6 dB(A)**, quel que soit l'étage observé.
 - Au point ZER2, les émergences maximales en jour sont passées de **8 dB(A) à 2,5 dB(A)**, et de nuit de **12,5 dB(A) à 5 dB(A)**, quel que soit l'étage observé.
 - Au point ZER3, les émergences maximales en jour sont passées de **13,5 dB(A) à 0,5 dB(A)**, et de nuit de **17,5 dB(A) à 1,5 dB(A)**, quel que soit l'étage observé.

On notera que la contribution du projet avec les protections acoustiques est de l'ordre de 48,5 dB(A) à 55,5 dB(A). Sachant que l'atténuation d'une fenêtre fermée est d'au moins 20 dB(A), le niveau sonore dans les habitations devraient donc être largement inférieur à 45 dB(A).

La valeur des lignes directrices publiées par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) étant de 45 dB(A) à l'intérieur des logements, cette recommandation de l'OMS devrait donc être respectée.

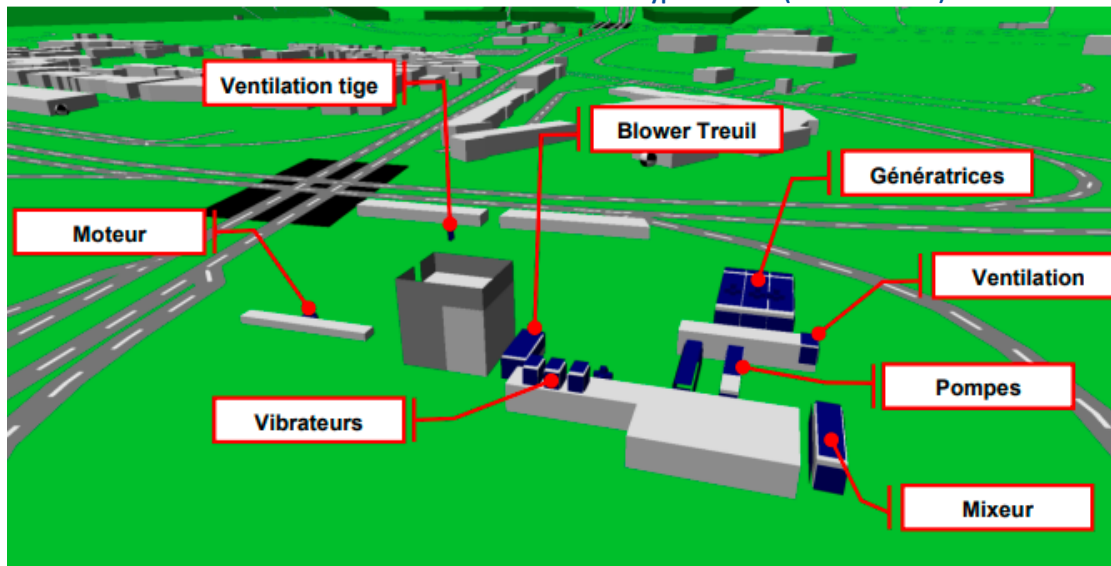
Le graphe ci-dessous donne des indications sur la perception des différents niveaux de bruits.



2. ETUDE DE L'IMPACT ACOUSTIQUE DU CHANTIER DE FORAGE DE LA SAS 1

Comme pour l'étude d'impact du chantier de forage de la SAS 2, présenté précédemment le chantier de forage de la SAS 1 a été également modélisé dans le logiciel de prévision acoustique CadnaA dans les mêmes conditions.

Vue du modèle 3D du chantier d'une foreuse type SMP 104 (extrait CadnaA)



Le rapport en Annexe 2 du présent mémoire en réponse précise les niveaux sonores considérés pour chacun des équipements bruyants.

Deux simulations ont été effectuées :

- Scénario standard : La modélisation de cette configuration est basée sur un scénario de base sans protections acoustiques spécifiques.
- Scénario avec protections acoustiques : avec traitements acoustiques complémentaires sur les sorties d'air des génératrices, le mixeur et les pompes. De plus, un mur acoustique de 6m de hauteur a été modélisé autour des installations.

Les modélisations acoustiques prennent toujours bien en compte l'ensemble des outils et dispositifs bruyants présents sur le chantier et en fonctionnement simultané.

Les points de contrôle de présentation des résultats correspondent aux emplacements des points de mesures de l'état initial (avant le début des travaux), et les habitations les plus proches et impactées :

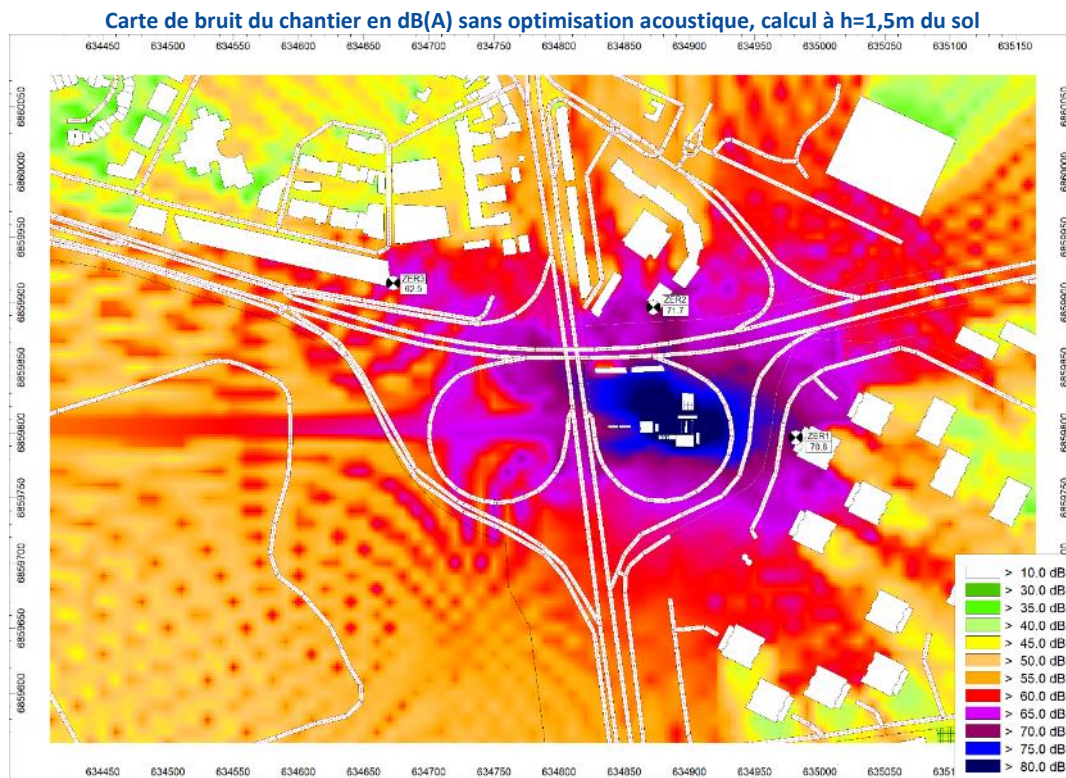
- ZER1 : à l'Est du forage
- ZER2 : au Nord-Est du forage
- ZER3 : au Nord-Ouest du forage

L'impact acoustique du projet de forage est analysé à différents étages des immeubles de logement implantés autour du site, et représentés par les points ZER1, ZER2 et ZER3.

- 1^{er} étage correspondant à une hauteur de 2,5m
- 2^{ème} étage correspondant à une hauteur de 5m
- 3^{ème} étage correspondant à une hauteur de 7,5m.

Résultat du scénario standard sans protections acoustiques : impact du chantier de la SAS 1

La planche ci-après illustre l'impact du chantier pour le scénario standard, sans les mesures d'atténuation par la mise en place de protections acoustiques.



Le tableau ci-après présente les émergences prévisibles en limite de chantier, à titre indicatif :

Réf.	Niveaux sonores acoustiques - en dB(A) – Scénario standard							
	Jour (7h-22h)				Nuit (22h-7h)			
	Contribution du chantier	Niveau résiduel retenu	Niveau ambiant calculé	Emergence	Contribution du chantier	Niveau résiduel retenu	Niveau ambiant calculé	Emergence
ZER1_1 ^{er} étage	71,0	55,0	71,0	16,0	71,0	49,5	71,0	21,5
ZER1_2 ^{ème} étage	71,0	55,0	71,0	16,0	71,0	49,5	71,0	21,5
ZER1_3 ^{ème} étage	69,5	55,0	69,5	14,5	69,5	49,5	69,5	20,0
ZER2_1 ^{er} étage	71,5	57,0	71,5	14,5	71,5	52,5	71,5	19,0
ZER2_2 ^{ème} étage	71,0	57,0	71,0	14,0	71,0	52,5	71,0	18,5
ZER2_3 ^{ème} étage	69,5	57,0	69,5	12,5	69,5	52,5	69,5	17,0
ZER3_1 ^{er} étage	63,0	57,0	64,0	7,0	63,0	53,0	63,5	10,5
ZER3_2 ^{ème} étage	56,0	57,0	59,5	2,5	56,0	53,0	58,0	5,0
ZER3_3 ^{ème} étage	56,5	57,0	60,0	3,0	56,5	53,0	58,0	5,0

Les valeurs sont arrondies à 0,5 dB(A).

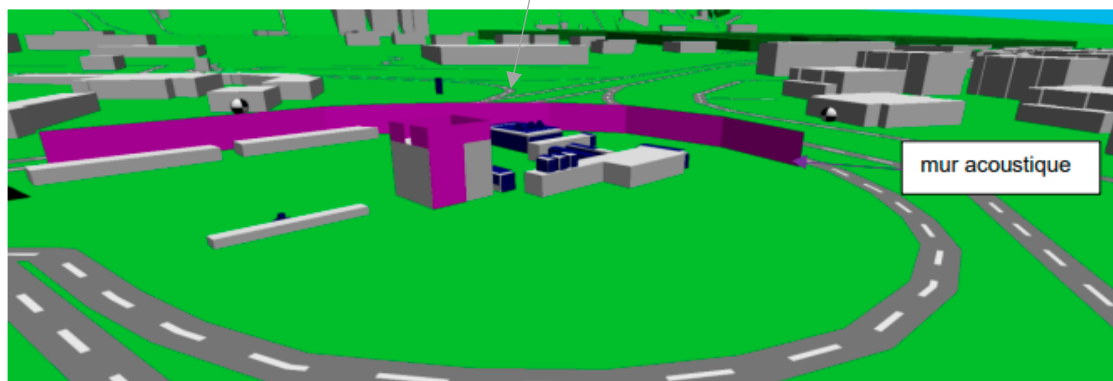
Résultat du scénario avec protection acoustiques : impact du chantier de la SAS 1

Les mesures de protection mise en œuvre sont :

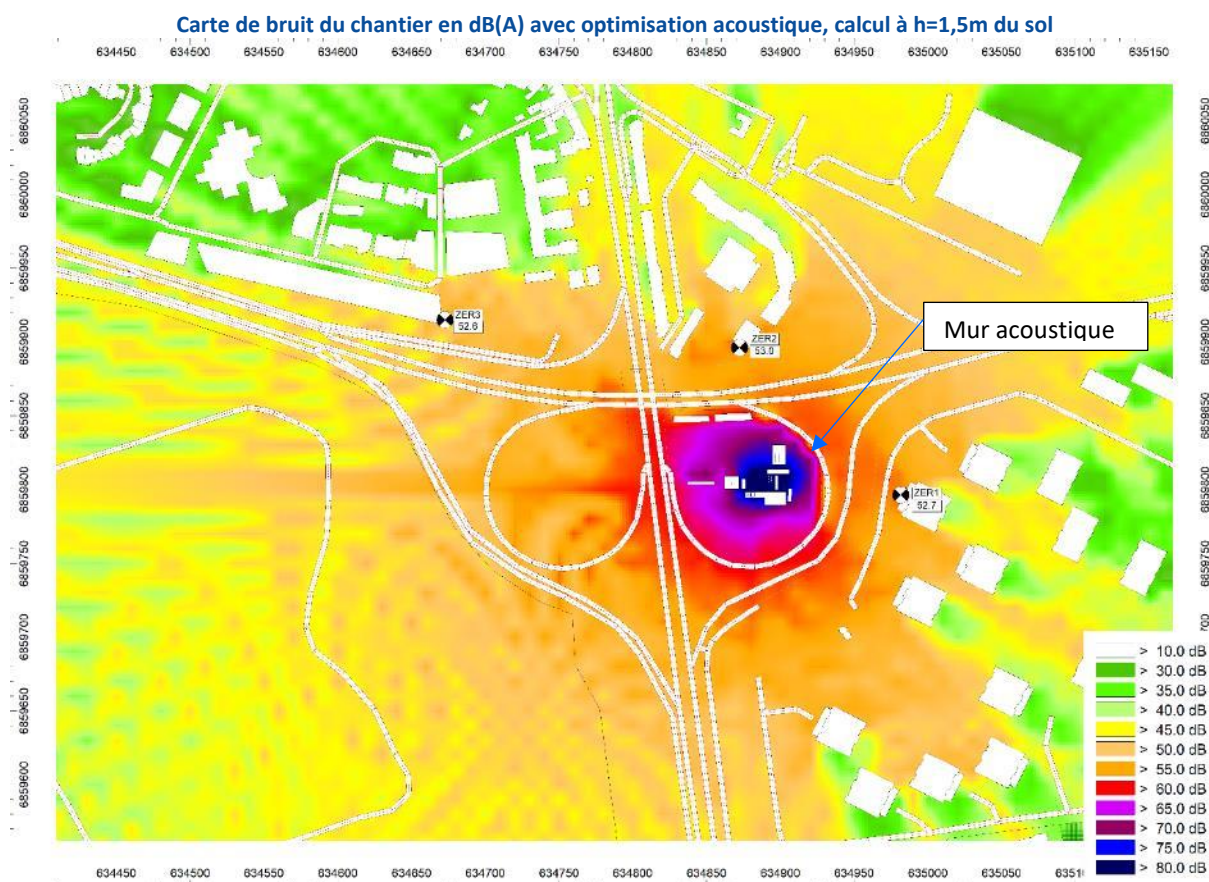
- La mise en place bâches acoustiques sur :
 - Le mixeur
 - Les pompes
 - Les génératrices – sortie d'air
- La mise en place d'un mur acoustique de 6 m de haut à l'emplacement ci-dessous.



Visualisation de l'emplacement du mur acoustique envisagé



La planche ci-après illustre l'impact du chantier pour le scénario avec les mesures d'atténuation par la mise en place de protections acoustiques.



Le tableau ci-après présente les émergences prévisibles en limite de chantier, à titre indicatif :

Réf.	Niveaux sonores acoustiques - en dB(A) – Scénario standard							
	Jour (7h-22h)				Nuit (22h-7h)			
	Contribution du chantier	Niveau résiduel retenu	Niveau ambiant calculé	Emergence	Contribution du chantier	Niveau résiduel retenu	Niveau ambiant calculé	Emergence
ZER1_1 ^{er} étage	53,5	55,0	57,5	2,5	53,5	49,5	55,0	5,5
ZER1_2 ^{ème} étage	55,0	55,0	58,0	3,0	55,0	49,5	56,0	6,5
ZER1_3 ^{ème} étage	54,5	55,0	58,0	3,0	54,5	49,5	55,5	6,0
ZER2_1 ^{er} étage	53,5	57,0	58,5	1,5	53,5	52,5	56,0	3,5
ZER2_2 ^{ème} étage	53,5	57,0	58,5	1,5	53,5	52,5	56,0	3,5
ZER2_3 ^{ème} étage	55,0	57,0	59,0	2,0	55,0	52,5	57,0	4,5
ZER3_1 ^{er} étage	53,0	57,0	58,5	1,5	53,0	53,0	56,0	3,0
ZER3_2 ^{ème} étage	47,0	57,0	57,5	0,5	47,0	53,0	54,0	1,0
ZER3_3 ^{ème} étage	47,0	57,0	57,5	0,5	47,0	53,0	54,0	1,0

Les valeurs sont arrondies à 0,5 dB(A).

Analyse comparative des modélisations sans et avec les protections acoustiques pour le forage de la SAS 1 :

- La mise en place des actions proposées permettrait de réduire sensiblement l'impact du chantier de forage de la SAS 1, en limite de site :
 - Au point ZER1, les émergences maximales en jour sont passées de **16,0 dB(A)** à **3 dB(A)**, et de nuit de **21,5 dB(A)** à **6,5 dB(A)**, quel que soit l'étage observé.
 - Au point ZER2, les émergences maximales en jour sont passées de **14,5 dB(A)** à **2 dB(A)**, et de nuit de **19 dB(A)** à **4,5 dB(A)**, quel que soit l'étage observé.
 - Au point ZER3, les émergences maximales en jour sont passées de **7dB(A)** à **1,5 dB(A)**, et de nuit de **10,5 dB(A)** à **3 dB(A)**, quel que soit l'étage observé.

On notera que la contribution du projet avec les protections acoustiques est de l'ordre de 47 dB(A) à 55 dB(A). Sachant que l'atténuation d'une fenêtre fermée est d'au moins 20 dB(A), le niveau sonore dans les habitations devraient être donc largement inférieur à 45 dB(A).

La valeur des lignes directrices publiées par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) étant de 45 dB(A) à l'intérieur des logements, cette recommandation de l'OMS devrait donc être respectée.

Le graphe ci-dessous donne des indications sur la perception des différents niveaux de bruits.



Concernant la mesure des émissions sonores en phase chantier

Dans le cadre du projet, un monitoring sera mis en place durant les chantiers de forage permettant ainsi d'enregistrer les bruits tout au long des forages afin d'identifier la nature et la source des bruits, dans le but de mettre en place de nouvelles mesures le cas échéant.

Les mesures enregistrées permettront de calculer les valeurs diurnes (valeur moyenne de 7h à 22h) et nocturnes (valeur moyenne de 22h à 7h) en limite du chantier.

RECOMMANDATION N°13

L'Autorité environnementale recommande au maire de la commune de prendre toutes les dispositions pour assurer le contrôle des pollutions sonores susceptibles d'être causées par le chantier et d'assurer un traitement diligent des éventuelles plaintes des riverains.

Page 24 de l'avis de l'autorité environnementale

Réponse du porteur du projet et de la ville du Chesnay-Rocquencourt

1. CONTROLE DES POLLUTIONS SONORES

Dans le cadre du projet, un monitoring sera mis en place durant la phase chantier du projet permettant ainsi d'enregistrer les bruits tout au long du forage afin d'identifier la nature et la source des bruits, dans le but de mettre en place de nouvelles mesures le cas échéant.

A minima, ce contrôle s'effectuera avec des capteurs en limite de chantier dans un espace sécurisé. En plus, selon les retours des voisins, des capteurs pourront être mis en place au niveau des bâtiments avoisinants le chantier (sur la toiture terrasse, balcons, etc.). Les emplacements complémentaires devront être sécurisés pour éviter le vol, la dégradation et le parasitage du matériel de mesure.

La ville disposera des résultats de ces mesures avec les valeurs diurnes et nocturnes telles que présentées dans le rapport acoustique.

2. TRAITEMENT DES EVENTUELLES PLAINTES

Il est prévu la mise en place d'un dispositif de médiation de chantier durant toute la durée du chantier de forage. Le but de ce dispositif sera d'assurer une interface entre les riverains et le Maître d'Ouvrage. Sa présence régulière permettra d'enregistrer les plaintes et d'en assurer un suivi du traitement lorsque des solutions existent techniquement.

Ce dispositif de médiation mis en place par le maître d'ouvrage sera complété par la désignation d'un service référent et d'un élu référent au sein de la mairie du Chesnay-Rocquencourt, qui constitueront les points d'entrée mis à disposition des riverains.

RECOMMANDATION N°14

L'Autorité environnementale recommande :

- **d'adapter le calendrier des travaux induisant les nuisances les plus élevées, en les prévoyant exclusivement en période hivernale, lorsque les fenêtres des habitations sont le plus souvent fermées ;**
- **de mettre en place un dispositif d'information et d'écoute des riverains et usagers, afin de leur permettre d'exprimer leurs éventuelles doléances et de mettre en œuvre des mesures correctives si nécessaire.**

Page 25 de l'avis de l'autorité environnementale

Réponse du porteur du projet et de la ville du Chesnay-Rocquencourt

Les réservations des appareils de forage nécessaires pour ce type d'opération se font d'un à deux ans en amont des travaux. Etant donné le nombre limité de machines en France capable de ce type d'ouvrage, les réservations sont établies sur des calendriers contraints à la suite d'autres opérations disposant de calendrier prévisionnel et avant d'autres opérations de forage. Le créneau d'arrivée de la machine de forage est donc fixé entre d'autres opérations. Le décalage des travaux sur une autre période de l'année aurait alors pour conséquence :

- l'indisponibilité de l'appareil de forage sur la période demandée, et donc le décalage des travaux de forage d'un à deux ans ;
- un coût économique très élevé du fait des réservations de la machine de forage sur une période déjà définie.

D'autre part, durant toute la durée du chantier de forage, un dispositif exceptionnel sera mis en œuvre pour réduire au maximum l'empreinte sonore du chantier par rapport à la situation « normale » vécue par les riverains. Au niveau de la machine de forage, en plus des mesures de protections acoustiques annoncées précédemment (capotages et mur acoustique – cf. réponse à la recommandation n°12 du présent mémoire) et modélisées dans le rapport acoustique, nous prévoyons le remplacement des groupes électrogènes par une alimentation électrique, ce qui supprimera une source importante d'émissions sonores pendant le chantier.

Un dispositif d'information et de traitement des doléances de tous types sera mis en place dans le cadre de la médiation durant toute la durée du chantier de forage (cf. réponse à la recommandation n°12 du présent mémoire). Ce dispositif sera complété par la désignation d'un service référent et d'un élu référent au sein de la mairie du Chesnay-Rocquencourt.

RECOMMANDATION N°15

L'Autorité environnementale recommande d'évaluer plus précisément les niveaux sonores du projet en phase d'exploitation, de prévoir la réalisation de mesures de suivi et la mise en place, le cas échéant, de mesures correctives.

Page 25 de l'avis de l'autorité environnementale

Réponse du porteur du projet et de la ville du Chesnay-Rocquencourt

Durant la phase d'exploitation, les sources sonores présentes sur le site seront les suivantes :

- **Sources fixes** : elles correspondent aux sources sonores associées aux installations : pompes à chaleur, pompes de réinjection, pompes réseaux, échangeurs thermiques, ventilations, etc.
- **Sources mobiles** : sources sonores issues des opérations de maintenance sur les puits de forage.

Source Fixes :

Durant la phase exploitation, les nuisances sonores générées par les installations sont très limitées du fait de la position semi-enterrée des installations (les pompes à chaleur sont positionnées dans la partie semi-enterrée). Notre retour d'expérience sur ce type d'installations en milieu urbain nous permet d'appréhender par avance les traitements à prévoir.

Par ailleurs, les bâtiment intégrant les deux centrales géothermiques feront l'objet d'une notice acoustique dont le but est de préciser les objectifs et les exigences acoustiques retenues pour le projet et de présenter également les dispositions constructives du bâtiment à adopter pour satisfaire aux objectifs acoustiques retenus. L'engagement acoustique porte sur les prescriptions en matière d'atténuation et d'isolation des éléments de l'enveloppe du bâtiment.

Sources liées à la maintenance :

Compte-tenu des fréquences prévisionnelles des opérations de maintenance et leurs durées, le trafic généré par les véhicules des opérations de maintenance sera limité et extrêmement faible en comparaison du trafic de la RD 186 et la RD 307 (voies classées en catégorie 3), comme indiqué dans le tableau ci-dessous :

Opérations de maintenance lors de l'exploitation d'un doublet géothermique type

Opération de maintenance	Fréquence indicative de l'opération	Durée de l'opération	Appareil(s) d'intervention
Auscultation/ Diagnostic	Environ 4/an	1,5 journée en moyenne	1 véhicule léger (camion laboratoire)
Analyses géochimiques	Environ 6/an		
Contrôle du tube de traitement	Environ 2/an		
Remontée / descente pompe immergée	En cas de panne ou au minimum tous les 5 ans	2 semaines	1 camion de saumure 1 grue sur camion 1 semi-remorque
Diagraphies (inspection des casings)	Tous les 3 ans pour un injecteur	1 journée pour un injecteur	1 camion de saumure 1 grue sur camion
	Tous les 5 ans pour un producteur	2 semaines pour un producteur	1 unité de manœuvre du tube de traitement (pour le puits producteur)
			1 camion de diagraphie
Curage	Environ tous les 10 ans (en fonction de l'état du puits)	3 à 4 semaines par puits	1 camion de saumure 1 grue sur camion
Rechemisage	Environ tous les 10 ans (en fonction de l'état du puits)	1 mois	1 unité de manœuvre du tube de traitement (pour le puits producteur) 1 appareil de work-over

3.3. Émissions de gaz à effet de serre et changement climatique

RECOMMANDATION N°16

L'Autorité environnementale recommande :

- d'indiquer la source de la production électrique nécessaire au fonctionnement des appareils de forage (réseau électrique ou groupes électrogènes) ;
- d'apporter des éléments chiffrés permettant d'apprécier les gains en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre du projet, par rapport à d'autres sources d'énergie, et en précisant son bilan carbone sur l'ensemble de son cycle de vie et celui des matériaux qu'il utilise ;
- d'estimer le temps de retour carbone du projet en tenant compte des émissions de gaz à effet de serre induites par les systèmes énergétiques actuellement utilisés sur le parc immobilier concerné par le projet de réseau de chaleur.

Page 27 de l'avis de l'autorité environnementale

Réponse du porteur du projet

1. SOURCE DE PRODUCTION ELECTRIQUE NECESSAIRE AU FONCTIONNEMENT DES APPAREILS DE FORAGE

Concernant la source de production électrique nécessaire au fonctionnement des appareils de forage, il est prévu de se raccorder au réseau HTA d'Enedis. Des groupes électrogènes seront mis en place et serviront en secours du réseau HTA si celui-ci venait à ne plus fournir.

2. BILAN CARBONE DE L'OPERATION

Périmètre du bilan carbone

Le périmètre considéré pour le calcul du bilan carbone correspond à celui de l'ensemble des travaux sur la commune du Chesnay-Rocquencourt. Il regroupe la création de deux centrales géothermiques avec un doublet chacune (SAS 1&2), le potentiel développement du réseau de chaleur existant et la création d'un nouveau réseau et de chaufferie au gaz naturel dans le cadre d'une future DSP. Ce périmètre inclut ainsi à la fois la production de chaleur (chaudières, conduits de fumée, etc.), le transport de la chaleur, et la distribution jusqu'au point de consommation (génie civil, canalisations, sous-stations, etc.).

La phase de chantier (consommation d'énergie des engins, transfert des déchets, etc.) est également incluse dans les émissions de GES du projet.

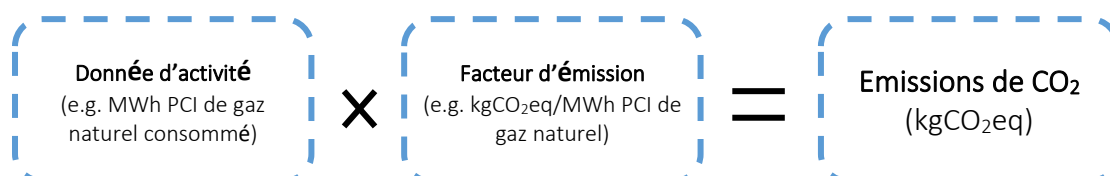
Le périmètre temporel inclut les phases chantiers et une phase exploitation pour une durée de 30 ans (2025-2054).

Méthode et référence

La méthodologie a été développée sur la base de **concepts clés de plusieurs référentiels et standards internationaux et nationaux**, dont celui du GHG Protocol en matière de comptabilité carbone des projets, ou bien encore les guides méthodologiques de l'ADEME.

Les émissions de gaz à effet de serre induites des différentes phases sont obtenues de façon standard, en multipliant :

- Des données d'activité prévisionnelles, physiques ou financières, liées au projet par ;
- Des facteurs d'émission, définis comme la quantité de gaz à effet de serre moyenne (en CO₂eq) engendrée par une unité de donnée d'activité, et s'exprimant en kgCO₂eq / unité physique.



Scénario de référence

Afin de calculer les émissions évitées permises par le développement du réseau de chaleur, un scénario de référence servant de comparaison avec le scénario du projet est défini.

Le scénario de référence est donc le **scénario en l'absence de développement du réseau de chaleur** au Chesnay-Rocquencourt.

Afin de mettre en perspective les émissions de CO₂ liées à ce projet de réseau de chaleur, nous avons cherché à les comparer à la situation actuelle. Aujourd'hui, les futurs abonnés sont répartis en deux types : ceux dont le chauffage est assuré par des chaudières gaz ou fioul domestique propres à chacun, et les abonnés d'ores et déjà raccordés au réseau de chaleur existant. Ces installations émettent de grandes quantités de CO₂ sur la commune du Chesnay-Rocquencourt en comparaison de la solution des doublets géothermiques.

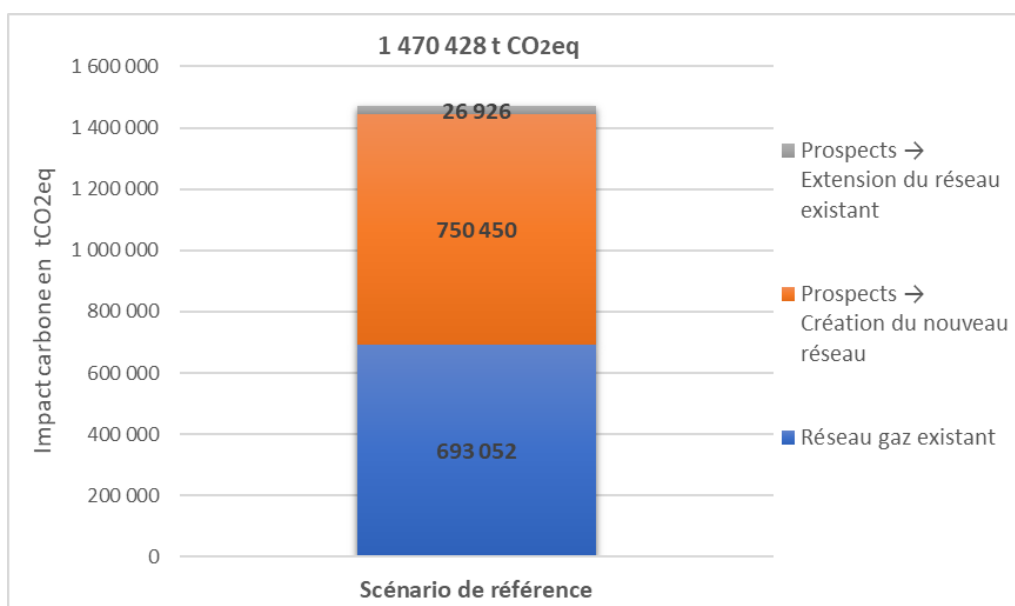
Dans ce scénario de référence, il a été supposé que la consommation d'énergie (chauffage et eau chaude sanitaire) des abonnés du périmètre est assurée par des **chaudières en pied d'immeuble, respectivement à 95% fonctionnant au gaz naturel et 5% au fioul domestique**.

Ces parts d'énergie sont supposées constantes sur la durée d'exploitation du réseau de chaleur.

La consommation d'énergie en volume est supposée être très légèrement déclinante au cours de la durée de vie du réseau de chaleur.

Seules les émissions liées à la combustion d'énergie fossile sont prises en compte dans le scénario de référence (notamment, les émissions indirectes liées à la fabrication des chaudières gaz et fioul en pied d'immeuble ne sont pas considérées) : cela constitue donc une approche conservatrice en termes d'émissions évitées.

Sur la durée de l'étude considérée (30 ans), l'impact carbone du scénario de référence est réparti de la manière suivante :



Ainsi, si les projets de réseau de chaleur géothermique ne se réalisaient pas, ce sont **1 470 428 tCO2eq** qui seraient émises par ce panel de prospect sur 30 ans.

Scénario du projet

Il s'agit du scénario dans lequel **les deux doublets géothermiques sont forés puis exploités durant trente ans** suivant la mise en service de la solution technique définitive.

Quatre options différentes sont considérées (telles que définies dans le paragraphe sur le périmètre spatial) en fonction notamment de l'implantation et des dimensions du réseau de chaleur.

Les principales hypothèses considérées dans le scénario projet sont les suivantes :

- Les émissions liées à la construction du réseau de chaleur sont prises en compte dans les émissions du scénario du projet. Ainsi les émissions de GES associées aux phases de chantier (travaux préparatoires, traversées difficiles, etc.), de fabrication des matériaux et équipements (canalisations, sous-stations, chaudières, etc.) et de génie civil sont intégrées aux émissions du scénario du projet (elles ont été estimées sur la base des montants d'investissement prévisionnels).
- Les émissions liées à la combustion de gaz naturel utilisé par les chaudières centralisées pour alimenter le réseau de chaleur sont prises en compte dans les émissions du scénario du projet.
- Les émissions liées aux immobilisations (ordinateurs, bureaux, véhicules) nécessaires à l'exploitation du réseau de chaleur (en prenant en compte le renouvellement du matériel), aux déplacements des équipes exploitant le réseau durant toute la durée du projet, à la maintenance du réseau de chaleur, à la production de déchets et à la consommation d'eau sont également intégrées dans les émissions du scénario du projet.

Les émissions du scénario du projet sont donc la somme d'émissions ayant lieu au moment de la construction du réseau de chaleur (chantier, génie civil, matériaux, etc.) **et d'émissions récurrentes ayant lieu annuellement au cours de l'exploitation du réseau de chaleur** (combustion du gaz naturel, maintenance et dépenses d'exploitation, déplacements des équipes, etc.).

Les émissions liées à la fin de vie (ou démantèlement) du réseau de chaleur ne sont pas prises en compte dans le calcul des émissions du scénario du projet (il est supposé qu'au terme de l'exploitation initiale du réseau de chaleur, celui-ci continuera d'être opéré).

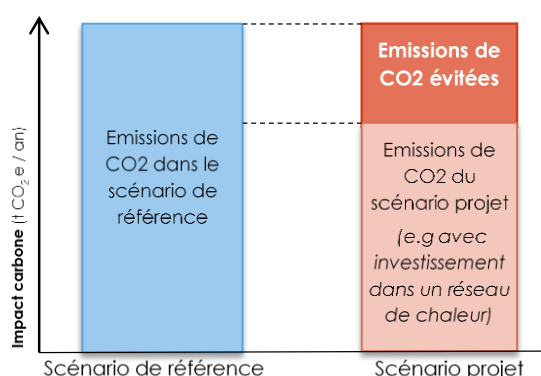
De façon standard, les émissions du scénario projet sont donc les émissions scope 1 à 3 (hors émissions liées au démantèlement du réseau de chaleur et à la chaleur géothermique importée).

Calcul des émissions évitées

Le calcul des émissions évitées suit les standards et bonnes pratiques de l'ADEME, dont les principaux concepts méthodologiques sont décrits ci-dessous (Guide méthodologique de l'ADEME accessible à cette adresse : <https://www.ademe.fr/emissions-evitees-quoi-parler-t>).

Le calcul des émissions évitées pour chaque projet sera obtenu par différence entre :

- Les émissions de gaz à effet de serre induites par le scénario de référence (scénario en l'absence de réseau de chaleur) ;
- Les émissions de gaz à effet de serre induites par le projet considéré (chaque option de développement du réseau de chaleur).



Evaluation de l'incertitude

L'incertitude des émissions prévisionnelles a été estimée en suivant les recommandations de l'Association Bilan Carbone en matière de quantification de l'incertitude d'un bilan carbone (voir Annexe 1.2 du guide méthodologique : <https://www.associationbilancarbonate.fr/wp-content/uploads/2018/03/guide-methodologique-annexes.pdf>).

Notamment, ce calcul prend en compte :

- L'incertitude des différentes données du réseau de chaleur : cette incertitude sur les données varie entre 5% pour les volumes d'énergie consommés (les volumes d'énergie prévisionnels sont donc connus avec une grande précision) à 90% pour l'incertitude portant sur les quantités de déchets banals produits.
- L'incertitude des Facteurs d'Emissions (permettant de convertir les données d'activité en émissions de GES).

Au-delà de ces incertitudes conventionnelles, il est important de noter que la présente étude repose sur un calcul théorique et ne représente pas un engagement de résultat.

Résultats et mise en perspective

Les émissions s'élèvent à hauteur de **667 888 tCO₂eq** sur la durée totale du projet.

Le projet a donc un impact environnemental très positif et une amélioration concrète de la qualité de l'air avec 802 541 tonnes de CO₂ évitées jusqu'en 2053.

	Emissions GES sur 30 ans	Incertitude totale Scénario		Emissions évitées
Scénario	tCO ₂ e	%	tCO ₂ e	tCO ₂ e
Projet	667 888	15%	98 164	
Référence	1 470 428	15%	216 367	802 541

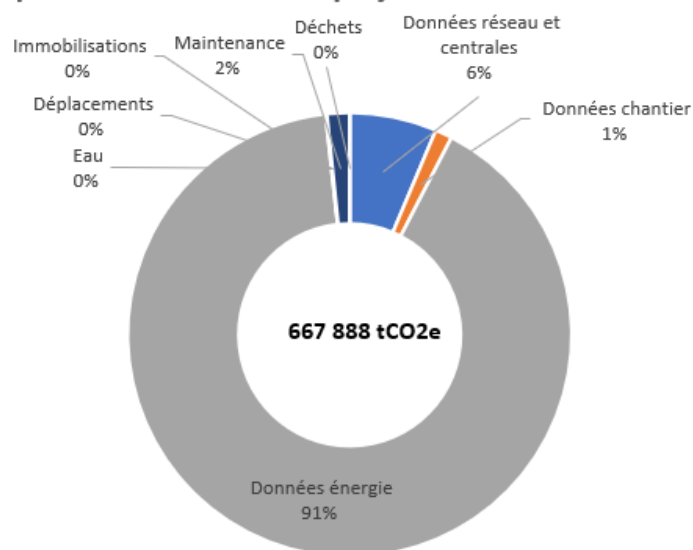
La phase de travaux dure plusieurs années et est source d'émissions de CO₂. Elles sont estimées à hauteur de **42 409 tCO₂eq** pour le réseau et les centrales et **8 292 tCO₂eq** pour le chantier (travaux préparatoires, génie civil, traversées difficiles). Soit un total de **50 701 tCO₂eq** représentant **8% en considérant les émissions sur 30 ans.**

Emissions Base (tCO ₂ eq)	Sur la durée totale
Données réseau et centrales	42 409
Données chantier	8 292
Données énergie	605 571
Immobilisations	556
Eau	8
Déplacements	133
Maintenance	10 901
Déchets	16
Total	667 888

Les émissions liées à l'énergie correspondent, pour chaque année, à la somme :

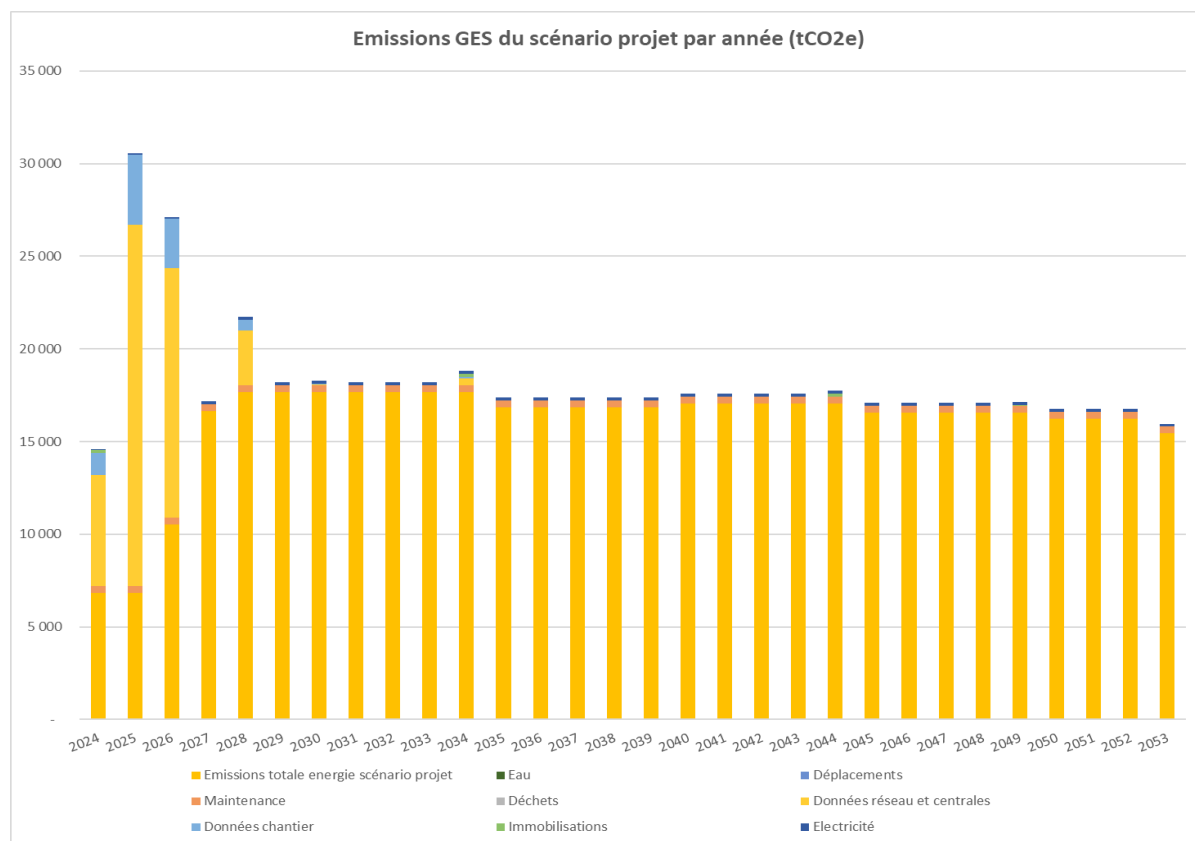
- Des émissions générées par le réseau, pour les abonnés raccordés
- Des émissions de référence (gaz + fioul) correspondant aux abonnés non encore raccordés

Répartition des émissions projet de base durée totale



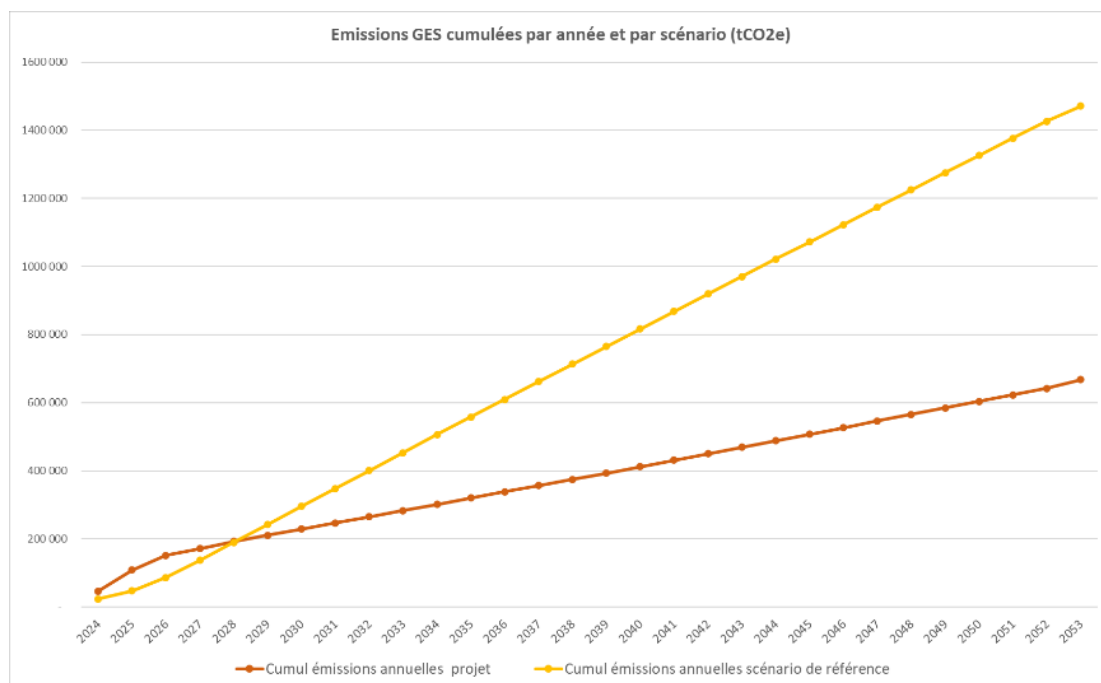
Les émissions liées à l'énergie sont prédominantes sur la globalité du projet avec **91% des émissions de GES** sur la durée d'exploitation tandis que l'impact carbone lié au fonctionnement du réseau de chaleur (maintenance, déplacements, eau, déchets et immobilisation) reste minime avec **2% des émissions sur la durée d'exploitation**.

Le graphique suivant détaille les émissions annuelles du scénario projet.



On constate que la rentabilité carbone du projet est obtenue à partir de 2029. Il s'agit de la date à partir de laquelle les émissions cumulées du scénario de référence sur la période concernée sont plus élevées que les émissions cumulées du scénario projet.






Le graphique ci-après trace ces deux courbes.



Nous obtenons donc un impact environnemental très positif et une amélioration concrète de la qualité de l'air avec **802 541 tonnes de CO₂ évitées** jusqu'en 2053 grâce au projet.

Ce projet contribue ainsi largement aux objectifs de lutte contre le réchauffement climatique que la ville a fixés dans son agenda 21 et constitue la suite logique des grands programmes de rénovation déjà engagés pour un territoire exemplaire.

Le tableau ci-dessous présente certaines activités ayant un impact similaire :

802 541 tCO ₂ éq réduites sur la durée du contrat, cela correspond aux émissions de :	
	89 171 citoyen.ne.s français.es pendant 1 an
	2 675 136 667 km en avion par personne 229 193 vol(s) aller-retour Paris-New York (par personne)
	4 158 243 523 km en voiture (particulière) ou 356 747 voitures particulières qui roulent pendant 1 an
	24 878 771 m ² chauffés à l'électricité pendant 1 an 13 910 711 m ² chauffés au fioul pendant 1 an
	128 406 560 repas avec du bœuf 1 551 579 267 repas végétariens

3.4. Effluents gazeux

RECOMMANDATION N°17

L'Autorité environnementale recommande d'analyser les risques d'émissions d'effluents gazeux toxiques en cas de rupture accidentelle des têtes de puits, des canalisations et des équipements installés sur le réseau d'eau géothermale et de préciser les conditions d'information du public quant aux éventuelles émanations de H₂S.

Page 27 de l'avis de l'autorité environnementale

Réponse du porteur du projet

Le suivi d'exploitation permet de maîtriser les risques de fuite en surface et d'anticiper les travaux de maintenance sur les équipements de la boucle géothermale.

Dans le but premier d'éviter la dispersion d'eau géothermale dans le milieu naturel, des procédures spécifiques en cas de fuite sont mises en place. La plupart des installations dispose d'un contrat anti-éruption. En cas d'éruption sur les têtes de puits le délai d'intervention de l'entreprise titulaire des contrats anti-éruption, est généralement de 4 heures pour le déplacement du personnel d'astreinte sur le site et établissement du diagnostic, puis de 8 heures pour l'amenée des équipements nécessaires au contrôle de l'éruption (groupe de pompage, flexible d'évacuation, dispositifs de serrage/étanchéité/ coiffage) conformément aux scénarii de fuite et protocoles d'astreinte/intervention.

L'ensemble du personnel d'intervention dispose de capteur H₂S ainsi que d'un équipement ARICO (appareil respiratoire isolant à circuit ouvert) permettant de se prémunir contre un risque d'inhalation de gaz.

En outre les centrales possèdent des capteurs de gaz reliés à des alarmes permettant d'alerter le personnel en cas de danger. Un protocole d'intervention interne est donc rédigé en lien avec le Plan de Prévention et Secours conforme au code minier. Il rappelle notamment les procédures à suivre et les interlocuteurs à contacter en cas de danger imminent.

3.5. Biodiversité

RECOMMANDATION N°18

L'Autorité environnementale recommande de compléter l'étude d'impact par une analyse des incidences potentielles sur la faune des pollutions sonores induites par les deux chantiers de forage et de présenter des mesures de limitation de ces incidences, en particulier au regard de la biodiversité présente à l'arboretum de Chèvreloup.

Page 29 de l'avis de l'autorité environnementale

Réponse du porteur du projet et de la ville du Chesnay-Rocquencourt

Une étude de l'impact acoustique du chantier a été réalisée avec des modélisations (cf. réponse à la recommandation n°12 du présent mémoire).

Celles-ci ont montré des émissions sonores supérieures à 55 dB majoritairement (voire supérieures à 60 dB) au niveau de l'arboretum de Chèvreloup pour le chantier de la SAS 1 et de la SAS 2 sans optimisations acoustiques.

Un environnement sonore bruyant peut avoir différentes conséquences sur la faune : stress, pathologies, sommeil dégradé, difficultés à communiquer ou à entendre des prédateurs, perturbation de la reproduction...

Des mesures de réduction ont été proposées afin de réduire l'impact sonore du chantier sur la faune et la flore :

- Traitements acoustiques complémentaires sur les sorties d'air des génératrices permettant une atténuation d'environ 15 dB ;
- Capotage du mixeur avec un objectif d'atténuation d'environ 10 dB ;
- Capotage des pompes avec un objectif d'atténuation d'environ 20 dB ;
- Mur acoustique d'une hauteur de 6m (pouvant être réalisés en disposant de façon adéquat les bungalows).

Avec la mise en œuvre des mesures d'optimisation acoustique, les émissions sonores au niveau de l'arboretum du Chèvreloup passeraient de plus de 55 dB à moins de 50 dB, voire moins de 40 dB.

Rappelons que l'impact sonore de la phase chantier ne sera que temporaire donc n'aura pas une incidence durable sur la biodiversité présente sur le site.