



---

**DEMANDE D'AUTORISATION D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE  
FORAGE (DOUBLET)**

« EXPLOITATION GEOTHERMIQUE DE VELIZY-VILLACOUBLAY (78) »

---

**MEMOIRE EN REPONSE  
A L'AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE (MRAE)**

**31/01/2020**



## Préambule:

Le Permis de Recherche (PER) d'un gîte géothermique basse température dit « Vélizy-Meudon », sur le territoire des communes de Vélizy-Villacoublay, Viroflay, Jouy-en-Josas pour le département des Yvelines (78), Chaville, Meudon, Clamart, Le Plessis-Robinson, Chatenay-Malabry pour le département des Hauts de Seine (92), et Bièvres pour le département de l'Essonne (91) a été attribué par Arrêté Inter-Préfectoral (AIP : 78-2019-05-22-003), en date du 22 mai 2019, et pour une durée de 3 ans à la société ENGIE ENERGIE SERVICES, enseigne ENGIE Réseaux.

Dans ce contexte, la société ENGIE ENERGIE SERVICES, enseigne ENGIE Réseaux a déposé en date du 07 novembre 2019, une demande d'autorisation d'ouverture de travaux pour la réalisation d'un doublet de forages géothermiques au Dogger dans la commune de Vélizy-Villacoublay (78) et la réalisation concomitante, en cas de succès de la phase forage, d'une centrale géothermique permettant l'exploitation de ce doublet ainsi que la création de canalisation pour se raccorder au réseau de chaleur existant.

Cette demande a fait l'objet d'un examen et d'un avis délibéré, en date du 16 Janvier 2020 de la Mission Régionale d'Autorité environnementale (MRAe) d'île de France.

la société ENGIE ENERGIE SERVICES, enseigne ENGIE Réseaux rappelle pour mémoire la synthèse de l'avis de la Mission Régionale d'Autorité environnementale (MRAe) d'Île de France et adresse son mémoire en réponse aux remarques qui ont été formulées :

**Avis délibéré en date du 16 janvier 2020**  
**de la Mission régionale d'autorité environnementale (MRAe) d'Île-de-France sur la**  
**réalisation d'un doublet géothermique à l'aquifère du Dogger**  
**à Vélizy/Villacoublay (78)**

## SYNTHÈSE DE L'AVIS

Le présent avis porte sur le projet de réalisation d'une opération géothermique<sup>1</sup> basse température (< 150 °C) par le système du doublet en recourant à la nappe du Dogger pour alimenter en énergie calorifique un réseau de chaleur sur le territoire de Vélizy-Villacoublay (78). Le réseau de chaleur sera alimenté de manière pérenne à partir de l'utilisation de la ressource géothermale, complété par celle du gaz naturel.

Ce projet est mené sous maîtrise d'ouvrage de la société ENGIE Réseaux.

Le projet consiste en la réalisation d'un doublet géothermique profond au Dogger, composé de deux ouvrages orientés et inclinés terminés en multi drain rayonnants, dédiés pour l'un au pompage (GVZ1) et pour l'autre à la réinjection (GVZ2) de l'intégralité du volume extrait, après prélèvements des calories. Ces puits seront réalisés sur la parcelle référencée "AI 106", propriété de la ville de Vélizy-Villacoublay, situé immédiatement au sud de l'autoroute A86.

Les principaux enjeux relevés par la mission régionale d'autorité environnementale (MRAe) sont la protection des eaux superficielles et des nappes souterraines, la gestion de la pollution des sols, les nuisances sonores pendant la phase de chantier, la réduction des émissions de gaz à effet de serre et la qualité de l'air.

Pour la MRAe et en application de l'article L.122-1 du code de l'environnement, le projet comprend, outre le doublet, l'ensemble des installations nécessaires à la réalisation de l'opération à savoir : les puits de forage, la centrale géothermique incluant les pompes à chaleur ainsi que les canalisations de raccordement au réseau.

L'étude d'impact aborde les thématiques environnementales de manière proportionnée aux principaux enjeux du projet et à ses impacts. Les mesures d'évitement ou de réduction d'impact présentées sont, selon les éléments dont dispose la MRAe, de nature à minimiser les impacts du projet sur l'environnement et la santé.

La MRAe recommande de:

- présenter dans l'étude d'impact les travaux du tronçon de raccordement à la chaufferie V3 ;
- présenter dans l'étude d'impact les conditions de fermeture des puits et de remise en état du site ;
- réaliser une étude d'émergence acoustique concernant l'ensemble du projet, en phase travaux et en phase d'exploitation ;
- d'évaluer l'impact de la mise en place des canalisations de raccordement au niveau du passage sous l'A86 sur les conditions d'usage et de sécurité pour les piétons et cyclistes, et le cas échéant d'adapter le projet en conséquence.

## TABLE DES MATIERES

Préambule	1
1 Présentation des travaux de raccordement à la chaufferie V3	4
1.1 Descriptif	4
1.2 Situation	4
1.3 Contraintes	5
1.4 Cheminement réseau	5
2 Traversée de l'A86 – Tunnel piéton	5
2.1 Descriptif réalisation	6
2.1.1 Tuyauterie	6
2.1.2 Supportage	7
2.1.3 Coffrage	7
2.2 Intégration	8
2.3 Méthodologie de travaux	9
3 Traverse Tramway T6 – Fonçage	11
3.1 Caractéristiques techniques	13
3.2 Etudes préparatoires	13
3.3 Réalisation des puits de départ et de réception	14
3.4 Réalisation des fonçages	14
3.5 Passage des tuyauteries	15
4 Présentation des conditions de fermeture des puits et remise en état du site	16
4.1 Conditions d'arrêt de l'exploitation du gîte géothermique	16
4.2 Procédure d'abandon des puits	16
4.3 Protection des aquifères superficiels	16
4.4 Programme d'abandon et de remise en état du site	17
5 Etude d'émergence acoustique	18
 Annexe : Avis délibéré de la MRAe du 16 Janvier 2020 sur le projet de réalisation d'un doublet géothermique à l'aquifère du Dogger à Velizy-Villacoublay (78)	 19

Le mémoire en réponse s'articulera sur les points de remarques formulés par la MRAE dans le cadre de ses recommandations.

## 1 Présentation des travaux de raccordement à la chaufferie V3

### 1.1 Descriptif

Dans le cadre de la création d'une centrale géothermie sur le réseau de VELIZY, une liaison réseau spécifique entre la centrale géothermie et la centrale de production principale est nécessaire.

Cette dernière a pour objectif de faire transiter l'ensemble ou partie des retours du réseau historique VELIDIS vers la nouvelle centrale géothermie afin d'en exploiter tout le potentiel mais également de pouvoir assurer une réhausse des températures départ centrale géo grâce à la puissance Gaz installée en chaufferie V3

Les données de dimensionnement définissent le diamètre de la liaison à un DN350 pouvant faire transiter jusqu'à 700m<sup>3</sup>/h.

Caractéristique Réseau :

- Aller-Retour
- DN350
- T° jusqu'à 75°C

### 1.2 Situation

La centrale géothermie se situe sur une parcelle mise à disposition par la Ville dans la zone d'activité au SUD de la Ville sur l'avenue du Général VALERIE ANDRE.

La chaufferie V3 est quant à elle, localisé plus au Nord, entre la zone résidentielle et la zone tertiaire rue Grange Dame Rose.



Plan de situation des centrales V3 et centrale Géothermie

### 1.3 Contraintes

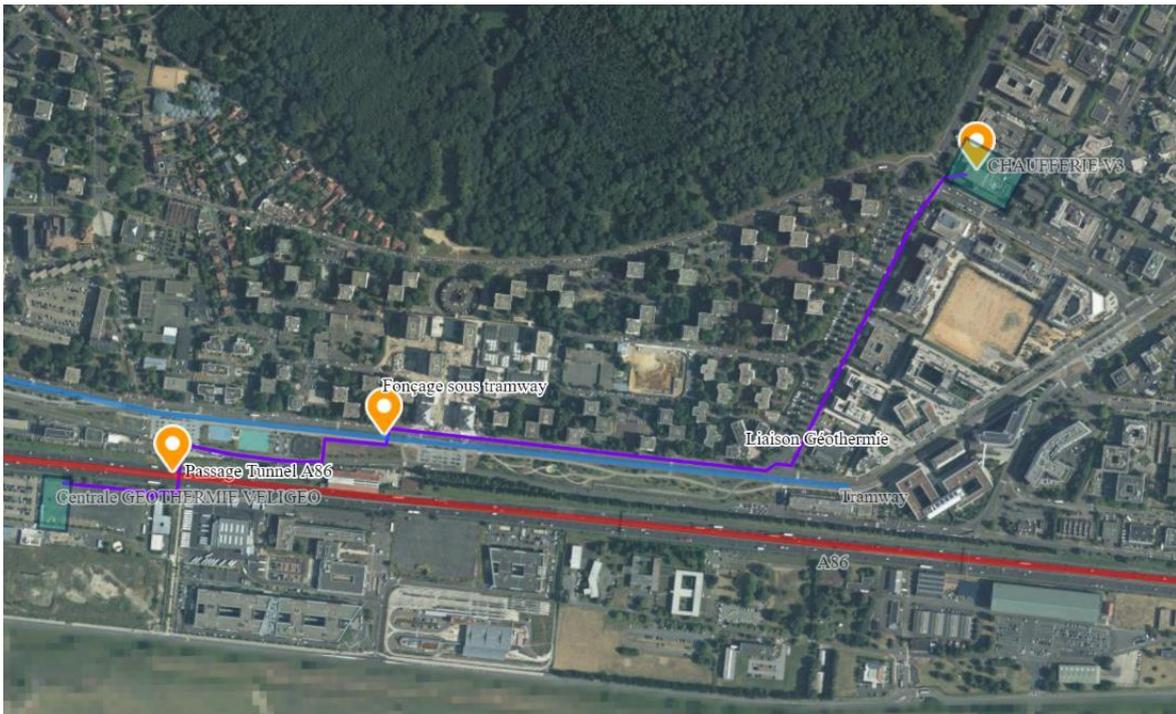
Sur le plan de situation ci-dessus, apparait la nécessité de traverser l'A86 et le tramway T6 pour relier les deux centrales.

A ces fins il est notamment prévu :

- Le passage en tunnel piéton sous l'A86
- La traversée du Tramway en fonçage à environ 3m de profondeur

### 1.4 Cheminement réseau

Au vu des différentes contraintes il est prévu de cheminer tel que présenté ci-dessous :



*Plan cheminement réseau*

## 2 Traversée de l'A86 – Tunnel piéton

La première contrainte de passage réseau est celle de la traversée de l'A86.

Il est prévu de cheminer les canalisations dans un tunnel piéton existant situé entre le 07 Avenue LOUIS BREGUET et le centre KEOLIS.

Sa longueur hors accès est de 50ml pour un passage de 2,06 m de large par 2,03 m de hauteur.

La contrainte principale de cet aménagement sur un ouvrage existant est de conserver le passage nécessaire au respect de l'arrêté du 15 janvier 2007 Art 1 spécifiant un passage libre de tout obstacle d'au moins 1,40m.

La DIRIF sera contactée pour prise de connaissance des contraintes de structure permettant ainsi de définir la meilleure solution de positionnement et supportage des canalisations.

Il est à noter qu'un ouvrage béton existant, intégrant sûrement une canalisation est en place et chemine tout au long du tunnel.



*Tunnel piéton existant*

## **2.1 Descriptif réalisation**

### **2.1.1 Tuyauterie**

La tuyauterie de liaison en DN350 aurait un impact trop important sur la largeur du tunnel, il est donc privilégié à ce stade 2 cas d'étude particuliers :

-un passage en guitare avec plusieurs tubes de diamètre inférieurs ici 4 tubes en DN250 permettant de conserver un passage de tunnel > 1,4m mais moyennant une réalisation toute hauteur.

-un passage en guitare optimisé avec plusieurs tubes de diamètre inférieurs ici 4 tubes en DN200 permettant de conserver un passage de tunnel > 1,5m mais moyennant une réalisation toute hauteur.

(cette configuration ne pourra être validée qu'après réalisation des études PROJET définitives)

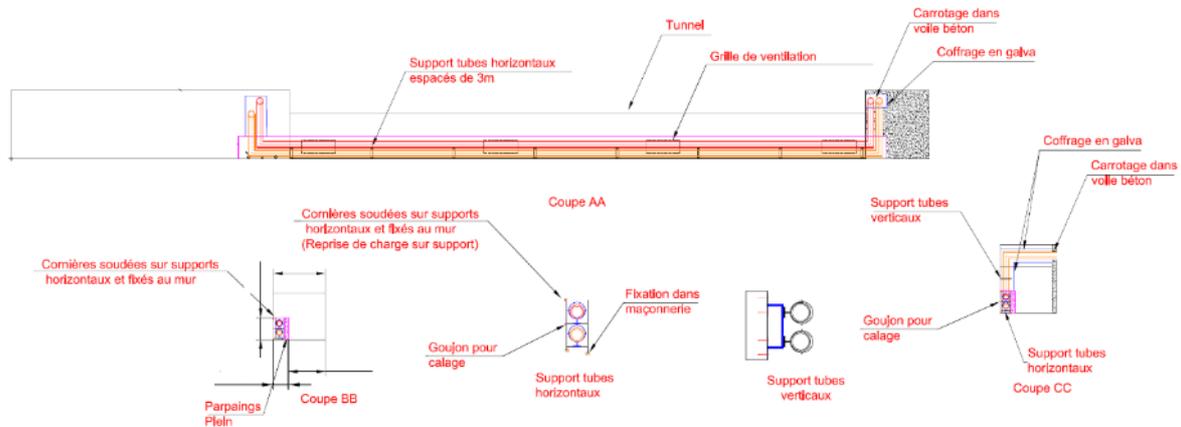
Une 3ème configuration respectant toujours l'arrêté du 15 janvier 2007 peut également être envisagé :

un passage en 2 tubes DN300 permettant de conserver un passage de tunnel > 1,4m mais moyennant un impact process mais permettant de réaliser l'aménagement en banquette plutôt qu'en toute hauteur.

C'est l'étude détaillée des contraintes qui permettra le choix de la meilleure solution technique.

## 2.1.2 Supportage

Le supportage des tuyauteries se fera par la mise en place de chaises tout le long du tunnel permettant de minimiser la reprise d'effort sur le voile en répartissant plutôt la charge au sol. Seul des goujons fixés au voile permettront de rigidifier et de tenir la structure.



*Exemple d'étude détaillé sur ce genre d'ouvrage*

## 2.1.3 Coffrage

Plusieurs types de parois pourront être prévues afin de réaliser le coffrage de l'ensemble :

- Parois toute hauteur
- Coffrage en banquette sur une hauteur partielle

Les matériaux utilisés peuvent également être varié :

- Parpaing plein
- Béton cellulaire
- Cloison type AQUAROC doublé sur structure métallique



Matériaux envisagés



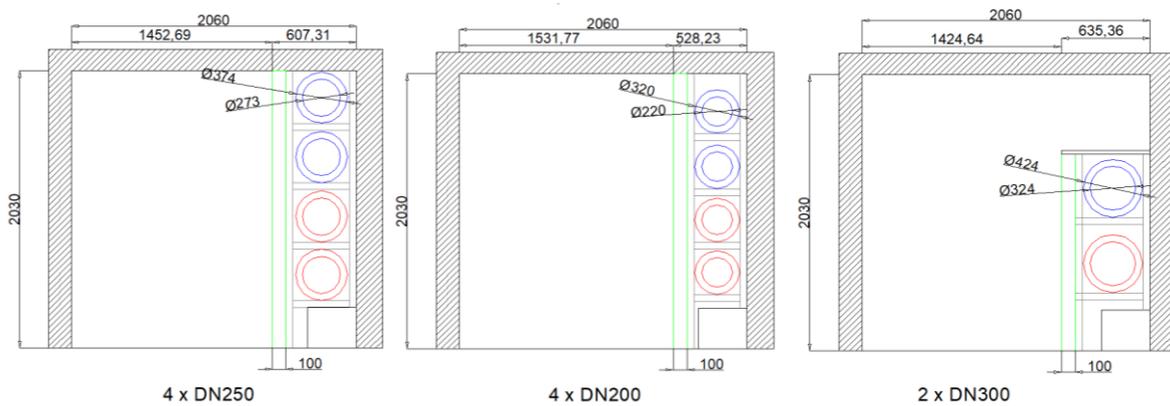
Exemple de finition toute hauteur

Ici encore, ce sont les contraintes de structure qui permettront de définir la meilleure solution.

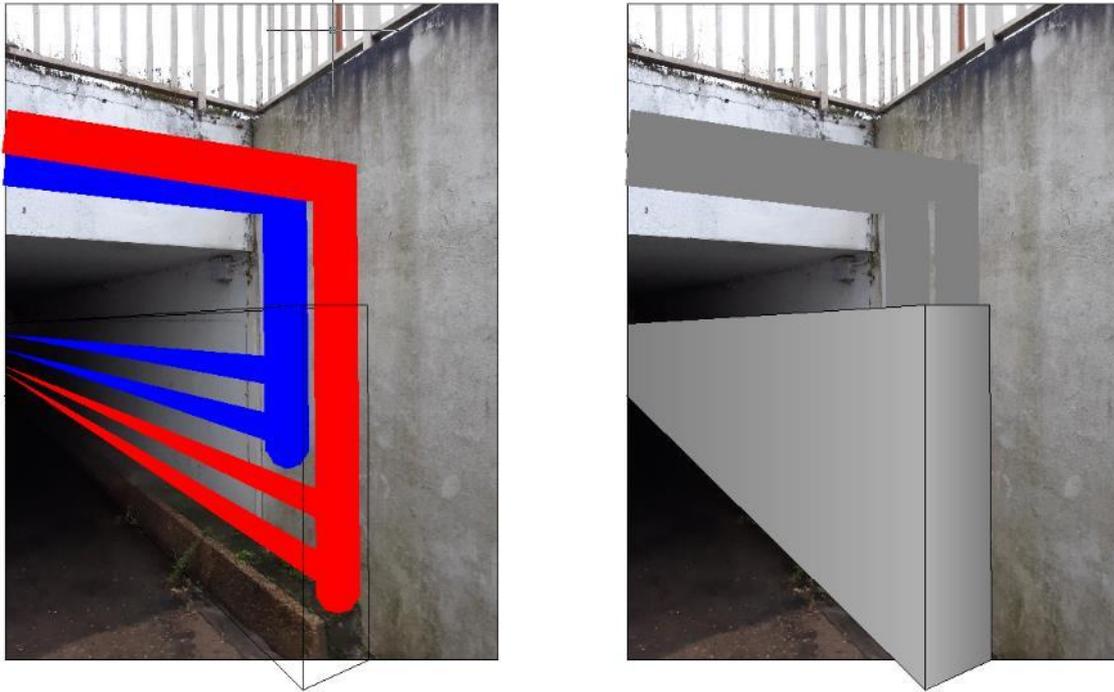
Dans tous les cas, le coffrage sera ventilé par l'installation régulière de grille de ventilation permettant la libre circulation de l'air et la dissipation thermique.

Le cheminement privilégié au-dessus de la structure existante se trouve également du côté éclairage. Un repositionnement des éclairages existants sera donc nécessaire avant intervention.

## 2.2 Intégration



Plan en coupe du tunnel et de l'impact passage réseau



*Passage des réseaux en entrée de tunnel*

## 2.3 Méthodologie de travaux

Les travaux devront être réalisés en maintenant le cheminement piéton ouvert à la circulation. A cette fin, toutes les dispositions devront être prises afin d'une part de minimiser la durée d'intervention sur site et d'autre part de conserver une circulation en toute sécurité des usagers.

Ainsi les travaux se dérouleront en 4 phases majeures :

- Mise en place de la structure de supportage
- Mise en place des tubes et soudure
- Réalisation peinture et calorifuge
- Réalisation du coffrage

Une personne de l'entreprise qui effectuera les travaux d'aménagement aura un rôle d'« homme trafic »

Les protections des chantiers vis-à-vis du public seront adaptées à l'activité. Par exemple mais non exhaustif ; barrière légère de délimitation, écran mobile contre projection et rayonnement des arcs etc.

Si des actions de piquage béton sont à réaliser, elles le seront en dehors des heures de forte affluence et l'homme trafic fera lever l'outil ponctuellement lors de l'apparition d'un usager.

- Préparation Chantier

Un balisage sera installé et des barrières mobiles mises en place sur toute la longueur du tunnel. Elles seront de type barrières Heras de 2ml bâchées.

En cas de nécessiter de déplacer l'éclairage, le nouvel équipement sera installé en parallèle de l'existant toujours en fonctionnement. Une fois le nouvel ensemble mis en place, une bascule ponctuelle sera coordonnée avec les services de la ville sur les nouveaux éclairages. Aucun impact pour les usagers n'est à envisager.

Un stockage de tube sera aménagé côté passage du réseau pour éviter toute traversée du cheminement piéton.



*Zone de stockage des tubes*

- Structure de support

Lors de la mise en place des supports, la largeur de l'emprise sera minimisée sur la longueur du tunnel (environ 60cm de large pour 1,4m de passage libre) et élargie ponctuellement jusqu'à 1,2m sur la zone d'intervention en cours (pour 80 cm de passage libre). En cas de nécessité, l'emprise pourra être rapidement resserré pour laisser passer un équipement plus important (vélo cargo, poussette etc...).

Les usagers de 2 roues seront invités à poser le pieds à terre lors de la traversée.

Les supports seront de type mécano soudé du commerce et prédécoupés en atelier. Seul les percements et serrage de boulons nécessiteront l'utilisation d'outils électroportatif. Dans cette phase, il faudra compter une intervention tous les 3ml.



*Structure de support des tubes*

Cette méthodologie permettra de supprimer tout point chaud pendant cette première phase.

- Mise en place des tubes et soudure

La mise en place des tubes se fera par barre de 6m ou 12m et seront manutentionner sur supports à roulement depuis l'entrée côté KEOLIS où un poste de soudure sera aménagé dans le prolongement du tunnel.

Les soudures se feront en rotation à l'entrée du tunnel et les tubes seront ensuite poussée sur roulement à l'intérieur directement sur la structure de supportage.

Ainsi cette méthodologie permettra un unique poste de soudure fixe en entrée de tunnel localisant la contrainte sur un point particulier.

Il sera installé le balisage nécessaire ainsi que des bâches de protection afin d'éviter tout point lumineux en provenance du poste de travail.



*Bâche de protection du poste soudure*

Ainsi l'emprise dans le tunnel ne devra pas être élargie et l'impact réduit au maximum pour les usagers.

Cette méthodologie contraignante d'un point vue opérationnel permettra d'éviter la mise en place de poste de soudure étripé dans le tunnel (ventilation, poste de soudure mobil etc...) ainsi que les interactions avec les piétons.

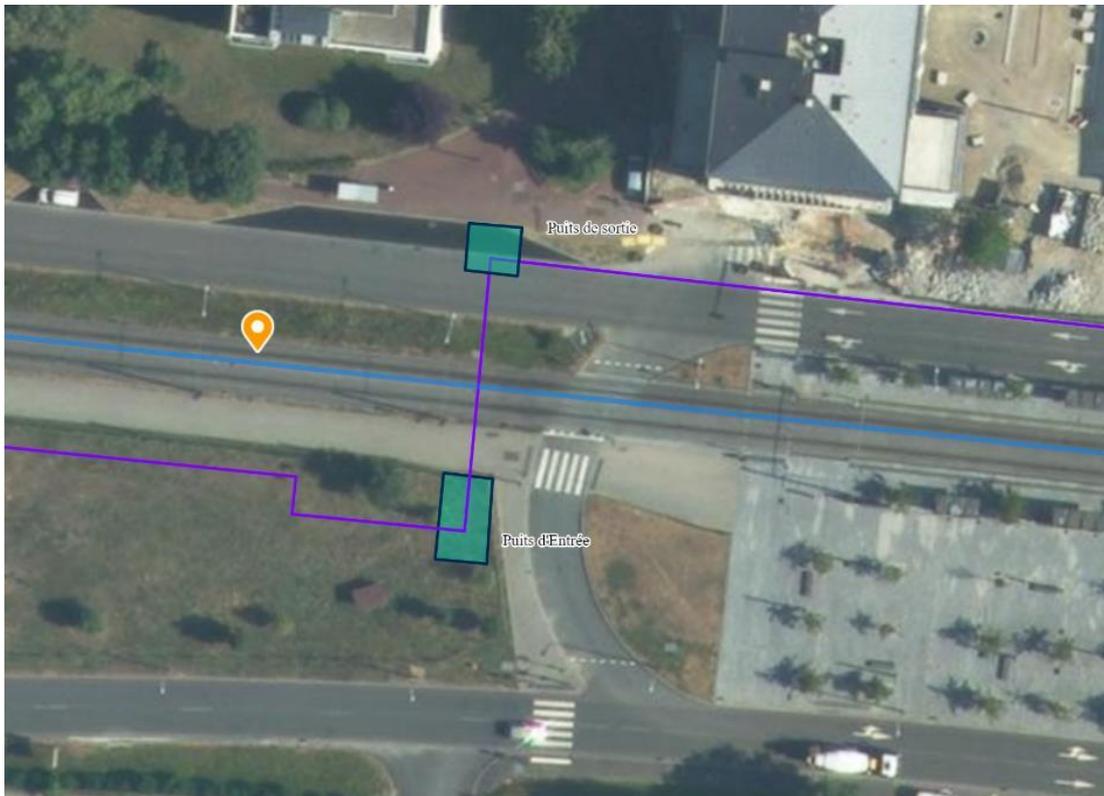
- Mise en place peinture et calorifuge

La méthodologie est identique à celle pour la mise en place des supports, l'emprise est ponctuellement élargie à l'avancement du poste de travail et les barrières mobiles permettent un repli rapide.

### 3 Traverse Tramway T6 – Fonçage

Le présent paragraphe a pour objet les spécifications particulières pour la réalisation des travaux de fonçage permettant la traversée sous le Tramway T6.

Le fonçage se situera sous la ligne T6 entre les stations Louvois et Mairie de VELIZY.



*Position du puits d'entrée et de sortie*

Le fonçage consiste à passer sous les voies du tramway deux tubes acier de DN 600 dans lesquels seront tirés les tuyaux de chauffage préisolés de DN 350/ 500 ext.

Le puits lancement sera situé du côté SUD par rapport aux voies du tramway, l'accès au chantier se fera par l'avenue Louis BREGUET.

Le puits de sortie sera situé du côté NORD par rapport aux voies du tramway, l'accès au chantier se fera par l'avenue de l'EUROPE.

- Avantages :
  - Technique de passage de canalisation sans tranché
  - Permet le maintien du trafic et la continuité de service sur le tramway
  - Passage sous la plupart des autres concessionnaires
  - Compatible avec tous les type de terrain
- Inconvénients :
  - Nécessite de positionner puits d'entrée et puits de sortie
  - Impossibilité de passage en cas de présence de roche

### 3.1 Caractéristiques techniques

Le fonçage consiste à passer sous les voies du tramway deux tubes acier de DN600 dans lesquels seront tirés les tuyaux de chauffage préisolés de DN 300/ 500 ext.

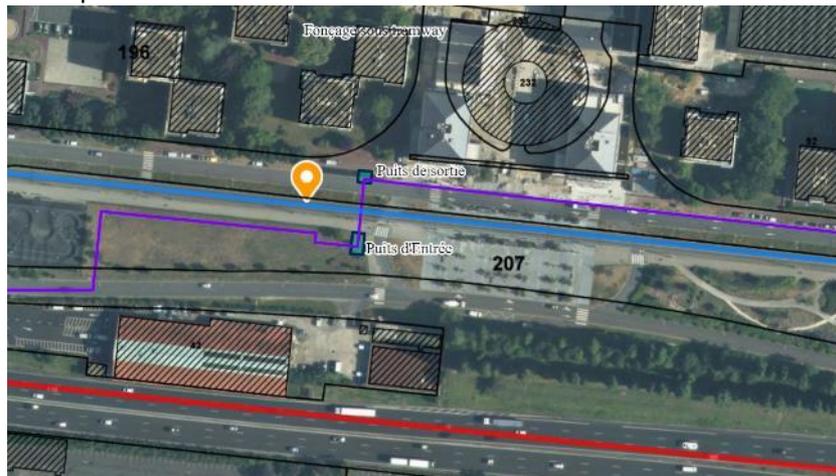
Cette technique consiste en une excavation du sol par une tarière avec fonçage de tube par poussée d'un vérin hydraulique avec excavation du sol. A l'intérieur du tube, une vis sans fin munie d'une tête de forage excave et évacue les produits de marinage. Cette méthode permet la réalisation de traversées allant jusqu'à 80ml.

Ces tubes, laissés en terre après retrait de la vis sans fin, servent de chemise pour le passage des tuyauteries de chauffage urbain pré-isolées. Ces dernières sont donc chemisées dans le fourreau précédemment mis en place lors du fonçage.

L'espacement entre les tubes est généralement de 40 cm.

La profondeur définitive est à définir après rencontre du STIF et obtention de leur préconisation de passage. Cette dernière est estimée dans cette première approche à -3m.

Propriété des parcelles : Parcelle N°207



Vue Cadastrale

Données dimensionnelles indicatives :

- Profondeur tube : -3m minimum sur l'arase supérieur => Axe à -3,5m
- Dimension du puits de tir : 8m x 4m x 4m de profondeur au radier.
- Dimension du puits de réception : 2m x 4m x 4m de profondeur au radier.
- Longueur estimée de forage : 22m

### 3.2 Etudes préparatoires

- Rencontre de Ile de France Mobilité (Ex-STIF)

L'étude complète du fonçage devra être soumise à Ile de France Mobilité avant tout choix techniques et tracé définitif. Ces derniers seront rencontrés en amont des études détaillées afin de prendre leur contrainte en données d'entrée de nos études (Planning de réalisation, profondeur, communication etc...)

- Etudes Géotechniques

Une étude géotechnique sera réalisée aux abords de la zone de fonçage afin de définir au mieux la structure du sous-sol et la meilleure méthode de fonçage.

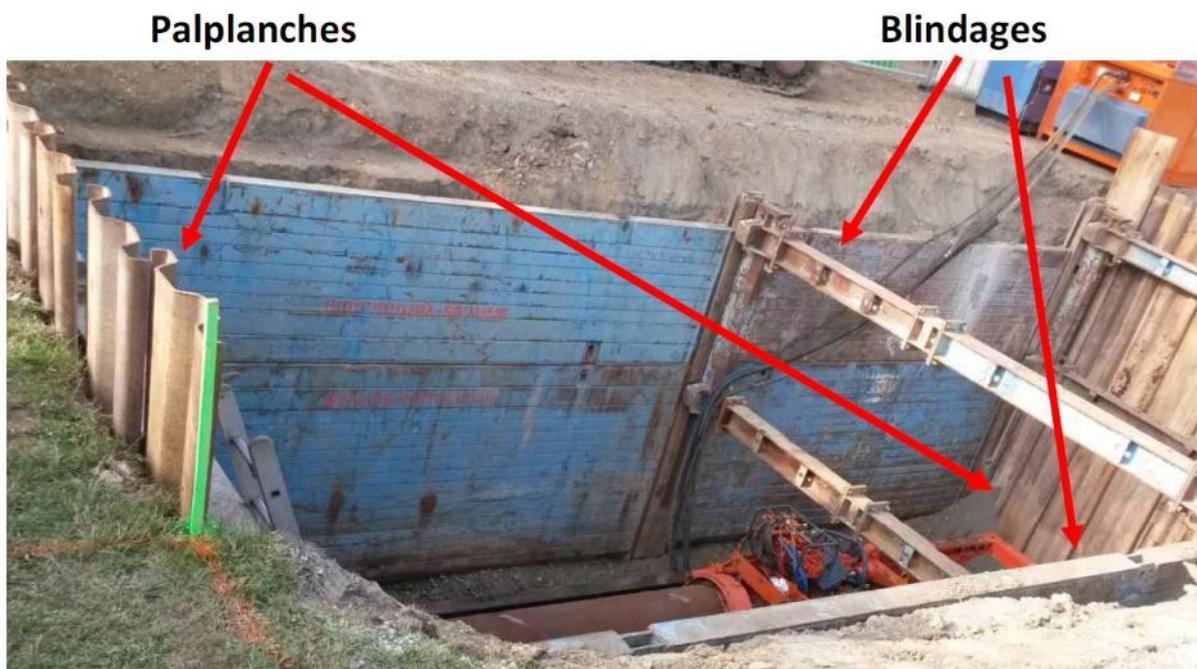
- Etudes concessionnaires

En plus des DICT, une étude concessionnaire particulière sera menée en rencontrant notamment les délégataires de chaque réseau pouvant se trouver à proximité. En cas de présence de réseau à risques, ces derniers seront rencontrés sur site afin de définir les méthodologies de travail adéquates respectant les contraintes de chacun.

### 3.3 Réalisation des puits de départ et de réception

Les puits seront réalisés suivant la méthodologie suivante :

- Terrassement de la fosse de lancement en déblai avec terres stockées à proximité et évacuées à la décharge en fonction des disponibilités d'emprise du site.
- Blindage des puits soit :
  - a – Palfeuilles
  - b – Palplanches
  - c – Métalliques
  - d - Traditionnel (bois + acier)
- Stabilisation du fond de fouille avec béton maigre sur 0.20.
- Positionnement du rail de lancement (mesure altimétrique de positionnement)
- Fonçage et soudage des tubes
- Obturation
- Réalisation de la fosse de réception (dito méthodologie)
- Vérification et relevé topométrique
- Enlèvement du blindage et remblaiement compacté par couches
- Essai de compactage



*Puits de tir*

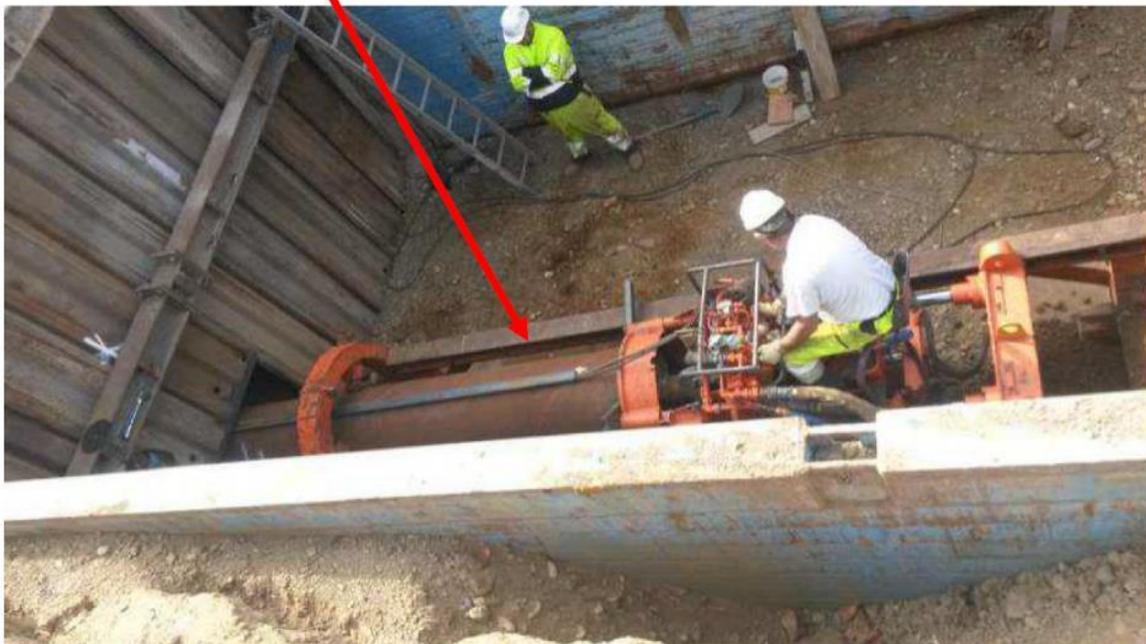
### 3.4 Réalisation des fonçages

Mise en place du premier tube avec les tarières à l'intérieur.

- Fonçage du premier tube avec contrôle visuel de la plateforme.
- Mise en place du deuxième tube avec les tarières à l'intérieur.
- Soudure des 2 tubes acier.
- Fonçage du tube.

Les fourreaux seront des tuyaux en acier et seront assemblés par soudure.

Les fourreaux sont introduits les uns à la suite des autres (ils sont ensuite soudés entre eux).



*Fonçage en cours*

### **3.5 Passage des tuyauteries**

Les tuyauteries préisolées seront descendues dans le puits de départ avec les moyens de manutentions adéquats (grue, pelle etc...). Elles seront ensuite enquillées dans le fourreau muni de support ou guides de centrage permettant de les maintenir au centre du fourreau et de glisser vers le puits de sortie.

Si la longueur de fonçage excède la longueur d'un tube, une deuxième barre est descendue par le puits de fonçage, soudée et manchonnée (isolant thermique) à la première avant d'être poussée à travers le fourreau et ainsi de suite jusqu'à ce que la tuyauterie ressorte par le puits de sortie.



*Canalisation avec guides juste avant remblais*

Après mise en œuvre des canalisations de chauffage et des fourreaux de télégestion, les extrémités des fourreaux seront obturées à l'aide d'une pièce adaptée.

Au choix de l'exploitant, l'ensemble peut être remblayer directement en terre ou bien, des chambres de sectionnement, vidange et/ou purge peuvent être installée, facilitant également la réintervention.

## **4 Présentation des conditions de fermeture des puits et remise en état du site**

Le protocole d'abandon figure au chapitre 3 « Mobilisation de la Ressource » (sous-chapitres 3.9 « Conditions d'arrêt d'exploitation du gîte géothermique (pour chacun des puits) » et 3.9.1 « Protocoles d'abandon » page 137 de la demande d'autorisation.

Conformément à la remarque de la MRAe, nous souscrivons au fait que les conditions d'abandon des puits auraient dû être également exposées dans l'étude d'impact, afin que le public soit à même d'apprécier les modalités retenues pour la fin de l'exploitation, la remise en état du site et la préservation des eaux souterraines. De ce fait, nous en faisons la synthèse dans les parties suivantes :

### **4.1 Conditions d'arrêt de l'exploitation du gîte géothermique**

L'exploitation du gîte pourrait être arrêtée ou ne pas être initiée si l'une des situations suivantes se concrétisait :

- Cas 1 : après stimulation du réservoir en fin de travaux de forage, les tests de production ou d'injection au Dogger fournissent des résultats considérés comme insuffisants, sans que des solutions techniques réalistes et économiquement acceptables puissent être mises en œuvre ;
- Cas 2 : une chute brutale de la température du fluide géothermique en tête de puits de production ne permet plus de valoriser la chaleur géothermique dans des conditions de rentabilité concurrentielles par rapport à d'autres modes de production énergétique ;
- Cas 3 : après contrôle, l'état des puits ne permet plus d'assurer la mobilisation de la ressource géothermique dans des conditions de sécurité suffisantes vis-à-vis de l'environnement et aucune solution technico-économique n'est envisageable.

### **4.2 Procédure d'abandon des puits**

En l'application du décret n°2016-1303 du 4 octobre 2016 et en cas d'arrêt définitif de l'exploitation du gîte, le maître d'ouvrage adressera au Préfet à l'attention de ses services techniques instructeurs, une déclaration d'arrêt d'exploitation accompagnée d'une procédure d'abandon et de sécurisation des ouvrages.

Cette déclaration sera accompagnée des éléments suivants :

- un résumé des conditions conduisant à la décision de fermeture du doublet ;
- un plan de position des ouvrages concernés et leur coupe technique avant rebouchage ;
- la procédure d'abandon de puits appliquée (coupe après rebouchage) ;
- les mesures de prévention des risques identifiées, notamment celles concernant la protection des aquifères superficiels.

### **4.3 Protection des aquifères superficiels**

Avant de réaliser la cimentation des tubages au droit des zones à risque, en vue de l'abandon du puits, il est indispensable d'effectuer le curage des puits afin de déterminer l'état complet de l'acier des cuvelages (sous dépôts) et de placer judicieusement les bouchons de ciment.

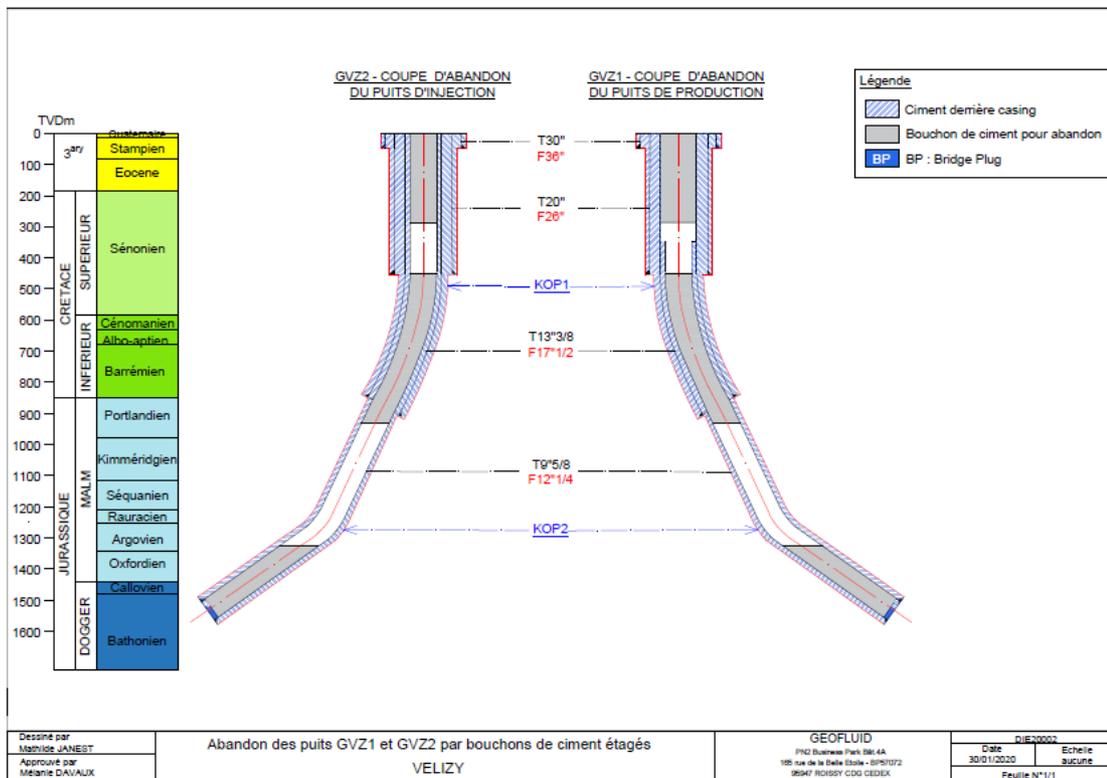
Le cas échéant et en fonction de la qualité de la cimentation des cuvelages au droit de l'aquifère sensible de l'Albien / Néocomien, des bouchons supplémentaires peuvent être mis en place.

L'abandon sera réalisé dans le respect des règles de l'art en matière d'abandon de puits profonds et dans les conditions optimales de sécurité par rapport à la protection des aquifères sensibles, en évitant par conséquent toutes connexions hydrauliques entre aquifères.

#### 4.4 Programme d'abandon et de remise en état du site

Exemple de programme d'abandon type dans le cas d'un puits dont l'intégrité du tubage est assurée :

- Neutralisation de l'artésianisme du puits,
- Installation de l'appareil de workover et de sa dotation,
- Nettoyage hydromécanique de la phase tubée,
- Diagraphies diamétrage et CBL-VDL du tubage,
- Mise en place d'un gel visqueux colmatant dans le découvert ou mise en place d'un Bridge Plug au sabot du tubage en fond de puits,
- Mise en place de bouchons de ciment vis-à-vis des aquifères producteurs ou cimentation totale du puits avec un coiled tubing,
- Découpe de la casing head et soudure d'une plaque de fermeture.



Abandon des puits du doublet de Vélizy

Les travaux de curage représentent à eux seul la majeure partie du coût global d'abandon. Ces coûts prennent en compte l'ensemble des travaux d'abandon des ouvrages qui nécessitent :

- l'aménage-repli et les charges opérationnelles d'un appareil de forage sur site ;
- les coûts d'ingénierie et de supervision des travaux.

Les coûts s'élèvent habituellement à 690 000 € HT par puits soit 1 380 000 € HT pour un doublet.

Pour la remise en état du site les têtes de puits de production et d'injection sont arasées à hauteur des casing heads, une bride pleine est posée et les pompes vide caves et échelles d'accès sont retirées.

Les caves sont comblées par du gravier, une couche géotextile et complétées sur les 50 cm supérieurs par une grave béton, éventuellement coiffée par un revêtement bitumé à niveau de la dalle béton de la plateforme de forage.

Concernant la conduite géothermale, il est généralement procédé à l'enlèvement de la conduite et au comblement du caniveau par du gravier et, le cas échéant par une grave béton.

Concernant la centrale géothermale proprement dite, enfin il est procédé au démantèlement des unités et équipements spécifiques à la géothermie, à leur réutilisation/revente éventuelle, sinon à leur destruction assortie d'un recyclage pour les matériaux/métaux récupérables sur un site conforme à la réglementation industrielle et environnementale en vigueur et agréée par l'administration de tutelle compétente.

Tout cela est réalisé afin de restituer le site dans son état initial.

## **5 Etude d'émergence acoustique**

En complément de toutes les mesures d'atténuation du bruit et les mesures de surveillance acoustique habituelles que la société ENGIE ENERGIE SERVICES, enseigne ENGIE Réseaux met en œuvre de manière récurrente sur ces chantiers, la société s'engage à procéder à une étude d'émergence acoustique concernant l'ensemble du projet, y compris la centrale géothermique, en phase travaux et en phase d'exploitation, ceci afin de pouvoir caractériser les niveaux d'émergence de ses activités et les documenter de manière quantitative.

Annexe : Avis délibéré de la MRAe du 16 Janvier 2020 sur le projet de réalisation d'un doublet géothermique à l'aquifère du Dogger à Velizy-Villacoublay (78)



Mission régionale d'autorité environnementale

Île-de-France

**Avis délibéré en date du 16 janvier 2020  
de la Mission régionale d'autorité environnementale (MRAe) d'Île-de-France  
sur la réalisation d'un doublet géothermique à l'aquifère du Dogger  
à Vélizy/Villacoublay (78)**

## SYNTHÈSE DE L'AVIS

Le présent avis porte sur le projet de réalisation d'une opération géothermique<sup>1</sup> basse température (< 150 °C) par le système du doublet en recourant à la nappe du Dogger pour alimenter en énergie calorifique un réseau de chaleur sur le territoire de Vélizy-Villacoublay (78). Le réseau de chaleur sera alimenté de manière pérenne à partir de l'utilisation de la ressource géothermale, complété par celle du gaz naturel.

Ce projet est mené sous maîtrise d'ouvrage de la société ENGIE Réseaux.

Le projet consiste en la réalisation d'un doublet géothermique profond au Dogger, composé de deux ouvrages orientés et inclinés terminés en multi drain rayonnants, dédiés pour l'un au pompage (GVZ1) et pour l'autre à la réinjection (GVZ2) de l'intégralité du volume extrait, après prélèvements des calories. Ces puits seront réalisés sur la parcelle référencée "AI 106", propriété de la ville de Vélizy-Villacoublay, situé immédiatement au sud de l'autoroute A86.

Les principaux enjeux relevés par la mission régionale d'autorité environnementale (MRAe) sont la protection des eaux superficielles et des nappes souterraines, la gestion de la pollution des sols, les nuisances sonores pendant la phase de chantier, la réduction des émissions de gaz à effet de serre et la qualité de l'air.

Pour la MRAe et en application de l'article L.122-1 du code de l'environnement, le projet comprend, outre le doublet, l'ensemble des installations nécessaires à la réalisation de l'opération à savoir : les puits de forage, la centrale géothermique incluant les pompes à chaleur ainsi que les canalisations de raccordement au réseau.

L'étude d'impact aborde les thématiques environnementales de manière proportionnée aux principaux enjeux du projet et à ses impacts. Les mesures d'évitement ou de réduction d'impact présentées sont, selon les éléments dont dispose la MRAe, de nature à minimiser les impacts du projet sur l'environnement et la santé.

La MRAe recommande de :

- présenter dans l'étude d'impact les travaux du tronçon de raccordement à la chaufferie V3 ;
- présenter dans l'étude d'impact les conditions de fermeture des puits et de remise en état du site ;
- réaliser une étude d'émergence acoustique concernant l'ensemble du projet, en phase travaux et en phase d'exploitation ;
- d'évaluer l'impact de la mise en place des canalisations de raccordement au niveau du passage sous l'A86 sur les conditions d'usage et de sécurité pour les piétons et cyclistes, et le cas échéant d'adapter le projet en conséquence.

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

Avis délibéré de la Mission régionale d'autorité environnementale d'Île-de-France du 16 janvier 2020  
sur la réalisation d'un doublet géothermique à Vélizy-Villacoublay (78)

## PRÉAMBULE

*La Mission régionale d'autorité environnementale (MRAe) d'Île-de-France s'est réunie le 16 janvier 2020 dans les locaux de la direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie. L'ordre du jour comportait, notamment, l'avis sur le projet de réalisation d'un doublet géothermique à l'aquifère du Dogger, dans le cadre de la demande d'autorisation d'ouverture de travaux miniers géothermique sur la commune de Vélizy-Villacoublay (78).*

*Étaient présents et ont délibéré : Paul Arnould, Jean-Jacques Lafitte, Jean-Paul Le Divenah et François Noisette.*

*Étaient également présentes : Catherine Mir et Judith Raoul-Duval, suppléantes, sans voix délibérative.*

*Conformément aux dispositions de l'article R. 122-7 du code de l'environnement, la DRIEE agissant pour le compte de la MRAe a consulté le directeur de l'Agence régionale de santé d'Île-de-France par courrier daté du 29 novembre 2019, et a pris en compte sa réponse en date du 11 décembre 2019.*

*En application de l'article 20 du règlement intérieur du CGEDD s'appliquant aux MRAe, chacun des membres délibérants cités ci-dessus atteste qu'aucun intérêt particulier ou élément dans ses activités passées ou présentes n'est de nature à mettre en cause son impartialité dans l'avis à donner sur le projet qui fait l'objet du présent avis.*

*Sur la base des travaux préparatoires de la DRIEE, et sur le rapport de Jean-Paul Le Divenah, coordonnateur, après en avoir délibéré, la MRAe rend l'avis qui suit.*

## SOMMAIRE

1. L'évaluation environnementale.....	5
1.1. Présentation de la réglementation.....	5
1.2. Présentation de l'avis de l'autorité environnementale (MRAe).....	6
2. Présentation générale du projet.....	6
3. Articulation avec les documents de planification.....	11
4. Analyse de la qualité de l'étude d'impact.....	12
4.1. Analyse globale de la qualité de l'étude d'impact et de la prise en compte de l'environnement.....	12
4.2. Analyse par thématique environnementale (état initial, effets potentiels du projet, prise en compte des enjeux, mesures de prévention des impacts prévues).....	12
4.2.1– Nappes souterraines.....	12
4.2.2 – Les eaux superficielles.....	14
4.2.3 – Le bruit.....	16
4.2.4 – Les sols en place pollués.....	17
4.2.5 – Air.....	17
4.2.6 –Déchets.....	18
4.2.7 – Santé et sécurité.....	18
4.2.8 – Impact sur les opérations de géothermie voisines.....	18
4.2.9 – Impact sur les infrastructures et la circulation.....	19
4.2.10 – Impact sur la biodiversité, le paysage et le cadre de vie.....	20
4.2.11 – Servitudes d'utilité publique.....	20
4.2.12 – Risques naturels et industriels.....	21
4.2.13 – Analyse des impacts liés à la construction et l'exploitation de la centrale géothermique ainsi que de son raccordement au réseau de chaleur.....	21
4.2.14 – Effets cumulés avec d'autres projets connus.....	23
5. Conditions d'abandon du gîte.....	23
6. Résumé non technique.....	23
7. Information du public.....	23

## AVIS DÉTAILLÉ

### 1. L'évaluation environnementale

#### 1.1 Présentation de la réglementation

Le système européen d'évaluation environnementale des projets est basé sur la directive 2011/92/UE du 13 décembre 2011 modifiée, relative à l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement. Les démarches d'évaluation environnementale portées au niveau communautaire sont motivées par l'intégration des préoccupations environnementales dans les choix de développement et d'aménagement.

L'étude d'impact soumise à l'avis de la MRAe est produite dans le cadre d'une demande d'autorisation d'ouverture de travaux miniers, relatifs à la réalisation d'un doublet géothermique<sup>2</sup> basse température à l'aquifère du Dogger, présenté par la société ENGIE Réseaux le 7 novembre 2019.. Ce projet est soumis à la réalisation d'une étude d'impact en application des dispositions de l'article R. 122-2 du code de l'environnement (rubrique 27°b)<sup>3</sup>.

Par suite de la décision du Conseil d'État n°400 559 du 6 décembre 2017 venu annuler les dispositions du décret n° 2016-519 du 28 avril 2016 en tant qu'elles maintenaient le préfet de région comme autorité environnementale le dossier a été transmis à la Mission régionale d'autorité environnementale (MRAe) Île-de-France.

Les gîtes géothermiques sont des ressources minières et relèvent donc 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<sup>4</sup> (la procédure est décrite par le décret n°78-498 du 23 mars 1978 relatif aux titres de recherches et d'exploitation de géothermie).

En application de l'article L. 124-6 du code minier cette enquête est menée conformément au chapitre III du titre 2 du livre 1 du code de l'environnement.

Par arrêté inter-préfectoral (AIP) n° 78-2019-05-22-003 du 22 mai 2019, une autorisation de recherche de gîte géothermique à basse température dit « Vélizy-Meudon », sur le territoire des communes de Vélizy-Villacoublay, Viroflay, Jouy-en-Josas pour le département des Yvelines (78), Chaville, Meudon, Clamart, Le Plessis-Robinson, Chatenay-Malabry pour le département des Hauts de Seine (92), et Bièvres pour le département de l'Essonne (91), a été accordée à la société ENGIE ENERGIE SERVICES, enseigne ENGIE Réseaux.

L'ouverture de travaux de recherche eux-mêmes puis d'exploitation de gîtes géothermiques est également soumise à autorisation préfectorale après enquête publique en application de l'article L. 162-1 du code minier (la procédure est décrite par le décret n°2006-649 du 2 juin 2006 relatif aux travaux miniers, aux travaux de stockage souterrain et à la police des mines et des stockages souterrains).

Aucune étude de dangers n'est demandée à l'appui des demandes de travaux miniers en géothermie. Le présent dossier de demande d'autorisation comporte un document de santé et de sécurité afférent aux travaux.

En application de l'article L. 162-1 du code minier les autorisations minières valent autorisation au titre de l'article L. 214-3 du code de l'environnement (ex « loi sur l'eau »).

- 2 Le doublet géothermique est un ensemble de deux forages associés, l'un est dédié à la production du fluide géothermal, l'autre à la réinjection du fluide dans l'aquifère, l'endroit contenant la nappe d'eau d'origine.
- 3 « Ouverture de travaux de forage pour l'exploration ou l'exploitation de gîtes géothermiques, à l'exception des gîtes géothermiques de minime importance. »
- 4 Ordonnance n°2001-91 du 20 janvier 2011 portant codification de la partie législative du code minier.

Avis délibéré de la Mission régionale d'autorité environnementale d'Île-de-France du 16 janvier 2020  
sur la réalisation d'un doublet géothermique à Vélizy-Villacoublay (78)

La société ENGIE Réseaux sollicite pour la réalisation de ce projet une autorisation de procéder à l'ouverture de travaux miniers (réalisation de deux forages de recherches d'un gîte géothermique à l'aquifère du Dogger sur la commune de Vélizy-Villacoublay.

L'autorisation sollicitée fera, si elle est accordée, l'objet d'un arrêté préfectoral du préfet des Yvelines.

En cas de succès des forages, un permis d'exploitation sera demandé pour une durée initiale de 30 ans, qui pourra être prolongé par période de 15 ans, délivré après une nouvelle enquête publique, si des modifications substantielles sont apportées au projet par rapport au dossier initial.

## 1.2 Présentation de l'avis de l'autorité environnementale (MRAe)

L'avis de la MRAe vise à éclairer le public sur la qualité de l'étude d'impact et sur la manière dont l'environnement est pris en compte dans le projet, conformément à la directive 2011/92/UE modifiée.

Le présent avis concerne un projet de géothermie sur le territoire de la commune de Vélizy-Villacoublay. Il est émis dans le cadre de la demande d'autorisation déposée par la société ENGIE Réseaux le 7 novembre 2019.

À la suite de l'enquête publique, cet avis est un des éléments que le préfet des Yvelines prend en considération pour prendre la décision de délivrer ou non l'autorisation demandée.

## 2. Présentation générale du projet

Le présent projet consiste en la création d'un doublet géothermique. Il comprend la réalisation de deux puits de forage au Dogger, à trajectoires déviées, multi drain rayonnants avec respectivement, un ouvrage producteur et un ouvrage injecteur (ré)injectant dans le réservoir source la totalité des eaux géothermiques refroidies après échange de chaleur. Le projet comprend également la construction d'une centrale géothermique.

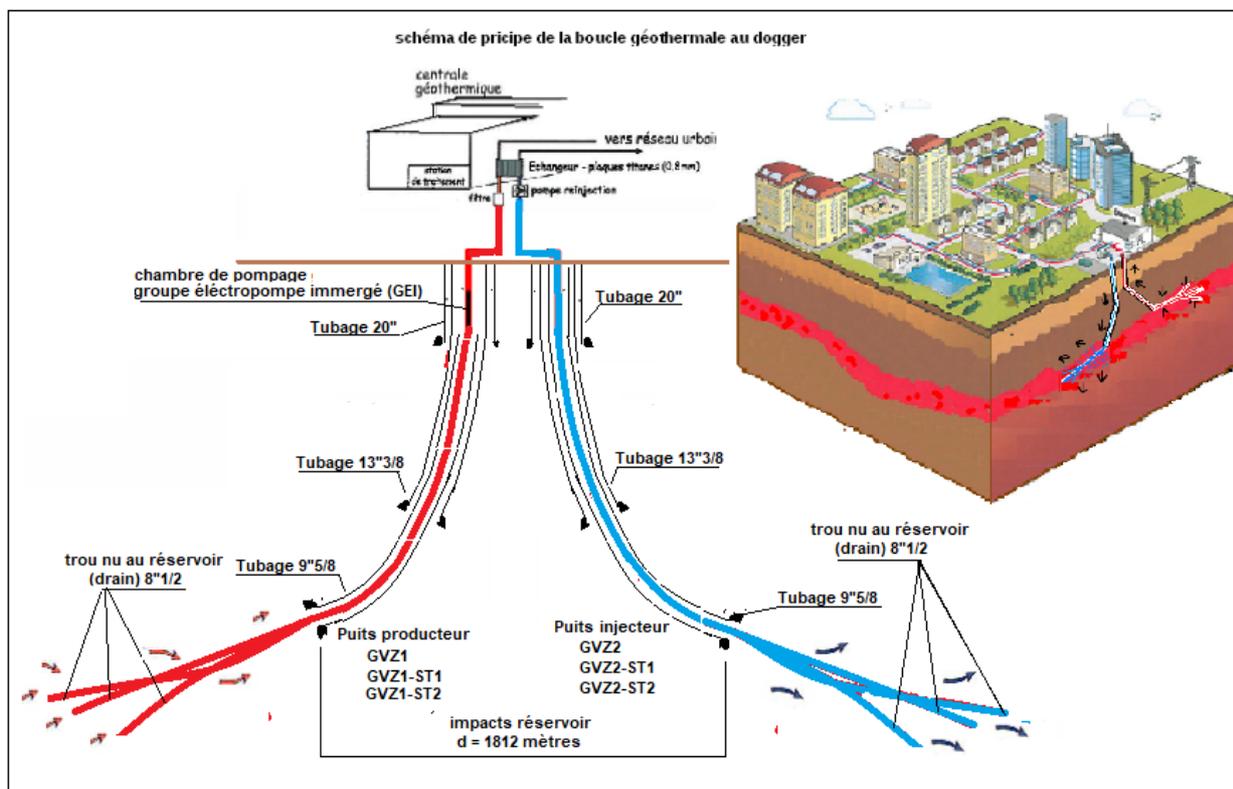


Illustration 1 : Schéma de principe – Source DRIEE

Le doublet permettra d'alimenter en énergie calorifique le réseau de chaleur de la ville de Vélizy-Villacoublay, situé principalement au nord du site choisi.

Avis délibéré de la Mission régionale d'autorité environnementale d'Île-de-France du 16 janvier 2020 sur la réalisation d'un doublet géothermique à Vélizy-Villacoublay (78)

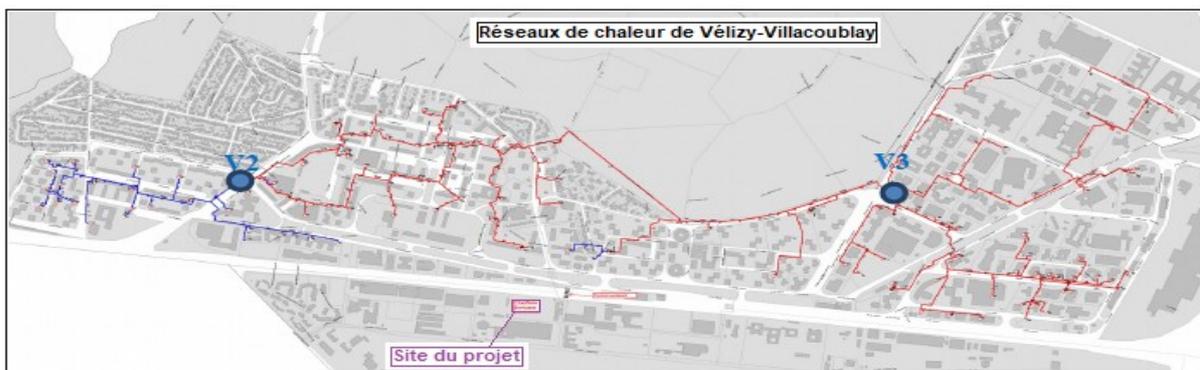


Illustration 2 : Réseaux de chaleur de Vélizy-Villacoublay – Source EI p.201

Velidis (filiale d'Engie Réseaux) est actuellement attributaire d'une délégation de service public (DSP) qu'elle exerce dans le cadre d'une convention conclue par la ville de Vélizy-Villacoublay en date du 7 juillet 2008 et ce pour une durée de 15 ans. L'échéance initiale de la délégation est fixée au 30 juin 2024. Cette échéance a été prorogée pour une durée complémentaire de 2 ans.

Les besoins du réseau de chaleur géré par Velidis s'élèvent à 119 579 MWh, ce qui correspond à 15 000 équivalents logements. L'ensemble de la puissance est actuellement générée par du gaz (fioul en appoint) via des générateurs et deux turbines à gaz. L'objectif commun d'ENGIE Réseaux et de la commune de Vélizy-Villacoublay est de remplacer le gaz par la géothermie. La production de chaleur issue de l'eau géothermale permettra de dépasser l'objectif de 50 % d'énergies renouvelables dans le mix énergétique de la commune.

Ce projet de doublet géothermique permettra de passer d'une émission de 30 284 tonnes de CO<sub>2</sub> en 2018 par le réseau de chaleur (gaz/fioul) à moins de 10 tonnes de CO<sub>2</sub> émis d'ici 2024.

Les paramètres prévisionnels d'exploitation pour ce doublet sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Température en tête de puits	Température d'injection	Delta T	Débit maxi	Puissance thermique maxi
63,5 °C	24 °C	39,5 °C	400 m <sup>3</sup> /h	18,3 MW

La cible du projet est l'aquifère du Dogger, composé d'une roche sédimentaire calcaire perméable, qui s'étend sous l'ensemble du Bassin Parisien et affleure sur ses bordures.

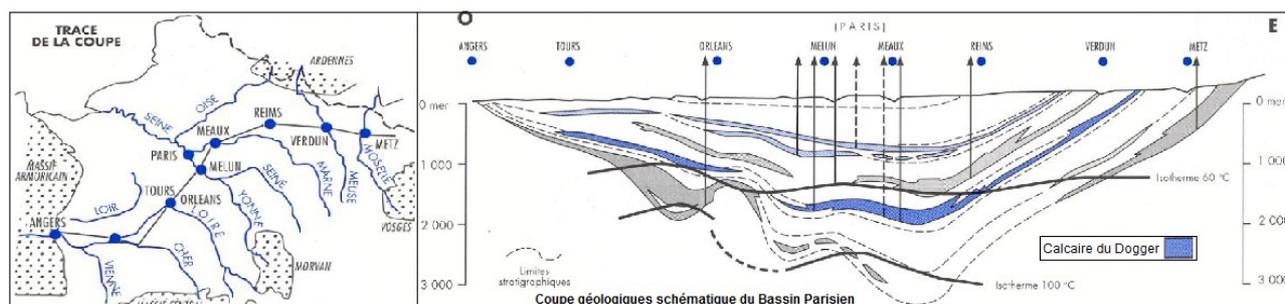


Illustration 3 : Coupe géologique schématique du Bassin Parisien - Source :DRIEE

La profondeur verticale du toit de cet aquifère au droit du site est estimée entre 1558 et 1578 mètres sous le sol. Ses caractéristiques hydrogéologiques, à l'ouest du Bassin Parisien, sont peu connues. Toutefois, le programme des travaux d'études définis dans le cadre du dossier de demande du permis exclusif de recherche minier (PER) a permis :

- d'améliorer la connaissance géologique (étude bibliographique, étude sismique, corrélations stratigraphiques, ...) ;
- d'affiner les paramètres du réservoir (porosité, perméabilité, modélisation 3D, impact thermique et hydraulique,...) ;

Avis délibéré de la Mission régionale d'autorité environnementale d'Île-de-France du 16 janvier 2020 sur la réalisation d'un doublet géothermique à Vélizy-Villacoublay (78)

- de valider un site pour effectuer les travaux et réaliser une étude d'impact ;
- d'adapter l'architecture de puits aux contraintes spécifiques du réservoir (conception d'une architecture de puits qualifiée d'innovante : déviée – radial multi drains) pour répondre à l'objectif de production de 360 à 400 m<sup>3</sup>/h pour une durée de vie thermique de 30 ans.

Les deux puits ont une profondeur de 1600 mètres/sol environ, soit une longueur forée d'environ 2300 mètres. La conception du doublet prévoit que les puits soient à trajectoires déviées (pour permettre un écartement suffisant des deux forages au toit du réservoir et limiter ainsi les inter-actions hydrauliques et thermiques entre puits) et multi drains radiaux avec respectivement, un ouvrage producteur (GVZ1) et un ouvrage injecteur (GVZ2).

Les travaux de forage consistent en la réalisation d'un avant-trou d'environ 50 m de profondeur, puis comportent 4 phases en partant du diamètre le plus large (26") vers le plus petit (8"1/2) dans le réservoir. Chaque forage, jusqu'au toit du réservoir, est tubé et chaque tube est cimenté à la formation géologique traversée, la phase forage en drains radiaux (8"1/2) est en trou ouvert. De la boue de forage est injectée pour faciliter les opérations. Le tubage en acier et la cimentation permet d'assurer une étanchéité du puits vis-à-vis des nappes d'eau souterraines traversées.

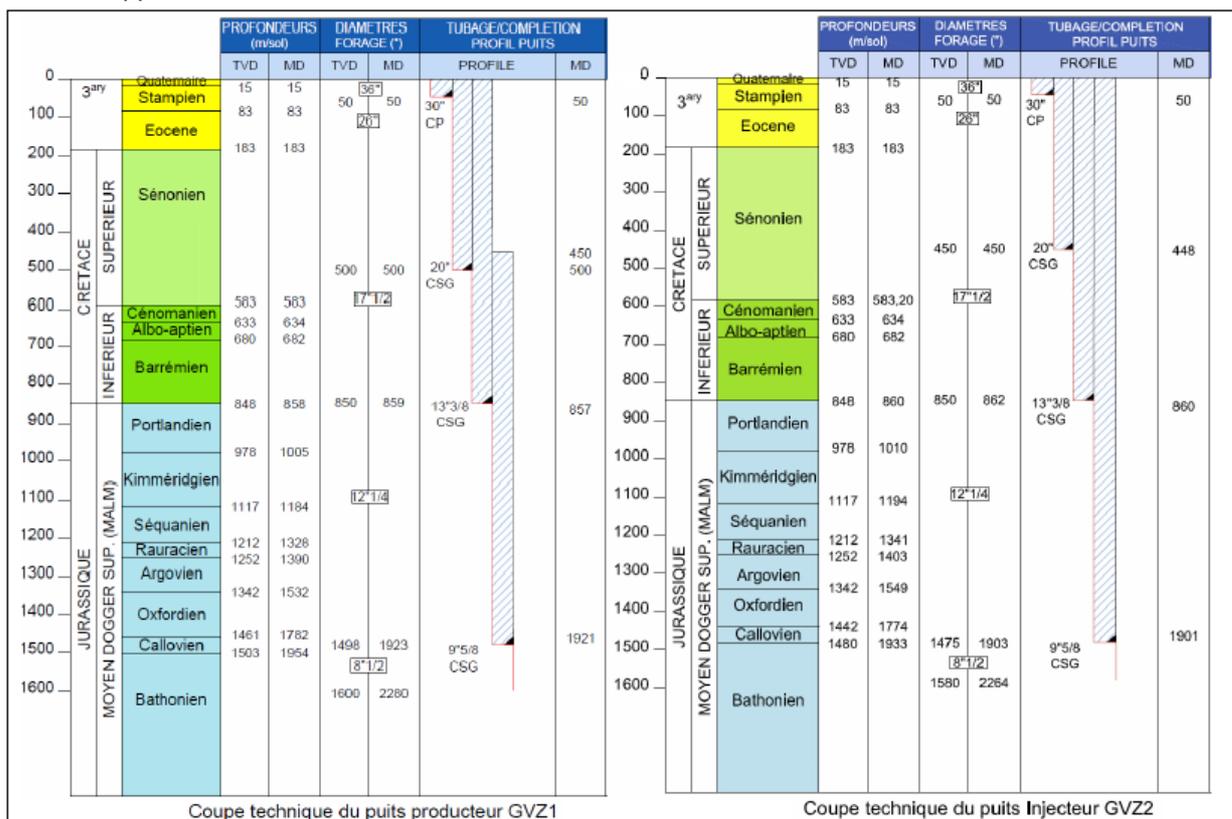


Illustration 4 : Coupe technique prévisionnelle du puits de production - Source DRIEE

Le site du projet se situe au sud de la commune de Vélizy-Villacoublay entre l'autoroute A86 et la base aérienne 107 dans la zone industrielle « Inovel Parc Sud », qui regroupe principalement des activités économiques.

Le site, propriété de la ville de Vélizy-Villacoublay d'une superficie de 18 333 m<sup>2</sup>, est aujourd'hui partiellement mis à disposition, comme parking pour ses salariés, de la société SAFRAN, dont les locaux jouxtent la parcelle à l'ouest, dans l'attente de la réalisation d'un parking dédié au deuxième semestre 2020. La ville s'est engagée à mettre à disposition 6 000 m<sup>2</sup> de la parcelle (courrier en annexe 1 du dossier) à la société ENGIE Réseaux pour la réalisation du projet de géothermie.



Illustration 5 – Site d’implantation - Source EI p 91



Illustration 6 – Situation des principales implantations du projet – Source : EI, p. 9 à 11

Cette parcelle de 6 000 m<sup>2</sup> permettra d’installer l’appareil de forage et les équipements associés. Une surface d’environ 3 550 m<sup>2</sup> sera conservée à l’issue des travaux, dont une surface de 2 300 m<sup>2</sup> comprenant les caves des têtes de puits, dédiées aux opérations de maintenance des puits et 1 250 m<sup>2</sup> pour la construction de la centrale géothermique.

La plateforme sera traitée en « voirie lourde » de manière à permettre, à la mise en place et au démontage de l’appareil de forage, le passage des camions et engins de manutention et de transport des équipements, et, en cours de travaux, des engins de manutentions des consommables, des matériels tubulaires ainsi que des camions d’évacuation de déblais, camions de diagraphies, etc.

En fonction des résultats et des préconisations des études géotechniques, 3 dalles béton à double ferrailage, de surfaces 160 m<sup>2</sup>, 120 m<sup>2</sup> et 80 m<sup>2</sup>, destinées à accueillir respectivement la sous-structure de la machine de forage, les générateurs et les silos de stockage de ciment, seront réalisées.

L'aménagement d'un réseau de caniveaux et/ou de canalisations disposé autour des bassins de fabrication et de circulation de la boue de forage sera effectué. Ce réseau de caniveaux est destiné à drainer les effluents boueux vers la ligne de traitement par l'intermédiaire d'un bac déshuileur qui piège les effluents polluants. La gestion des déblais et fluides de forage est assurée via des bacs, pelletage/bennes et citernage. La gestion des eaux d'essais se fera quant à elle au moyen de bacs et d'une unité de traitement (ligne de traitement) par décantation de solides, refroidissement et dilution des eaux produites.

Pour chaque puits, une cave en béton armé au centre de laquelle est réalisé un « avant-puits » au forage accueillera les têtes de puits. Cet avant-puits sur 50 m/sol réalisé par havage<sup>5</sup> est équipé d'un tube guide cimenté, en acier roulé/soudé de diamètre 30". Il permet également la protection des aquifères superficiels. La profondeur des caves est adaptée à l'utilisation ultérieure des puits, la largeur et la longueur étant liées aux dimensions de la sous-structure de l'appareil de forage.

À l'issue des travaux de forage, seules resteront à demeure sur la plateforme :

- deux caves en béton armé au centre desquelles sont positionnés les puits avec leurs empilages de vannes de sécurité et adaptateurs ;
- les conduites d'eau géothermales allant des têtes de puits à la centrale ;
- une aire de 2 300 m<sup>2</sup>, libre de toute plantation ou construction pérenne, pour les travaux d'entretien et de maintenance des ouvrages.

La durée prévisionnelle des travaux sur le site est d'environ 128 jours ou 152 jours (mobilisation et démobilitation de l'appareil de forage incluses) suivant la solution de tester tous les drains en fin de forage des puits GVZ1 et GVZ2 (soit 2 tests de productions) ou les drains testés un par un (soit 6 tests de productions).

Pour les opérations de forage, le fonctionnement du chantier est prévu 24 h sur 24 et 7 jours sur 7.

Le raccordement de la nouvelle centrale géothermique construite sur le site retenu se fera sur la chaufferie V3 comme présenté sur l'illustration 7. Le tronçon de raccordement envisagé représente un linéaire de 1.6 km environ. L'intégration paysagère du tronçon de raccordement n'induirait aucun impact visuel, car il sera enterré.

S'agissant de la centrale la durée des travaux est estimée à 9 mois.

**La MRAe recommande de préciser l'analyse de l'impact des travaux des ouvrages de raccordement, s'agissant notamment du "fonçage" sous la voie du tramway T6 et du passage sous l'A86.**

5 Dans un forage par havage, les tubages pénètrent dans la formation sous l'effet de leur propre poids ou sous l'action de vérins hydrauliques. Une benne "preneuse" vide progressivement l'intérieur du tubage tant que celui-ci se trouve au-dessus du niveau statique. En dessous du niveau statique, l'emploi d'une soupape est recommandée. Cette méthode est adaptée pour des ouvrages de gros diamètre en terrains alluvionnaires (formations meubles).

Avis délibéré de la Mission régionale d'autorité environnementale d'Île-de-France du 16 janvier 2020  
sur la réalisation d'un doublet géothermique à Vélizy-Villacoublay (78)

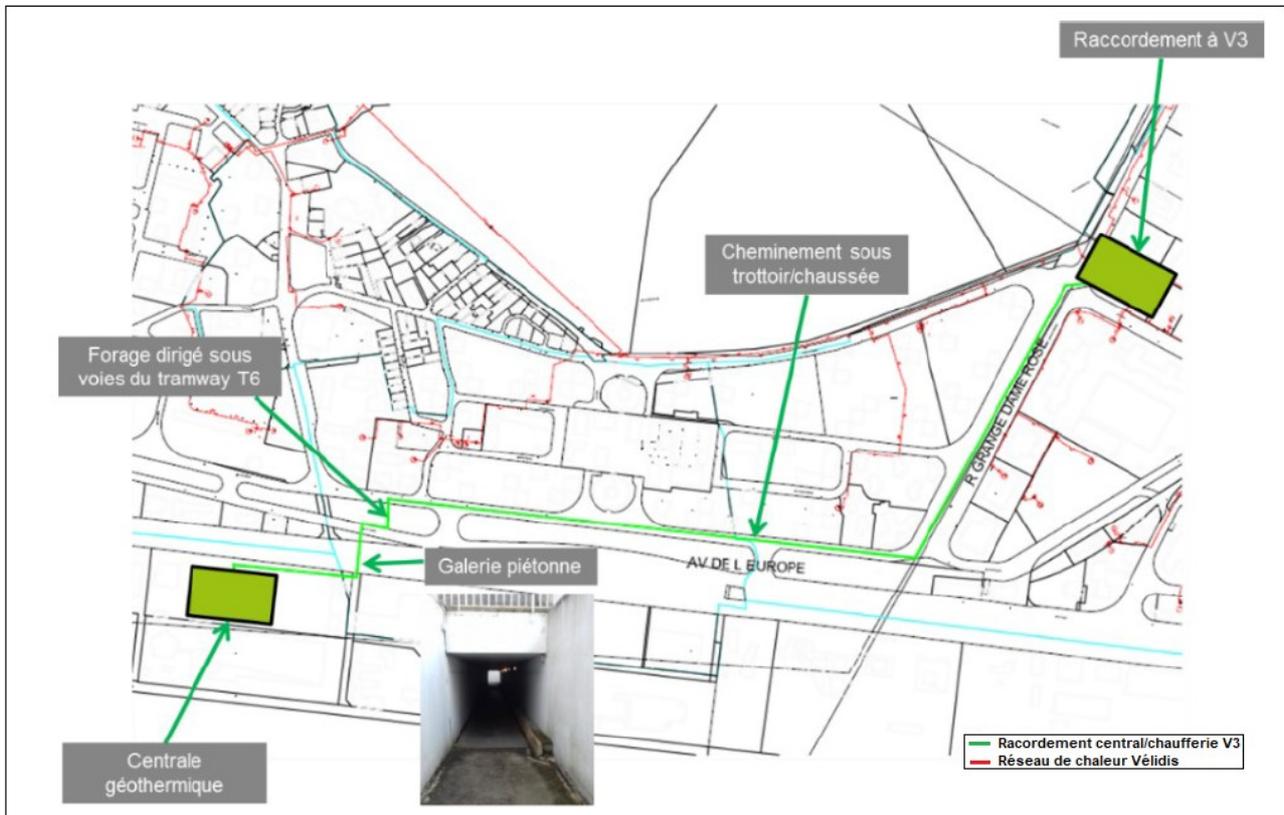


Illustration 7 : Situation des raccordements - Source EI p 201

### 3. Articulation avec les autres planifications

Dans le PLU de la commune, le site d'implantation de chantier est classé en zone UJb (zone d'activités économiques). Le projet de forages de puits géothermiques profonds et l'exploitation sont compatibles avec les conditions d'occupation et d'utilisation des sols du PLU en vigueur.

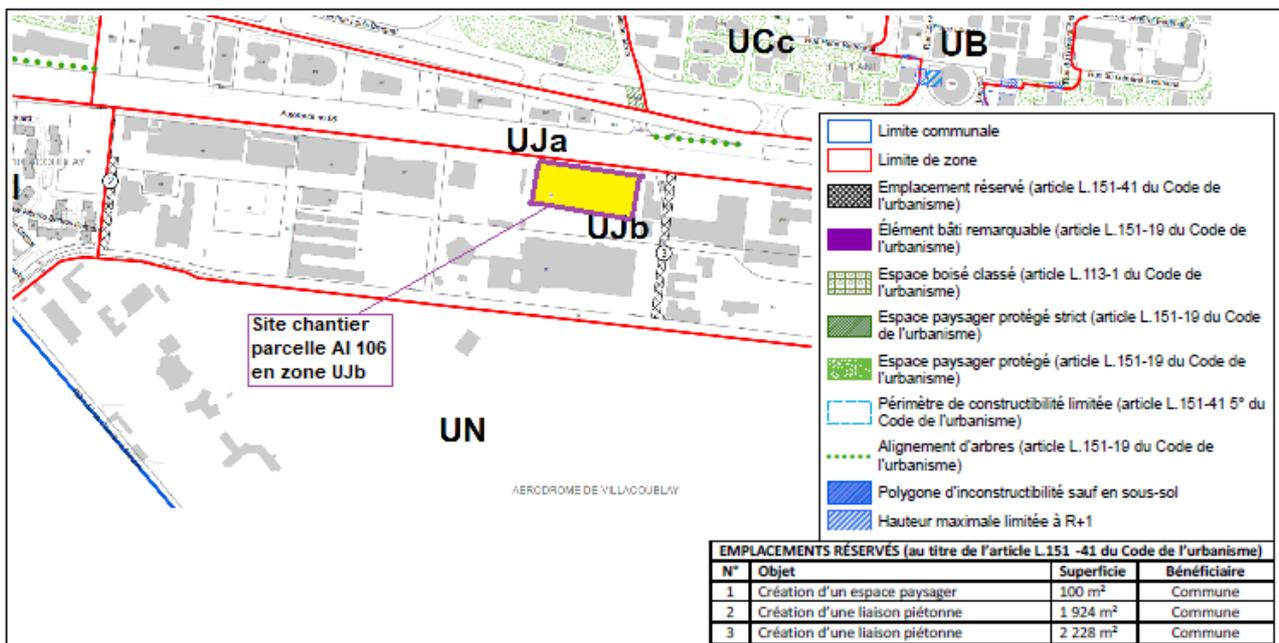


Illustration 8 : Zonage du PLU de la commune au droit et autour du site d'implantation du chantier – Source : EI

Avis délibéré de la Mission régionale d'autorité environnementale d'Île-de-France du 16 janvier 2020 sur la réalisation d'un doublet géothermique à Vélizy-Villacoublay (78)

L'étude d'impact indique que le doublet est compatible avec le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) du bassin Seine-Normandie.

Le site d'implantation du chantier de forage est concerné par le schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) de le Bièvre. Le projet n'entre pas en contradiction avec les objectifs de ce SAGE.

#### **4. Analyse de la qualité de l'étude d'impact**

##### **4.1. Analyse globale de la qualité de l'étude d'impact et de la prise en compte de l'environnement**

L'étude d'impact comprend les éléments requis par l'article R. 122-5 du code de l'environnement pour le seul doublet géothermique.

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

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.

##### **4.2. Analyse par thématique environnementale (état initial, impacts potentiels du projet, prise en compte des enjeux, mesures d'évitement et de réduction des impacts identifiés)**

Le recours à la géothermie, énergie renouvelable, pour alimenter en chaleur un réseau de chaleur est en soi positif pour certains enjeux environnementaux (réduction des émissions de gaz à effet de serre). Toutefois, il peut impacter d'autres enjeux qu'il est nécessaire d'appréhender dans l'étude d'impact.

L'analyse de l'état initial de l'environnement aborde l'ensemble des thématiques environnementales pertinentes en développant davantage les enjeux estimés importants au regard du projet et de son environnement.

L'évaluation des incidences porte d'une part sur la phase de travaux et d'autre part sur la phase d'exploitation des ouvrages.

Selon l'étude d'impact, les incidences temporaires liées aux travaux de forage concernent essentiellement :

- la protection des aquifères,
- la protection des eaux superficielles contre les infiltrations,
- le bruit,
- les émissions gazeuses,
- la gestion des effluents et des déchets.

Les autres incidences sont également analysées (biodiversité, paysage, circulation routière, population et voisinage).

Les incidences permanentes liées à l'exploitation du forage sont en parallèle analysées sur les mêmes enjeux environnementaux

##### **4.2.1 – Nappes souterraines**

Les formations géologiques successivement traversées par les puits permettent de distinguer plusieurs aquifères au droit du site :

- la nappe de l'Oligocène (sable et Grés de Fontainebleau),
- les nappes l'Eocène supérieur (Calcaire de Champigny, Calcaire de Saint-Ouen et des Sables de Beauchamp),
- la nappe du réservoir multicouche du Lutétien de l'Eocène moyen et de l'Yprésien de l'Eocène inférieur ;
- la nappe du réservoir de la Craie (Crétacé supérieur, Sénonien) ;
- l'aquifère sableux multicouches de l'Albien/Néocomien (Crétacé inférieur) ;
- la nappe des calcaires du Lusitanien (Jurassique Supérieur).
- le Dogger.

Avis délibéré de la Mission régionale d'autorité environnementale d'Île-de-France du 16 janvier 2020  
sur la réalisation d'un doublet géothermique à Vélizy-Villacoublay (78)

La nappe de l'Albien est identifiée comme une nappe stratégique pour l'alimentation en eau potable par le SDAGE du bassin Seine-Normandie.

Selon la base de données du sous-sol (BSS)<sup>6</sup>, sur la cinquantaine de forages recensés dans un rayon de 3 km autour du site de forages, un seul captage d'eau potable (base aérienne 107) est exploité et est situé à 2,1 km du futur chantier des forages géothermiques. Une partie des forages recensés sur la BSS sont des forages d'eaux industrielles, forages et sondages de reconnaissances. Aucun des forages dans ce rayon de 3 km ne descend à plus de 150 mètres de profondeur.

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

### **Pendant les phases de travaux**

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

#### Les mesures d'évitement ou de réduction d'impact :

Pour éviter la contamination des aquifères utiles par la boue de forage, les mesures suivantes sont prises :

- la boue est composée d'eau et d'argile naturelle inerte (bentonite),
- la rhéologie (viscosité) de la boue est adaptée à la lithologie des terrains traversés dans le but de limiter au maximum les infiltrations de boue dans les terrains traversés. Dans le cas de terrains à très forte perméabilité, le forage peut connaître des "pertes totales"<sup>7</sup> (terrains fracturés ou à très forte perméabilité), le forage sera alors poursuivi à l'eau claire,
- le déroulement des travaux de forage par phases successives de forage puis de pose de tubages cimentés à l'avancement interdisant ainsi toute communication entre aquifères,
- la technique de cimentation et le choix du ciment seront adaptés et les contrôles de fin d'opération (CBL et URS-USIT notamment)<sup>8</sup> garantiront la qualité des barrières mises en place.

### **Pendant les phases d'exploitation**

Selon le pétitionnaire, la contamination des nappes souterraines au droit des forages peut provenir d'un percement du cuvelage des puits entraînant une fuite de l'eau du Dogger, eau très salée et soufrée.

#### Les mesures d'évitement ou de réduction d'impact :

Les aquifères traversés sont isolés par des tubages cimentés aux terrains afin que l'eau du Dogger qui circule dans les puits ne puisse atteindre ces aquifères. L'architecture des puits en double ou en triple tubage cimenté de 0 à 850 m/sol sécurisera la traversée de l'aquifère d'eau potable et notamment de l'Albien et Néocomien.

L'eau du Dogger est agressive envers les métaux. La mise en place d'un traitement inhibiteur en fond de puits producteur (Cf. figure 138 de l'EI) permettra de protéger et sécuriser l'ensemble de la boucle géothermale (puits producteur + boucle de surface + puits injecteur) contre les phénomènes de corrosion inhérents à l'exploitation de l'aquifère du Dogger.

6 Base établie par le bureau des recherches géologiques et minières (BRGM)

7 "perte totale" : sans retour du fluide injecté.

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

Un contrôle direct des tubages est effectué réglementairement tous les 5 ans sur le puits producteur et 3 ans sur le puits injecteur, par diagraphies différées, aux fins de contrôle de l'état de surface ainsi que de l'épaisseur des tubages. Ces mesures permettent de calculer la vitesse de dégradation des tubages et d'anticiper les opérations de rechemisage éventuelles (installation d'un tubage de plus petit diamètre dans un tubage existant endommagé).

***Selon les documents dont dispose la MRAe, l'évaluation de l'impact des travaux et de l'exploitation de l'installation sur les nappes souterraines est bien documentée et permet d'être comprise par le public. Compte tenu de l'absence d'utilisation d'eau potable à proximité du site et de l'architecture des forages, cet impact peut être considéré in fine comme faible.***

#### 4.2.2 – Les eaux superficielles

La zone du projet est située dans le bassin versant de la Bièvre. Celle-ci est alimentée par le drainage naturel de la nappe des Sables de Fontainebleau et par les eaux de ruissellement sur son bassin versant.

Au droit du site, la nappe phréatique est assez profonde, de l'ordre de -19 m.

#### **Pendant les phases de travaux :**

Une dalle en béton imperméable sera créée afin d'accueillir la machine de forage. Une couche de grave ciment ou d'enrobé sera réalisée, sur certaines parties non recouvertes par la dalle béton pour pouvoir être détruite et engazonnée facilement. Le sol non protégé par ces éléments sera recouvert par un géotextile étanche qui pourra être retiré à la fin des travaux. L'aménagement de rigoles et canalisations au sein et à la périphérie de la plateforme éviteront tout risque de débordement de fluides sur le terrain.



*Illustration n° 9 : Exemple de préparation des plateformes de forage – Source DRIEE*

#### Les mesures d'évitement ou de réduction d'impact :

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

La totalité de ces eaux sera dirigée vers le bassin de décantation implanté sur le site *via* un déshuileur/débourbeur qui assurera la séparation des produits solides et huileux qui auraient pu fuir des organes moteurs de l'appareil de forage. Le compartiment recueillant le surnageant huileux sera pompé à chaque fois que nécessaire et son contenu sera dirigé vers un centre de destruction.

L'eau de ruissellement ainsi séparée sera dirigée vers le réseau d'eau pluviale (sous couvert de l'autorisation du gestionnaire de ce réseau) soit par déversement naturel (gravité) si le système de collecte des eaux de pluie le permet, soit par pompage à partir du déshuileur/débourbeur. En cas de contamination des eaux pluviales, celles-ci seront dirigées vers le bournier recueillant la phase liquide provenant de la déshydratation des boues puis évacuées en centre de retraitement spécialisé.

Ce circuit recueillant la phase liquide servira également à contenir tout déversement accidentel qui pourrait survenir hors des systèmes de rétention installés sous ou autour des produits liquides polluants.

L'eau du Dogger est une eau chaude (environ 71 °C dans la zone considérée) et fortement salée (de l'ordre de 10 g/l). Elle contient du gaz H<sub>2</sub>S dissous (gaz toxique). La nappe du Dogger est artésienne, ce qui signifie que l'eau jaillit naturellement sous pression des puits.

Lors du forage des puits, la pression artésienne rencontrée dans le réservoir est constamment maîtrisée par la densité de la boue et par le BOP (bloc obturateur de puits), équipement installé en tête de puits qui permet la fermeture hydraulique du puits en urgence et de maîtriser l'éruption naturelle du fluide. Les fluides sont ensuite dirigés vers des bacs de traitement.



*Illustration n°10 : Obturateur de puits – Source Compagnie française de géothermie*

### **Pendant les phases d'exploitation**

Les têtes de puits sont étanches et situées dans des caves maçonnées étanches. L'eau géothermale circule dans une boucle d'échange fermée. Il n'y a donc pas de déversement d'eau géothermale dans le milieu en fonctionnement normal. Le risque principal pour les eaux de surface vient d'une possible fuite des eaux chaudes et sulfurées géothermales. Les fuites éventuelles sur cette boucle sont détectées par la variation des paramètres d'exploitation. L'exploitant arrête alors le fonctionnement du doublet et intervient pour réparer la fuite.

#### Les mesures d'évitement ou de réduction d'impact :

En cas de fuite sur une tête de puits, l'eau géothermale est confinée dans la cave de la tête de puits, puis évacuée à l'aide d'une pompe de relevage présente à demeure, avant d'être dirigée vers une bache de rétention, le réseau d'assainissement ou réinjectée dans le circuit géothermal.

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

Au regard de la description du fonctionnement de l'installation, l'impact du projet sur les eaux superficielles apparaît limité, y compris en phase de travaux.



Illustration n° 10 : Maçonnerie d'une tête de puits - Source Compagnie française de géothermie

#### 4.2.3 – Le bruit

La commune de Vélizy-Villacoublay est soumise aux nuisances sonores liées aux axes routiers notamment l'autoroute A86 au nord du site et à la présence dans sa partie sud de l'aérodrome de la base 107. Selon les cartes issues du plan de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE) sur le département des Yvelines, le site du projet est impacté par une forte nuisance sonore liée à la proximité de l'A86, entre 70 à 75 dB (indice Lden<sup>9</sup>) en moyenne journalière et entre 60 à 70 dB (indice Ln) en nocturne (Cf. figure 113 page 245 et figure 114 page 246 du dossier de demande).

Le site des travaux de forages et de la future centrale géothermique est en bordure de l'A86. Dans un rayon de 50 m, aucune parcelle comprenant des locaux d'habitation n'est concernée par le projet.

La MRAe estime toutefois qu'il convient d'évaluer l'exposition aux nuisances sonores des plus proches habitations et des lieux de travail.

#### **Pendant les phases de travaux :**

La nuisance sonore générée par le chantier de forage sera limitée par l'utilisation d'un appareil de forage (SMP 104) dont les composantes sont pour la plupart électriques. Les motorisations électriques étant structurellement insonorisées, les seules sources de bruit proviennent essentiellement des groupes électrogènes, des pompes et des circuits de boue, des compresseurs, des chocs du train de tiges sur la machine de forage, ainsi que de la circulation des véhicules liés au chantier. De plus, le bon déroulement du chantier nécessite un travail en continu 24 h/24 h et le week-end.

#### Les mesures d'évitement ou de réduction d'impact :

L'appareil de forage et ses équipements satellites (pompes, têtes d'injection rotative, quartier boue...) bénéficient d'une motorisation électrique, dont l'alimentation s'effectuera soit par groupes électrogènes autonomes (moteur thermique diesel) ou par connexion /transformation (module SCR) au réseau moyenne tension si les conditions de fourniture le permettent localement. Dans le cas où le raccordement électrique de l'appareil de forage ne pourrait être mise en œuvre, les groupes électrogènes seront insonorisés par capotage pour limiter les nuisances sonores.

Les activités les plus bruyantes (pose des tubages, évacuation des déchets...) et les livraisons de matériels ou de produits seront réalisées « uniquement le jour, dans la mesure du possible ».

Des mesures de bruit seront diligentées avant le démarrage du chantier (état acoustique initial) puis pendant le chantier (émergence sonore) par un organisme indépendant et si nécessaire, le recours à l'installation d'écrans sonores ou murs anti-bruit pourra être envisagé.

9 Indice Lden : moyenne des bruits mesurés la journée et la nuit avec une pondération pour le niveau sonore la nuit afin d'aboutir à une meilleure représentation de la gêne perçue par les riverains tout au long de la journée.

Avis délibéré de la Mission régionale d'autorité environnementale d'Île-de-France du 16 janvier 2020  
sur la réalisation d'un doublet géothermique à Vélizy-Villacoublay (78)

## En exploitation :

Au cours de l'exploitation, au droit des puits, les bruits seront issus de la circulation des fluides dans les canalisations. Au droit du puits de production, s'ajoutera le bruit provenant de la rotation du groupe de pompage immergé.

Au niveau de la centrale géothermique, les sources de bruit liées à l'exploitation des puits géothermiques seront principalement :

- Les pompes de circulation ;
- Les transformateurs électriques.

Le projet de centrale géothermique fera 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.

### Les mesures d'évitement ou de réduction d'impact :

Tous les équipements seront implantés à l'intérieur du bâtiment. Seuls les puits de géothermie seront situés en extérieur. La position en sous-sol et la fermeture des caves conduira à une forte atténuation de l'émergence de ces bruits, ces derniers ne seront pas générateurs de nuisances sonores.

La MRAe souligne que l'évaluation des nuisances sonores reste qualitative, aucune mesure de bruit n'a été effectuée sur le site et aucun objectif d'émergence de bruit sur le périmètre du site n'est défini, de jour et de nuit.

***La MRAE recommande la réalisation d'une étude d'émergence acoustique concernant l'ensemble du projet, y compris la centrale géothermique, en phase travaux et en phase d'exploitation.***

## 4.2.4 – Les sols en place pollués

La base de données BASOL qui répertorie les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif, n'identifie aucun site sur la commune de Vélizy-Villacoublay.

Comme susmentionné, pendant les travaux, pour limiter le risque de contamination des sols, l'atelier de forage sera installé sur une plate-forme qui empêche toute infiltration dans le sol. La plate-forme est constituée par le dallage en béton, ceinturé par un « merlon et caniveaux » permettant la collecte de la boue et les eaux de ruissellement. Les hydrocarbures seront stockés dans des bacs de rétention étanches.

En exploitation, les têtes de puits seront équipées de façon à éviter toutes infiltrations dans les ouvrages.

## 4.2.5 – Air

Le demandeur souligne dans son dossier l'impact global positif de la géothermie sur le climat par la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>. Le concept de doublet et les règles appliquées mènent à un impact positif qui se traduit par une quantité de CO<sub>2</sub> évité dans l'atmosphère par rapport à un réseau classique gaz. Ce projet de doublet géothermique permettra de passer d'une émission de 30 284 tonnes de CO<sub>2</sub> en 2018 par le réseau de chaleur (gaz/fioul) à moins de 10 tonnes de CO<sub>2</sub> émis d'ici 2024.

## Pendant les phases de travaux :

Les principaux rejets atmosphériques susceptibles d'altérer la qualité de l'air sont les suivants :

- les poussières ;
- les gaz d'échappement des moteurs thermiques ;
- les gaz présents dans les fluides géothermaux dont H<sub>2</sub>S (voir § 4.2.6 du présent avis).

Les poussières sont générées par la circulation des engins de chantiers sur les voies d'accès et la plateforme à tous les stades des travaux. L'arrosage de la plateforme de forage pourra être réalisé lors des périodes sèches et ventées pour limiter l'émission et la dispersion des poussières.

#### Les mesures d'évitement ou de réduction d'impact :

Pour réduire les nuisances liées au gaz de combustion, les moteurs thermiques utilisés sur le chantier répondront à la législation en vigueur. Aucun obstacle ne viendra entraver la circulation de l'air au niveau des échappements et ne permettra aucun confinement de ces gaz.

#### **En exploitation :**

L'exploitation du doublet de géothermie ne nécessite pas l'utilisation de moteurs thermiques. La boucle géothermale fonctionne à une pression supérieure à la pression de point de bulle (pression à laquelle apparaît la première bulle de gaz), il n'y a donc pas de production de gaz en cours d'exploitation. Les fuites éventuelles sur cette boucle sont détectées par la variation des paramètres d'exploitation. L'exploitant arrête alors le fonctionnement du doublet et intervient pour réparer la fuite.

Certaines opérations de maintenance sont susceptibles d'être à l'origine de libération d'H<sub>2</sub>S à l'atmosphère. Les mesures de prévention et de sécurité applicables aux travaux sont alors mises en œuvre (voir § 4.2.6 du présent avis).

#### **4.2.6 – Déchets**

##### **Pendant les phases de travaux :**

Le chantier de forage génère les types de déchets suivants : résidus de boues de forage, déblais de forage, quelques déchets métalliques, déchets spéciaux (hydrocarbures, ...). Ces déchets sont évacués selon des filières de traitement ou de stockage adaptées à leur nature.

##### **En exploitation :**

Les déchets produits sont stockés dans des conteneurs et évacués selon une filière adaptée à leur nature.

#### **4.2.7 – Santé et sécurité**

L'eau géothermale contient une faible proportion d'hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S) dissous. Le H<sub>2</sub>S est un gaz toxique. Des dispositifs de détection et d'alerte, ainsi que des équipements de protection individuels des personnels sont mis en place pendant les travaux. En outre, pour limiter les odeurs et risques d'intoxication, une solution type eau de javel pourra être injectée dans l'eau géothermale à sa sortie du puits. L'effet oxydant de cette solution permet d'éliminer une partie de l'H<sub>2</sub>S présent. Le personnel et les riverains seront informés, au début des travaux, des risques liés à l'H<sub>2</sub>S et la conduite à tenir en cas d'éruption de sulfure d'hydrogène.

Un document de santé et de sécurité recense l'ensemble des risques auxquels le personnel est susceptible d'être exposé et précise les mesures préventives ou correctives afin de garantir la sécurité et la santé du personnel en application du code du travail.

#### **4.2.8 – Impact sur les opérations de géothermie voisines**

Les exploitations les plus proches du site sont Paris Porte de Saint-Cloud et Châtenay-Malabry, toutes deux abandonnées, et Bagneux, forée en 2014. Dans un périmètre plus élargi (>6km) on retrouve les exploitations de Fresnes, Cachan, L'Haÿ-les-Roses, Chevilly-Larue et Villejuif. Néanmoins aucun de ces périmètres de ces exploitations n'interfère avec le périmètre de recherche sollicité. Les résultats de la modélisation hydrodynamique et thermique du réservoir montrent que le doublet de Velizy-Villacoublay ne génère pas d'impacts hydraulique et thermique sur les autres exploitations géothermiques susceptibles de créer un conflit d'usage d'un point de vue minier. La modélisation des impacts thermique et hydrodynamique permet de montrer que le positionnement des nouveaux puits :

- garantit un fonctionnement du nouveau dispositif au cours des 30 premières années d'exploitation sans percée thermique ;

Avis délibéré de la Mission régionale d'autorité environnementale d'Île-de-France du 16 janvier 2020  
sur la réalisation d'un doublet géothermique à Velizy-Villacoublay (78)

- n'implique aucun impact hydraulique sur les exploitations lointaines.

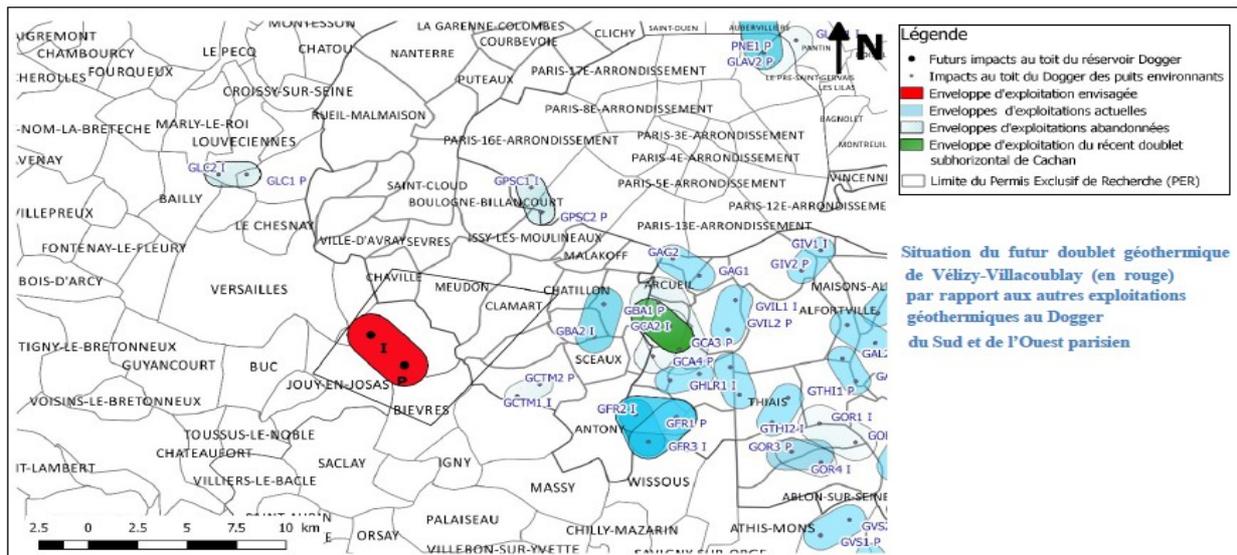


Illustration n° 11 : Situation du projet au regard des autres exploitations géothermiques - Source EI p23

#### 4.2.9 – Impact sur les infrastructures et la circulation

Le site est accessible depuis la rue du Général Valérie André, via un chemin piéton et cyclable, qui le longe. Ce chemin sera enrobé et bitumé afin de permettre le passage d'engins de chantier. Une signalisation et un affichage conformes à la réglementation et aux usages applicables en matière de circulation urbaine (éclairage et de balisage de chantiers de travaux publics et de forage/sondage) seront mis en place pendant la durée des travaux, afin de permettre la mixité des usages sur le cheminement.

#### Pendant les phases de travaux :

L'enceinte du chantier de forage n'empiétera pas sur les voies de circulations adjacentes au chantier.

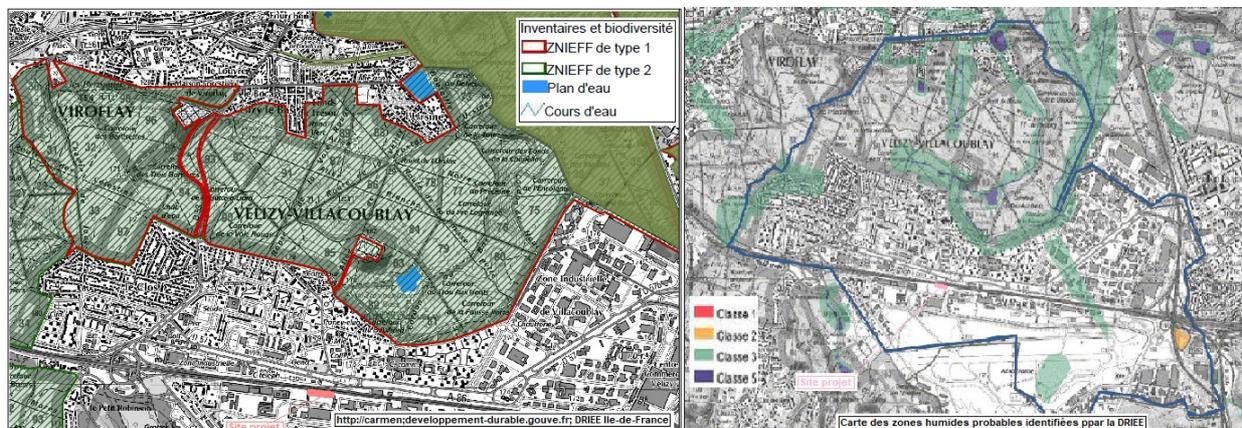
#### En exploitation :

Le site d'exploitation géothermique sera situé dans une enceinte privée et fermée. Hormis les rares périodes où des travaux importants devront être menés sur les forages, le projet n'aura pas d'impact sur la circulation.

#### 4.2.10 – Impact sur la biodiversité, le paysage et le cadre de vie

La zone d'implantation des forages ne se situe ni dans une ZNIEFF (la plus proche se situe à environ 500 m) ni dans une zone Natura 2000 (la plus proche se situe à 20 km). L'implantation des zones Natura 2000 et des ZNIEFF les placent hors de toute influence potentielle du projet géothermique.

Le site n'est concerné par aucun arrêté de protection de biotope, parc naturel régional et réserve naturelle. Le projet ne s'inscrit pas au droit d'une zone potentiellement humide.



Avis délibéré de la Mission régionale d'autorité environnementale d'Île-de-France du 16 janvier 2020 sur la réalisation d'un doublet géothermique à Vélizy-Villacoublay (78)

### Illustration n°12 : Inventaire biodiversité - Source PLU

D'après la cartographie des composantes de la Trame Verte et Bleue de la région Île-de-France, le projet n'est pas situé dans un réservoir de biodiversité. Aucun élément fragmentant ne traverse le site.

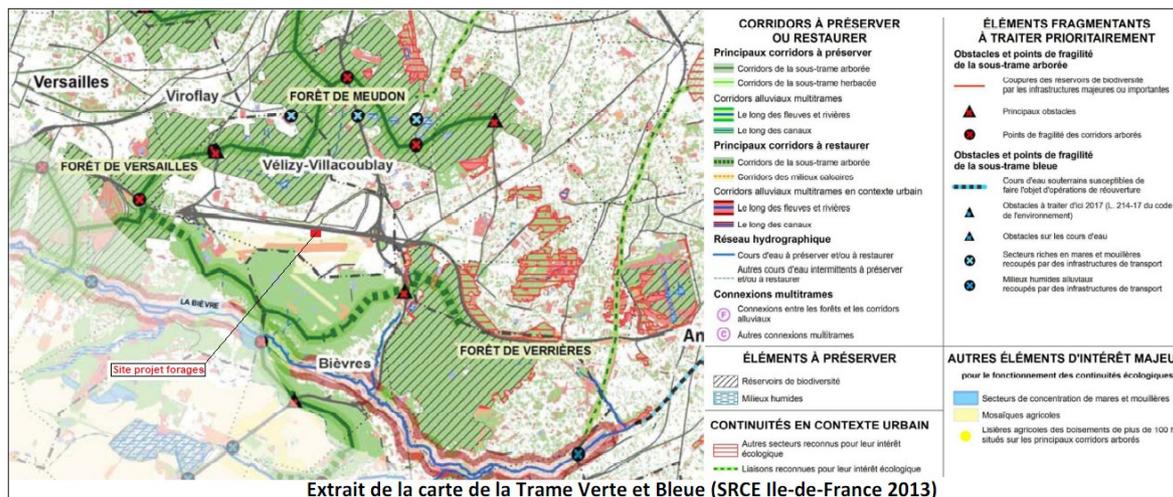


Illustration n°13 : Trame verte et bleue - Source PLU

L'emprise destinée à la future plate-forme, aux accès et aires de stationnement sera balisée, close et interdite d'accès au public. Compte tenu de la technologie requise et des profondeurs à atteindre, la présence d'un mât de forage d'environ 41 mètres de haut, volontairement rendu visible par des couleurs anticollisions et éclairé, pour des contraintes aéroportuaires, est inévitable. Pour des raisons de sécurité, l'aire de chantier sera éclairée la nuit.

Selon l'étude d'impact le forage n'aura pas d'impact permanent sur le paysage puisque les équipements seront enterrés. Les têtes de puits seront en sous-sol en caves maçonnées recouvertes par un caillebotis métallique. Les caves seront accessibles de l'extérieur lors des interventions par retrait des caillebotis de couverture, eux-mêmes équipées d'un tampon pour les visites périodiques. Elles seront ventilées par ventilation naturelle et équipées de pompes de relevage et d'échelles d'accès.

La surface dédiée au futur doublet géothermique et à la centrale de production, de dimension finale d'environ 3 550 m<sup>2</sup>, intégrera le principe de « *campus paysager* », c'est-à-dire de végétalisation, selon les orientations du plan d'aménagement et de développement durables (PADD) du PLU. Le bâtiment de la centrale aura lui-même une hauteur limitée, conformément aux servitudes d'utilité publique en vigueur (<13m pour la servitude radioélectrique). Les façades et la toiture seront revêtues de teintes claires et neutres, en harmonie avec les autres bâtiments du secteur.

#### 4.2.11 – Servitudes d'utilité publique

Vélizy-Villacoublay ne possède pas de monument historique classé, mais il existe néanmoins quelques sites inscrits et bâtiments remarquables sur cette commune.

La base aérienne 107 "Sous-lieutenant Dorme" s'étend sur le territoire des communes de Vélizy-Villacoublay dans les Yvelines et de Bièvres dans l'Essonne. Outre le zonage particulier de la base aérienne dans le PLU une servitude aéronautique lui est associée. Cette servitude aérienne est de 216 à 221mNGF, soit 38 à 43 m de hauteur plafond de constructibilité. Une servitude radioélectrique à 192 mNGF, soit 13 m de hauteur plafond de construction est également établie sur la zone projet.



**Illustration n°14 : Servitudes - Source EI p252 et 253**

#### 4.2.12 – Risques naturels et industriels

L'étude réalisée par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) sur le risque lié aux mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols a permis d'établir une cartographie des zones exposées à ce risque, pour tout le territoire national. Cette cartographie de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux fait apparaître des zones d'aléas faibles à forts sur la commune de Vélizy-Villacoublay. Le site du projet est en zone d'aléa moyen.

Concernant l'inondation par remontée de nappe, le site du projet est en zone à "sensibilité très faible".

Selon la carte des zones de risque lié aux anciennes carrières, la commune de Vélizy-Villacoublay n'est pas concernée par ce risque.

Suivant la base de données BASIAS qui recense les anciens sites industriels et activités de service, 2 sociétés ayant exercé ou exerçant encore des activités potentiellement polluantes au droit et dans le voisinage immédiat (<100 m) de la zone projet sont répertoriées. Ces activités ou installations n'engendrent pas de risques en lien avec le projet.

Le seul risque retenu au droit du projet est celui issu de l'étude historique et documentaire réalisée par Socotec en 2012, qui décrit un potentiel risque pyrotechnique lié au bombardement de la zone Louis Breguet (actuellement zone industrielle Inovel Parc Sud), lors de la seconde guerre mondiale. Une étude permettant d'établir un diagnostic précis d'éventuelle pollution pyrotechnique sur une surface de près de 3 300 m<sup>2</sup> regroupant l'emplacement prévisionnel de la centrale, ainsi que l'emplacement des puits géothermique a été réalisée, à l'été 2019. Au regard de cette première phase d'investigation, une étude complémentaire a été préconisée et est actuellement en cours de réalisation par la société Bérangier dépollution. Cette phase complémentaire permettra l'obtention du certificat de dépollution, une fois les engins potentiellement découverts extraits du site.

#### 4.2.13 – Analyse des impacts liés à la construction et l'exploitation de la centrale géothermique ainsi que de son raccordement au réseau de chaleur de la ville de Vélizy-Villacoublay.

L'incidence des travaux de la centrale géothermique et de la canalisation de raccordement sur les sols sera limitée à l'emprise du périmètre d'intervention et se traduira par l'excavation localisée et partielle des sols, notamment pour la réalisation des fondations au droit du bâtiment construit. Ces travaux ne seront pas de nature à modifier la nature des sols.

La valorisation des terres excavées non polluées par réemploi sur le site du projet (pour les aménagements paysagers par exemple) sera privilégiée. Pour les remblais d'apport, il n'est prévu l'utilisation que de remblais de types classiques. Ainsi, selon l'étude d'impact, dans sa globalité, la qualité des sols au droit de la zone à aménager se trouvera inchangée.

Le béton utilisé pour la construction des bâtiments sera autant que possible préfabriqué, de manière à limiter la fréquence de lavage des camions-toupie. La gestion des déchets de chantier sera effectuée en référence à la circulaire du 15 février 2000 relative à la planification de la gestion des déchets de chantier du bâtiment et des travaux publics et au plan d'élimination des déchets du BTP de Paris et sa petite couronne.

Avis délibéré de la Mission régionale d'autorité environnementale d'Île-de-France du 16 janvier 2020 sur la réalisation d'un doublet géothermique à Vélizy-Villacoublay (78)

Au regard de ces éléments, l'impact des travaux sur la qualité des sols est jugé faible.

La centrale géothermique sera placée sur une dalle béton étanche. Aucun rejet liquide ou solide en fonctionnement normal n'est à prévoir. L'installation disposera d'un réseau d'assainissement séparatif permettant de collecter séparément les eaux usées domestiques des eaux pluviales (toitures et voiries). Les eaux usées seront ensuite dirigées vers le réseau public.

Les eaux pluviales peuvent transiter par les toitures du bâtiment ou par les zones de circulation et de stationnement des véhicules. Les caractéristiques des eaux, suivant la surface sur laquelle elles ruissellent, sont différentes. Ainsi, les eaux qui drainent les zones de stationnement et de circulation des véhicules peuvent se charger en hydrocarbures et métaux. Les eaux pluviales de toiture seront collectées et dirigées vers le réseau d'eaux pluviales de la commune. Les eaux pluviales de voiries seront collectées, traitées dans un séparateur hydrocarbures avant rejet vers le réseau d'eaux pluviales de la commune.

Les eaux industrielles seront collectées et dirigées vers le réseau d'assainissement communal, ce qui fera l'objet d'une convention de rejet.

Au regard de l'environnement du site, les principales zones de perceptions visuelles sont relativement restreintes. Le site étant situé dans une zone d'activité et en bordure de l'autoroute, aucun point de vue n'est jugé sensible. Comme susmentionné, conformément aux objectifs du PLU de la commune, un principe de végétalisation de la parcelle sera mis en oeuvre.

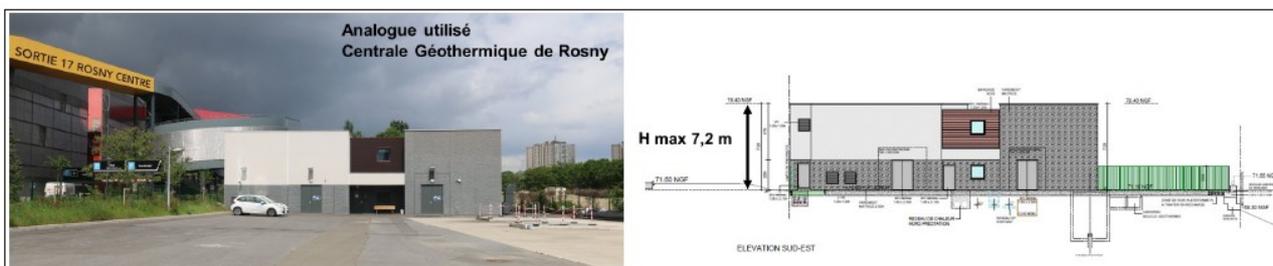


Illustration n°15 : Vues de la centrale en élévation - Source EI p316

Le réseau de raccordement sera constitué de tubes en DN250, conformément aux normes de matériaux et de diamètre applicables. Aucun rejet liquide ou solide en fonctionnement normal n'est à prévoir. Pour le passage sous l'A86 une protection en béton cellulaire est prévue pour supprimer tout risque en cas de fuite.

**La MRAe recommande d'évaluer l'impact de la mise en place des canalisations de raccordement au niveau du passage sous l'A86 sur les conditions d'usage et de sécurité pour les piétons et cyclistes, et le cas échéant d'adapter le projet en conséquence.**



Passage sous l'A86.

Avis délibéré de la Mission régionale d'autorité environnementale d'Île-de-France du 16 janvier 2020 sur la réalisation d'un doublet géothermique à Vélizy-Villacoublay (78)

Le tronçon de raccordement envisagé représente un linéaire de 1.6 km environ, enterré sous voirie. Si un percement de canalisation enterrée provoquait une chute de pression, celle-ci étant mesurée en continu, l'exploitant serait alerté immédiatement et procéderait à l'arrêt des pompes et à l'isolement de la zone défectueuse pour réparation.

#### **4.2.14 – Effets cumulés du projet avec d'autres projets connus**

À la date de dépôt de la demande d'autorisation d'ouverture de travaux de forages, l'unique autre projet connu dans les alentours du site retenu nécessitant une étude du cumul des incidences est le projet de création d'un diffuseur sur l'A86 à Vélizy-Villacoublay, déclaré d'utilité publique par arrêté préfectoral du 24 septembre 2014 et qui entrera dans sa phase opérationnelle à l'horizon 2020.

Parmi les autres travaux en cours de réalisation à proximité du site on notera également les constructions/aménagement du bâtiment Excelab jusqu'en juillet 2020 (nouveau bâtiment de SAFRAN, actuellement leur parking).

Des réunions sont organisées au fil du projet avec tous les acteurs concernés (commune, département, Etat, Safran, etc.) afin de permettre le phasage optimisé de l'ensemble des travaux de la zone.

Les nuisances indirectes seront liées, à plus grande distance, au trafic engendré par le chantier et le va-et-vient de camions pour l'apport de matériaux en particulier, estimé à une rotation/jour.

La contribution du projet aux effets cumulés sera faible.

### **5 – Conditions d'abandon du gîte**

Le pétitionnaire présente en page 147 du dossier de demande d'autorisation le protocole d'abandon (en renvoyant aux dispositions du décret n°2016-1303 du 4 octobre 2016). Il estime à 1 380 000 € Ht le coût d'abandon pour ce doublet.

Le public doit, pour la MRAe, être à même d'apprécier à la lecture de l'étude d'impact les modalités retenues pour la fin de l'exploitation, la remise en état du site et la préservation des eaux souterraines, sans être contraint de rechercher le contenu des modalités obligatoires dans ce décret.

***La MRAe recommande de présenter dans l'étude d'impact les modalités de fermeture des puits et de remise en état du site.***

### **6- Résumé non technique**

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.

Celui-ci présente le projet, les différentes thématiques abordées dans le dossier et les conclusions de l'étude. Il reprend en synthèse les points essentiels de l'étude d'impact, les différents enjeux environnementaux, les impacts associés ainsi que les mesures d'évitement et de réduction.

### **7 – Information du public**

Le présent avis doit être joint au dossier d'enquête publique du projet.

Conformément à l'article L. 122-1 du code de l'environnement, le présent avis de l'autorité environnementale devra faire l'objet d'une réponse écrite de la part du maître d'ouvrage qui la mettra à disposition du public par voie électronique au plus tard au moment de l'ouverture de l'enquête publique prévue à l'article L. 123-2 ou de la participation du public par voie électronique prévue à l'article L. 123-19. Ce mémoire en réponse devrait notamment préciser comment le porteur du projet envisage de tenir compte de l'avis de la MRAe, le cas échéant en modifiant son projet.

L'avis de l'autorité environnementale est disponible sur le site internet de la direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie d'Île-de-France et sur celui de la MRAe Île-de-France.