



Demande d'examen au cas par cas préalable à la réalisation éventuelle d'une évaluation environnementale

Article R. 122-3-1 du code de l'environnement

Ce formulaire sera publié sur le site internet de l'autorité chargée de l'examen au cas par cas.

Avant de remplir cette demande, lire attentivement la notice explicative.

Ce document est émis par le ministère en charge de l'écologie.

Ce formulaire peut se remplir facilement sur ordinateur. Si vous ne disposez pas du logiciel adapté, vous pouvez télécharger Adobe Acrobat Reader gratuitement [via ce lien](#)

Cadre réservé à l'autorité chargée de l'examen au cas par cas

Date de réception : / /

Dossier complet le : / /

N° d'enregistrement :

1 Intitulé du projet

2 Identification du (ou des) maître(s) d'ouvrage ou du (ou des) pétitionnaire(s)

2.1 Personne physique

Nom

Prénom(s)

2.2 Personne morale

Dénomination

Raison sociale

N° SIRET

Type de société (SA, SCI...)

Représentant de la personne morale : ☐ Madame

Nom

☐ Monsieur

Prénom(s)

3 Catégorie(s) applicable(s) du tableau des seuils et critères annexé à l'article R. 122-2 du code de l'environnement et dimensionnement correspondant du projet

N° de catégorie et sous-catégorie	Caractéristiques du projet au regard des seuils et critères de la catégorie (Préciser les éventuelles rubriques issues d'autres nomenclatures (ICPE, IOTA, etc.)
Travaux de recherche et d'exploitation des gîtes géothermiques [...] à 500 kW.	

3.1 Le projet fait-il l'objet d'un examen au cas par cas dans le cadre du dispositif prévu aux I et II de l'article R.122-2-1 du code de l'environnement ? (clause-filet) ?

☐ Oui ☐ Non

3.2 Le projet fait-il l'objet d'une soumission volontaire à examen au cas par cas au titre du III de l'article R.122-2-1 ?

☐ Oui ☐ Non

4 Caractéristiques générales du projet

Doivent être annexées au présent formulaire les pièces énoncées à la rubrique 8.1 du formulaire.

4.1 Nature du projet, y compris les éventuels travaux de démolition

4.2 Objectifs du projet

4.3 Décrivez sommairement le projet

4.3.1 Dans sa phase travaux

4.3.2 Dans sa phase d'exploitation et de démantèlement

4.4 À quelle(s) procédure(s) administrative(s) d'autorisation le projet a-t-il été ou sera-t-il soumis ?

① La décision de l'autorité chargée de l'examen au cas par cas devra être jointe au(x) dossier(s) d'autorisation(s).

4.5 Dimensions et caractéristiques du projet et superficie globale de l'opération - préciser les unités de mesure utilisées

Grandeurs caractéristiques du projet	Valeurs

4.6 Localisation du projet

Adresse et commune d'implantation

Numéro : Voie :

Lieu-dit :

Localité :

Code postal : BP : Cedex :

Coordonnées géographiques^[1]

Long. : ° ' " Lat. : ° ' "

Pour les catégories 5° a), 6° a), b) et c), 7°a), 9°a), 10°,11°a) b),12°,13°, 22°, 32°, 33°, 34°, 35°, 36°, 37°, 38°, 43° a), b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement

Point de départ : Long. : ° ' " Lat. : ° ' "

Point de d'arrivée : Long. : ° ' " Lat. : ° ' "

Communes traversées :

Précisez le document d'urbanisme en vigueur et les zonages auxquels le projet est soumis :

 Joignez à votre demande les annexes n°2 à 6.

4.7 S'agit-il d'une modification/extension d'une installation ou d'un ouvrage existant ?

☐ Oui ☐ Non

4.7.1 Si oui, cette installation ou cet ouvrage avait-il fait l'objet d'une évaluation environnementale ?

☐ Oui ☐ Non

[1] Pour l'outre-mer, voir notice explicative.

4.7.2 Si oui, décrivez sommairement les différentes composantes de votre projet et indiquez à quelle date il a été autorisé ? En cas de modification du projet, préciser les caractéristiques du projet « avant /après ».

5 Sensibilité environnementale de la zone d'implantation envisagée

① Afin de réunir les informations nécessaires pour remplir le tableau ci-dessous, vous pouvez vous rapprocher des services instructeurs, et vous référer notamment à l'outil de cartographie interactive Géo-IDE, disponible sur le site de chaque direction régionale.

Le site Internet du ministère de l'environnement vous propose, dans la rubrique concernant la demande de cas par cas, la liste des sites internet où trouver les données environnementales par région utiles pour remplir le formulaire.

Le projet se situe-t-il :	Oui	Non	Lequel/Laquelle ?
Dans une zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique de type I ou II (ZNIEFF) ?	☐	☐	
En zone de montagne ?	☐	☐	
Dans une zone couverte par un arrêté de protection de biotope ?	☐	☐	
Sur le territoire d'une commune littorale ?	☐	☐	
Dans un parc national, un parc naturel marin, une réserve naturelle (nationale ou régionale), une zone de conservation halieutique ou un parc naturel régional ?	☐	☐	

Le projet se situe-t-il :	Oui	Non	Lequel/Laquelle ?
Sur un territoire couvert par un plan de prévention du bruit, arrêté ou le cas échéant, en cours d'élaboration ?	☐	☐	
Dans un bien inscrit au patrimoine mondial ou sa zone tampon, un monument historique ou ses abords ou un site patrimonial remarquable ?	☐	☐	
Dans une zone humide ayant fait l'objet d'une délimitation ?	☐	☐	
Dans une commune couverte par un plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN) ou par un plan de prévention des risques technologiques (PPRT) ?	☐	☐	
Si oui, est-il prescrit ou approuvé ?	☐	☐	
Dans un site ou sur des sols pollués ?	☐	☐	
Dans une zone de répartition des eaux ?	☐	☐	
Dans un périmètre de protection rapprochée d'un captage d'eau destiné à la consommation humaine ou d'eau minérale naturelle ?	☐	☐	
Dans un site inscrit ?	☐	☐	

Le projet se situe-t-il dans ou à proximité :	Oui	Non	Lequel et à quelle distance ?
D'un site Natura 2000 ?	☐	☐	
D'un site classé ?	☐	☐	

6 Caractéristiques de l'impact potentiel du projet sur l'environnement et la santé humaine au vu des informations disponibles

6.1 Le projet est-il susceptible d'avoir les incidences notables suivantes ?

Veuillez compléter le tableau suivant :

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? Appréciez sommairement l'impact potentiel
Ressources	Engendre-t-il des prélèvements d'eau ? Si oui, dans quel milieu ?	☐	☐	
	Impliquera-t-il des drainages/ou des modifications prévisibles des masses d'eau souterraines ?	☐	☐	
	Est-il excédentaire en matériaux ?	☐	☐	
	Est-il déficitaire en matériaux ?	☐	☐	
	Si oui, utilise-t-il les ressources naturelles du sol ou du sous-sol ?	☐	☐	

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? Appréciez sommairement l'impact potentiel
Ressources	Est-il en adéquation avec les ressources disponibles, les équipements d'alimentation en eau potable/ assainissement ?	☐	☐	
	Est-il susceptible d'entraîner des perturbations, des dégradations, des destructions de la biodiversité existante : faune, flore, habitats, continuités écologiques ?	☐	☐	
Milieu naturel	Si le projet est situé dans ou à proximité d'un site Natura 2000, est-il susceptible d'avoir un impact sur un habitat / une espèce inscrit(e) au Formulaire Standard de Données du site ?	☐	☐	
	Engendre-t-il la consommation d'espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ?	☐	☐	
Risques	Est-il concerné par des risques technologiques ?	☐	☐	
	Est-il concerné par des risques naturels ?	☐	☐	
	Engendre-t-il des risques sanitaires ?	☐	☐	
	Est-il concerné par des risques sanitaires ?	☐	☐	

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? Appréciez sommairement l'impact potentiel
Nuisances	Engendre-t-il des déplacements/des trafics ?	☐	☐	
	Est-il source de bruit ?	☐	☐	
	Est-il concerné par des nuisances sonores ?	☐	☐	
	Engendre-t-il des odeurs ?	☐	☐	
	Est-il concerné par des nuisances olfactives ?	☐	☐	
	Engendre-t-il des vibrations ?	☐	☐	
	Est-il concerné par des vibrations ?	☐	☐	
	Engendre-t-il des émissions lumineuses ?	☐	☐	
	Est-il concerné par des émissions lumineuses ?	☐	☐	
Émissions	Engendre-t-il des rejets dans l'air ?	☐	☐	
	Engendre-t-il des rejets liquides ?	☐	☐	
	Si oui, dans quel milieu ?	☐	☐	

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? Appréciez sommairement l'impact potentiel
Émissions	Engendre-t-il des effluents ?	☐	☐	
	Engendre-t-il la production de déchets non dangereux, inertes, dangereux ?	☐	☐	
Patrimoine/Cadre de vie/Population	Est-il susceptible de porter atteinte au patrimoine architectural, culturel, archéologique et paysager ?	☐	☐	
	Engendre-t-il des modifications sur les activités humaines (agriculture, sylviculture, urbanisme, aménagements), notamment l'usage du sol ?	☐	☐	

6.2 Les incidences du projet identifiées au 6.1 sont-elles susceptibles d'être cumulées avec d'autres projets existants ou approuvés ?

☐ Oui ☐ Non

Si oui, décrivez lesquelles :

6.3 Les incidences du projet identifiées au 6.1 sont-elles susceptibles d'avoir des effets de nature transfrontière ?

☐ Oui ☐ Non

Si oui, décrivez lesquelles :

6.4 Description des principaux résultats disponibles issus des évaluations pertinentes des incidences sur l'environnement requises au titre d'autres législations applicables

6.5 Description, le cas échéant, des mesures et caractéristiques du projet susceptibles d'être retenues ou mises en œuvre pour éviter ou réduire les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine (en y incluant les scénarios alternatifs éventuellement étudiés) et permettant de s'assurer de l'absence d'impacts résiduels notables. Il convient de préciser et de détailler ces mesures (type de mesures, contenu, mise en œuvre, suivi, durée).

7 Auto-évaluation (facultatif)

① Au regard du formulaire rempli, estimez-vous qu'il est nécessaire que votre projet fasse l'objet d'une évaluation environnementale ou qu'il devrait en être dispensé ? Expliquez pourquoi.

8 Annexes

8.1 Annexes obligatoires

Objet		
1	Document CERFA n°14734 intitulé « informations nominatives relatives au maître d'ouvrage ou pétitionnaire » - non publié .	☐
2	Si le projet fait l'objet d'un examen au cas par cas dans le cadre du dispositif prévu aux I et II de l'article R.122-2-1 du code de l'environnement (clause filet), la décision administrative soumettant le projet au cas par cas.	☐
3	Un plan de situation au 1/25 000 ou, à défaut, à une échelle comprise entre 1/16 000 et 1/64 000 (Il peut s'agir d'extraits cartographiques du document d'urbanisme s'il existe).	☐
4	Au minimum, 2 photographies datées de la zone d'implantation, avec une localisation cartographique des prises de vue, l'une devant permettre de situer le projet dans l'environnement proche et l'autre de le situer dans le paysage lointain.	☐
5	Un plan du projet ou, pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux catégories 5° a), 6°a), b) et c), 7°a), 9°a), 10°, 11°a), b), 12°, 13°, 22°, 32°, 33°, 34°, 35°, 36, 37°, 38°, 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement un projet de tracé ou une enveloppe de tracé	☐
6	Sauf pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux 5° a), 6°a), b) et c), 7° a), 9°a), 10°, 11°a), b), 12°, 13°, 22°, 32°, 33°, 34°, 35°, 36, 37°, 38°, 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement : plan des abords du projet (100 mètres au minimum) pouvant prendre la forme de photos aériennes datées et complétées si nécessaire selon les évolutions récentes, à une échelle comprise entre 1/2 000 et 1/5 000. Ce plan devra préciser l'affectation des constructions et terrains avoisinants ainsi que les canaux, plans d'eau et cours d'eau	☐
7	Si le projet est situé dans un site Natura 2000, un plan de situation détaillé du projet par rapport à ce site. Dans les autres cas, une carte permettant de localiser le projet par rapport aux sites Natura 2000 sur lesquels le projet est susceptible d'avoir des effets.	☒

8.2 Autres annexes volontairement transmises par le maître d'ouvrage ou pétitionnaire

 Veuillez compléter le tableau ci-joint en indiquant les annexes jointes au présent formulaire d'évaluation, ainsi que les parties auxquelles elles se rattachent.

Objet		
1		☐
2		☐
3		☐
4		☐
5		☐

9 Engagement et signature

Je certifie sur l'honneur avoir pris en compte les principaux résultats disponibles issus des évaluations pertinentes des incidences sur l'environnement requises au titre d'autres législations applicables ☐

Je certifie sur l'honneur l'exactitude des renseignements ci-dessus ☐

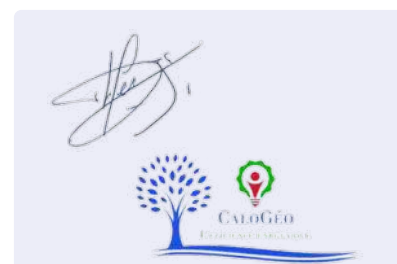
Nom

Prénom

Qualité du signataire

À

Fait le / /



Signature du (des) demandeur(s)

ANNEXES

OBLIGATOIRES

ANNEXE 3

LEGENDE

- UA Limite de zone et sens de la zone
- Espace Bâtiment Classé (EBC) - article L.151-1 du Code de l'Urbanisme
- Emplacement réservé
- Secteur concerné par une Orientation d'Aménagement et de Programmation
- Espace paysager de protection à créer (ZAC Bonneuil Sud)
- Espace paysager existant à conserver
- Marge de recul de 4 mètres relative à la réalisation d'espaces verts (ZAC des petits Commes)
- Marge de recul minimal obligatoire pour l'implantation des constructions
- Palanquée habi à protéger au titre de l'article L.151-19 du Code de l'Urbanisme
- Palanquée végétale à protéger au titre de l'article L.151-45 du Code de l'Urbanisme

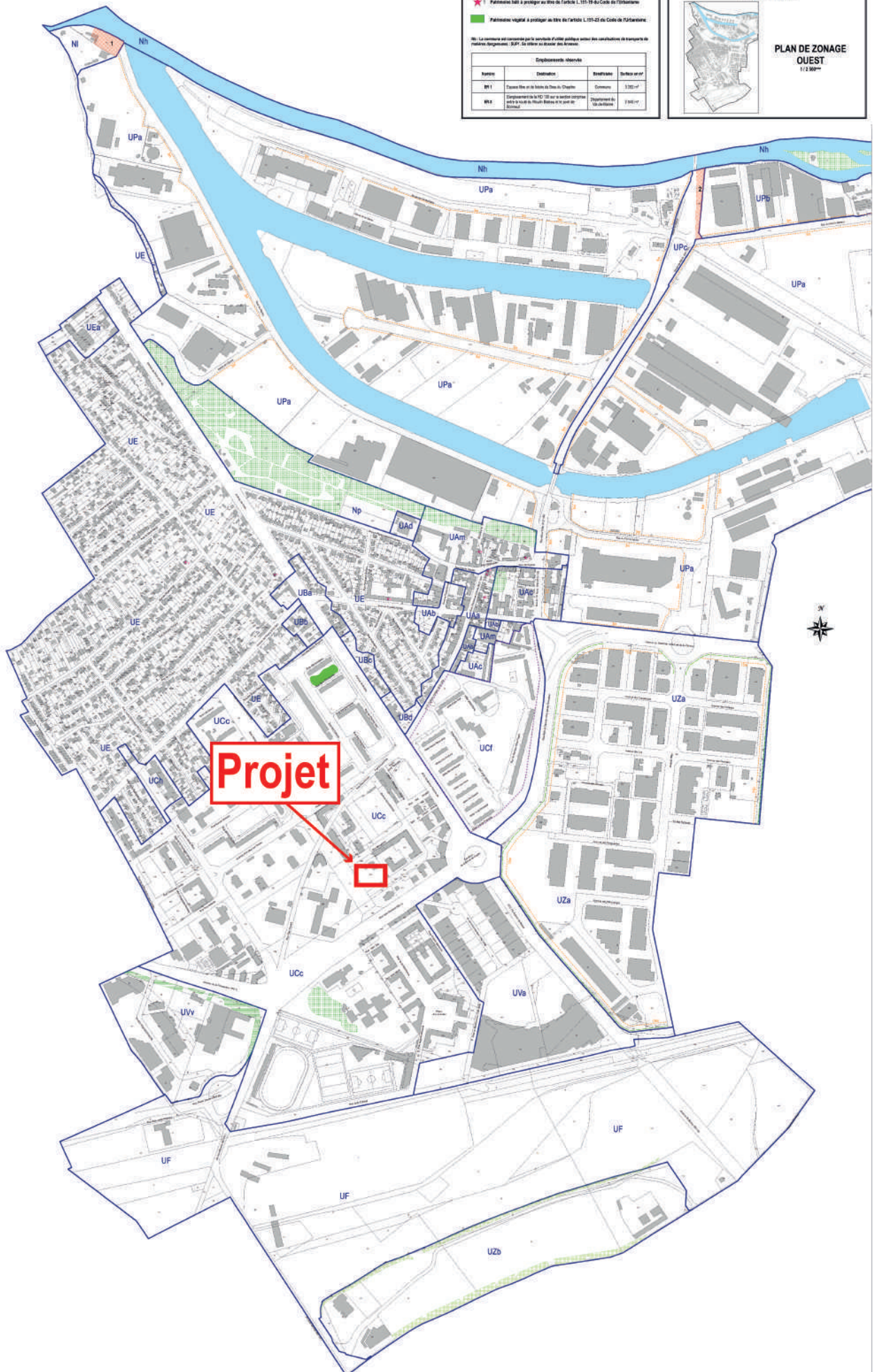
(N) : La commune est soumise par le service d'urbanisme à la consultation de documents de référence (SUD) : voir l'annexe des annexes.

Emplacements réservés			
Nature	Désignation	Destination	Surface en m²
MR 1	Emplacement de la 101-102 rue de la Chapelle	Commerce	3 300 m²
MR 2	Emplacement de la 101-102 rue de la Chapelle	Logement de type collectif	7 000 m²

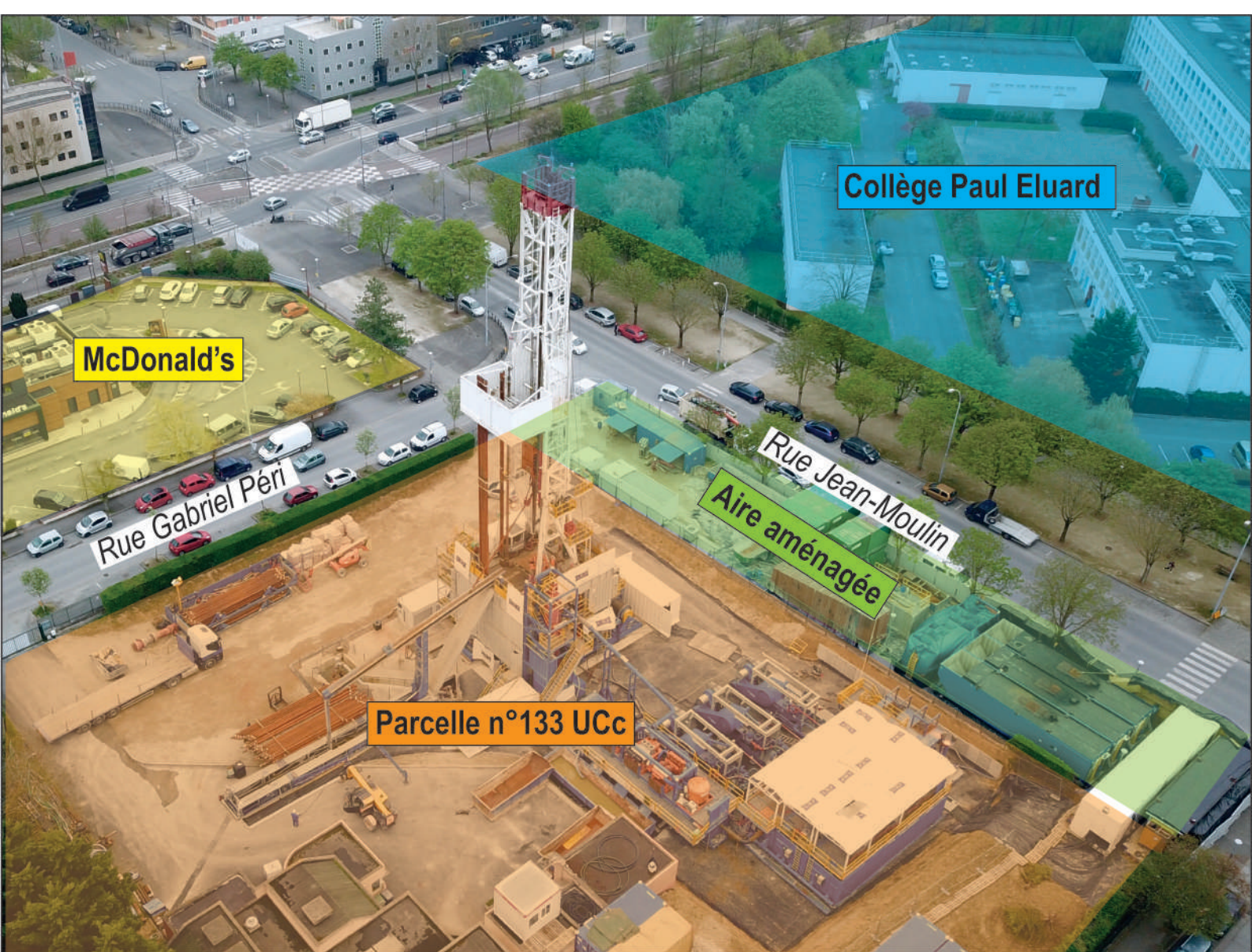
COMMUNE DE BONNEUIL-SUR-MARNE
EPT Grand Paris Sud Est Aval
Département du Val de Marne

PLAN LOCAL D'URBANISME
PLU approuvé par Délibération du Conseil de Territoire
du 10PT Grand Paris Sud Est Aval
en date du 13 octobre 2021

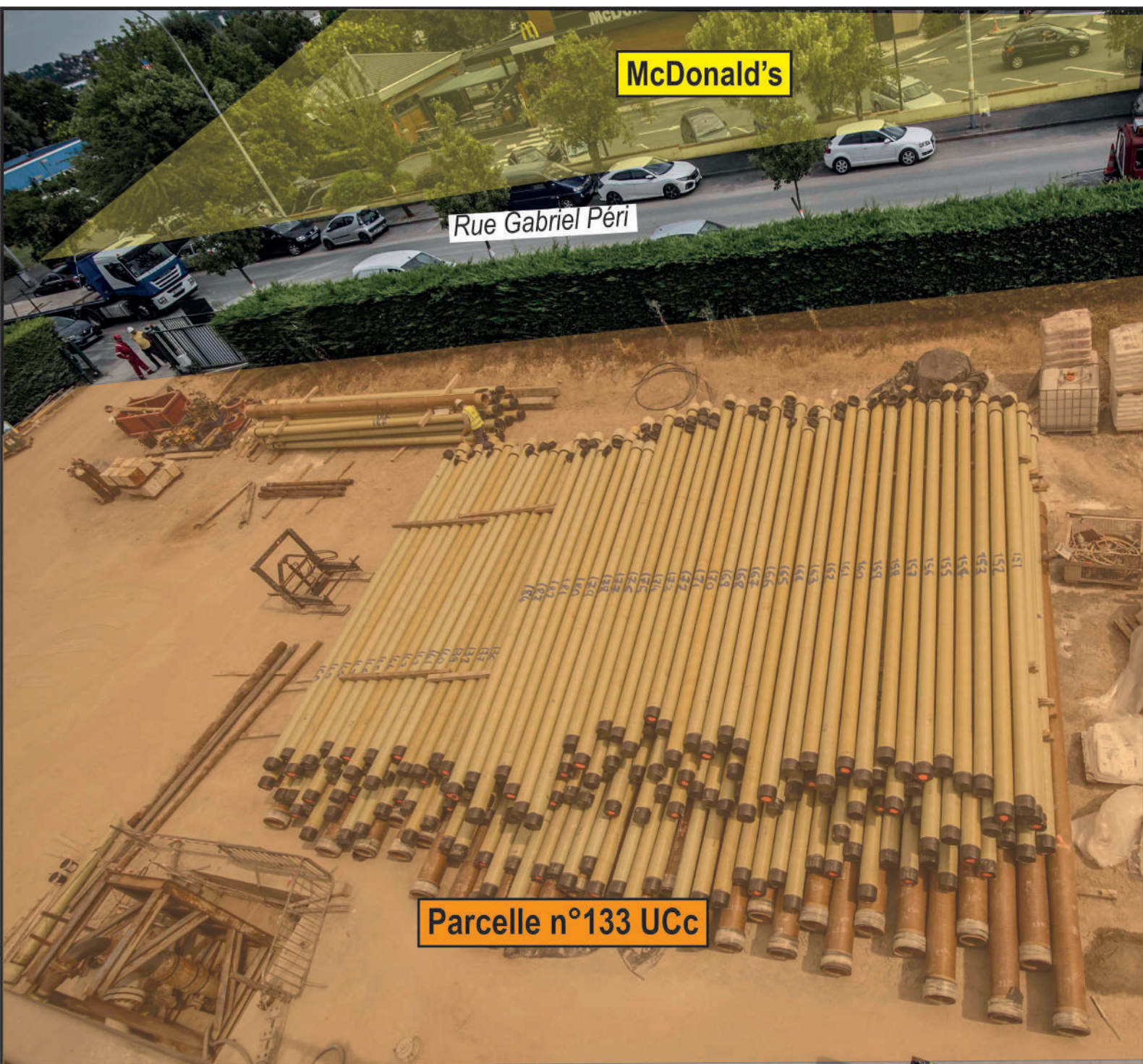
PLAN DE ZONAGE OUEST
1/2 500m

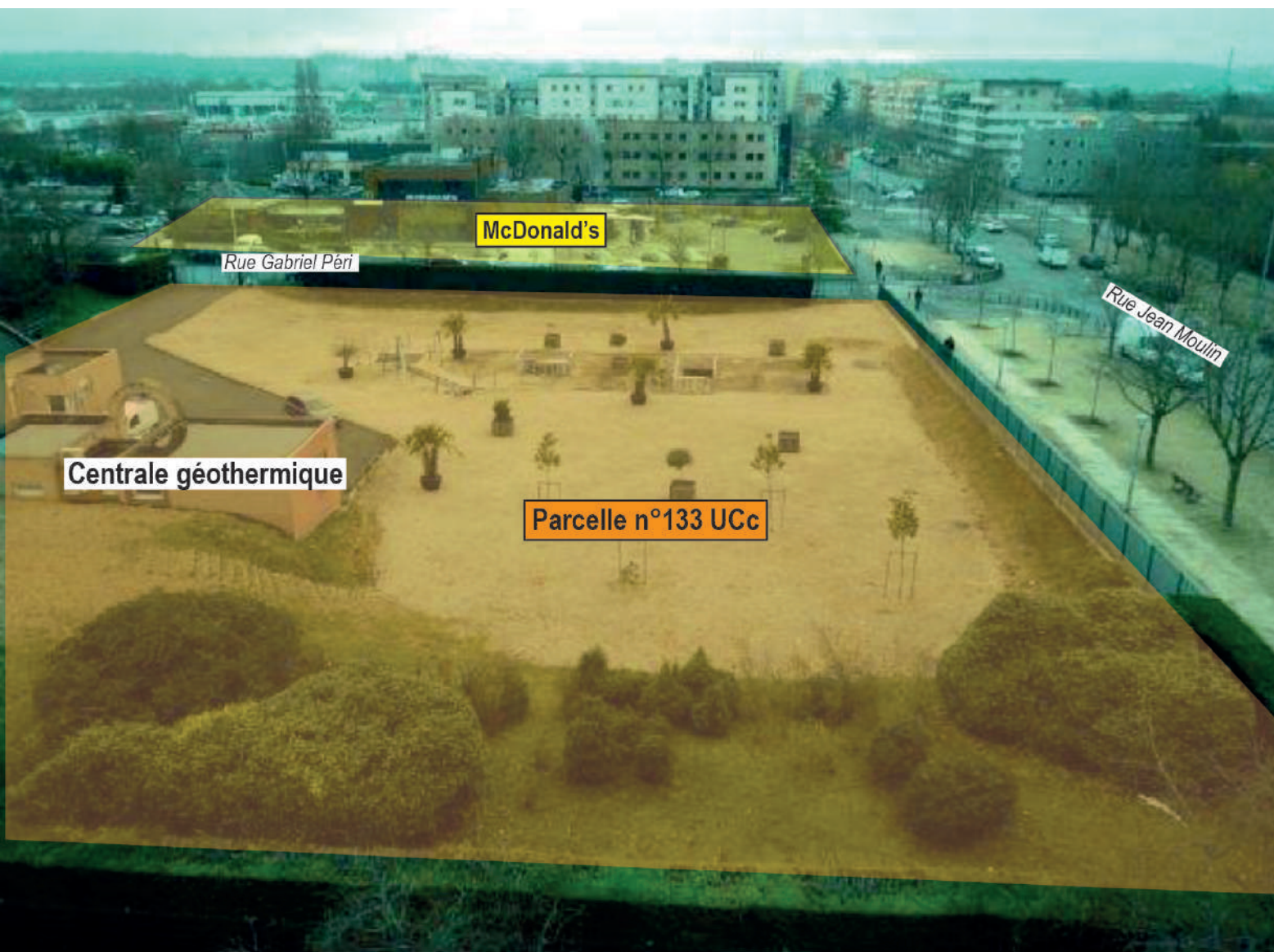
ANNEXES 4



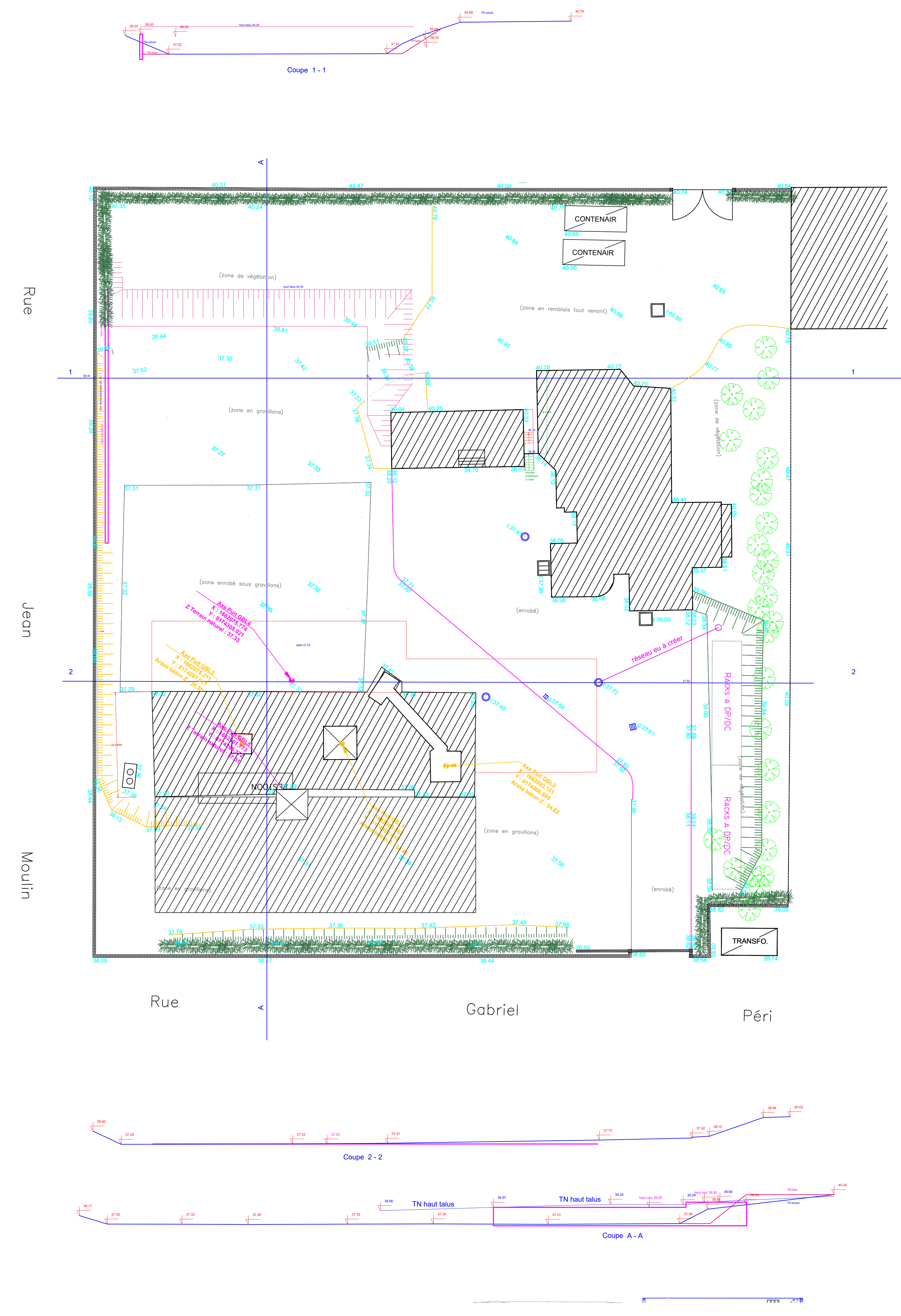
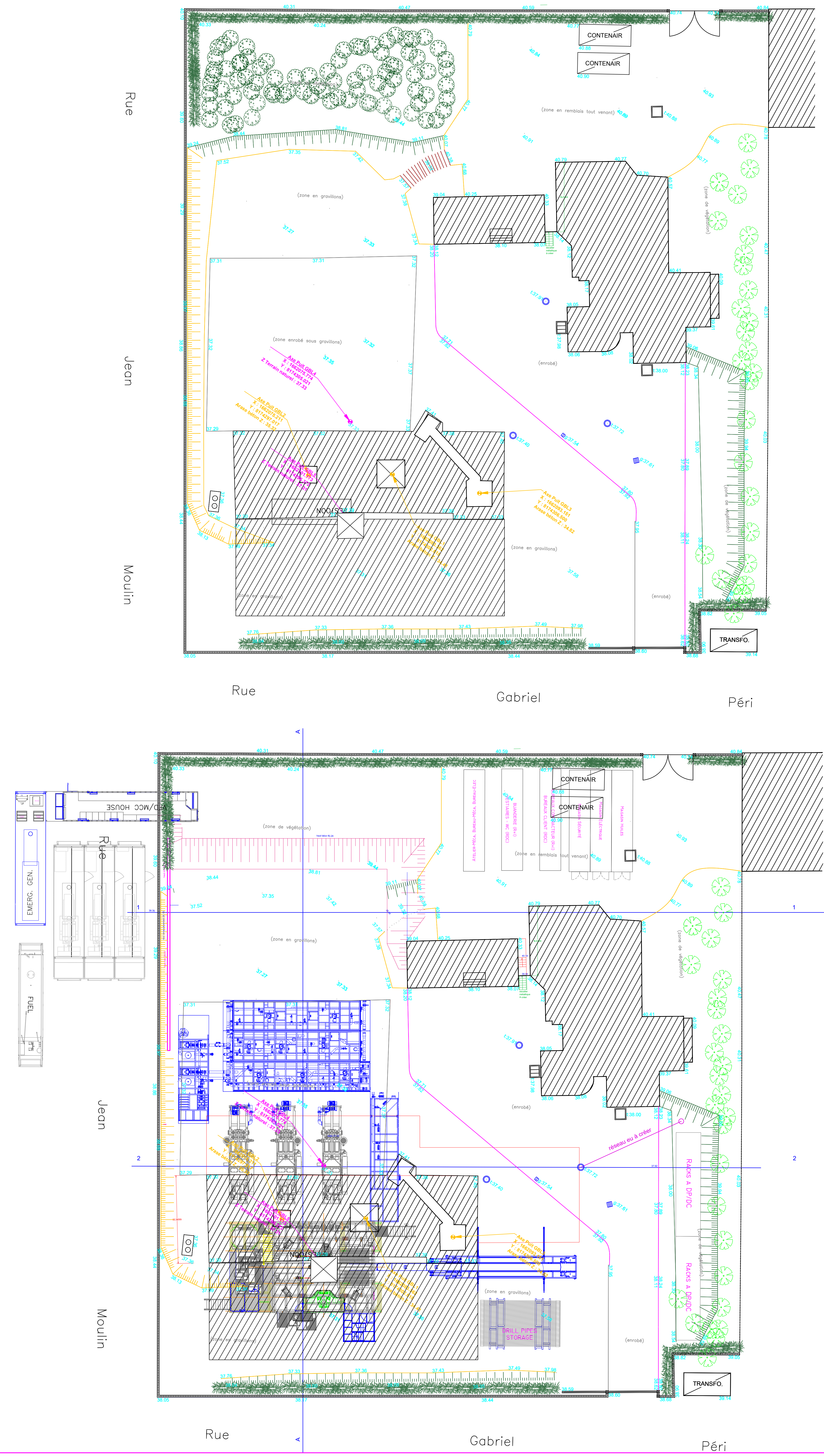
Photographie aérienne du site du projet lors du forage du puits GBL-4 en 2018 (date : 12/04/2018). Une aire avec été aménagée (en vert) à l'époque à côté de la plateforme (en orange, parcelle n°133).



Photographie du site du projet, côté rue gabriel péri, lors du forage du puits GBL-4, l'accès au site est observable en haut à gauche de la photo (date : 10/12/2018).



Photographie du site du projet vierge datant du 28/03/2018, avant le forage du puits GBL-4. Aucun aménagement significatif de la plateforme n'a été réalisé depuis.

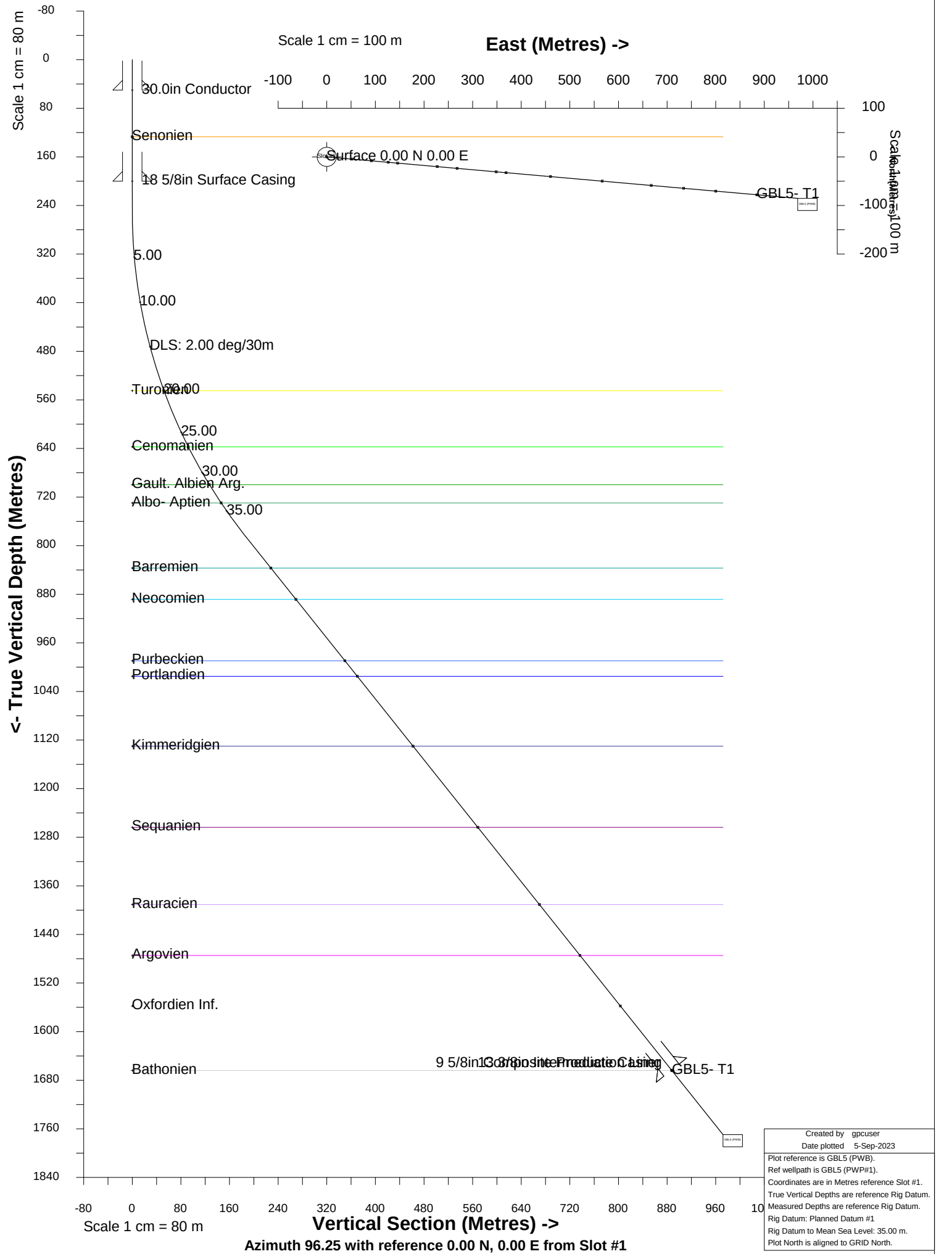


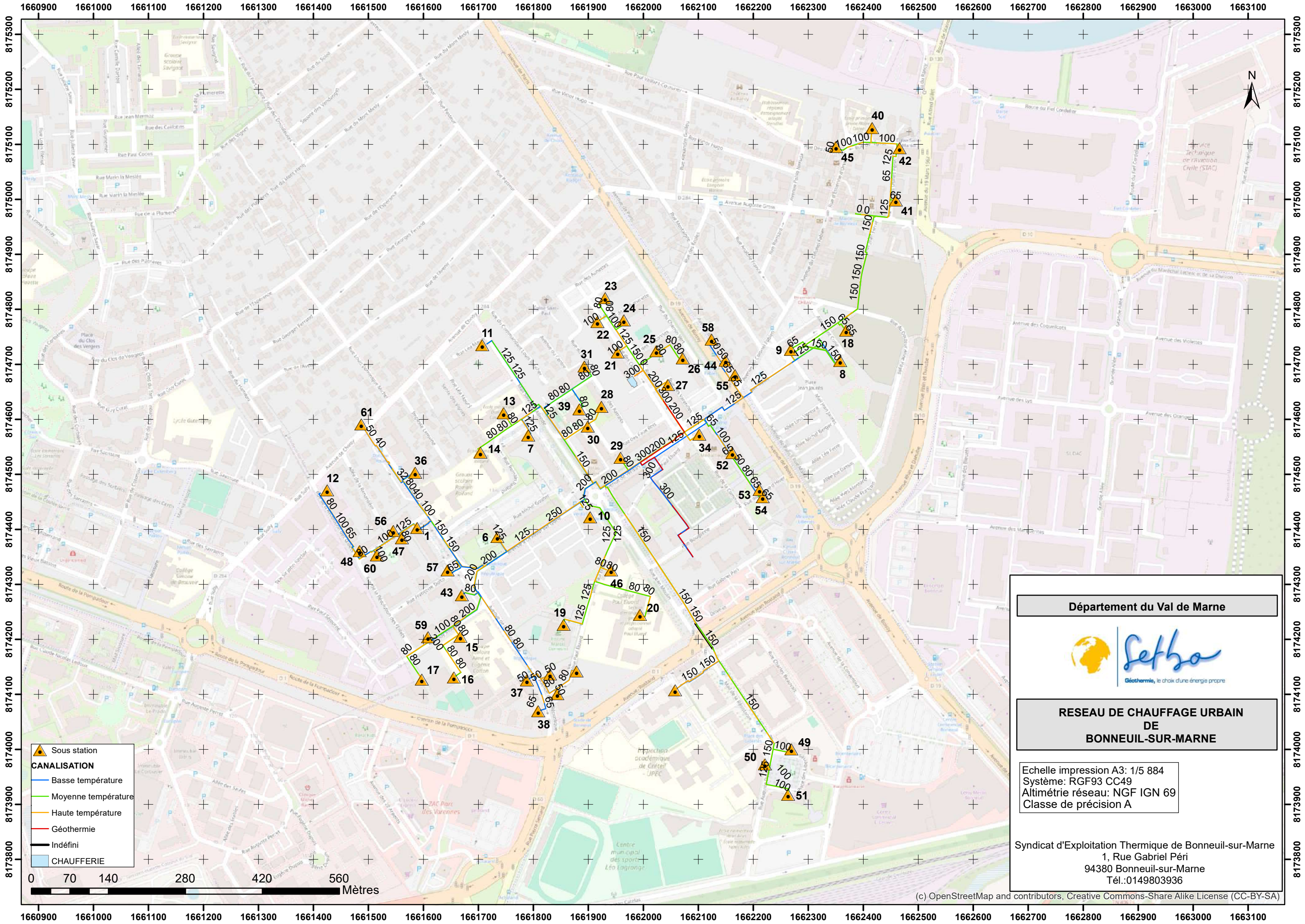
ANNEXE 5

Plan de la plateforme avec emplacement prévisionnel de la machine de forage et de sa dotation

SETBO

Location	Bonneuil	Slot	Slot #1
Field	Bonneuil	Well	GBL5
Installation	GBL5	Wellbore	GBL5 (PWB)





Département du Val de Marne



RESEAU DE CHAUFFAGE URBAIN
DE
BONNEUIL-SUR-MARNE

Echelle impression A3: 1/5 884
Système: RGF93 CC49
Altimétrie réseau: NGF IGN 69
Classe de précision A

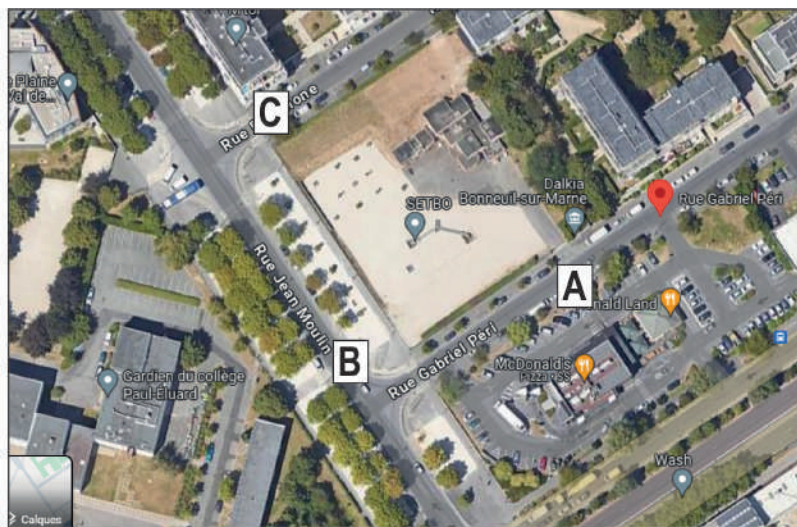
Syndicat d'Exploitation Thermique de Bonneuil-sur-Marne
1, Rue Gabriel Péri
94380 Bonneuil-sur-Marne
Tél.: 0149803936

(c) OpenStreetMap and contributors, Creative Commons-Share Alike License (CC-BY-SA)

ANNEXES 6



Photographie aérienne du site du projet et de ses abords (source : google map, date : mai 2024).



Photos du site du projet depuis les 3 rue qui l'encadrent (source : google street view). L'état le plus récent du site est décrit à la photo en B.

ANNEXE 7

Dans le cadre d'une étude d'impact environnementale, une attention particulière est portée à la préservation des milieux naturels et aux zones d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF).

Le ministère en charge de l'environnement a défini, par la circulaire n° 91-71 du 14 mai 1991, une ZNIEFF comme étant « un secteur du territoire particulièrement intéressant sur le plan écologique, participant au maintien des grands équilibres naturels ou constituant le milieu de vie d'espèces animales et végétales rares, caractéristiques du patrimoine naturel régional ». Plus précisément, il est possible de distinguer deux types de ZNIEFF différentes :

- Les **ZNIEFF de type 1**, d'une superficie généralement limitée, sont définies par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional ;
- Les **ZNIEFF de type 2** sont des grands ensembles naturels riches et peu modifiés ou qui offrent des potentialités biologiques importantes. Les zones de type II peuvent inclure une ou plusieurs zones de type I

L'inventaire ZNIEFF est un outil d'aide à la décision en matière d'aménagement du territoire vis-à-vis du principe de la préservation du patrimoine naturel, cependant il ne constitue pas une mesure de protection juridique. L'existence d'une ZNIEFF repose en grande partie sur la présence d'espèces ou d'associations d'espèces à fort intérêt patrimonial.

Bonneuil-sur-Marne est directement concernée par une ZNIEFF de type 1 qui s'étend sur une partie au nord de la commune en bordure de la Marne et qui intègre l'ensemble des îles et le site du Bec du Canard. Cette zone correspond aux « Îles de la Marne dans la boucle de Saint-Maur-des-Fossés » et est située à environ 1.9 km au nord du projet (Figure 1).

En dehors du périmètre de la commune, dans un rayon de 3 km autour du site d'implantation, les autres ZNIEFF existantes sont les suivantes (Figure 1) :

- La ZNIEFF de type 1 « **Roselières du parc départemental de la plage bleue** », située au sud-ouest du projet à environ 1.7 km ;
- La ZNIEFF de type 1 « **Friches du lac de Créteil** », située à l'ouest du projet à environ 2.4 km ;
- La ZNIEFF de type 2 « **Bois Notre-Dame, Grosbois et de la Grange** », située au sud-est du projet à environ 2.4 km.

Une synthèse récapitulative des ZNIEFF est présentée au Tableau 1. La liste des espèces présentes dans les ZNIEFF les plus proches sont rapportées dans les fiches descriptives de chaque site ZNIEFF consultables sur le site INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel).

Les inventaires naturalistes validés scientifiquement dans chaque région par un Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (CSRPN) puis nationalement par le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) constituent le cœur de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN).

Aucune ZNIEFF n'est identifiée dans un rayon d'un kilomètre autour du site du projet (Figure 1).

Tableau 1 : Liste des ZNIEFF présentes dans un rayon de 3 km autour du site de l'étude (source : DRIEAT Ile-de-France).

Dénomination	Type	Référence	Superficie (ha)	Distance par rapport au site (km)
Roselières du parc départemental de la plage bleue	1	110030005	3.2	1.7
Friches du lac de Créteil	1	110030011	4.4	2.4
Les îles de la Marne dans la boucle de Saint-Maur-des-Fossés	1	110320001	70.7	1.9
Bois Notre-Dame, Grosbois et de la Grange	2	94004020	3411.3	2



Figure 1: Carte montrant les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Floristique et Faunistique (ZNIEFF) aux alentours du site du projet encadré en rouge (Source : DRIEAT Ile-de-France).

ANNEXES SUPPLÉMENTAIRES

ANNEXE 1 : Zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF) au droit du projet.

ANNEXE 2 : Zones de montagne au droit du projet.

ANNEXE 3 : Arrêté préfectoral de protection de biotope au droit du projet.

ANNEXE 4 : Parcs Naturels Régionaux et Nationaux (PNR et PNN) et Réserves naturelles nationales et régionales (RNN et RNR) au droit du projet.

ANNEXE 5 : Patrimoine historique au droit du projet.

ANNEXE 6 : Zones humides (convention de Ramsar) au droit du projet.

ANNEXE 7 : Caractérisation du risque d'inondation au droit du projet.

ANNEXE 8 : Sites CASIAS, BASOL et SIS au droit du projet.

ANNEXE 9 : Protection des nappes de l'Albien et du Néocomien au droit du projet.

ANNEXE 10 : Ouvrages de captage d'eau (AEP...) au droit du projet.

ANNEXE 11 : Sites classés et inscrits au droit du projet.

ANNEXE 12 : Réseau Natura 2000 au droit du projet.

ANNEXE 13 : Incidence des travaux et de l'exploitation sur les ressources en eaux souterraines et mesures destinées à en supprimer ou en atténuer l'impact

ANNEXE 14 : Adéquation du projet avec les réseaux d'alimentation en eau potable et d'assainissement et de la ressource disponible.

ANNEXE 15 : Impact du projet sur le paysage, la faune et la flore.

ANNEXE 16 : Qualité de l'air à l'échelle communal.

ANNEXE 17 : Impact du projet sur la circulation et les infrastructures.

ANNEXE 18 : Impacts des nuisances sonores induites par le projet et mesures préventives.

ANNEXE 19 : Cartes de bruit sur la commune de Bonneuil-sur-Marne.

ANNEXE 20 : Protection contre le sulfure d'hydrogène.

ANNEXE 21 : Vibrations de l'environnement initial du site du projet.

ANNEXE 22 : Ambiance lumineuse au droit du projet.

ANNEXE 23 : Déchets et propreté du site du projet.

ANNEXE 24 : Archéologie de Bonneuil-sur-Marne et au droit du projet.

ANNEXE 25 : Synthèse des sensibilités du site du projet.

ANNEXE 26 : Impacts du projet sur l'environnement et mesures destinées à en atténuer les effets.

ANNEXE 1

Dans le cadre d'une étude d'impact environnementale, une attention particulière est portée à la préservation des milieux naturels et aux zones d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF).

Le ministère en charge de l'environnement a défini, par la circulaire n° 91-71 du 14 mai 1991, une ZNIEFF comme étant « un secteur du territoire particulièrement intéressant sur le plan écologique, participant au maintien des grands équilibres naturels ou constituant le milieu de vie d'espèces animales et végétales rares, caractéristiques du patrimoine naturel régional ». Plus précisément, il est possible de distinguer deux types de ZNIEFF différentes :

- Les **ZNIEFF de type 1**, d'une superficie généralement limitée, sont définies par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional ;
- Les **ZNIEFF de type 2** sont des grands ensembles naturels riches et peu modifiés ou qui offrent des potentialités biologiques importantes. Les zones de type II peuvent inclure une ou plusieurs zones de type I

L'inventaire ZNIEFF est un outil d'aide à la décision en matière d'aménagement du territoire vis-à-vis du principe de la préservation du patrimoine naturel, cependant il ne constitue pas une mesure de protection juridique. L'existence d'une ZNIEFF repose en grande partie sur la présence d'espèces ou d'associations d'espèces à fort intérêt patrimonial.

Bonneuil-sur-Marne est directement concernée par une ZNIEFF de type 1 qui s'étend sur une partie au nord de la commune en bordure de la Marne et qui intègre l'ensemble des îles et le site du Bec du Canard. Cette zone correspond aux « Îles de la Marne dans la boucle de Saint-Maur-des-Fossés » et est située à environ 1.9 km au nord du projet (Figure 1).

En dehors du périmètre de la commune, dans un rayon de 3 km autour du site d'implantation, les autres ZNIEFF existantes sont les suivantes (Figure 1) :

- La ZNIEFF de type 1 « **Roselières du parc départemental de la plage bleue** », située au sud-ouest du projet à environ 1.7 km ;
- La ZNIEFF de type 1 « **Friches du lac de Créteil** », située à l'ouest du projet à environ 2.4 km ;
- La ZNIEFF de type 2 « **Bois Notre-Dame, Grosbois et de la Grange** », située au sud-est du projet à environ 2.4 km.

Une synthèse récapitulative des ZNIEFF est présentée au Tableau 1. La liste des espèces présentes dans les ZNIEFF les plus proches sont rapportées dans les fiches descriptives de chaque site ZNIEFF consultables sur le site INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel).

Les inventaires naturalistes validés scientifiquement dans chaque région par un Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (CSRPN) puis nationalement par le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) constituent le cœur de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN).

Aucune ZNIEFF n'est identifiée dans un rayon d'un kilomètre autour du site du projet (Figure 1).

Tableau 1 : Liste des ZNIEFF présentes dans un rayon de 3 km autour du site de l'étude (source : DRIEAT Ile-de-France).

Dénomination	Type	Référence	Superficie (ha)	Distance par rapport au site (km)
Roselières du parc départemental de la plage bleue	1	110030005	3.2	1.7
Friches du lac de Créteil	1	110030011	4.4	2.4
Les îles de la Marne dans la boucle de Saint-Maur-des-Fossés	1	110320001	70.7	1.9
Bois Notre-Dame, Grosbois et de la Grange	2	94004020	3411.3	2



Figure 1: Carte montrant les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Floristique et Faunistique (ZNIEFF) aux alentours du site du projet encadré en rouge (Source : DRIEAT Ile-de-France).

ANNEXE 2

Le site du projet n'est pas classé dans une zone de montagne (Figure 1).

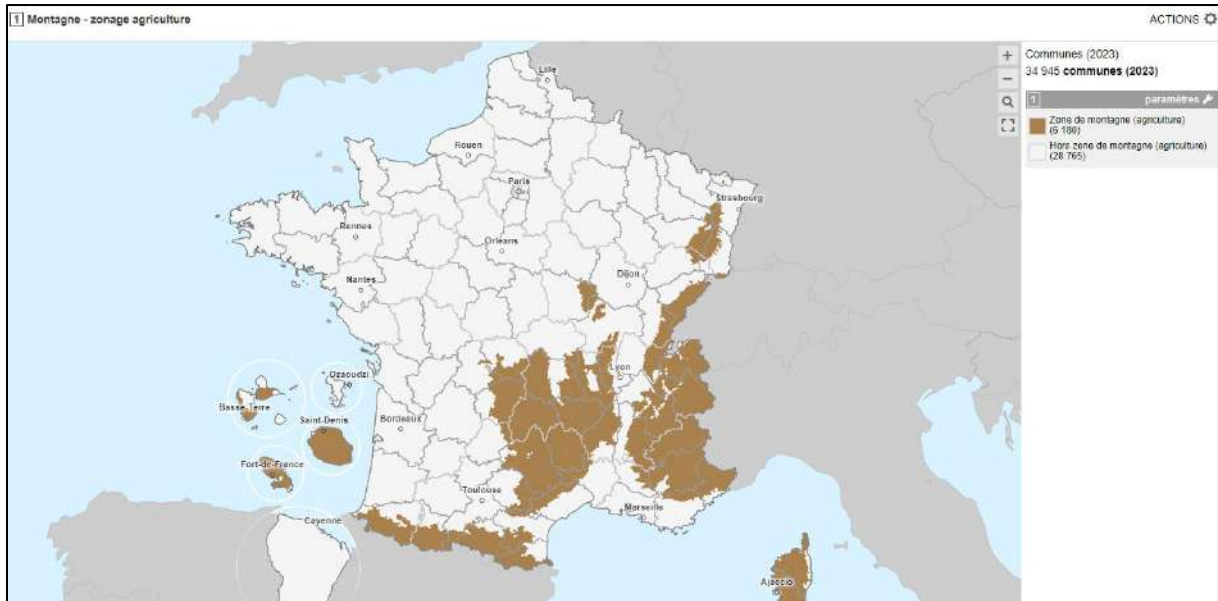


Figure 1: Carte de France avec les zones de montagnes représentées en marron. Le site du projet situé au sud de Paris n'appartient pas à ce zonage (Source : Observatoire des territoires).

ANNEXE 3

L'arrêté préfectoral de protection de biotope (APPB) est un outil réglementaire visant à prévenir la disparition d'espèces protégées. Ainsi, le préfet de département peut réglementer des activités susceptibles de porter atteinte à la conservation de ce biotope.

Le terme biotope vise les mares, marécages, marais, haies, bosquets, landes, dunes, pelouses ou toutes autres formations naturelles peu exploitées par l'homme.

Les interdictions ou réglementations peuvent concerner diverses activités comme le dépôt de déchets, l'introduction de végétaux ou d'animaux, le brûlage ou le broyage de végétaux, l'épandage de produits phytosanitaires, etc.

L'Île-de-France compte presque une quarantaine d'arrêtés préfectoraux de protection de biotope (APPB), qui concernent des milieux divers, tels que des zones humides, des coteaux calcaires, d'anciennes carrières, des milieux boisés, etc.

Dans le département du Val-de-Marne, un seul arrêté préfectoral existe, il s'agit de l'APPB des « Iles de la Marne de la boucle de Saint-Maur » datant de 2008, situé à plus de 2 km du projet, et qui s'étend sur une superficie d'environ 13 ha. **Le site du projet n'est donc pas concerné par cet arrêté préfectoral.**

ANNEXE 4

Parcs Naturels Régionaux et Nationaux (PNR et PNN)

Les Parcs Naturels Régionaux (PNR) sont créés pour protéger et mettre en valeur de grands espaces ruraux habités. Peut être classé « Parc Naturel Régional » un territoire à dominante rurale dont les paysages, les milieux naturels et le patrimoine culturel sont de grande qualité, mais dont l'équilibre est fragile. Un parc naturel régional s'organise autour d'un projet concerté de développement durable, fondé sur la protection et la valorisation de son patrimoine naturel et culturel.

Aucun Parc Naturel Régional (PNR) ne se trouve à proximité immédiate du projet. Le parc naturel régional le plus proche est celui de la « **Haute Vallée de Chevreuse** », qui s'étend sur une superficie avoisinant 65.10³ ha, et qui est situé à plus de 28 km au sud-ouest du projet.

Par ailleurs, les parcs nationaux de France (PNN) sont des espaces naturels protégés, terrestres et maritimes, dont le statut reconnu de « territoires d'exception » rayonne à l'international. Ils participent à ce titre à l'image et à l'identité de la France. Leur mode original de gouvernance et de gestion leur permet d'en préserver les richesses. Espaces de découverte de la nature et de ressourcement, ils attirent chaque année plus de 10 millions de visiteurs. Afin de renforcer l'action de la France pour préserver et restaurer la biodiversité, leur réseau est rattaché à l'Office français de la biodiversité.

Le parc naturel national le plus proche du site est « **le Parc national des forêts** », créé en 2019, et qui se trouve à plus de 150 km au sud-est du site.

Réserves naturelles nationales et régionales (RNN et RNR)

Les réserves naturelles sont des espaces naturels protégeant un patrimoine naturel remarquable par une réglementation adaptée prenant également en compte le contexte local.

Depuis la loi 2002-276 du 27 février 2002 relative à la démocratie de proximité, il existe 3 types de réserves naturelles :

- Les **réserves naturelles nationales** (anciennes réserves naturelles) créées et pilotées par l'État (RNN) ;
- Les **réserves naturelles régionales** (pour certaines, d'anciennes réserves naturelles volontaires) créées et pilotées par la collectivité régionale (RNR) ;
- Les **réserves naturelles de Corse** (RNC).

En France, les réserves naturelles sont fédérées au sein d'une association nationale fondée en 1982 sous le nom de « Conférences permanente des réserves naturelles », devenue en 1994 « Réserves naturelles de France ».

La Région Ile-de-France comptabilise 4 Réserves Naturelles Nationales (RNN) :

- **La RNN de la Bassée** (Seine-et-Marne) créée en 2002 et d'une superficie de 854 ha (code : RNN155) ;

- **La RNN des Coteaux de la Seine** (Yvelines, Val-d'Oise) créée en 2009 et d'une superficie de 268 ha (code : RNN170) ;
- **La RNN des Etangs et rigoles d'Yvelines** (Yvelines) créée en 2021 et d'une superficie de 310 ha (code : RNN333) ;
- **La RNN des Sites géologiques de l'Essonne** (Essonne) créée en 1989 et d'une superficie de 27 ha (code : RNN96).

Aucune RNN n'est située dans un rayon de 25 km autour du site. La RNN la plus proche est celle des Etangs et rigoles d'Yvelines située à plus de 30 km à l'ouest du projet, la seconde est celle des Sites géologiques de l'Essonne, située à plus de 35 km au sud-ouest du site.

Par ailleurs, la région compte également 12 Réserves Naturelles Régionales (RNR) :

- Bassin de la Bièvre (Essonne, Haut-de-Seine) créée 2009 et d'une superficie de 6 ha (code : RNR206) ;
- Boucle de Moisson (Yvelines) créée 2009 et d'une superficie de 313 ha (code : RNR203) ;
- Bruyères de Sainte-Assise (Seine-et-Marne) créée 2009 et d'une superficie de 93 ha (code : RNR207) ;
- Étangs de Bonnelles (Yvelines) créée 2016 et d'une superficie de 22ha (code : RNR314) ;
- Grand-Voyeux (Seine-et-Marne) créée 2012 et d'une superficie de 160 ha (code : RNR256) ;
- Îles de Chelles (Seine-et-Marne) créée 2008 et d'une superficie de 5 ha (code : RNR174) ;
- Marais de Larchant (Seine-et-Marne) créée 2008 et d'une superficie de 123 ha (code : RNR9) ;
- Marais de Stors (Val-d'Oise) créée 2009 et d'une superficie de 47 ha (code : RNR204) ;
- Seiglats (Seine-et-Marne) créée 2009 et d'une superficie de 62 ha (code : RNR205) ;
- Site géologique de Limay (Yvelines) créée 2009 et d'une superficie de 22 ha (code : RNR208) ;
- Site géologique de Vigny-Longuesse (Val-d'Oise) créée 2009 et d'une superficie de 82 ha (code : RNR209)
- Val et coteau de Saint-Rémy (Yvelines) créée 2008 et d'une superficie de 6 ha (code : RNR190).

Aucune réserve naturelle régionale (RNR) n'est située dans un rayon de 10 km autour du site. La réserve naturelle régionale la plus proche est celle des Iles de Chelles située à 13 km au nord-est du projet. Les deux autres réserves les plus proches sont celles des Bruyères de Sainte-Assise à environ 25 km au sud, et celle du Bassin de Bièvres à 14.5 km à l'est du site.

ANNEXE 5

Monuments historiques de Bonneuil-sur-Marne

Un monument historique est un immeuble ou un objet mobilier recevant un statut juridique particulier destiné à le protéger, du fait de son intérêt historique, artistique, architectural mais aussi technique ou scientifique.

Le statut de « monument historique » est une reconnaissance par la Nation de la valeur patrimoniale d'un bien. Cette protection implique une responsabilité partagée entre les propriétaires et la collectivité nationale au regard de sa conservation et de sa transmission aux générations à venir.

La commune de Bonneuil-sur-Marne détient quatre monuments inscrits à l'inventaire des Monuments Historiques autour d'un même site au niveau du centre ancien, rue Désiré Dautier : le **château du Rancy**, sa **ferme**, son **colombier** et sa **cour pavée intérieure**. Un périmètre de protection modifié a été réalisé. Il englobe le Parc du Rancy.

Le **château du Rancy** et le terrain ont été inscrits au titre des Monuments Historiques le 7 septembre 1993, la ferme, le colombier et le terrain ont été inscrits le 3 février 1993.

Le château et la ferme de la seigneurie de Bonneuil ont été construits à la première moitié du 17^{ème} siècle. Les bâtiments de la ferme ont été reconstruits entre 1810 et 1840 avec le colombier, le poulailler, la porcherie, et les écuries. La laiterie adossée au logement du fermier a été construite au 4^{ème} quart du 19^{ème} siècle. Le bâtiment Ouest de la ferme a été détruit vers 1960 lors du percement de la rue. Plus en détail :

- Le **château du Rancy**, rue Paul Vaillant-Couturier, a été édifié en 1610 et doit son nom à Paul Brunet de Rancy qui l'acquiert en 1685. Il abrite aujourd'hui l'Ecole Régionale d'Enseignement Adapté (EREA). Le parc voisin appartient au Conseil Général du Val-de-Marne.
- La **ferme du Rancy**, rue Désiré Dautier, a été utilisée comme ferme pédagogique jusqu'en 2006. La ferme est aujourd'hui utilisée comme une salle du conseil municipal et une salle des mariages. Le pigeonnier est situé entre le château du Rancy et la ferme.

	
Château du Rancy	Ferme du Rancy et la cour pavée

De plus, dans le P.L.U. actuel, deux éléments du patrimoine sont identifiés et protégés au titre de l'article L151.19 du Code de l'Urbanisme. Ils présentent un intérêt historique et architectural. Il s'agit :

- D'un **pavillon fin 19^{ème} siècle** en briques et pierres avec toit à la Mansard ;
- D'un **pavillon début du 20^{ème} siècle** en pierres meulières.

	
Pavillon fin 19^{ème} siècle 11 avenue de Paris	Pavillon début du 20^{ème} siècle 6 rue de l'Espérance

Par ailleurs, plusieurs édifices, témoins de l'histoire de la ville sont inscrits dans la base Mérimée. La base Mérimée porte sur le patrimoine architectural français mise à jour périodiquement. Elle a été créée en 1978 et mise en ligne en 1995 par le ministère de la Culture et de la Communication, direction de l'Architecture et du Patrimoine.

Il s'agit notamment de :

- **L'église Saint Martin**, dédiée à Saint-Martin au 13^{ème} siècle, situé dans le centre ancien, rue de l'Eglise. Son époque de construction s'étale sur plusieurs siècles : le chœur date de la limite 13^{ème} siècle 14^{ème} siècle. Le transept et la nef voûtée en berceau avec charpente apparente date du 18^{ème} siècle. L'église a été très endommagée en 1870. Elle a été restaurée en 1874 (date peinte sur une poutre de la nef) avec un décor peint au plafond, sur l'arc triomphal et sur le mur oriental du chœur. En 1877, des vitraux de Tiercelin ont été posés, mais sont aujourd'hui disparus. Plusieurs objets sont également inscrits dans la base Mérimée : tableaux, bénitier, statues, fonds baptismaux ;
- Le **lavoir** situé dans le centre ancien à l'arrière de la ferme du Rancy impasse du Morbras. Il a été construit au début du 4^{ème} quart du 19^{ème} siècle avec un bassin alimenté par les eaux

provenant des réservoirs du Mont-Mesly et déversées dans le ru du Morbras. Il a fait l'objet, récemment, d'une rénovation ;

- Un ensemble de **maisons du 19^{ème} et du 20^{ème} siècle** en pierres meulières principalement dans les quartiers de Marolles et du centre ancien.

	
Eglise Saint Martin	Lavoir
	
Maison en pierre meulière Rue Montaigne	Maison en pierre meulière Rue Anatole France

Les monuments historiques le plus proches du site correspondent aux château de Rancy et à sa ferme qui sont intégrés dans un périmètre de protection situé au nord de la commune de Bonneuil-sur-Marne à environ 500 mètres du projet (Figure 1). Par ailleurs, d'après l'Atlas des patrimoines, le site patrimonial remarquable le plus proche (i.e. sites correspondant à des « villes, villages ou quartiers dont la conservation, la restauration, la réhabilitation ou la mise en valeur présente, au point de vue historique, architectural, archéologique, artistique ou paysager, un intérêt public. » est celui de Villeneuve Saint-Georges situé à plus de 5 km du projet.

Le site étant situé, au plus proche, à environ 500 mètres de tout périmètre de protection de monuments historiques, **la sensibilité du site au titre des monuments historiques est donc nulle.**

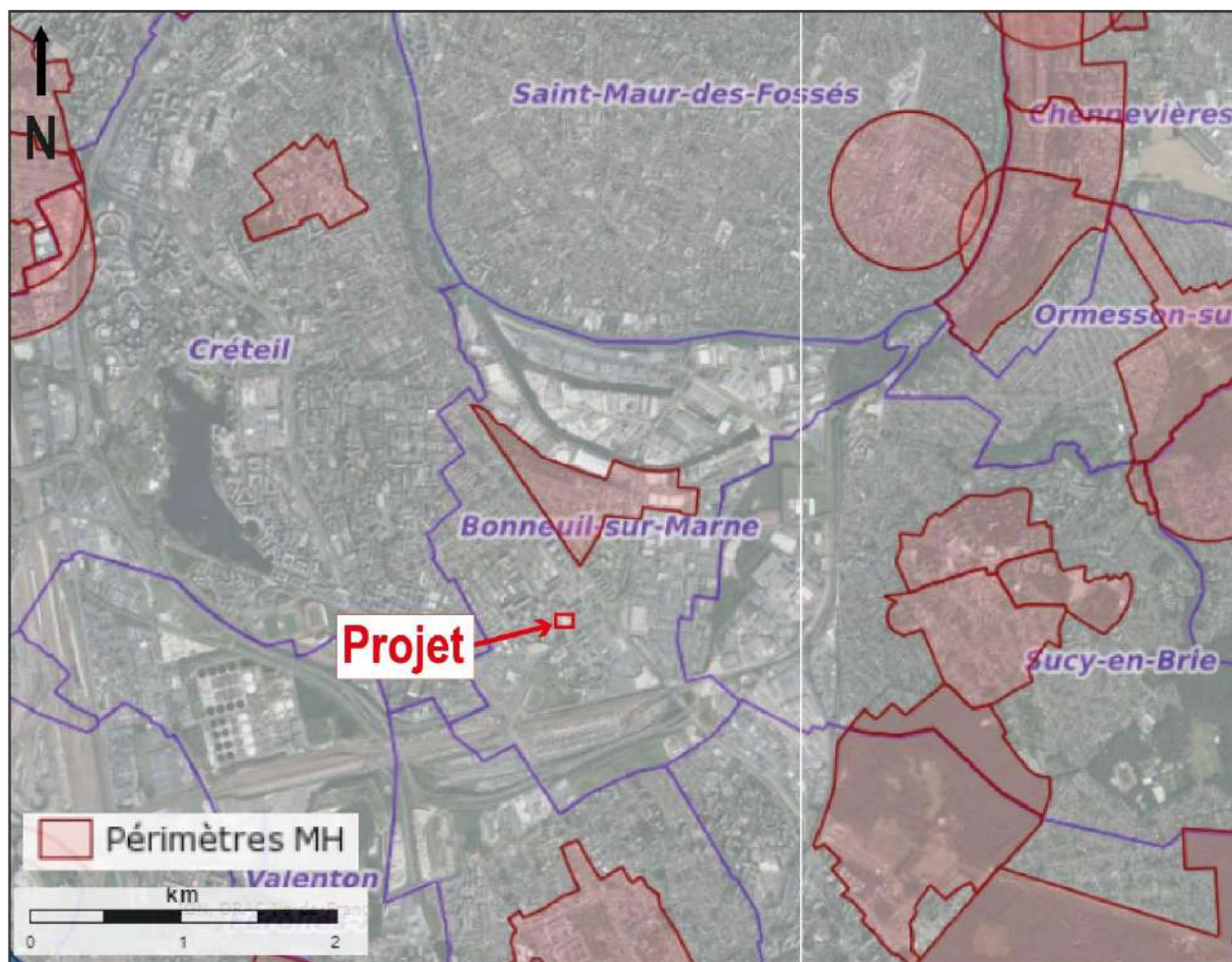


Figure 1: Carte des périmètres de protection des monuments historiques (MH) (Source : Atlas des patrimoines du ministère de la Culture).

Patrimoine mondial de l'Humanité (UNESCO)

La commune de Bonneuil-sur-Marne ne possède aucun site inscrit sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO.

Les sites les plus proches sont :

- Les rives de la Seine – situé à plus de 15 km au nord-ouest du projet.
- Palais et parc de Versailles – situé à plus de 25 km au nord-ouest du projet.

Au droit du projet, **la sensibilité vis-à-vis des sites classés au Patrimoine mondial de l'Humanité est donc nulle.**

ANNEXE 6

Zones humides (convention de Ramsar)

L'article 2 de la loi du 3 janvier 1992 (dite la "Loi sur l'Eau") définit les zones humides comme des « terrains habituellement inondés ou gorgés d'eau, de façon permanente ou temporaire » ; il affirme la nécessité de préserver et de protéger ces écosystèmes aquatiques qui assurent des fonctions de réserves biologiques, animales, et végétales.

Marais, tourbières, prairies humides, lagunes, mangroves... entre terre et eau, les milieux humides présentent de multiples facettes et se caractérisent par une biodiversité exceptionnelle. Ils abritent en effet de nombreuses espèces végétales et animales. Par leurs différentes fonctions, ils jouent un rôle primordial dans la régulation de la ressource en eau, l'épuration et la prévention des crues.

Menacé par les activités humaines et les changements globaux, ce patrimoine naturel fait l'objet d'une attention toute particulière. Sa préservation représente des enjeux environnementaux, économiques et sociaux importants à l'échelle mondiale. Leurs superficies et leur qualités ayant fortement diminuées depuis les 30 dernières années, elles nécessitent à ce titre la mise en place d'une politique de protection et de restauration ambitieuse.

Depuis bientôt 40 ans, la France s'est engagée à préserver les zones humides sur son territoire, notamment à travers la ratification, en 1986, de la convention de Ramsar, convention mondiale relative aux zones humides. Par ailleurs, en 2008, à la suite de la 10ème conférence des Parties Ramsar en Corée, la France a souhaité relancer une dynamique et redonner de la visibilité à ces milieux trop souvent méconnus. Dans ce prolongement, le ministère du Développement durable a élaboré un plan national d'actions pour les zones humides, avec l'appui d'un groupe de travail rassemblant l'ensemble des parties prenantes.

A l'échelle de l'Île-de-France, pour faciliter la préservation des zones humides et leur intégration dans les politiques de l'eau, de la biodiversité et de l'aménagement du territoire, la Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie (DRIEE), a lancé, en 2009, une étude visant à consolider la connaissance des secteurs potentiellement humides de la région selon les deux familles de critères mises en avant par l'arrêté modifié du 24 juin 2008 : (1) critères relatifs au sol ; et (2) critères relatifs à la végétation. Elle s'appuie sur un bilan des études et une compilation des données préexistantes ainsi que sur l'exploitation d'images satellites pour enrichir les informations sur le critère sol.

Cette étude a abouti à de nombreuses cartographies de synthèse, dont la plus récente a été publiée par la DRIEAT, qui partitionne, depuis 2021, la région en quatre classes selon la probabilité de présence d'une zone humide (Tableau 1). Cette cartographie est destinée à aider à l'identification des zones potentiellement humides en région Île-de-France et ainsi assurer leur protection.

Tableau 1 : Classification des zones humides de l'Île-de-France en 2021 (Source : DRIEAT).

Classe 2021	Descriptions
Classe A	Zones humides avérées dont le caractère humide peut être vérifié et les limites à préciser : ▪ zones humides délimitées par des diagnostics de terrain selon un ou deux des critères et la méthodologie décrits dans l'arrêté du 24 juin 2008 ; ▪ zones humides identifiées selon les critères et la méthodologie de l'arrêté du 24 juin 2008, mais dont les limites n'ont pas été définies par des diagnostics de terrain (photo-interprétation) ; ▪ zones humides identifiées par des diagnostics de terrain, mais à l'aide de critères et/ou d'une méthodologie différents de ceux de l'arrêté du 24 juin 2008.
Classe B	Probabilité importante de zones humides, mais le caractère humide et les limites restent à vérifier et à préciser.
Classe C	Enveloppe en dehors des masques des 2 classes précédentes, pour laquelle soit il manque des informations, soit des données indiquent une faible probabilité de présence des zones humides.
Classe D	Non humides : plan d'eau et réseau hydrographique.

Sur la commune de Bonneuil-sur-Marne, les zones humides recensées sont les suivantes :

- Les **zones de classe A** (zones humides avérées dont le caractère humide peut être à vérifier et les limites à préciser) qui, sur le territoire communal, correspondent à des petites zones bordant la Marne ainsi que le site du Bec du Canard ;
- Les **zones de classe B** (forte probabilité de zones humides qui reste à vérifier et dont les limites sont à préciser) qui, sur le territoire communal, correspondent à la zone portuaire, le centre ancien, le quartier Marolles et le secteur situé entre le parc d'activités des Petits Carreaux et la zone commerciale Achaland ;
- Les **zones de classe C** (zones avec un manque d'informations ou une faible probabilité de présence de zones humides) qui recouvrent la majorité du territoire communal ;
- Les **zones de classe D** (zones non humides étant des plans d'eau ou des réseaux hydrographiques) qui, sur le territoire communal, correspondent aux enveloppes de la Marne et aux darses nord et sud du port de Bonneuil.

La carte présentée en Figure 1 donne les probabilités de présence de zone humide sur la commune de Bonneuil-sur-Marne. Le site d'implantation du projet est situé sur une zone humide de classe C, à savoir une zone à faible probabilité de zone humide (Figure 1). L'enveloppe d'alerte de zone humide de classe B la plus proche est située à environ 200 m à l'est du projet (i.e. zone

The map shows the Seine river flowing through the Bonneuil-sur-Marn area. The river is colored blue, indicating it belongs to Classe D. The surrounding urban areas are colored in shades of orange and red, indicating they belong to Classe B and Classe A. A red arrow points to a specific location labeled 'Projet' (Project). A scale bar indicates 750 m. A north arrow is in the top right corner.

ANNEXE 7

Risques d'inondation

La loi du 2 février 1995 dite loi « Barnier » prévoit, sous la responsabilité de l'État, l'élaboration de Plans de Prévention des Risques, parmi lesquels figures le risque inondation. Afin de prendre en compte le risque inondation dans l'occupation du sol à l'échelle nationale, un outil réglementaire a été mis en place, il s'agit du **Plan de Prévention Risque Inondation (PPRI)**. Plus en détail, les finalités du Plan de Prévention Risque Inondation sont les suivantes :

- Etablir une cartographie aussi précise que possible des zones de risque ;
- Interdire les implantations humaines dans les zones les plus dangereuses ;
- Réduire la vulnérabilité des installations existantes ;
- Préserver les capacités d'écoulement et d'expansion des crues.

A l'échelle régionale, en ce qui concerne les risques d'inondation de la Seine et de La Marne, le PPRI applicable actuellement a été approuvé par arrêté préfectoral n°2007/4410 le 12 Novembre 2007 et est entré en application le 15 décembre 2007. Il détermine les dispositions à prendre pour réduire l'exposition des personnes et des biens aux risques d'inondation, et pour éviter de faire obstacle à l'écoulement des eaux et de restreindre les champs d'expansion des crues, sans préjudice du respect des autres législations et réglementations en vigueur. Ce Plan de Prévention des Risques Inondation définit un zonage réglementaire composé de cinq grandes zones qui sont caractérisées par différentes couleurs en fonction de la nature du risque.

Plus précisément, comme 27 villes sur 47 du département du Val-de-Marne, Bonneuil-sur-Marne se situe en zone inondable et un plan de prévention a été adopté par le conseil départemental pour gérer ce risque, il s'agit du « Plan Bleu Val-de-Marne ».

La carte des zones à risque d'inondation sur Bonneuil-sur-Marne est présentée à la Figure 1. Sur la commune :

- Seuls les **différents îlots** situés sur le long de la Marne sont classés en **zone rouge** (i.e. zone de grand écoulement exposées à des hauteurs d'eau importantes en cas de crue) ;
- Seul le **site du Bec du canard** est classé en **zone verte** (i.e. zone naturelle servant de zone d'expansion des crues, ici de la Marne) ;
- Seul les **zones urbanisées à proximité du port** sont classées en **zones oranges** (i.e. orange foncé correspondant aux zone à aléas forts ou très forts ; orange clair correspondant à des aléas annexes) ;
- **Aucune zone densément urbanisée** sont classées en **zone violette** sur la commune (i.e. violet foncé correspondant aux zones d'aléas forts ou très forts ; violet clair correspondant à des aléas annexes) ;
- **Aucune zone bleue correspondant aux centres urbains** quels que soient les aléas n'est répertoriée sur la commune.

Le projet est situé en dehors du zonage réglementaire du PPRI, aucun risque d'inondation est donc plausible au droit du site d'implantation du nouveau forage injecteur (GBL-5). La carte des zones à risques d'inondation de la commune de Bonneuil-sur-Marne (d'après le Site Géorisques) démontre également que le site est localisée à une distance suffisante (supérieur à

1 km) de l'enveloppe des inondations potentielles de la Darse sud, impliquant ainsi un **risque négligeable**.

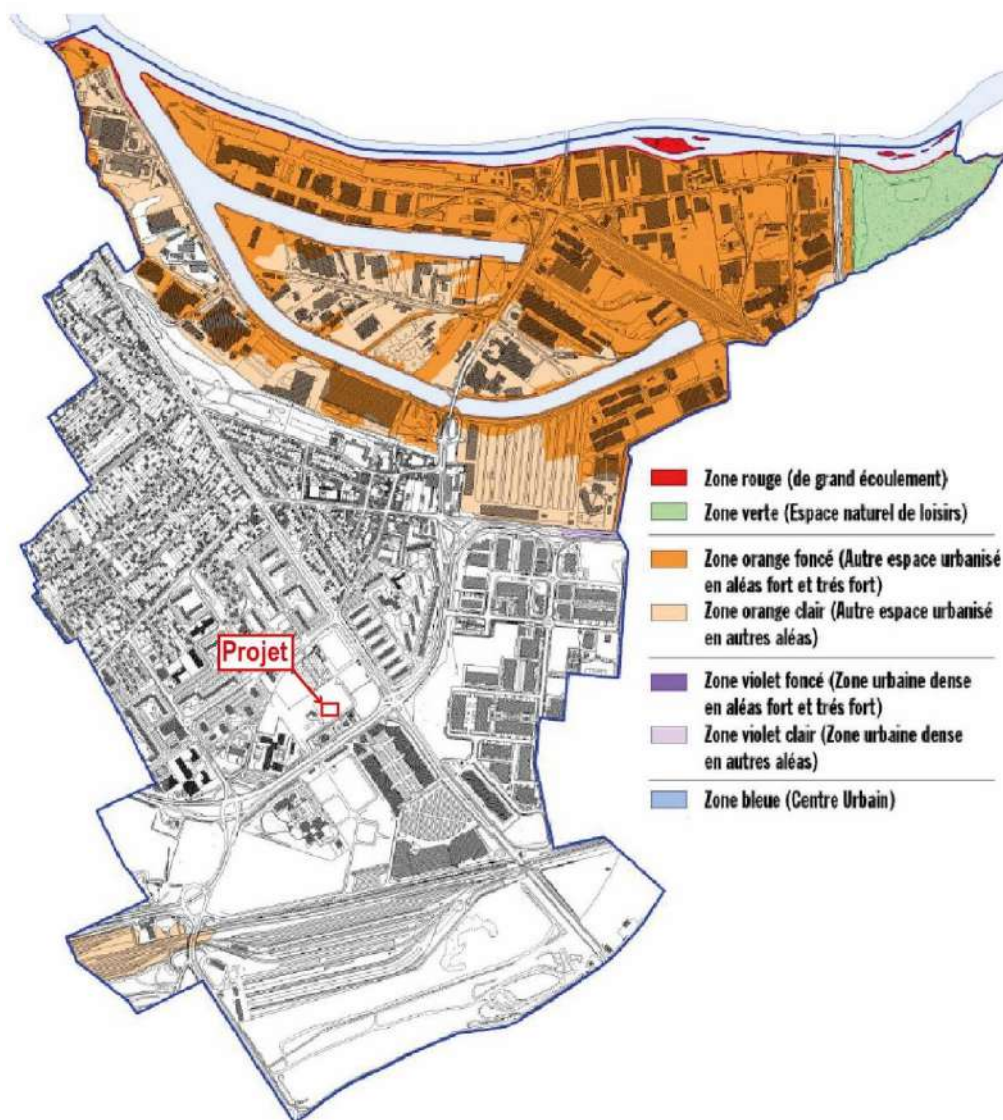


Figure 1: Carte des zones à risque d'inondation de la commune de Bonneuil-sur-Marne en fonction du zonage réglementaire défini par le PPRI avec le site du projet en encadré en rouge (source : PLU).

Enfin, une grande partie du territoire communal, en particulier l'espace dédié à l'habitat au centre de la commune, est classée en sensibilité faible concernant le risque lié à l'inondation par remontée des nappes phréatiques (Figure 2). Néanmoins, la totalité du port, la zone commerciale d'Achaland et le secteur du chantier multitechniques sont classés **en nappe sub-affleurante** (Figure 2). En ce qui concerne le site d'implantation du nouveau forage, le site est classé en **sensibilité faible** (Figure 2).

Remontées de nappes phréatiques

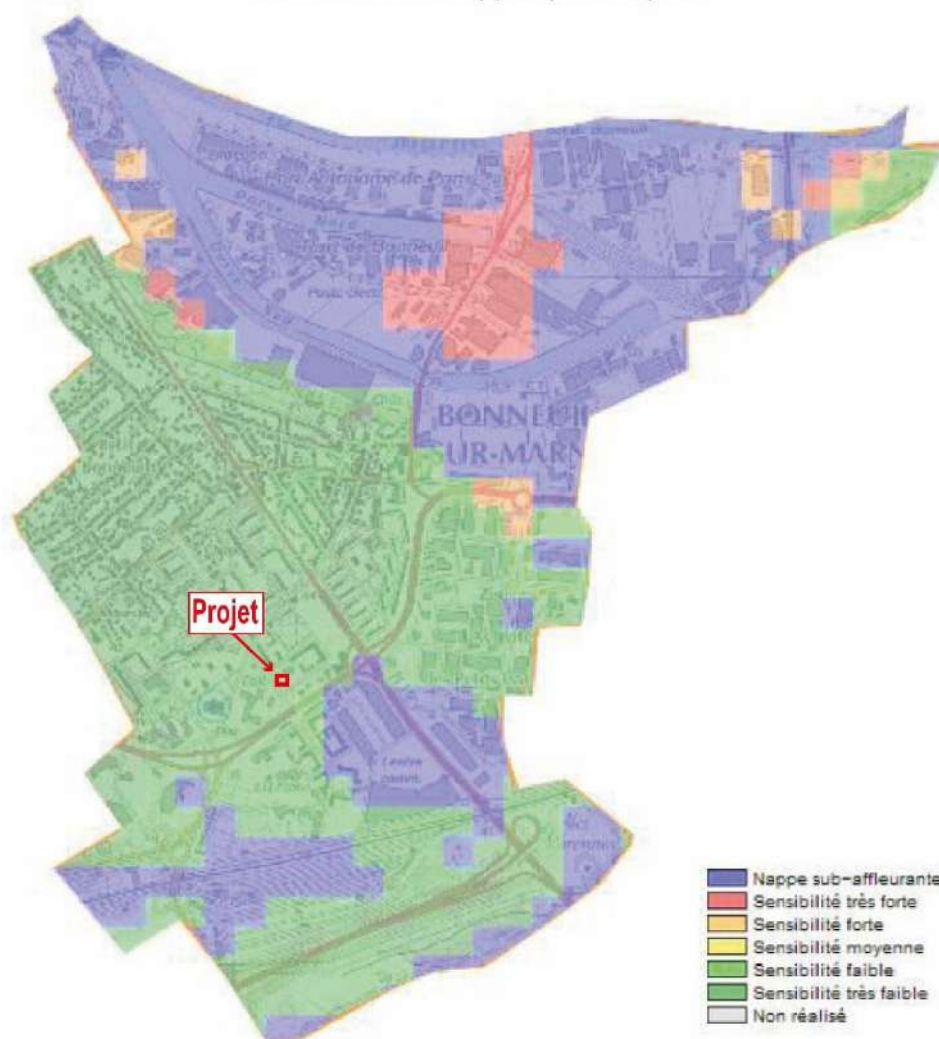


Figure 2 : Carte des zones à risque d'inondation par remontées de nappes phréatiques sur la commune de Bonneuil-sur-Marne avec le site du projet en encadré en rouge (source : PLU).

Le site du projet étant situé en dehors du zonage réglementaire du PPRI, **le risque d'inondation au droit du projet est inexistant**. De plus, le site du projet est classé en **sensibilité faible** concernant le risque d'inondation lié aux remontées de nappes phréatiques. Enfin, il est important de préciser que la commune **n'est pas concernée par une prescription de PPR de ruissellement urbain des eaux superficielles**.

Risques de mouvements de terrain

La stabilité des sols dépend directement du phénomène de **retrait-gonflement des argiles**. Ce phénomène correspond à la propriété des sols à changer de volume en fonction de leur capacité d'absorption. Les sols les plus sensibles à ce risque sont principalement d'assise argileuse. Ils se comportent comme « une éponge » en se gonflant (augmentant leur volume) lorsqu'ils s'humidifient et au contraire, en se tassant (rétractation) en période de sécheresse. Ce retrait-gonflement successif de matériaux argileux, accentué par la présence d'arbres à proximité dont les racines précipitent le processus, peuvent engendrer des dommages importants sur les constructions compromettant ainsi leurs solidités (i.e. fissures des murs et cloisons, affaissements de dallage, rupture de canalisations enterrées...).

Plus précisément, la commune de Bonneuil-sur-Marne est directement concernée par ce risque de retrait-gonflement des sols argileux. D'après le **Plan Local d'Urbanisme** (PLU) de la commune, ce risque est particulièrement élevée sur les quartiers du Haut-Bonneuil, de Marolles et une partie du centre ancien.

[illegible]

De plus, deux autres risques liés à la stabilité des sols existent :

- Plus précisément, concernant la commune de Bonneuil-sur-Marne, aucune cavité n'a été recensé à proximité du site du futur forage.

Néanmoins, la commune est directement concernée par le Plan de Prévention des Risques de Mouvements de Terrain (PPRMT) du Val-de-Marne. Ce plan a été approuvé par arrêté préfectoral le 21 novembre 2018 et a été adopté dans un contexte où le Val-de-Marne est le troisième département le plus touché en Ile-de-France par les conséquences sur le bâti des mouvements de terrain liés à la sécheresse et à la réhydratation des sols.

Ce plan a notamment permis de mettre en place une cartographie des zones affleurantes argileuses ou marneuses et de les caractériser par trois niveaux d'aléas différents (faible, moyen et fort). Dans le détail, les trois zones exposées aux risques en fonction du niveau d'aléa sur la commune de Bonneuil-sur-Marne sont les suivantes :

- La **zone bleu foncé** (i.e. fortement exposée, dite zone de danger B1) se situant au niveau des quartiers d'habitation du Haut-Bonneuil, de Marolles, du centre ancien, de Saint-Exupéry et de République ;
- La **zone bleu clair** (i.e. moyennement exposée, dite zone de danger de moindre intensité B2) se situant sur une partie du site naturel du Bec du Canard ;
- La **zone verte** (faiblement exposée, dite zone de précaution B3) se situant sur la frange Ouest du quartier du Haut Bonneuil et au niveau des quartiers Fabien, Libertés, d'Achaland, du Parc de Varennes, du Port, de la ZA des Petits Carreaux, du Chantier multi techniques et de la ZAC de Bonneuil Sud.

Le site du projet est localisé sur la zone B3 **faiblement exposée** (Figure 4). La carte des zones réglementaires du PPRMT du Val-de-Marne de la commune de Bonneuil-sur-Marne est présentée à la Figure 4.

Carte des zones réglementaires du PPRMT Département du Val-de-Marne

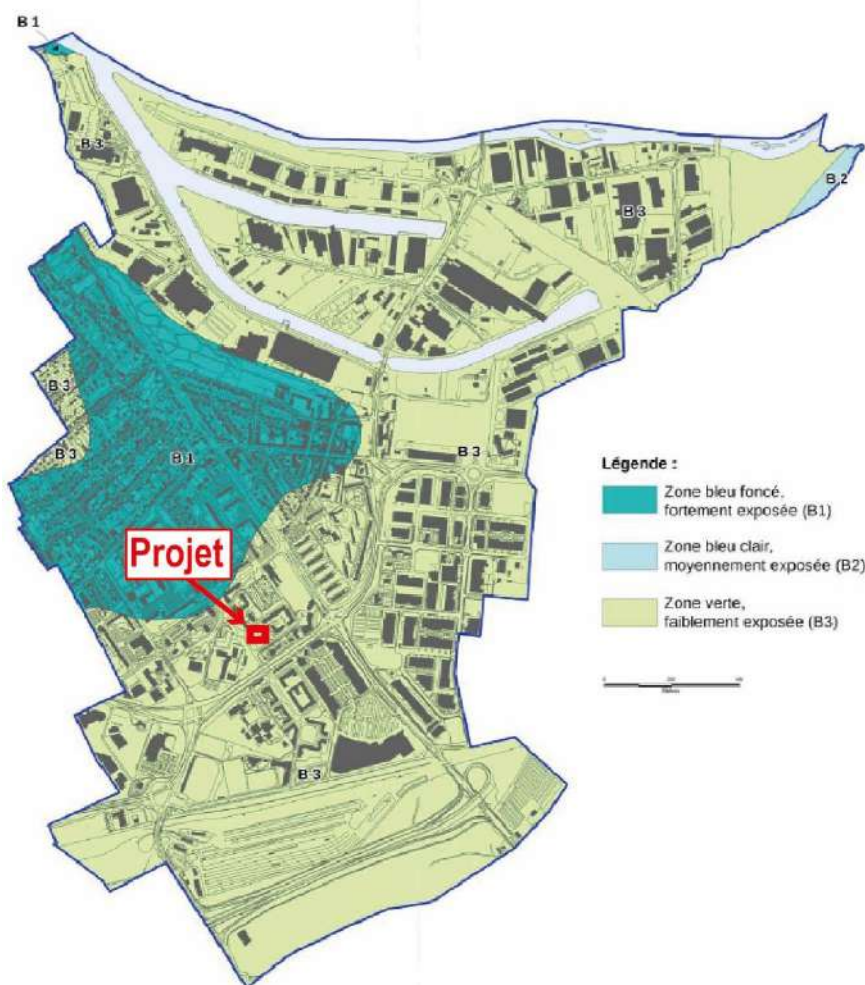


Figure 4: Carte montrant les zones exposées au mouvements de terrains (exposition forte, moyenne ou faible) aux alentours du site du projet (encadré en rouge) (modifiée d'après le PLU).

Enfin, concernant les risques liés aux mouvements de terrains par affaissement et effondrement en raison de la présence d'anciennes zones de carrières, seul le quartier du Haut-Bonneuil, situé sur la butte de Mont-Mesly est concerné par **un aléa fort** (Figure 5). Le sud du territoire communal ainsi que le parc d'activités des Petits Carreaux sont quand à eux caractérisés par un **aléa moyen** (Figure 5). Enfin, en ce qui concerne le site du projet, **il n'est pas concerné par ce risque** (Figure 5).

Carte des risques de mouvements de terrain par affaissement et effondrement de terrain en raison de la présence d'anciennes zones de carrières

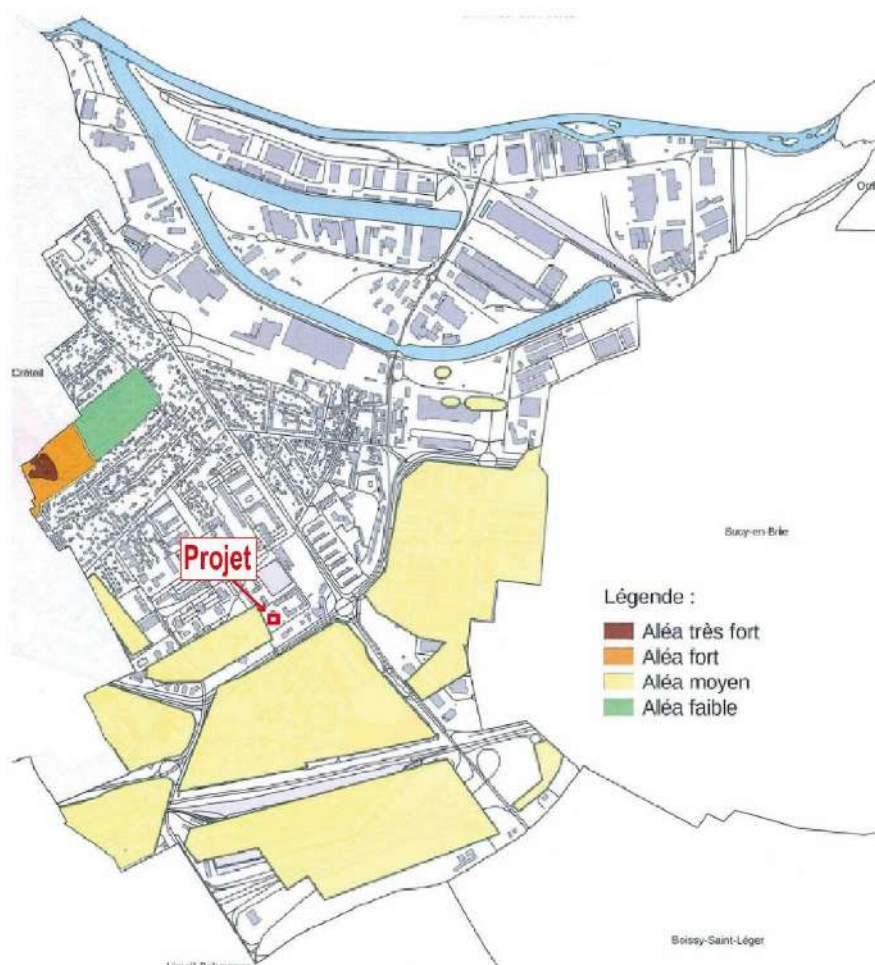


Figure 5: Carte montrant les zones concernées par des risques de mouvements de terrains (aléa très fort, fort, moyen et faible) par affaissement et effondrement en raison de la présence d'anciennes zones de carrières aux alentours du site du projet (encadré en rouge) (modifiée d'après le PLU).

Compte tenu de la nature des couches géologiques superficielles qui présentent des dépôts plus ou moins marneux et argileux, **la sensibilité du site aux phénomènes de retrait-gonflement des argiles est moyenne**. De plus, d'après le PPRMT du Val-de-Marne, **la sensibilité du site aux mouvements de terrains est faible**. Enfin, **le risque lié aux mouvements de terrains par affaissement et effondrement en raison de la présence d'anciennes zones de carrières est inexistant au droit du projet**.

ANNEXE 8

Sites CASIAS, BASOL et SIS

Historiquement, la France a été l'un des premiers pays européens à conduire des inventaires des sites pollués d'une façon systématique avec un premier inventaire réalisé en 1978.

Sous l'égide du ministère en charge de l'Environnement, le BRGM a conduit des **Inventaires Historiques Régionaux (IHR)** des anciennes activités industrielles et activités de service à l'échelle départementale de 1994 à 2020. Les données recueillies dans le cadre de ces inventaires ont été archivées dans une base de données nationale appelée **BASIAS** (Base des Anciens Sites Industriels et Activités de Service). Cette base était destinée au grand public, notaires, aménageurs afin d'apprécier les enjeux d'un terrain et de connaître les activités industrielles préalables qui s'y sont déroulées.

Par ailleurs, l'inspection de l'environnement chargée des installations classées publie également une liste des sites appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif. Ces sites sont contenues dans la **BASOL**, la base de données des sites et sols pollués appelant une action des pouvoirs publics.

Entre 2005 et 2013, les sites n'appelant plus d'action de la part des pouvoirs publics chargés de la réglementation sur les installations classées (ancienne dénomination : **BASOL**) ont été transférés dans **BASIAS** pour en conserver également la mémoire.

Depuis octobre 2021, un nouveau système d'information géographique a été développé par le BRGM : la **CASIAS**, Carte des Anciens Sites Industriels et Activités de Services. Aujourd'hui, la **CASIAS** contient les anciens sites industriels et activités de service recensés sur le territoire français, repris de l'ancienne base de données **BASIAS**. Les données contenues dans CASIAS sont publiques et diffusées via la portail Géorisques.

Enfin, l'article L.125-6 du code de l'environnement prévoit que l'État élabore, au regard des informations dont il dispose, des **Secteurs d'Information sur les Sols (SIS)**. Ceux-ci comprennent les terrains où la connaissance de la pollution des sols justifie, notamment en cas de changement d'usage, la réalisation d'études de sols et la mise en place de mesures de gestion de la pollution pour préserver la sécurité, la santé ou la salubrité publique et l'environnement. D'après l'article R.125-43, « les terrains d'emprise des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) en exploitation » et les « terrains où des servitudes d'utilité publique ont déjà été prises en application de l'article L.515-12 du code de l'environnement » ne peuvent être classés comme Secteurs d'Informations sur les Sols (SIS).

D'après le site Géorisques, la commune de Bonneuil-sur-Marne compte au total (Figure 1) :

- **84 anciens sites industriels et activités de services** (sites CASIAS) ;
- **8 sites pollués ou potentiellement pollués appelant une action des** pouvoirs publics (sites BASOL) ;
- **Aucun secteurs d'information sur les sols** (SIS).

Le site CASIAS localisé au nord à proximité immédiate du projet (SSP3897008) est référencé sur le site Géorisques comme étant le SETBO, syndicat mixte pour la géothermie à Bonneuil-sur-Marne avec comme libellé de l'activité « dépôts de liquides inflammables » (Figure

1). Le second site le plus proche (SSP3897949), au sud, à environ 350 mètres du projet, correspond à l'Institut Universitaire de Formation des Maîtres dont l'activité est terminée depuis 2005 et qui concernait l'utilisation d'un transformateur (PCB, pyralène...).

Le site BASOL le plus proche (SSP000010101), encore en cours d'instruction, est localisé à environ 500 mètres à l'ouest du site d'implantation (Figure 1). Il s'agit d'un site où la société ESSCOUNT exploitait une station-service ayant conduit à une pollution des sols et qui appartient maintenant à la société VALOPHIS qui doit s'assurer par un suivi trimestriel de la qualité du sol et de la pollution en hydrocarbures des nappes superficielles.

Le projet étant situé à une relativement bonne distance des sites CASIAS et BASOL (aucun site dans un rayon de 50 m), et de part l'absence de SIS sur la commune, la sensibilité du site vis-à-vis d'un potentiel risque de pollution est donc nulle.

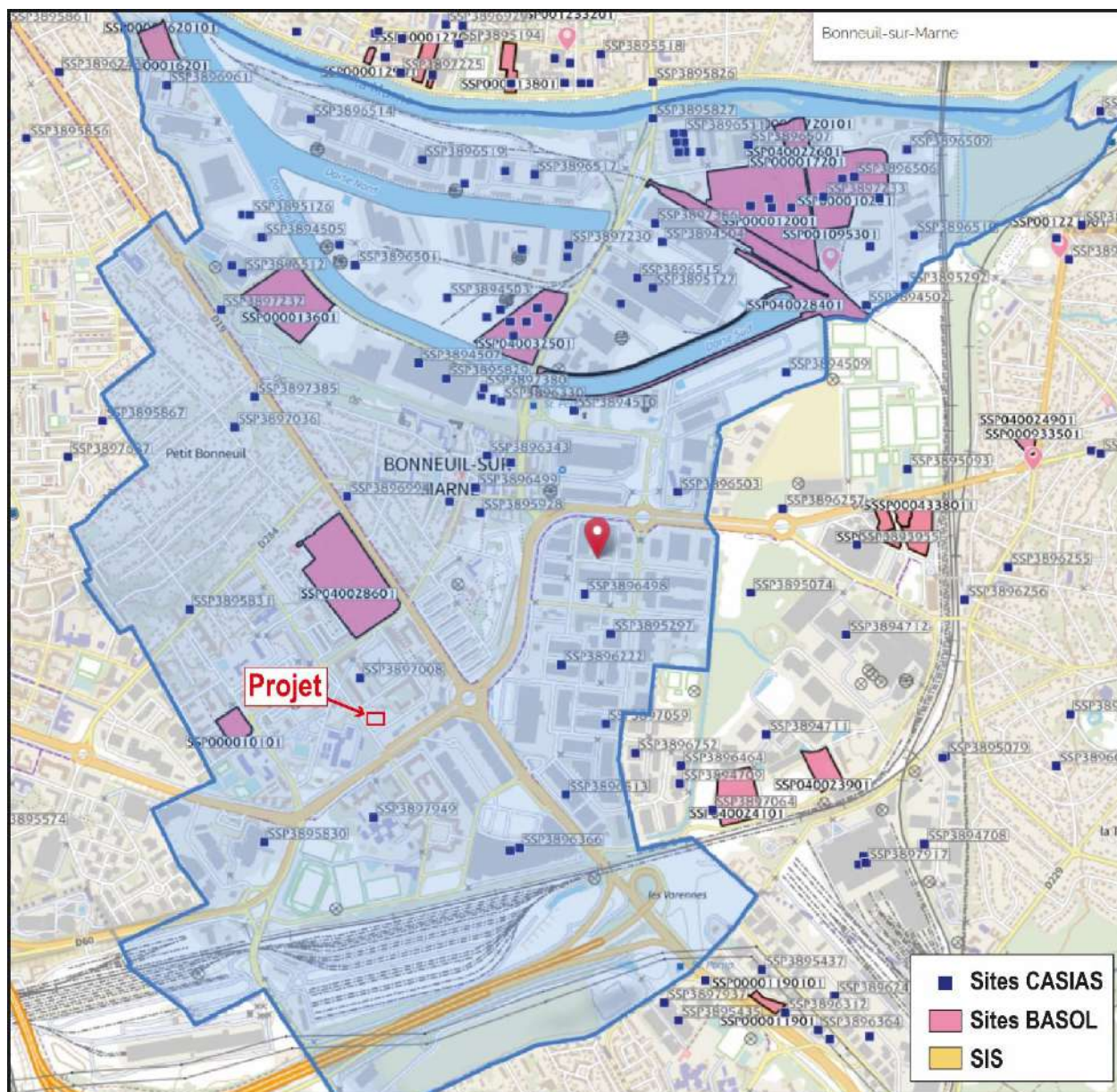


Figure 1: Carte montrant la localisation des sites CASIAS, BASOL et des SIS sur la commune de Bonneuil-sur-Marne (Source : site GéoRisques).

Sites ICPE

Toute exploitation industrielle ou agricole susceptible de créer des risques pour les riverains et/ou de provoquer des pollutions ou nuisances vis-à-vis de l'environnement, est potentiellement une **Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE)**.

Une ICPE est définie à l'article L. 511-1 du code de l'environnement (en vigueur depuis le 25 août 2021) comme suit : « Sont soumis aux dispositions du présent titre les usines, ateliers, dépôts, chantiers et, d'une manière générale, les installations exploitées ou détenues par toute personne physique ou morale, publique ou privée, qui peuvent présenter des dangers ou des inconvénients soit pour la commodité du voisinage, soit pour la santé, la sécurité, la salubrité publiques, soit pour l'agriculture, soit pour la protection de la nature, de l'environnement et des paysages, soit pour l'utilisation économe des sols naturels, agricoles ou forestiers, soit pour l'utilisation rationnelle de l'énergie, soit pour la conservation des sites et des monuments ainsi que des éléments du patrimoine archéologique ».

D'après le ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires, la réglementation dédiée aux ICPE et l'action de l'inspection des installations visent notamment à :

- **prévenir**, d'une part, les **risques accidentels** (explosion, incendie, dégagement accidentel, fuite de produits toxiques, etc.) et d'autre part, les **risques chroniques** (exposition prolongée à de très petites quantités de polluants susceptibles d'avoir un impact sur la santé des populations) ;
- **protéger** les différentes composantes de l'environnement (l'eau, l'air, les sols, les paysages...) ou réduire les impacts liés aux nuisances sonores et olfactives... ;
- **préserver** la biodiversité (faune, flore, écosystème...) et l'usage des ressources ;
- **lutter** contre les effets du changement climatique (sobriété environnementale et transition énergétique, décarbonation...).

La réglementation ICPE définit une nomenclature permettant de classer les établissements concernés en fonction de la nature du risque ou de la nuisance (Tableau 1).

Par ailleurs, l'accident de 1976 sur la commune de Seveso (i.e. explosion d'une usine chimique Icmesa entraînant la formation d'un nuage de dioxine) et ses conséquences sont à l'origine des deux directives européennes (**Seveso 1 et 2**) concernant les risques industriels majeurs.

La réglementation européenne a donc introduit 2 seuils de classement complémentaires : Seveso seuil bas et Seveso seuil haut (Tableau 1).

Le risque SEVESO se définit comme la potentialité de survenue d'un accident majeur se produisant sur un site industriel et entraînant des conséquences immédiates graves pour le personnel, les populations avoisinantes, les biens ou l'environnement, malgré les mesures de prévention et de protection prises. Il peut se développer dans chaque établissement mettant en jeu des produits ou des procédés dangereux.

Afin d'en limiter la survenue et les conséquences, les établissements les plus dangereux sont soumis à une réglementation stricte et à des contrôles réguliers. Trois types d'effets sont susceptibles d'être générés par les installations industrielles :

- L'incendie par inflammation d'un produit au contact d'un autre, d'une flamme ou d'un point chaud, avec risque de brûlures et d'asphyxie ;
- L'explosion par mélange entre certains produits, libération brutale de gaz avec risque de traumatismes directs ou par propagation de l'onde de choc ;
- La dispersion dans l'air, l'eau ou le sol de produits dangereux avec toxicité par inhalation, ingestion ou contact.

La correspondance entre classement ICPE et SEVESO est donnée au Tableau 1.

Nature du risque ou de la nuisance	Classement ICPE	Classement SEVESO
Nuisance ou risque assez important	Déclaration	-
Nuisance ou risque assez important	Autorisation	-
Risque important	Autorisation	Seuil bas
Risque majeur	Autorisation avec servitude d'utilité publique	Seuil haut

Tableau 1 : Tableau de correspondant entre classement ICPE et SEVESO (Source : préfet de Val-de-Marne).

Sur la commune de Bonneuil-sur-Marne, d'après le site Géorisques, on dénombre **23 Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)**. Les 23 installations correspondent à des usines non SEVESO, aucun site classé SEVESO n'est répertorié sur la commune (Figure 2).

Les deux sites le plus proches du projet, situé à un peu plus de 400 mètres à l'est, sont résumés dans le tableau suivant :

Sites	Classement ICPE	Activité	Etat d'activité	Statut SEVESO
TIRFER (CETMF)	Autorisation	Récupération de déchets triés	En fin d'exploitation	Non SEVESO
Matériaux routiers de Bonneuil	En cours d'enregistrement	Activité des sièges sociaux, conseil de gestion	En exploitation avec titre	Non SEVESO

Aucune usine n'étant répertoriée dans un rayon de moins de 400 mètres autour du projet, **la sensibilité du site vis-à-vis des sites ICPE est donc très faible.**

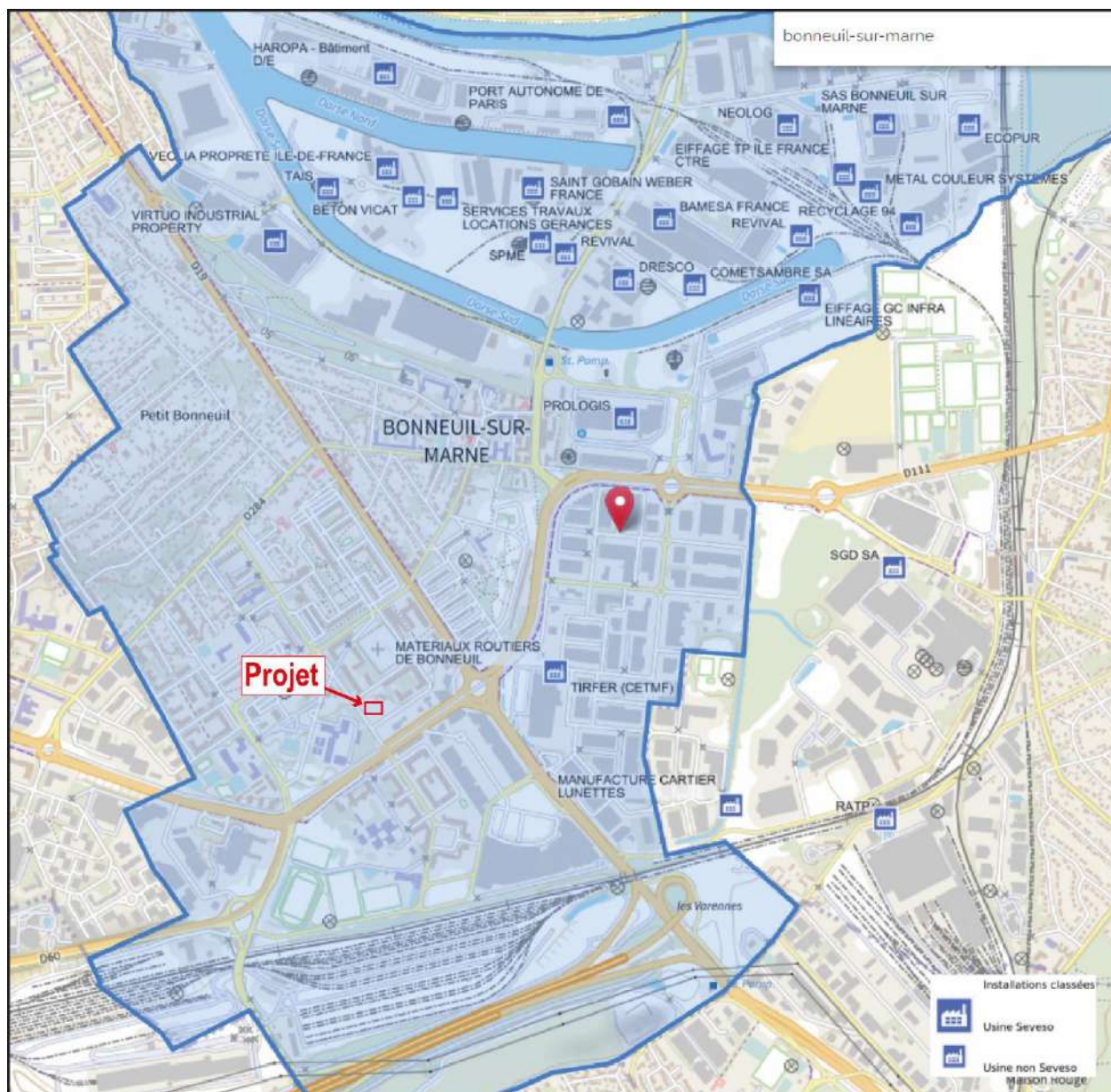


Figure 2: Carte montrant les installations classées (usines Seveso et non Seveso) sur la commune de Bonneuil-sur-Marne avec le site du projet encadré en rouge (Source : site Géorisques).

ANNEXE 9

Les nappes de l'Albien et du Néocomien sont considérées comme prioritaires par le SDAGE Seine- Normandie (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) car elles présentent un intérêt stratégique en cas de pollution majeure des ressources superficielles. Le SDAGE rappelle la nécessité d'une demande d'autorisation préalable pour tout ouvrage atteignant l'Albien ou le Néocomien tout en limitant les exploitations à un débit supérieur à 8 m³/h. Cette limitation des volumes prélevés est conforme au décret 2003-869 du 11 septembre 2003 classant les nappes de l'Albien et du Néocomien comme Zone de Répartition des Eaux (ZRE). Le SDAGE recommande également de prioriser l'accès pour l'AEP (Alimentation en Eau Potable). L'usage en eau potable de la nappe est en conséquence largement majoritaire par rapport aux autres usages (agroalimentaire par exemple).

Dans le cadre du projet géothermique de Bonneuil-sur-Marne, les aquifères sensibles de l'Albien et du Néocomien seront donc protégés dans le forage injecteur par une double protection, tube de soutènement en acier cimenté et complétion en matériaux composites tout le long du puits (phase de forage 14" et 9"5/8).

ANNEXE 10

Ouvrages de captage d'eau (AEP...)

Dans un rayon large, soit 3 km autour du site, plus de 25 points d'eau ont été identifiés dans la base de données sous-sol du BRGM sur l'ensemble des ouvrages du sous-sol.

La carte présentée en Figure 1 permet de les localiser et les caractéristiques des ouvrages exploités sont reportées dans le tableau présenté en Figure 2.

La majorité de ces ouvrages constituent des points de suivis des nappes (i.e. piézomètres).

Au niveau de l'alimentation en eau potable (AEP), aucun ouvrage n'est mentionné au niveau de la BSS. Il n'y a donc aucun impact sur un ouvrage d'alimentation en eau potable à proximité immédiate du projet.

En revanche, concernant l'alimentation en eau industrielle, un ouvrage destiné à l'irrigation se situe à une distance relativement proche du site et capte les calcaires grossiers du Lutétien. Compte tenu de cette proximité, le programme de boue utilisé pour le forage du nouveau puits sera adapté pour limiter les pertes et les rendre négligeables dans cette formation lors du forage. Dans le cas extrême de pertes totales, le forage sera effectué à l'eau rendant l'impact nul. Pour rappel, ces formations seront, lors de l'exploitation, protégées par une protection correspondant à un tube de soutènement en acier cimenté et une complétion en matériaux composites.

Enfin, les autres ouvrages exploités se situent tous à plus d'un kilomètre du site. Compte tenu de leur utilisation et de la distance, les probabilités pour qu'ils subissent un impact sont négligeables (Figure 1).

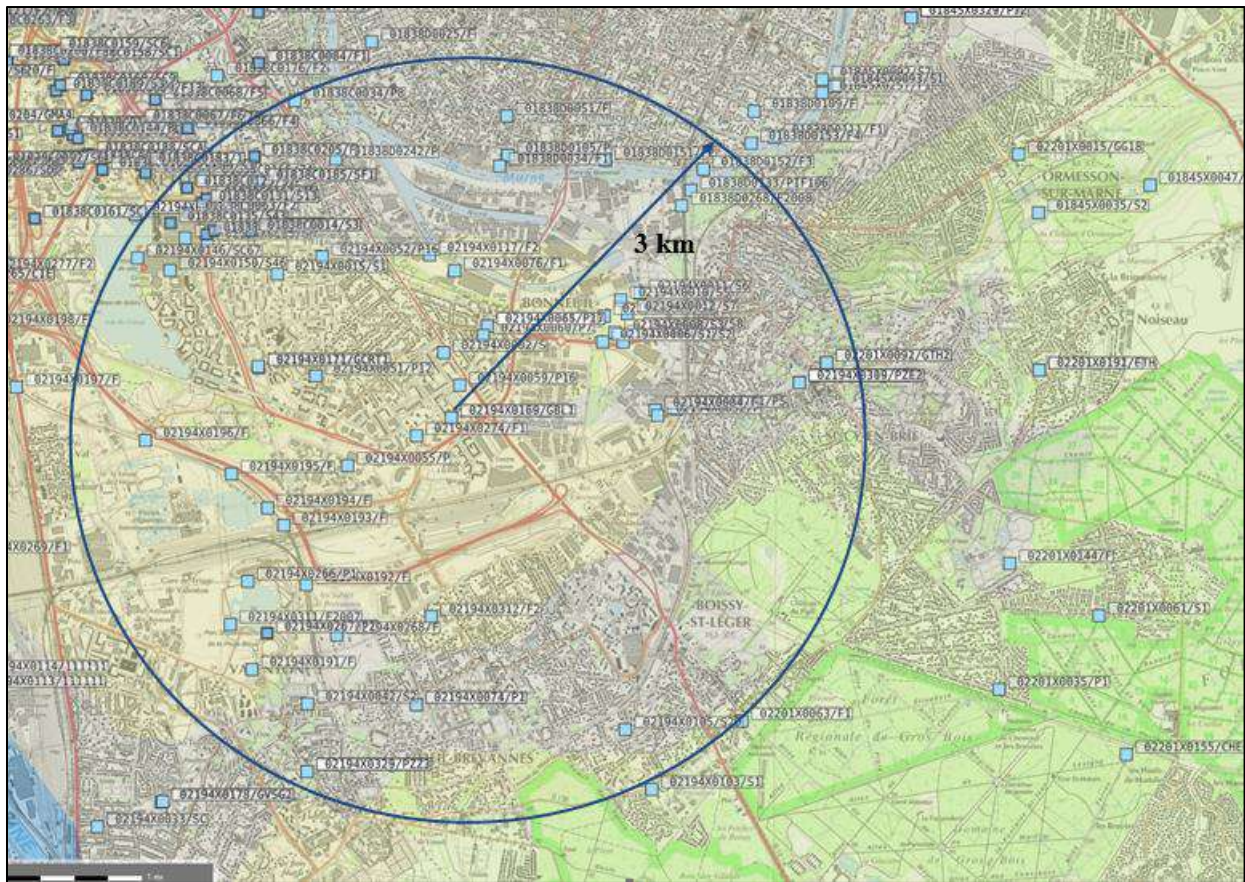


Figure 1: Carte des ouvrages du sous-sol recensés autour du site du projet (Source : BSS BRGM).

	x_l2e	y_l2e	Distance au site (mètres)	Commune	Nature	Prof. atteinte	Date de réalisation	Etat de l'ouvrage	Maitre d'ouvrage - Propriétaire	Utilisation
02194X0274/F1	610590,4	2418714,6	289	Bonneuil sur Marne	Forage	55,0	2000-01-28	?	PEPINIERES BORDET	Irrigation
02194X0076/F1	610861,0	2419935,0	1085	Bonneuil sur Marne	Forage	13,0	1965-11-01	?	USINE SONOFAM	eau industrielle
02194X0117/F2	610676,0	2420050,0	1212	Bonneuil sur Marne	Forage	148,0	1970-01-01	Accès	SOCIETE SOND FAM	eau industrielle
01838D0268/F2008	612528,0	2420430,0	2307	Bonneuil sur Marne	Forage	50,0	2008-10-16	?	GROUPE VEOLIA PROPRETE	
02194X0329/PZ23 à 02194X0324/PZ21	609000,0	2417938,0	2000 à 2400	Valenton	Piezomètres	-	-	Mesure régulière	SIAAP	Qualité eau
02194X0311/F2007	609230,0	2417310,0	2232	Valenton	Forage	80,0	2007-06-28	?	ESPACES VERTS 94	
02194X0267/P2	609503,0	2417248,0	2090	Valenton	Forage	65,0	1993-03-01	Exploité	ESPACES VERTS 94	irrigation
02194X0266/P1	609356,0	2417629,0	1926	Valenton	Forage	-	1991-01-01	?	ESPACES VERTS 94	
02194X0268/F	61005,0	2417239,0	1812	Liméil - Brevannes	Forage	67,0	1992-05-16	?	SEVM	eau industrielle
02194X0074/P1	611156,0	2416789,0	2084	Liméil - Brevannes	Forage	69,1	1888-01-01	?	ASSISTANCE PUBLIQUE	injection - eau ?
02194X0073/P2	611066,0	2416648,0	2213	Liméil - Brevannes	puits	84,4	1897-01-01	?	ASSISTANCE PUBLIQUE	injection - eau ?
01838D 0272/P Z1 à 01838D 0286/P Z30	610891 à 611001	2420743 à 2480870	1800 - 2000	St Maur des Fossés	Piezomètres	-	-	mesure régulière	TRANSRACK	eau industrielle
01838D 0034/F1	611186,0	2420711,0	1891	St Maur des Fossés	Forage	12,0	1963-06-01	Pompe	-	eau industrielle
01838D 0273/P Z2	610859,0	2420786,0	1936	St Maur des Fossés	Piezomètre	0,0	-	?	-	
01838D 0152/F3	612686,7	2420700,4	2610	St Maur des Fossés	Forage	11,4	1963-06-01	Pompe	-	eau industrielle
01838D 0025/F	610235,0	2421621,0	2837	St Maur des Fossés	Forage	17,0	1952-11-25	?	ETABLISSEMENT CHEVALIER	eau industrielle
01838D 0153/F4	613036,9	2420895,5	2997	St Maur des Fossés	Forage	13,0	1963-06-01	Pompe	-	eau industrielle
01838D 0151/F2	611966,3	2420760,5	2214	St Maur des Fossés	Forage	6,8	1963-06-01	Pompe	-	eau industrielle
01838D 0051/F	611236,0	2421081,0	2264	St Maur des Fossés	Forage	35,0	1970-02-04	?	LABORATOIRES CINEMATOGRAPHIQUES ET KAPS ET FILS	eau industrielle
01838D 0105/P	611246,0	2420791,0	1981	St Maur des Fossés	Puits	12,0	-	Exploité	-	eau industrielle
01838C 0205/F	609380,0	2420766,0	2412	Créteil	Forage	52,0	1985-09-27	Exploité	-	eau industrielle
02194X0032/F	612366,0	2418880,0	1520	Sucy en Brie	Puits	18,0	-	Exploité	VERRERIE ST-GOBAIN	eau industrielle
02194X0161/P5	612506,0	2418930,0	1661	Sucy en Brie	Puits	11,5	1976-06-01	Exploité	VERRERIE ST-GOBAIN	eau industrielle
02194X0004/F	612346,0	2418920,0	1501	Sucy en Brie	Forage	75,1	1963-02-01	Exploité	VERRERIE ST-GOBAIN	eau industrielle
02194X0306/P Z4 à 02194X0310/PZE3	612387,4 à 612414,4	2419345 à 2419450	1600	Sucy en Brie	Piezomètres	-	-	-	-	-

Figure 2: Tableau des caractéristiques des points d'eau recensés dans un rayon de 3 km autour du site de Bonneuil-sur-Marne (source BSS BRGM). Seuls les ouvrages destinés à l'eau et en exploitation ou dont l'utilisation/exploitation est inconnue sont reportés.

ANNEXE 11

Sites classés et inscrits

Il existe deux niveaux de protection institués après enquête publique par arrêté ministériel ou par décret du Conseil d'État :

- **Les sites classés** : le classement est réservé aux sites les plus remarquables, dont le caractère paysager, doit être rigoureusement préservé. Les travaux y sont soumis, selon leur importance, à autorisation préalable du préfet ou du ministre de l'Écologie. Dans ce dernier cas, l'avis préalable de la Commission Départementale de la Nature des Paysages et Sites (CDNPS) est obligatoire.
- **Les sites inscrits à l'inventaire supplémentaire** : l'inscription est proposée pour des sites moins sensibles mais présentant suffisamment d'intérêt pour être surveillés de près. Les travaux y sont soumis à déclaration auprès de l'ABF (Architecte des Bâtiments de France). Celui-ci dispose d'un avis consultatif sauf pour les permis de démolir où il est conforme.

Après consultation du site de la DRIEAT d'Ile-de-France (Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement, de l'Aménagement et des Transport), le site du projet est situé à bonne distance des sites inscrits ou classés (Figure 1). Les sites les plus proche sont les suivants :

- **Le site inscrit du « Bas du Chapitre et ses abords »** situé à 2.2 km au nord-ouest du projet et d'une superficie de 17.5 ha (n° : 7022) ;
- **Le site classé du « Domaine des Rets »** situé à 3.2 km au nord-est du projet et d'une superficie de 10.3 ha (n° : 6435).

Enfin, concernant les immeubles inscrits ou classés, d'après l'atlas des patrimoines du ministère de la Culture, un seul immeuble est classé sur la commune de Bonneuil-sur-Marne. Il s'agit du Château et de la ferme de Rancy classés en architecture domestique et situés à plus d'un kilomètre au nord du site du projet.

Au droit du projet, à la vue de tous les éléments présentés en amont, la sensibilité vis-à-vis des sites inscrits et classés est donc nulle.

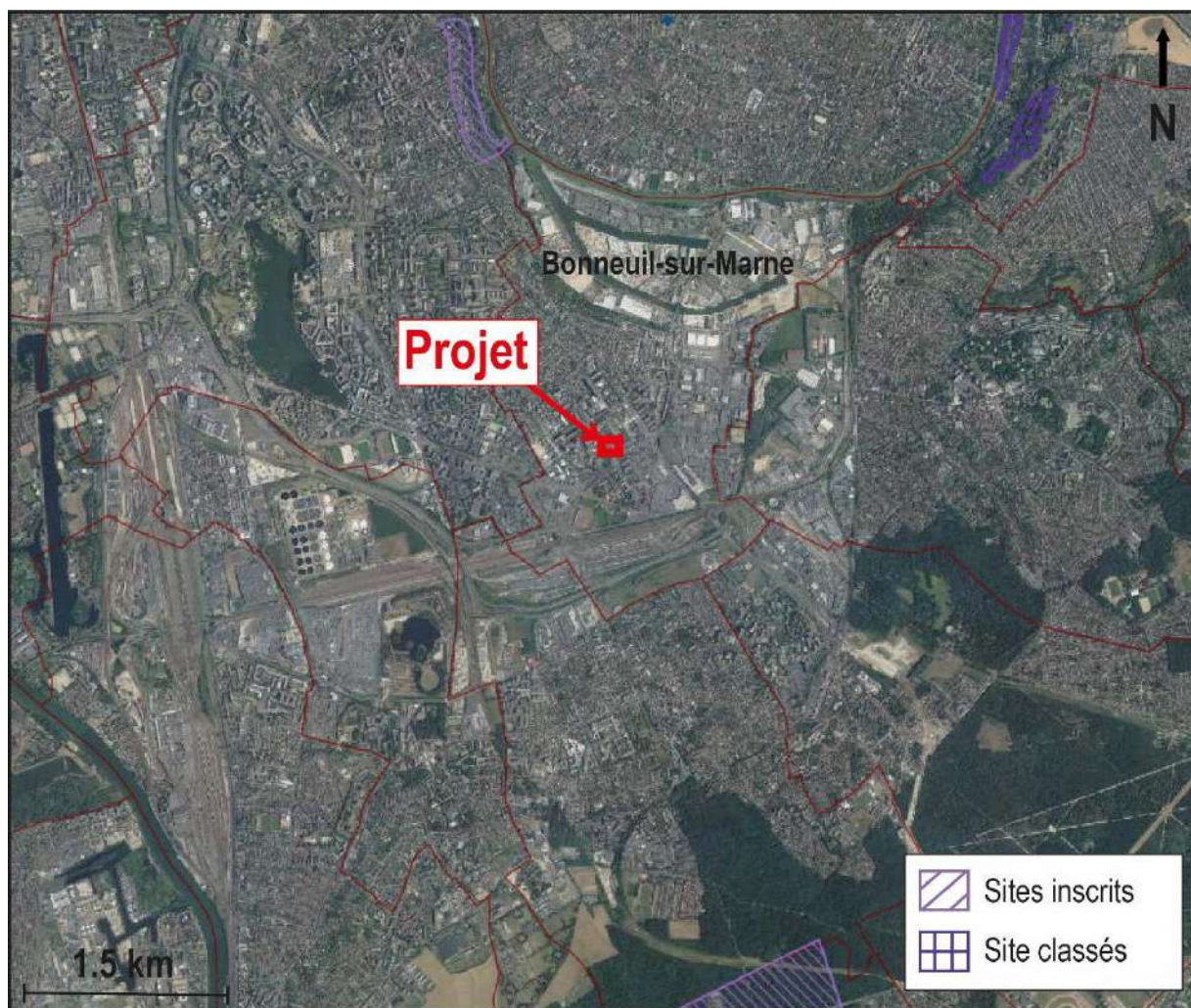


Figure 1: Carte montrant les sites classés et inscrits aux alentours du site du projet encadré en rouge (Source : DRIEAT).

ANNEXE 12

Réseau Natura 2000

Le réseau Natura 2000 est un réseau européen de sites naturels ou semi-naturels ayant une grande valeur patrimoniale, par la faune et la flore exceptionnelle qu'ils contiennent. La constitution du réseau Natura 2000 a pour objectif de maintenir les espèces et les habitats d'intérêt communautaire dans un bon état de conservation. Sur la base réglementaire du grand réseau écologique européen, les sites désignés par deux directives européennes forment le réseau Natura 2000 :

- La **directive « Habitat »** du 21 mai 1992 qui impose la délimitation de zones de conservation des habitats naturels représentatifs d'écosystèmes spécifiques à chaque région biogéographique (ZSC) ;
- La **directive « Oiseaux »** du 2 avril 1979 qui impose la délimitation de zones destinées à la nidification d'oiseaux sauvages menacés d'extinction (ZPS).

Natura 2000 est donc un réseau composé de deux types de sites : les ZSC (Zones Spéciales de Conservation) et les ZPS (Zones de Protection Spéciale).

Aucun site Natura 2000 n'est identifié sur la commune de Bonneuil-sur-Marne et dans un rayon de 10 km autour du projet. Le site le plus proche est celui de Seine-Saint-Denis (code : FR1112013) situé à environ 11 km au nord du projet.

La sensibilité vis-à-vis des zones Natura 2000 est donc nulle au niveau du site du projet.
--

ANNEXE 13

Incidence des travaux et de l'exploitation sur les ressources en eaux souterraines et mesures destinées à en supprimer ou en atténuer l'impact

En résumé, les principales mesures sont les suivantes :

- En cours de forage, la formulation et la rhéologie des boues (mixte bentonitique et polymères cellulosiques à densité faible) ne présentent aucun danger pour les formations aquifères. En phase d'exploitation, l'intégrité de ces aquifères est garantie par la double protection tube et complétion en matériaux composite du futur ouvrage ;
- Le suivi règlementaire de la boucle géothermale et des tubages, effectué pour la DRIEE, (diagraphies différées d'inspection, traçage à l'eau douce) permet de déceler les indicateurs précurseurs de fuites/venues d'eaux ;
- Enfin, la pratique, au départ de l'exploitation, de l'inhibition chimique du puits producteur jusqu'au puits d'injection permet de se prémunir contre les dommages causés par la thermochimie corrosive et incrustante hostile du fluide géothermal, comprenant une phase gazeuse dissoute enrichie en CO₂ et H₂S.

Impact durant la réalisation du forage sur les eaux souterraines

Les opérations de forage nécessitent 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 besoins normaux (en l'absence de pertes) en eau, nécessaires à la fabrication de la boue et la compensation des pertes en eau dans le forage sont évaluées suivant les terrains traversés. Cette boue est composée d'eau et d'argile naturelle inerte (bentonite). Sa rhéologie est adaptée à la lithologie des terrains traversés dans le but de limiter au maximum les infiltrations de boue dans les terrains traversés.

Les boues sont soit constituées d'eau et de bentonite (argile naturelle), soit de polymères biodégradables. Elles ne constituent donc pas un risque de pollution pour les aquifères traversés.

Le déroulement des travaux de forage par phases successives de forage, puis de pose de tubages cimentés à l'avancement, limite les possibilités de mise en communication entre aquifères.

Par ailleurs la conception des puits prévoit une double protection, tube de soutènement en acier cimenté et complétion en matériaux composites tout le long du puits, et *a fortiori* au niveau des calcaires et des sables du Tertiaire et à l'aplomb de la formation de l'Albien-Néocomien.

Mesures préventives pour limiter les risques de fuite durant l'exploitation

Conception des puits

Les processus de corrosion constituent un risque vis-à-vis de l'intégrité des cuvelages et donc de pollution des aquifères sus-jacents au Dogger, en particulier celui de l'Albien. Au droit de cet aquifère, un double tubage (acier et matériaux composite) est mis en place et l'espace

annulaire (entre le tubage acier et les formations traversés) est cimenté afin de constituer une barrière étanche et minimiser ainsi le risque de perforation des cuvelages.

Suivi réglementaire de l'exploitation des eaux du Dogger

Le suivi technique de l'exploitation a pour but de prévenir et réduire les possibilités de contamination des eaux superficielles et souterraines.

Les analyses physico-chimiques et bactériologiques du fluide géothermal, ainsi que le suivi du traitement inhibiteur de corrosion permettent de prévenir toute variation du comportement thermochimique du fluide de nature à amplifier les phénomènes de corrosion.

Les mesures directes de corrosion sur coupons témoins immergés dans l'eau géothermale, réalisées à périodicité trimestrielle, permettent de suivre l'évolution des phénomènes.

Le suivi des caractéristiques des ouvrages producteur et injecteur (productivité/injectivité) permet de déceler l'apparition d'une fuite en dessous du niveau du sol.

Suivi journalier

Le suivi et l'enregistrement journalier par l'exploitant des paramètres de la production et de l'injection permettent d'identifier les premiers indices d'apparition d'une fuite, notamment :

- la variation de débit de production ;
- la variation de température de production ;
- la variation de pression d'injection ;
- la variation de fréquence de fonctionnement des pompes.

Traitement anticorrosion

La mise en place d'un traitement inhibiteur en fond de puits producteur 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. Les vitesses de corrosion enregistrées à présent sont nettement inférieures aux cinétiques corrosives mesurées avant traitement.

Contrôle de l'état interne des tubages

Un contrôle direct des tubages est effectué réglementairement tous les 5 ans sur les puits producteurs et 3 ans sur les 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).

Travaux d'entretien des puits

Les travaux de nettoyage des puits réalisés tous les 10 à 15 ans en moyenne permettent d'éliminer les dépôts qui se sont formés sur les tubages et qui peuvent « cacher » des endommagements. Lors de ces travaux des tests complémentaires aux diagraphies décrites ci-dessus peuvent être réalisés :

- test sous pression ;
- débitmétrie.

Une aire de maintenance d'environ 2000 m² sera maintenue autour des têtes de puits afin de faciliter les interventions lourdes (*workover*) sur les ouvrages.

Procédure mise en place en cas de fuite

Le risque maximal consiste en une perforation du tubage au niveau d'un aquifère capable d'absorber le débit artésien du puits.

En cas de fuite entraînant une sortie d'eau géothermale du puits producteur, ce qui n'est pas le cas dans cette présente étude puisqu'il s'agit du forage d'un nouvel injecteur, la procédure suivie consiste, dès constatation de la fuite, à augmenter au maximum le débit d'exploitation de façon à abaisser la pression à l'intérieur du tubage en dessous de la pression statique de l'aquifère au niveau de la fuite. Cela provoque une entrée d'eau de l'aquifère dans le puits et évite la sortie d'eau géothermale du puits. Ainsi on limite la pollution de l'aquifère rencontrée dans l'attente de la réalisation des travaux de réparation.

En cas de fuite sur le puits injecteur, l'exploitation du doublet est arrêtée et un bouchon de type *bridge plug* (BP) est mis en place sous la fuite dans un délai de 72 heures. La fuite se trouve donc isolée pendant la préparation des travaux de réparation.

Les cotes et débits de fuite seront établis soit par traçage chimique, soit par mesure directe (thermométrie/débitmétrie), soit par tests de pressurisation sous *packer*.

La réparation peut alors être effectuée de plusieurs manières :

- *Casing patch* si la configuration de l'ouvrage le permet ;
- Rechemisage de la partie endommagée.

Il est à noter en outre, le choix de la mise en œuvre d'un concept de puits anticorrosion, faisant appel à une architecture combinant tubages de soutènement acier et colonne de production en matériaux composites, et se présentant comme une solution matériau à la corrosion, limitant ainsi les risques de fuite.

ANNEXE 14

La sollicitation des réseaux d'alimentation en eau potable et d'assainissement sera sujette à autorisation des concessionnaires respectifs. Les besoins en eau pour le forage sont très variables, mais on peut les estimer à 7 000 m³ pour un puits (fabrication de boue, cimentation et essais). Des compteurs seront mis en place pour mesurer précisément l'eau utilisée. Il n'est pas prévu d'avoir recours à une borne à incendie, dans la mesure où le site dispose d'un réseau d'alimentation.

La consommation approximative de fioul d'un forage (valeur indicative à confirmer après sélection de l'appareil et dotation de forage) est généralement de l'ordre de 230 m³ (dans le cas d'une machine de forage branchée à des génératrices fiouls). Ainsi, des bacs de rétention (éventuellement des bacs gonflables) seront placés sous tous les moteurs thermiques et équipements hydrauliques ainsi que sous les fûts d'huile en service ou non. Ces bacs seront vidangés fréquemment.

Une demande de raccordement électrique provisoire au réseau d'électricité HTA pourra être effectuée pour alimenter la machine de forage (si une machine électrique est retenue). La consommation de fioul sera donc limitée aux équipements annexes (*forklift*, pompes de test, génératrice de secours, ...). L'impact sonore sera lui aussi largement réduit dans ce cas. Si cela ne s'avère pas possible, des groupes électrogènes diesel seront utilisés.

Enfin, le réseau géothermique existant traversant le chantier, il sera nécessaire de prendre des dispositions afin de ne pas le détériorer lors de la réalisation des travaux.

ANNEXE 15

Impact sur le paysage, la faune et la flore

Impact temporaire

Les travaux seront effectués en zone faiblement urbanisée n'appartenant pas à une ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique) ni à une zone Natura 2000, donc sans flore locale, ni faune particulière à protéger. De plus, les travaux s'effectuent dans l'enceinte de la centrale géothermique déjà en place. Les aménagements du site au cours des travaux seront par la suite remis en l'état à l'identique de l'état initial.

Impact en cours d'exploitation

Le projet s'insérant dans un contexte urbain dense éloigné géographiquement des sites Natura2000 et des ZNIEFF, il n'aura donc pas d'impact en phase exploitation sur ces milieux naturels. Aucune mesure particulière de suppression, de réduction ou de compensation n'est à mettre en place. La plupart des impacts du projet sur le milieu naturel seront générés en phase travaux, bien que le site soit déjà artificialisé de par la présence des anciens forages.

Comme pour la réalisation du précédent puits (GBL-4), le paysage ne sera pas impacté par le système géothermique dont les équipements seront enterrés (i.e. la tête de puits se situera en sous-sol dans une cave maçonnée). Ainsi, aucun équipement à l'exception des dalles, le cas échéant végétalisées, ne sera visible. Des exemples de tête de puits recouvertes par une dalle de béton et accessibles par caillebotis sur des trois sites géothermiques en région parisienne sont présentées à la Figure 1.



Figure 1 : Exemple de photographies de têtes de puits, à proximité d'équipements publics, prises sur des sites géothermiques en exploitation en région parisienne.

Trame Verte et Bleue (TVB) et continuité écologique

La Trame Verte et Bleue (TVB) est un réseau écologique national formée d'espaces naturels terrestres et aquatiques en relation les uns avec les autres qui sont dits en «

continuités écologiques ». Elle doit permettre aux espèces animales et végétales de se déplacer pour assurer leur cycle de vie (nourriture, repos, reproduction, migration, etc.). Les continuités écologiques sont elles-mêmes constituées de « réservoirs de biodiversité » correspondent à des espaces naturels de taille suffisante ayant un rôle écologique reconnu et qui sont reliés entre eux par des « corridors écologiques ».

La fragmentation des milieux naturels et leur destruction, notamment par l'artificialisation des sols et des cours d'eau sont parmi les premières cause de perte de la biodiversité. La trame verte et bleue a donc pour objectif d'enrayer ce phénomène tout en prenant en compte les activités humaines.

Plus précisément dans le cadre de cette étude, le périmètre du site du projet est **complètement artificialisé**, il n'est pas concerné par les éléments de la trame verte et bleue (TVB) (Figure 2).

La sensibilité du site du projet vis-à-vis des trames vertes et bleue est donc nulle du fait de son artificialisation actuelle.

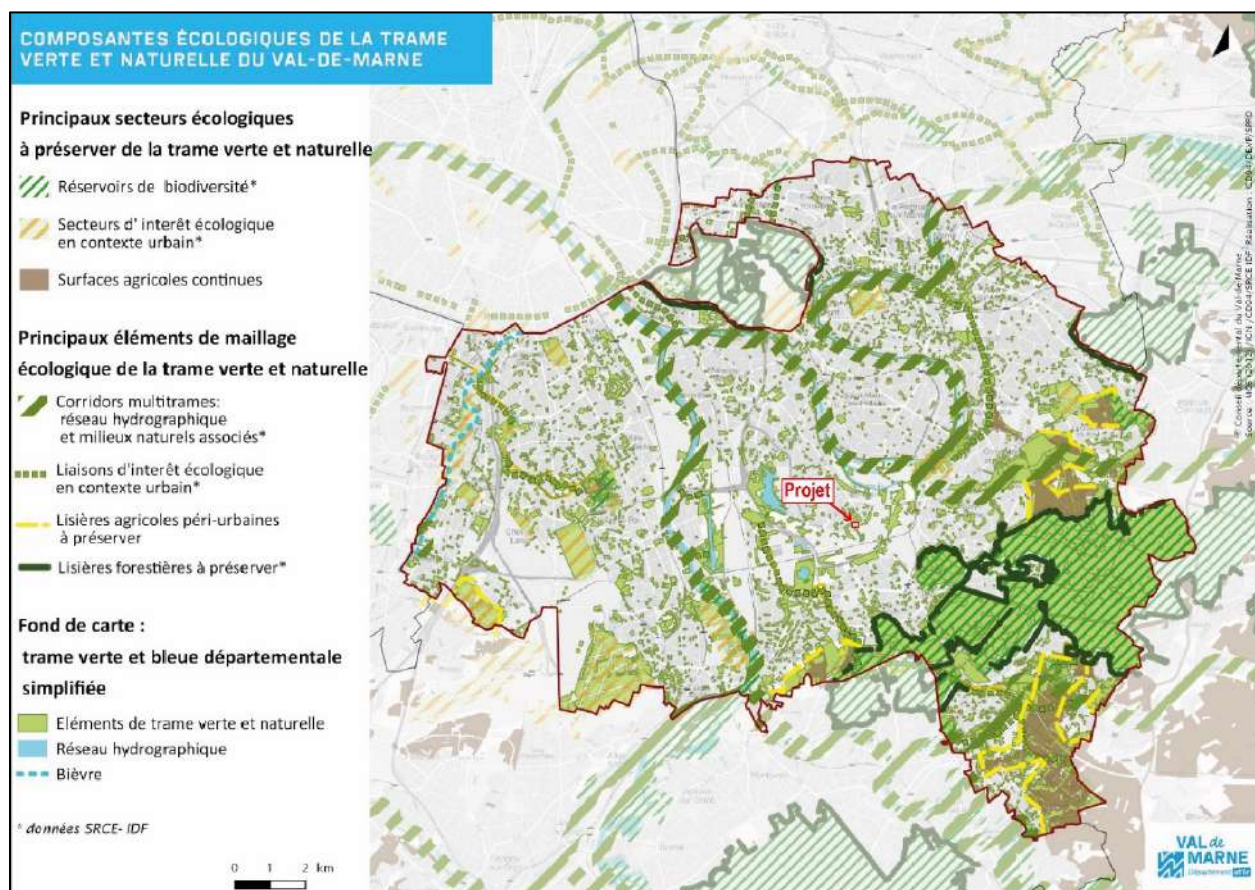


Figure 2: Carte montrant les composantes écologiques de la Trame verte et naturelle du département du Val-de-Marne (Source : Plan vert départemental en Val-de-Marne 2018-2028).

Par ailleurs, approuvé par délibération du Conseil régional d'Ile-de-France et adopté par arrêté préfectorale (n°2013294-0001) en 2013, le Schéma Régional de Cohérence Écologique d'Ile-de-France (SRCE), qui correspond au volet de la Trame verte et bleue à l'échelle régionale,

a pour objectif de freiner la perte de la biodiversité par la préservation, la gestion et la remise en état de milieux nécessaires aux continuités écologiques, tout en prenant en compte les activités humaines, notamment agricoles, en milieu rural.

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) présente 3 objectifs principaux :

- Caractériser les composantes de la Trame verte et bleue (réservoirs de biodiversité, corridors, cours d'eau et canaux, obstacles au fonctionnement des continuités écologiques) ;
- Identifier les enjeux régionaux de préservation et de restauration des continuités écologiques, et définir les priorités régionales à travers un plan d'action stratégique ;
- Proposer des outils adaptés pour la mise en œuvre de ce plan d'action pour la préservation et la restauration des continuités écologiques.

En complément du SRCE, le territoire de Bonneuil-sur-Marne s'inscrit également dans le Schéma Directeur Régional d'Ile-de-France (SDRIF) qui est un document de planification qui vise à maîtriser la croissance urbaine et démographique et l'utilisation de l'espace en Ile-de-France, tout en garantissant le rayonnement international de la région.

Élaboré par la Région Ile-de-France sur l'ensemble de son périmètre, en association avec l'Etat, le Schéma Directeur de la Région d'Ile-de-France (SDRIF) a pour objectifs de :

- corriger les disparités spatiales, sociales et économiques de la région ;
- coordonner l'offre de déplacement ;
- préserver les zones rurales et naturelles afin d'assurer les conditions d'un développement durable de la région.

Pour répondre au troisième objectif, le SDRIF spécifie les espaces naturels existants qui doivent être préservés et valorisés ainsi que les nouveaux espaces qui doivent être créés dans des secteurs « écologiquement carencés ».

D'après le SDRIF, le territoire de la commune de Bonneuil-sur-Marne est concerné par trois continuités écologiques principales (Figure 3) :

- Une liaison verte (V) et une continuité écologique (E) sur la Marne entre Saint-Maur-des-Fossés et le port de Bonneuil au nord de la commune ;
- Une continuité écologique (E) entre le site du Bec du Canard et les espaces verts et naturels d'Ormesson-sur-Marne plus à l'est ;
- Une liaison verte (V) reliant le lac de Créteil, situé à l'ouest de la commune, et le site du Bec du Canard au nord-est.

Le site du projet est localisé sur une zone qualifiée « d'espace urbanisé à optimiser ». **Il n'est donc pas situé dans une zone de continuité écologique.** L'unique zone identifiée à proximité directe du site, au sud du projet, et qui relève d'un enjeu particulier, est la liaison verte reliant le lac de Créteil au site du Bec du Canard. Cette continuité correspond au tracé de la RD1/RD10 qui a fait l'objet, d'après le PLU, d'un traitement paysagé avec plantations d'arbres suite à l'aménagement du transport en commun de la ligne de bus 393 par le département du Val-de-Marne.

La sensibilité du site du projet vis-à-vis des continuités écologiques est donc nulle.

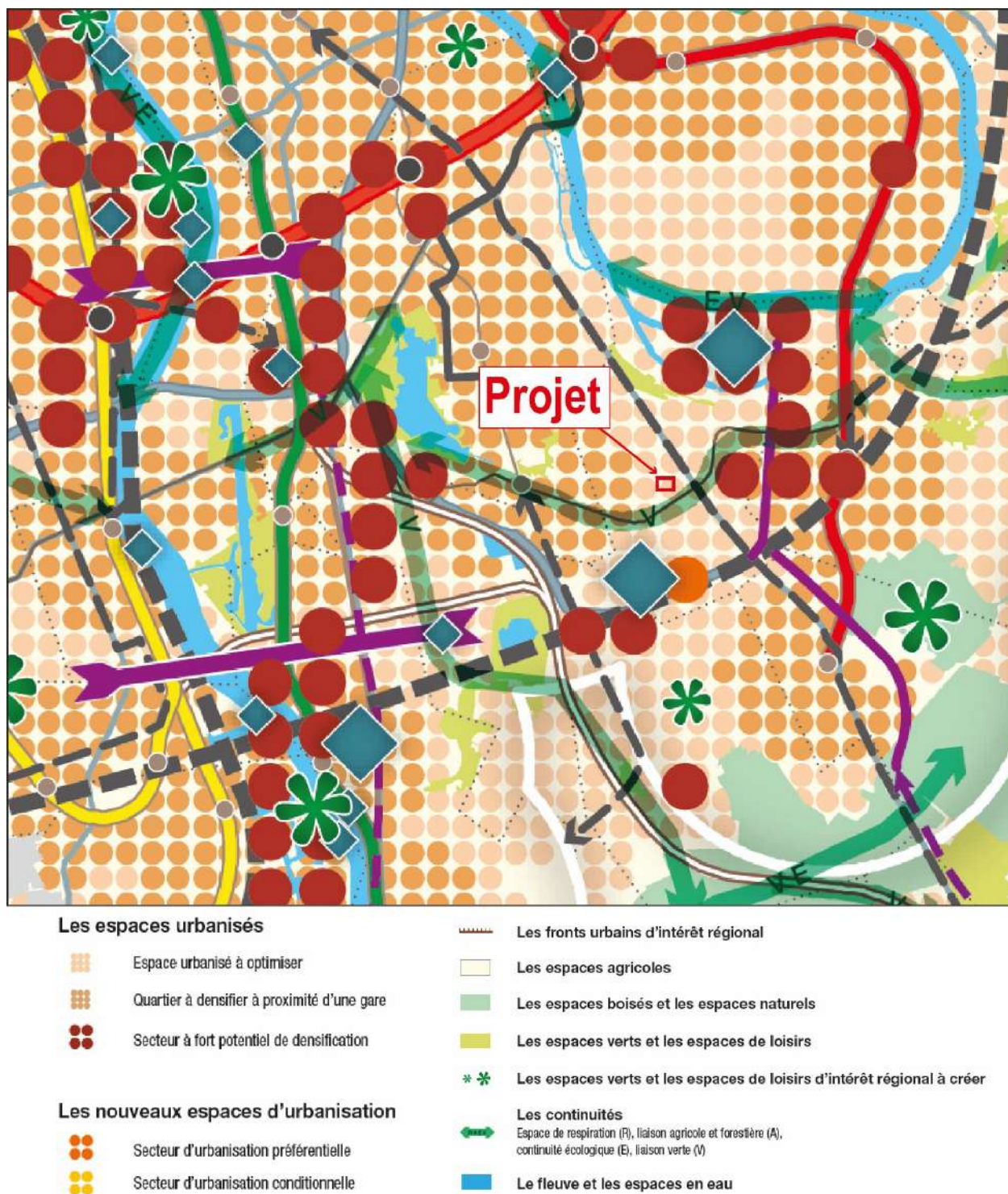


Figure 3: Carte du Schéma Directeur Régional d'Ile-de-France (2030) zoomée sur la commune de Bonneuil-sur-Marne avec le site de l'étude encadré en rouge (Source : SDRIF).

ANNEXE 16

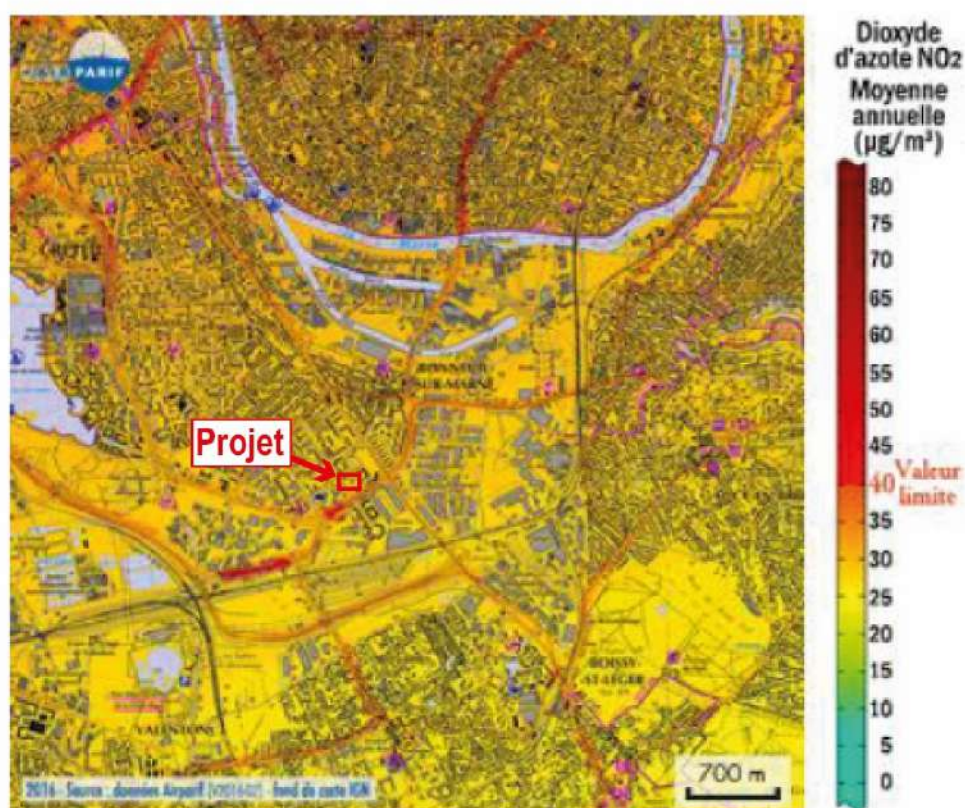
Qualité de l'air à l'échelle communal

Sur la commune de Bonneuil-sur-Marne, le critère CIETAIR (avant son remplacement au 1^{er} Janvier 2021) a indiqué pour l'année 2020 que la qualité de l'air a été très bonne à bonne pendant 312 jours.

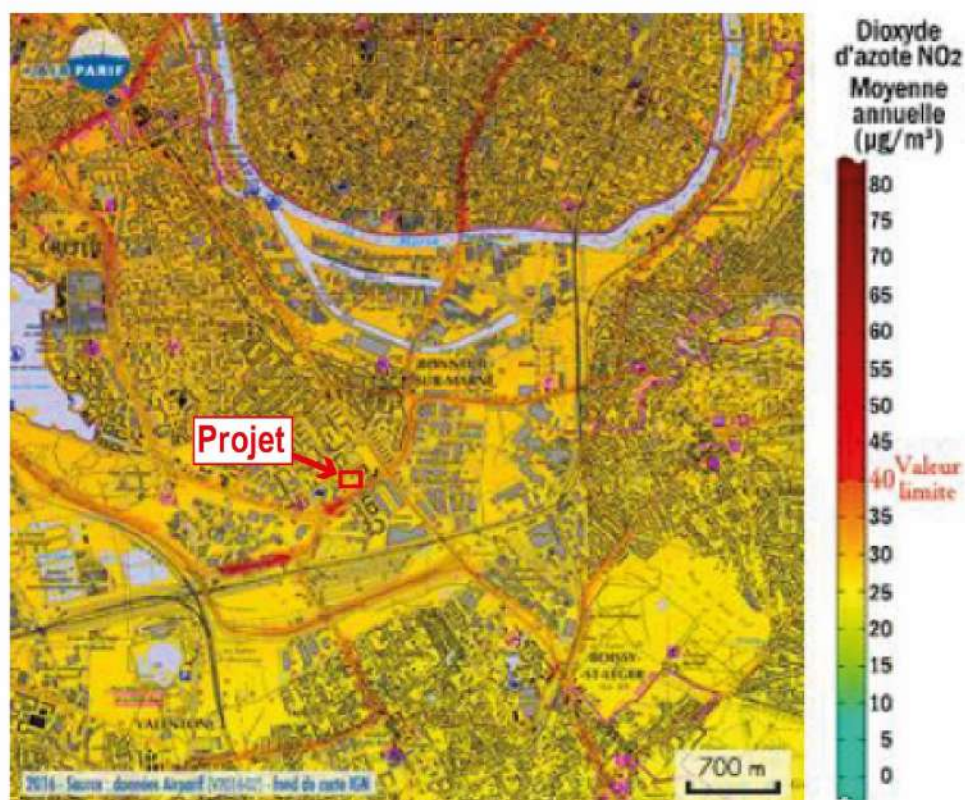
Les émissions de polluants proviennent essentiellement du trafic routier et du secteur résidentiel et tertiaire quelque soit la nature du polluant, sauf pour le dioxyde de soufre (SO₂) où le secteur de l'industrie manufacturière est le principal responsable.

Néanmoins sur la commune, les cinq principaux polluants : le dioxyde d'azote, les particules (PM10 et PM2.5), l'ozone et le benzène, ne dépassent pas la réglementation.

Pollution dioxyde d'azote en 2018



Pollution poussière <10 µ en 2018



Source : Airparif.fr

Figure 1: Cartes de pollution du dioxyde d'azote et des particules fines PM2.5 sur la commune de Bonneuil-sur-Marne en 2018 (Source : PLU).

A partir de la nouvelle réglementation en vigueur, les indices ATMO calculés sur la commune de Bonneuil-sur-Marne depuis le 1^{er} janvier 2024 jusqu'au 14 Juin 2024 sont présentés en Figure 2 et Figure 3. D'après ces figures, les observations sont les suivantes : la qualité de l'air à Bonneuil-sur-Marne est très majoritairement moyenne (89 % du temps sur cette période, soit 147 jours), légèrement dégradée (14% du temps sur cette période, soit 8 jours), et très minoritairement mauvaise (4% du temps sur cette période, soit 4 jours).

Indice de qualité de l'air 2024 à "Bonneuil-Sur-Marne"

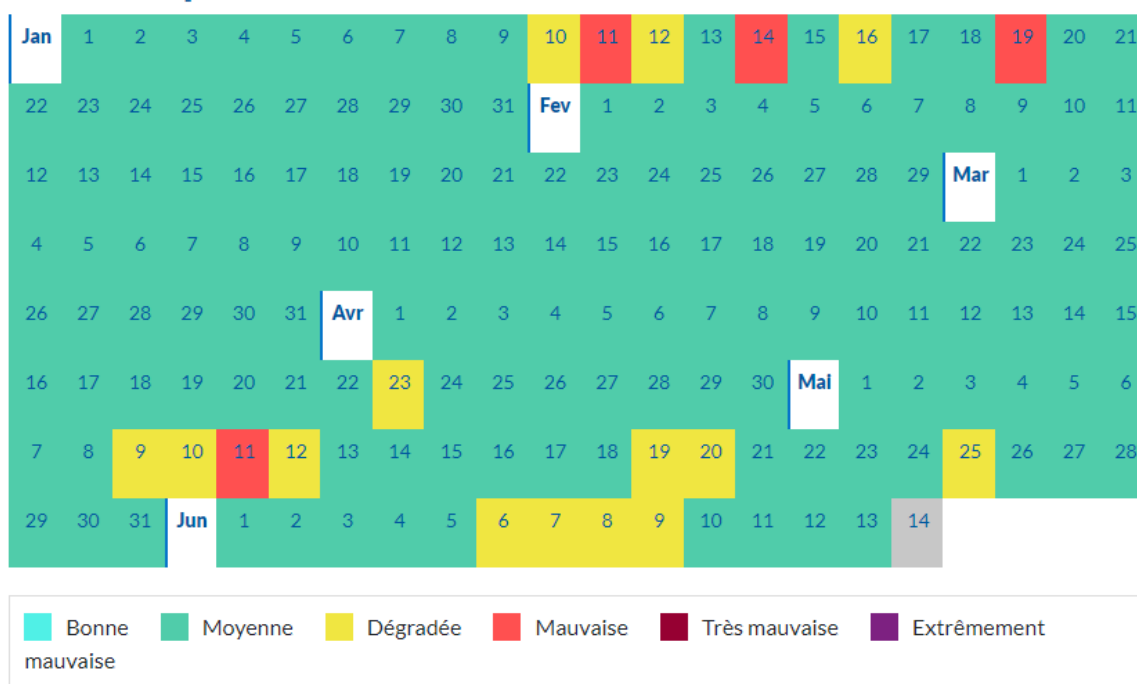


Figure 2: Indice de qualité de l'air à Bonneuil-sur-Marne au début de l'année 2024 (source : AIRPARIF).

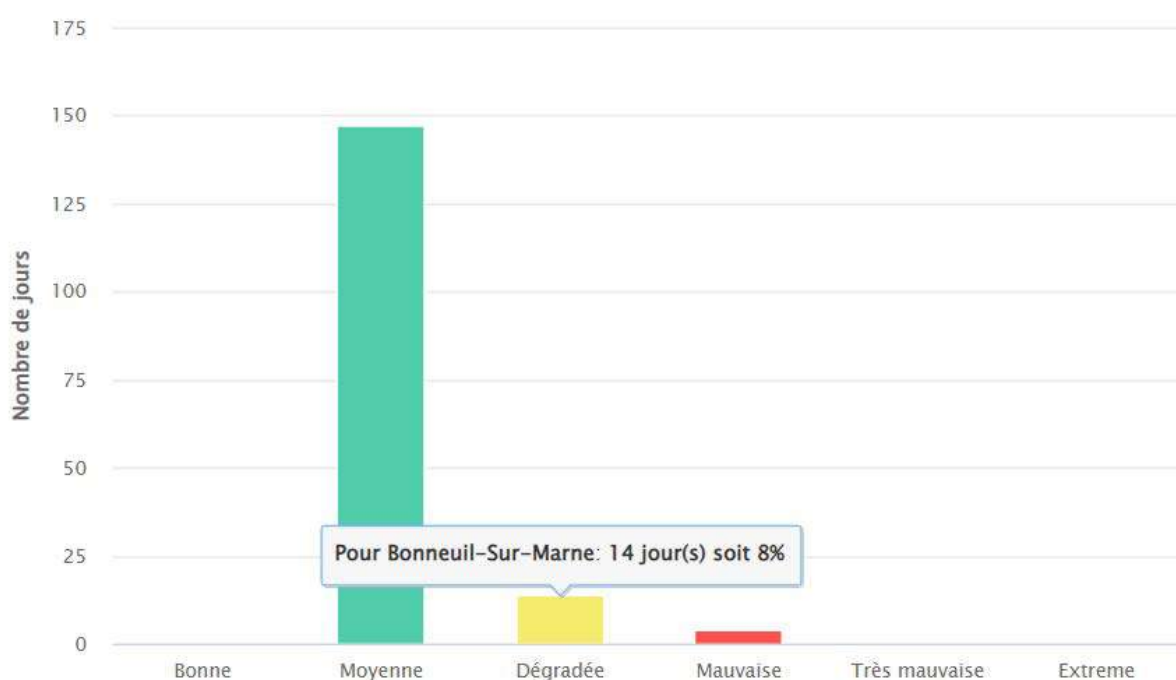


Figure 3: Répartition des 6 premiers mois, en nombre de jours, de l'indice journalier de qualité de l'air selon les différents qualificatifs (Source : AIRPARIF).

Enfin, la qualité de l'air par polluant à Bonneuil-sur-Marne est présentée à la Figure 4. La qualité de l'air est bonne pour l'ensemble des polluants au début de l'année 2024 à l'exception de l'ozone pour lequel la qualité de l'air est moyenne suivant le nouvel indice

ATMO. Du fait des faibles concentrations observées en Ile-de-France, la qualité de l'air pour le SO₂ est toujours « Bonne ».

La qualité de l'air étant relativement moyenne sur la commune au début de l'année 2024, **la sensibilité du site du projet vis-à-vis de la qualité de l'air est donc moyenne.**

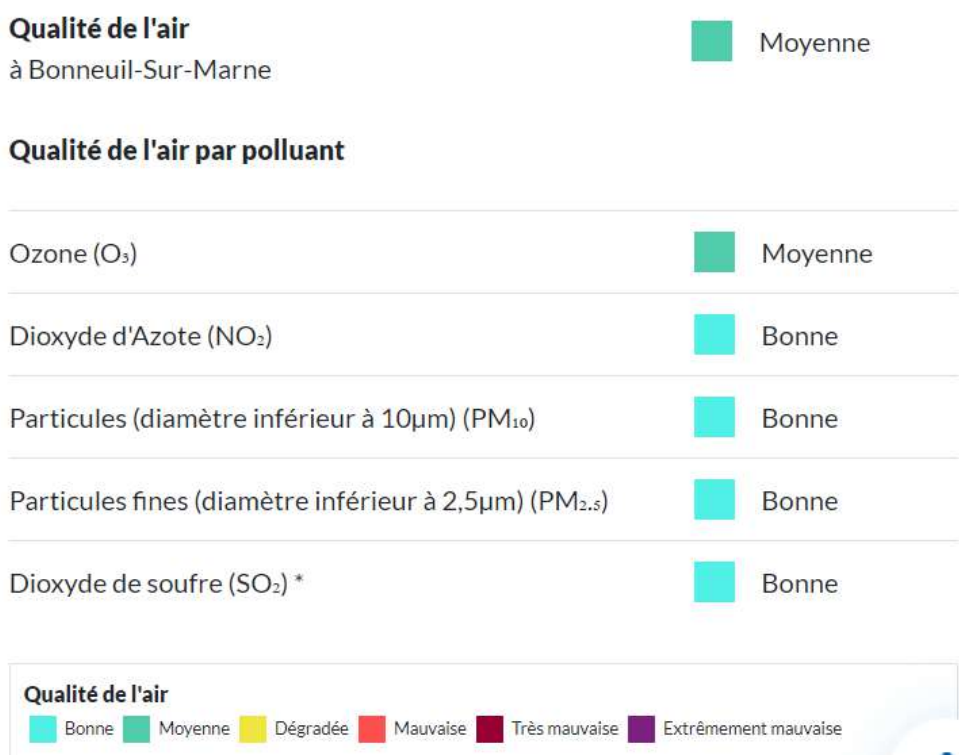


Figure 4: Qualité de l'air par polluant (Source : AIRPARIF).

Impacts du projet sur la qualité de l'air

Impact temporaire

Les principaux rejets atmosphériques susceptibles de porter préjudice à la qualité du milieu sont les suivants :

- **Les poussières :**

Elles seront générées par la circulation des engins de chantiers sur les voies d'accès et la plate-forme à tous les stades des travaux : génie civil, forage, remise en état. Ces envols de poussières seront tributaires des conditions météorologiques : un temps sec et venteux sera plus défavorable qu'un temps calme et pluvieux. En cas de temps sec, la plateforme sera donc régulièrement arrosée.

- **Les gaz d'échappement des moteurs thermiques :**

Les principaux rejets concerneront les gaz de combustion des carburants (engins de chantier et groupes électrogènes alimentant l'appareil de forage).

Les gaz émis seront essentiellement du CO₂, du CO, du NO₂, du O₃ et des poussières (suie de diesel). Par ailleurs, il convient de signaler qu'aucun obstacle ne viendra entraver la libre circulation de l'air au niveau des échappements et ne créera de phénomène d'atmosphère

confinée. Les émissions atmosphériques générées par la circulation de ces véhicules apparaissent négligeables comparées à celles déjà générées sur les axes routiers automobiles au voisinage du site (notamment les routes départementales).

Pour réduire les nuisances liées au gaz de combustion des moteurs, dans le cadre des mesures compensatoires, les engins de chantier répondront à la réglementation concernant les émissions des gaz d'échappement. Les riverains seront également informés grâce à l'implantation de panneaux s'affichage.

Les mesures suivantes seront également appliquées :

- Vitesse réduite des véhicules ;
- Contrôle de la propreté des véhicules de chantier avant départ du site ;
- Engins de chantier employés équipés d'un filtre à particules répondant à la réglementation sur les Engins Mobiles Non Routiers (EMNR) ;
- Entretien régulier des engins.

▪ **Le gaz présent dans les fluides géothermaux :**

En raison de la toxicité de certains gaz géothermaux, des mesures s'avèrent nécessaires et sont relatives à la protection contre le sulfure d'hydrogène (H₂S).

Pour rappel, vis-à-vis du risque H₂S, les dispositions et consignes de chantier sont précises et rigoureuses :

- Installation de capteurs aux emplacements stratégiques – planchers, pompes, bacs, *flowline* reliés à une centrale ;
- Réglage des alarmes visuelles (gyrophare) et sonore (klaxon) aux seuils de 5 et 10 ppm ;
- Port de masques et de bouteilles d'oxygène (assistance respiratoire) tant que de besoin ;
- Port de capteurs en sautoir par le personnel d'encadrement (chef de chantier, chef de poste, intendant, superviseur).

Les émanations les plus importantes sont liées aux phases de dégorgeement artésien et/ou *air lift* lors des essais, en particulier au terme des phases de stimulation acide du réservoir en fin de forage/complétion. Elles seront effectuées suivant des horaires appropriés, et seront précédées obligatoirement d'une réunion de sécurité du personnel. D'autre part, en vue d'atténuer sinon d'éradiquer les odeurs, il sera procédé à l'injection d'hypochlorite de soude.

Ces dispositions, au demeurant, procèdent d'une pratique courante par la profession, tout particulièrement lors des opérations de *workover*. En outre, l'opération de Bonneuil-sur-Marne fera appel à un personnel expérimenté en la matière, l'essentiel de ses activités concernant le forage pétrolier, singulièrement plus dangereux s'agissant d'émanations toxiques et inflammables.

Impact en cours d'exploitation

En fonctionnement normal de la centrale géothermique, il n'existe aucun dégagement gazeux. Les seuls dégagements possibles ont lieu en cas de fuite (incident d'ordre exceptionnel). De manière générale, l'impact de l'exploitation d'un doublet de géothermie est au contraire particulièrement positif vis-à-vis de la qualité de l'air avec une réduction des émissions de CO₂ de près de 26 000 tonnes par an. A l'échelle d'une ville cela représente la consommation moyenne annuelle de près de 1000 habitants (en considérant les déplacements, le chauffage, l'eau chaude et l'électricité).

La boucle géothermale, grâce aux pompes de production, fonctionne avec une pression en tous points de l'installation supérieure à la pression de point de bulle ; il n'y a donc pas de

production de gaz en cours d'exploitation. Toute perte d'étanchéité de la boucle nécessite une réparation dans les plus brefs délais.

La quasi-totalité des interventions sur puits sera réalisée avec un contrôle de l'artésianisme du puits par injection de saumure et, selon les opérations, la mise en place d'un dispositif d'obturation automatique du puits en cas d'urgence.

Certains types de travaux comme l'acidification d'un puits pourront être à l'origine d'une formation de gaz s'échappant dans l'atmosphère. Les mesures de prévention et de sécurité pour le personnel proche des émanations seront décrites dans le PPSPS concerné.

L'hydrogène sulfuré (H_2S), contenu dans le fluide géothermal, dégage une odeur désagréable (d'œuf pourri) à des faibles concentrations. Son odeur est perceptible dès 0,02 à 0,1 ppm (0,03 à 0,14 mg/m³) selon l'INRS. Cette perception de l'hydrogène sulfuré à très faible concentration est souvent responsable de nuisances olfactives mais ne représente pas de risques pour la santé en cas d'exposition accidentelle à une très faible concentration, selon l'échelle des seuils des effets toxiques donnés par l'INERIS et le Ministère du Travail.

Les émissions de gaz d'échappement (principalement monoxyde d'azote, oxydes d'azote et particules) issues des véhicules légers liée aux véhicules des personnels en charge de l'exploitation et des véhicules de livraison des produits sera négligeable au regard du trafic routier sur les principaux axes de communication recensés à proximité du site.

Enfin, pour ce qui concerne le fonctionnement général de la centrale géothermique, il n'apportera aucune modification au climat. Comme par le passé, la centrale géothermique n'induit pas de rejet dans l'atmosphère car la centrale de production n'a pas besoin de cheminée. Elle est composée d'installations qui fonctionnent en circuit fermé. La ventilation des locaux respectera comme à l'actuel les normes en vigueur.

ANNEXE 17

Impact du projet sur la circulation et les infrastructures

Impact temporaire

Le chantier fera l'objet d'une signalisation et d'un affichage conformes à la réglementation et aux usages applicables en matière de circulation urbaine, d'éclairage et de balisage de chantiers de travaux publics et de forage/sondage. Un document de sécurité et de santé précisera les modalités d'accès et de circulation sur le site.

En dehors des phases d'amenée et de repli des équipements de forage (qui s'effectuera par convoi exceptionnel), le nombre de véhicules lourds empruntant la voie d'accès à la plate-forme de forage restera limité à l'approvisionnement de consommables (fioul, tubage, ciment...) et à l'évacuation des déchets. Ce trafic, très variable en fonction des phases et de l'avancement du chantier, peut compter au minimum une rotation quotidienne de deux véhicules.

Un trafic de véhicules légers sera induit par les rotations de personnel de l'entreprise de forage et de supervision (une dizaine de rotations par jour).

Un contrôle des capacités de roulage de la voie d'accès sera effectué par l'entreprise de forage préalablement à l'amenée et repli de l'appareil de forage. Des aménagements pourraient y être réalisés au moment des travaux de génie civil de la plate-forme.

Le raccordement du site à la route sera aménagé de sorte que les conducteurs d'engins puissent manœuvrer sans constituer d'obstacle ou de risque vis-à-vis de la circulation. Les grands axes routiers à proximité de la ville faciliteront la circulation fluide des véhicules.

De façon générale, les modalités d'accès au chantier, de circulation et de stationnement des véhicules et engins en phase d'amené/repli de l'appareil de forage et sa dotation et durant les travaux fera l'objet d'une concertation avec les services de la voirie matérialisée par un protocole *ad hoc*. Des réunions seront organisées au fil du projet avec l'ensemble des acteurs (état, entreprises de travaux des projets situés à proximité, Ville, etc.) afin de permettre un phasage optimisé de l'ensemble des travaux.

Enfin, une information des modifications de circulation, des conditions de stationnement et de la durée du chantier devra être réalisée auprès de la population.

Afin de ne pas gêner l'activité de la centrale thermique et de faciliter la circulation sur le chantier, une solution envisageable serait de prévoir une entrée sur le chantier au carrefour de la rue Gabriel Péri et de l'avenue Jean Moulin actuellement clôturé (Figure 1). Sinon l'entrée actuelle du chantier est située rue Gabriel Péri et l'accès à la centrale se fait par la rue Bouglione parallèle du fait de la présence de portails (Figure 1).

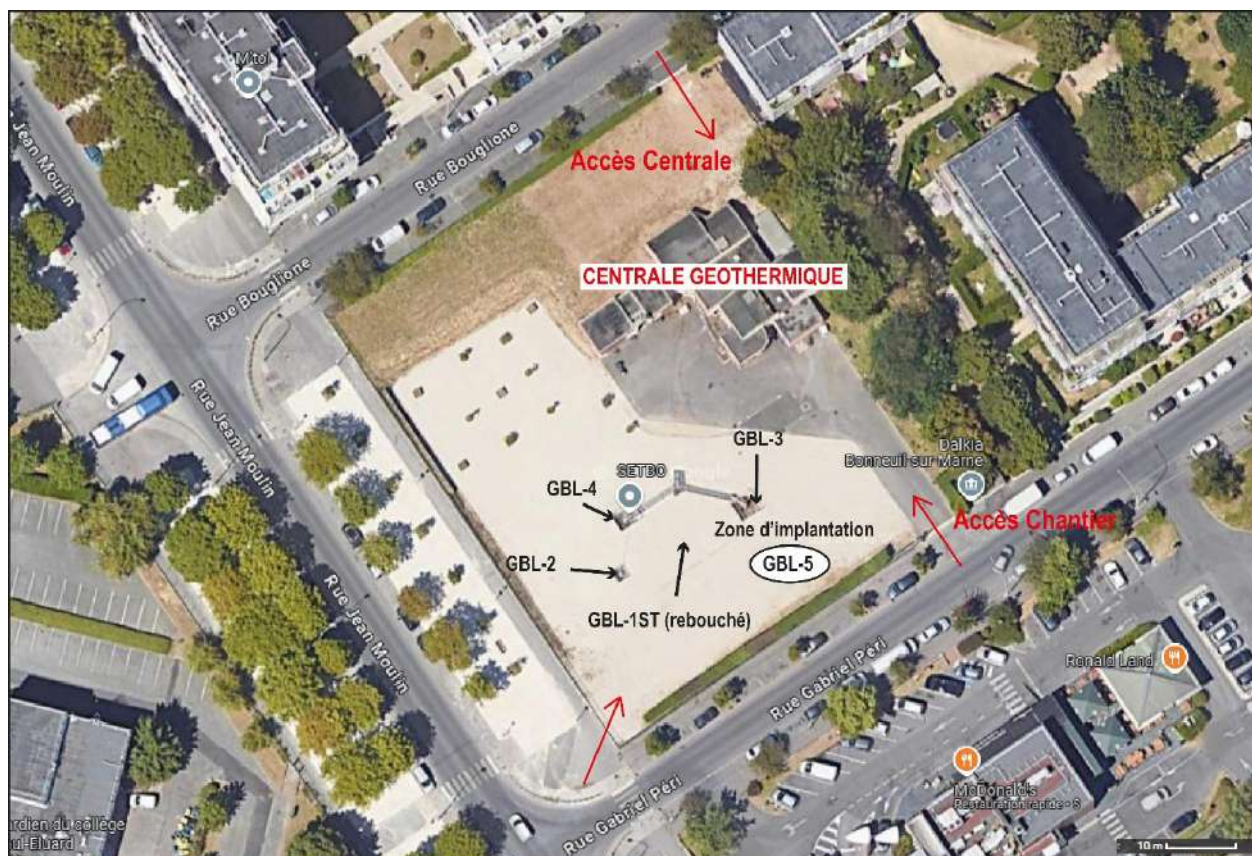


Figure 1 : Vue aérienne du site avec les accès actuel à la centrale et aux têtes de puits (Source : Google maps).

Pour limiter l'impact du chantier sur le trafic routier, des prestations de propreté (nettoyage des véhicules et de la voirie) seront prévues. Les camions sortant du chantier transiteront par une fosse de nettoyage des roues, surtout en période de pluie, quand le chantier sera boueux. De plus, les camions de transport de matériaux seront couverts en période ventée pour limiter l'envol des poussières.

Une estimation du nombre de camions par activité de chantier desservant le site pour la réalisation du forage GBL-5 est présenté au Tableau 1.

Activité sur le chantier	Nombre de camions estimé
Amené de l'appareil de forage	40 camions
Livraison du tubage pour le puits	10 camions
En cours de forage	2 camions/jour pour le traitement des effluents soit : 90 camions par puits.
Pendant les opérations de Tubage, cimentations et diagraphies (par puits)	10 camions
Repli de l'appareil de forage	40 camions
Nombre total estimé de camions pour un puits : 190	

Tableau 1: Estimation du nombre de camions desservant le site selon les phases de travaux sur le puits GBL-5.

Impact en cours d'exploitation

A l'issue des travaux, la seule partie visible de l'installation se limitera aux caillebotis sous lesquels sera enterrée la tête de puits dans une cave maçonnée à l'identique des puits déjà forés. Une dalle béton recouvrira la tête de puits et un enrobé bitumé sera réalisé autour de la dalle.

Comme en l'état actuel du site, une surface d'environ 2000 m² sera conservée et clôturée autour des têtes de puits, intégrant celle de GBL-5, pour les opérations de maintenance des puits et en cas d'installation d'un rig de réhabilitation / *workover* (opération ponctuelle). Le site sera sécurisé et interdit au public.

L'espace actuel réservés aux têtes de puits forés d'une surface de 300 m² sera préservé afin de faciliter les travaux courants sur les installations.

Par ailleurs, l'activité d'exploitation de la centrale géothermique n'aura pas d'impact notable sur les infrastructures voisines et le réseau routier sera peu impacté durant les travaux d'entretien des puits.

En effet, les interventions lourdes de *workover* (rechemisage ou curage par exemple) sont relativement rares voire exceptionnelles (fréquence : tous les 20 ans en moyenne pour le rechemisage, tous les 10 ou 15 ans si l'état du puits le justifie pour le curage pour des durées comprises entre 4 et 6 semaines en moyenne) et occasionnent la circulation d'une vingtaine de poids lourds vers la parcelle.

Les opérations les plus courantes nécessitent des approvisionnements de 1 ou 2 poids-lourds (inspection des tubages) voire 5 à 10 pour les interventions lourdes à caractères exceptionnelles (remontée de pompe et de TAI). Quelques exemples d'opérations sont détaillés dans le Tableau 2.

Enfin, la centrale géothermique déjà existante étant dans une enceinte privée, les opérations qui s'y dérouleront auront un impact négligeable sur la circulation. En aucun cas des travaux de maintenance ou de réhabilitation ne pourront perturber les voies de circulation. Il sera prévu au niveau de la zone des forages, une aire de demi-tour pour les véhicules se rendant sur le chantier.

Nature de l'opération	Durée (indicative)	Fréquence	Emprise au sol	Nombre et type de véhicules
Remontée de pompe et de TAI	15 jours	Tous les cinq ans	600 m ²	- 1 grue - 3 à 4 citernes de 20 m² - 2 semi-remorques plate-forme
Curage/ réhabilitation	4 semaines	Tous les 10 à 15 ans si l'état du puits le justifie	900 m ²	- Appareil de réhabilitation autoporté - Rotation de poids lourds (citernes, semi-remorques, toupies...)
Inspection des tubages	1 journée type de diagraphie	Tous les 3 ans pour le puits injecteur et tous les 5 ans pour le puits producteur	300 m ²	- 1 camion de mesure - 1 grue de 20 tonnes
Rechemisage	Variable	Exceptionnel	1500 m ²	Appareil de workover et sa dotation

Tableau 2: Travaux et emprises prévisibles lors de l'exploitation d'un doublet géothermique.

ANNEXE 18

Impacts des nuisances sonores induites par le projet et mesures préventives

IMPACT TEMPORAIRE

La nuisance sonore générée par le chantier sera limitée par l'utilisation d'un appareil de forage dont les composantes sont pour la plupart électriques.

Ainsi cet appareil de forage et ses équipements satellites (pompes, têtes d'injection rotative, quartier boue...) bénéficient d'une motorisation électrique, dont l'alimentation s'effectuera par groupes électrogènes autonomes (moteur thermique diesel).

Les motorisations électriques étant structurellement insonorisées, les seules sources de bruit concerneront essentiellement les groupes électrogènes diesel, puis les manœuvres et chocs de tiges, lors du gerbage, dégerbage, les opérations ponctuelles de cimentation (pompes) et de diagraphies différées (génératrice). Dans le cas où le raccordement électrique de l'appareil de forage ne pourrait être mise en œuvre, les groupes électrogènes diesel seront insonorisés par capotage pour limiter les nuisances sonores.

La circulation de véhicules lourds constituera également une nuisance sonore ponctuelle. Pour réduire les nuisances sonores dans le cadre des mesures compensatoires, les engins de chantier répondront aux normes antibruit en vigueur (circulaire relative aux bruits émis par des engins de chantier du 16 mars 1978).

La Figure 1 représente la rose des bruits générés par un appareil de forage du type de celui qui réalisera les travaux, selon trois circonférences : sur la plate-forme, à 150 mètres, à 300 mètres (Figure 2).

Ces mesures représentent les pics atteints lors des mesures dans un contexte qui n'est toutefois pas celui du site et qui ne prend pas en compte les conditions ambiantes du site (météorologie, topographie, circulation des axes de communications, voie ferrée, RER A...).

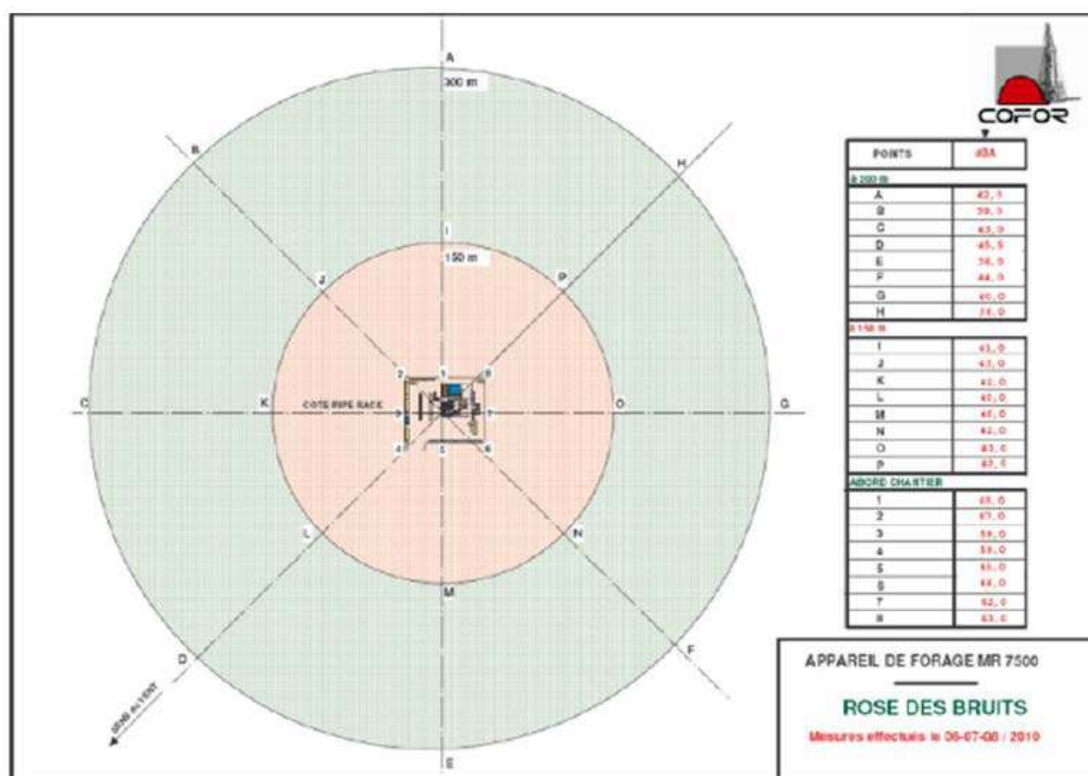


Figure 1 : Rose des bruits – Appareil de forage MR-7500.

Repère Abord chantier	1	2	3	4	5	6	7	8
dB(A)	65	67	59	59	65	66	62	63
Repère 150 m	I	J	K	L	M	N	O	P
dB(A)	41	43	42	40	46	42	43	42
Repère 300 m	A	B	C	D	E	F	G	H
dB(A)	42	39	43	45,5	36	44	40	36

Figure 2: Tableau récapitulatif des bruits générés par l'appareil de forage MR-7500.

Des mesures de bruit (audit acoustique) pourront être diligentées avant le démarrage du chantier (état acoustique initial) puis pendant le chantier par un organisme neutre selon un protocole ad-hoc (capteurs acoustiques, aéromètre et localisations, phases de manœuvres etc....).

Parmi les optimisations sonores qui pourraient être envisagées si nécessaire on retrouve :

- l'installation de bardage et de bâches acoustiques (h= 2m) en limite de chantier ;
- la réalisation d'un capotage acoustique autour des pompes ;
- la pose d'écrans acoustiques en U autour des vibrateurs ;

- la pose d'un écran en sortie des génératrices.

Par ailleurs, un monitoring acoustique réalisé en DTM (période de jour) d'un appareil candidat, mobilisé pour le forage d'un puits dévié profond est présenté en Figure 3. Un document similaire sera exigé de l'entreprise retenue pour les travaux.

Si on confronte ces niveaux sonores à l'échelle du bruit de la Figure 4, on constate qu'un niveau sonore compris entre 40 et 67 dB(A) correspond aux niveaux sonores rencontrés dans une habitation, une fenêtre sur rue et dans une salle de classe.

Sachant que l'environnement sonore du site est de jour de l'ordre de 60 à 65 dB(A) selon les cartes de bruits présentées dans le PLU, il apparaît que le chantier n'aura probablement pas un fort impact sonore le jour.

Pour ce qui concerne la période nocturne, toutes les mesures seront prises pour respecter la législation en vigueur. Afin de limiter l'impact sonore du chantier la nuit, les activités les plus génératrices de nuisances sonores seront réalisées uniquement de jour.

Au final, la principale gêne devrait être liée, de jour comme de nuit, aux chocs des tiges métalliques et au BIP de recul des engins de chantier.

Enfin, la centrale géothermique étant déjà construite sur le site du projet, il n'existera aucun impact liés au bruit et aux vibrations lors de la phase travaux.

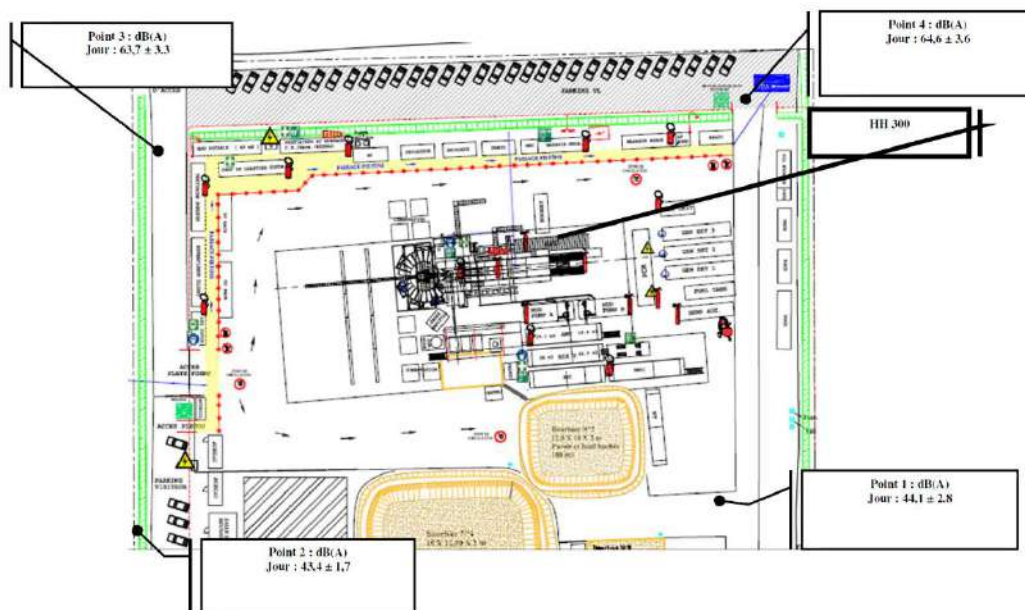


Figure 3: Suivi sonore de l'appareil de forage.

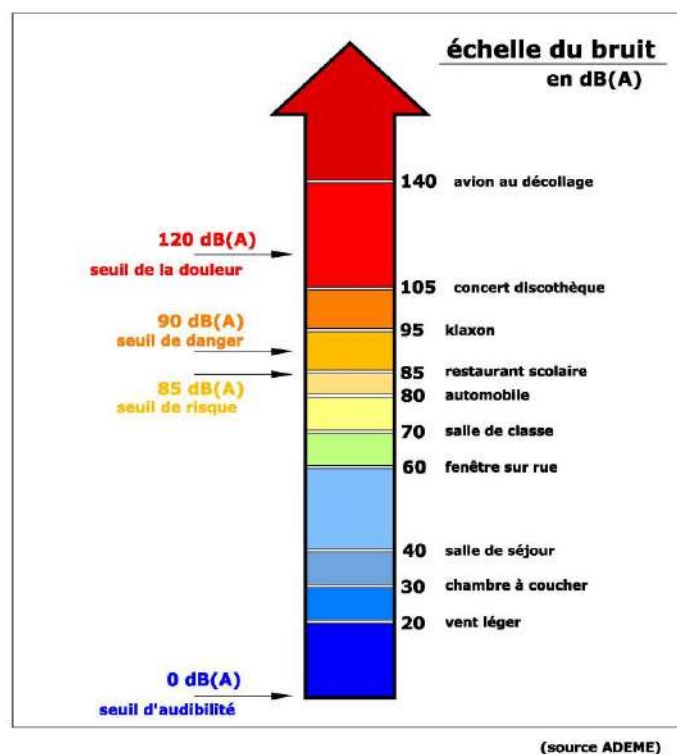


Figure 4: Echelle du bruit en dB(A) (Source: ADEME).

Impact en cours d'exploitation

Au cours de l'exploitation, au droit du puits, les bruits seront issus de la circulation des fluides dans les canalisations. La position en sous-sol et la fermeture des caves par une dalle conduira à une atténuation de l'émergence de ces bruits.

Dans le cas d'interventions lourdes de réhabilitation des ouvrages en zone urbaine, les opérations ont lieu de 6 h à 22 h (2 postes de 8 h) et sont, dans la mesure du possible, programmées en périodes de congés estivaux.

Les bruits générés par les travaux de maintenance sur les puits seront ceux des compresseurs, des moteurs thermiques, des camions et les bruits de chocs entre les outils métalliques utilisés par les intervenants. L'ensemble de ces engins sera conforme à la réglementation en vigueur sur les émissions sonores.

Durant la phase d'exploitation, les sources sonores présentes au niveau de la centrale géothermique sont de plusieurs types :

- Sources fixes : pompes d'injection, pompes réseaux, pompe PT, échangeurs thermiques, ventilations, etc ;
- Sources mobiles : véhicules du personnel.

La centrale géothermique a déjà fait l'objet d'une notice acoustique dont le but était de préciser les objectifs et les exigences acoustiques retenues pour le premier projet sur le site. L'engagement acoustique a porté sur les prescriptions en matière d'atténuation et d'isolation des éléments de l'enveloppe du bâtiment.

Par ailleurs, les sources de bruit liées à l'exploitation du futur puits géothermique foré comprendront principalement : les pompes de circulation, la pompe d'injection, le système d'injection inhibiteur et les transformateurs électriques.

A titre indicatif, les niveaux sonores des équipements les plus contraignants du point de vue sonore sont les suivants :

- Les pompes de circulation: 80 dB(A) ;
- Les transformateurs électriques: 70 dB(A).

Tous les équipements sont implantés à l'intérieur du bâtiment et aucune installation technique n'est située en extérieur. Seuls les puits de géothermie sont situés en extérieur. Cependant, les puits actuels et le futur injecteur ne seront pas générateurs de fortes nuisances sonores.

Par ailleurs, les véhicules de transport, les matériels de manutention et les engins de chantier utilisés à l'intérieur de la centrale géothermique seront conformes aux dispositions en vigueur les concernant en matière de limitation de leurs émissions sonores. En particulier, les engins de chantier se conformeront à une nomenclature homologuée.

Il est à noter que l'installation fonctionnera toujours en continu comme à l'actuel, 24h/24 et 7j/7. Dans ces mêmes conditions, le niveau sonore émergent en cours d'exploitation est au maximum de 5 dB(A) le jour et 3 dB(A) la nuit.

Enfin, le trafic généré par les véhicules des personnels d'exploitation est de fait extrêmement faible en comparaison du trafic sur les voies de circulation présentes dans l'environnement immédiat du site. Ainsi, les nuisances sonores liées aux sources mobiles seront toujours raisonnablement limitées.

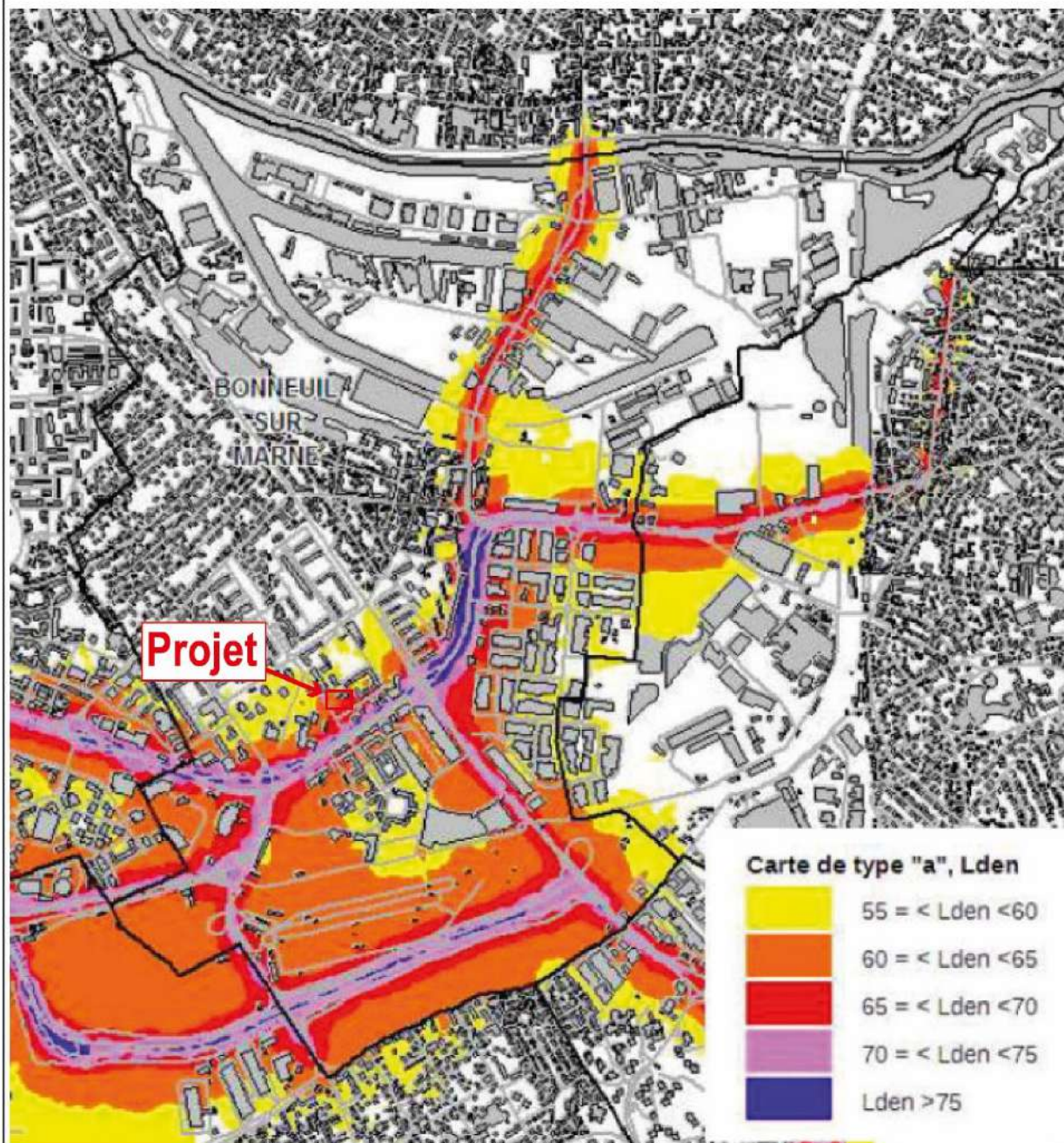
Le fonctionnement du nouveau doublet GBL-4/GBL-5 n'occasionnera donc pas plus de nuisance sonore que le doublet actuellement opérant GBL-4/GBL-3.

ANNEXE 19

Cartes de bruit sur la commune de Bonneuil-sur-Marne

Concernant la commune de Bonneuil-sur-Marne, les zones bruyantes définies sont localisées au niveau de la RN 406, la RD 19, la RD 1, la RD 10, la RD 101 et la RD 130 ainsi qu'au niveau du faisceau ferroviaire traversant la ville. Les cartes de bruit routier et ferroviaire (de type A) sur la commune sont présentées aux Figure 1 et Figure 2. Pour le bruit routier, le site du projet est situé à la juxtaposition d'une zone classée avec **un indice Lden compris entre 60 dB(A) et 65 dB(A) (orange) et 65 dB(A) et 70 dB(A) (rouge)** (Figure 1). Pour le bruit issu du trafic ferroviaire, il est situé dans une zone classée avec **un indice Lden compris entre 60 dB(A) et 65 dB(A) (orange)** (Figure 2).

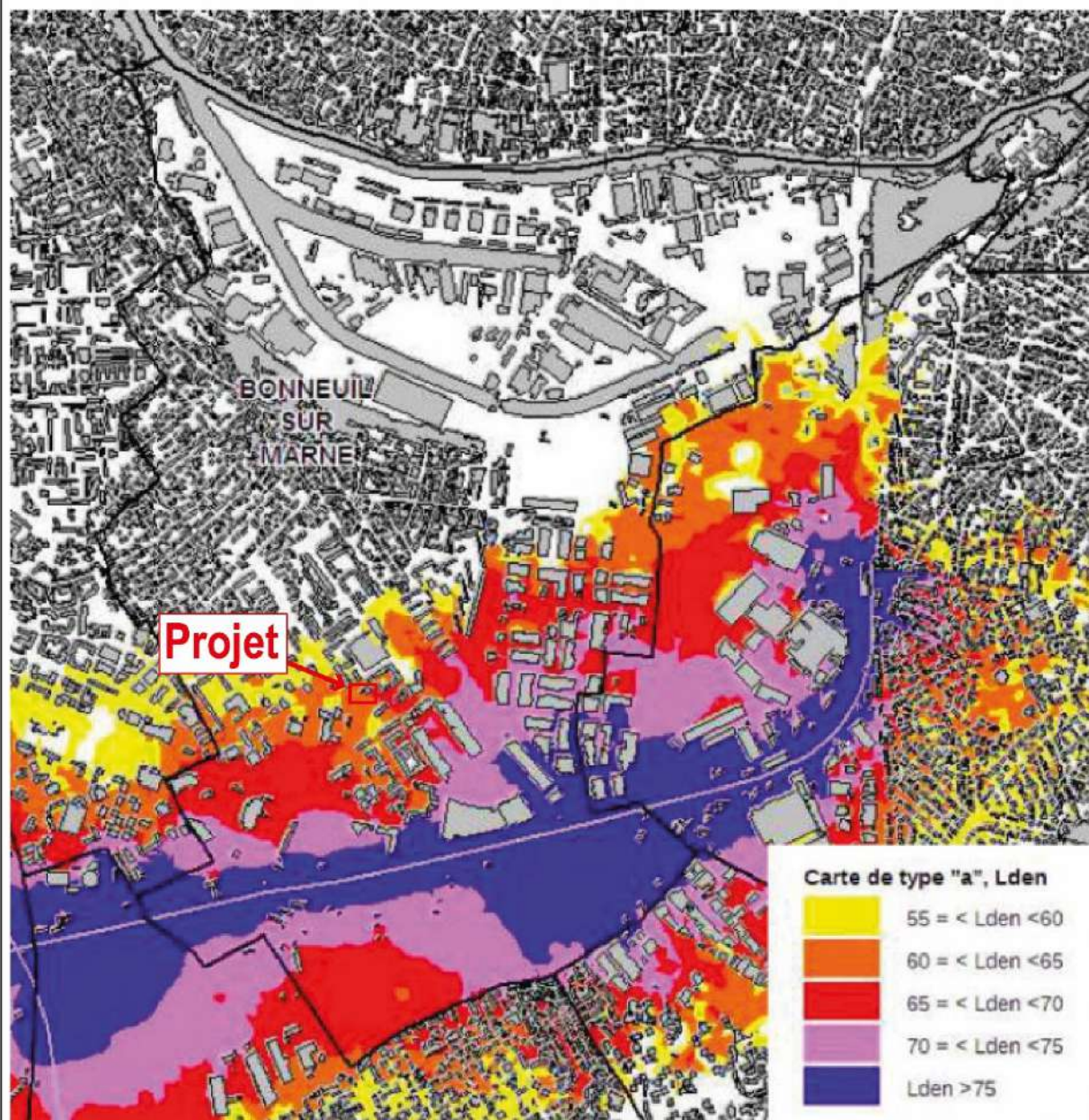
Carte du Bruit Routier
Zones exposées au bruit en période de journée selon l'indicateur de niveau sonore Lden, allant de 55 à 75 dB(A)



Source : <http://www.val-de-marne.gouv.fr/>

Figure 1: Carte du bruit routier sur la commune de Bonneuil-sur-Marne avec la position du site du projet encadré en rouge (Source : PLU).

Carte du Bruit ferroviaire
Zones exposées au bruit en période de journée selon l'indicateur de niveau sonore Lden, allant de 55 à 75 dB(A)



Source : <http://www.val-de-marne.gouv.fr/>

Figure 2: Carte du bruit ferroviaire sur la commune de Bonneuil-sur-Marne avec la position du site du projet encadré en rouge (Source : PLU).

Enfin, sur la commune, les arrêtés préfectoraux 2002/06, 2002/07, 2002/08 du 3 janvier 2002, relatif à la lutte contre le bruit de voisinage dans le département du Val-de-Marne, a classé comme des infrastructures de transports terrestres bruyantes :

- Les RN 19 et RN 406 ;

- Les RD30, RD60, RD309 ;
- La ligne ferroviaire.

Il est important de préciser qu'il s'agit ici de l'ancienne classification des RN et RD. En l'état, le site du projet est situé sur la bordure de la bande sonore attribuée RD30-RD60 classé en catégorie 3 (zone d'influence de 100 mètres). L'ambiance sonore du secteur est essentiellement influencée par le trafic routier présents sur la RD30-RD60.

En considérant les cartes de bruit de type A et B présentées en amont, la sensibilité du site vis-à-vis des nuisances sonores est moyenne.

ANNEXE 20

Protection contre le sulfure d'hydrogène

Risque – H₂S

Le sulfure d'hydrogène (H₂S) présente deux risques principaux pour l'homme :

- L'incendie : il s'agit d'un gaz extrêmement inflammable ; les limites d'explosivité en % de volume dans l'air sont de 4 pour la limite inférieure et de 6 pour la limite supérieure ; si nécessaire les Pompiers de Paris interviendront selon leurs procédures ;
- Il est pathologique : les effets observés sont principalement liés aux propriétés irritantes, intoxicantes, et anoxiantes de ce gaz.

Ce gaz étant soluble dans l'eau, le fait de travailler à la boue limite les émanations lorsque le gaz est en faible concentration, ce qui est le cas dans l'eau du Dogger. D'autre part, le sulfure d'hydrogène en milieu basique (pH>8) reste dissous dans la boue et, sauf venue d'eau géothermale importante, le pH de la boue sera toujours supérieur à 8 pendant les phases de forage.

Mesures de prévention

Un appareil de détection en continu du sulfure d'hydrogène comprenant au moins 3 capteurs fixes reliés à des alarmes sonores et visuelles sera installé en tenant compte de la configuration des lieux et de la zone spécifique de danger définie par les articles RG29 et RG30 du règlement général des industries extractives. Le seuil d'alarme sera réglé sur 10 ppm. Deux appareils portatifs seront également disponibles sur le chantier.

Un minimum de 12 masques à gaz individuels munis de cartouches filtres pour le sulfure d'hydrogène seront disponibles en permanence.

Deux appareils respiratoires à circuit ouvert autonomes avec bouteille d'oxygène de rechange (6 litres à 300 bars) seront à la disposition du personnel.

Une manche à air sera mise en place en un lieu visible de tous les points du chantier.

Au cas où un bouchon gazeux se manifesterait, le puits serait immédiatement fermé (obturateur) et la société de forage procéderait à une évacuation contrôlée du bouchon à très faible débit.

Au cours de la période des travaux de forage, des émanations d'hydrogène sulfuré (H₂S) pourront se produire au cours des tests de production réalisés à la fin du forage du nouveau puits. Lors de ces tests le fluide géothermal est en effet produit en surface sur une durée comprise entre 24 et 48 heures. Afin de réduire les nuisances olfactives de l'H₂S (odeur « d'œufs pourris » à faible concentration dès 1 ppm) et de supprimer les risques liés à la toxicité du gaz à partir de concentrations plus élevées (100 ppm), lors des opérations de stimulation du réservoir par injection d'acide, une chaîne de neutralisation de l'H₂S, exigée dans le cadre de l'arrêté préfectoral relatif à l'autorisation d'ouverture des travaux, sera mise en place (neutralisation de l'H₂S par injection d'un oxydant puissant, type Eau de Javel ou équivalent). Elle comportera la mise en place de ventilateurs aux endroits où le fluide géothermal arrivera en surface (plancher et bacs de l'appareil de forage). Cette aération constante du site pendant cette phase permettra

d'orienter les gaz à l'opposé des habitations les plus proches et empêchera toute concentration du gaz.

Le personnel et les riverains seront informés au début des travaux des risques afférents au sulfure d'hydrogène et à la conduite à tenir en cas d'éruption de vapeur d'eau ou de sulfure d'hydrogène.

Un secouriste titulaire d'une attestation de secouriste du premier degré sera présent sur chaque atelier de forage ; il y en aura si possible un par équipe.

Une trousse de secours sera présente à l'intérieur du chantier.

Mesures prises pour protéger la population riveraine des odeurs liées aux émanations d'H₂S

Les émanations de H₂S concernent le personnel de chantier directement exposé, mais également, à des concentrations très faibles de l'ordre du ppm (on rappelle qu'à des teneurs élevées les émanations, inodores, sont létales) les riverains.

Vis-à-vis du risque H₂S, les dispositions et consignes de chantier sont précises et rigoureuses :

- Installation de capteurs aux emplacements stratégiques - planchers, pompes, bacs, *flowline* - reliés à une centrale ;
- Réglage des alarmes visuelles (gyrophare) et sonore (klaxon) aux seuils de 5 et 10 ppm ;
- Port de masques et de bouteilles d'oxygène (assistance respiratoire) en tant que de besoin ;
- Port de capteurs en sautoir par le personnel d'encadrement (chef de chantier, chef de poste, intendant).

Les émanations les plus importantes sont liées aux phases de dégorgeement artésien et/ou *air lift* lors des essais, en particulier au terme des phases de stimulation acide du réservoir en fin de forage/complétion. Elles seront effectuées suivant des horaires appropriés, de préférence la nuit, et seront précédées obligatoirement d'un *briefing* du personnel.

D'autre part, en vue d'atténuer sinon d'éradiquer les odeurs, il sera procédé à l'injection d'hypochlorite de soude.

Ces dispositions, au demeurant, procèdent d'une pratique courante par la profession, tout particulièrement lors des opérations de *workover*. En outre, l'opération de Bonneuil-sur-Marne fera appel à un personnel expérimenté en la matière, dont l'essentiel de ses activités concerne le forage pétrolier, singulièrement plus dangereux s'agissant d'émanations toxiques et inflammables.

Au cours de l'exploitation du doublet, la boucle géothermale constitue un circuit fermé sans échange avec l'atmosphère. Le fluide géothermal extrait, au niveau du réservoir, circule dans le puits producteur, puis dans les canalisations de surface et les échangeurs, avant d'être réintroduit dans le réservoir par le puits injecteur. L'étanchéité de ce système est contrôlée en permanence, ce qui permet d'éviter toute émanation de gaz en surface donc toute nuisance olfactive pour la population riveraine. Ponctuellement, le circuit pourra être ouvert sur des périodes très courtes, en cas de purge des échangeurs par exemple. Dans ce cas, les nuisances olfactives seront extrêmement réduites.

ANNEXE 21

Vibrations de l'environnement initial du site du projet

Une vibration peut être définie comme un **mouvement oscillatoire**, les deux paramètres communément retenus pour la caractériser étant :

- Sa **fréquence** (exprimée en Hz) : elle constitue le paramètre représentatif de l'apparition des dégâts aux constructions. En effet, la probabilité d'apparition de dégâts augmente lorsque la fréquence diminue, mais cela ne signifie pas forcément que pour une structure donnée, des dégâts apparaîtront inéluctablement si l'on accroît le nombre de sollicitations ;
- Sa **vitesse** (exprimée en mm/s) : elle est liée à la composition du massif en termes d'homogénéité ; une roche très fracturée arrêtera rapidement les vibrations, tandis qu'une roche homogène pourra les propager à plus grande distance.

Les **vibrations mécaniques** transmises aux structures par le sol sont les plus importantes. On peut considérer plusieurs types ou degrés de nuisances directement liés aux vibrations :

- La destruction : très rare ;
- Des fissurations apparentes dans les enduits ;
- Une dégradation mineure dans des constructions peu récentes ou dans un état d'entretien médiocre ;
- La gêne ressentie par les habitants d'une maison sous l'effet des vibrations.

Les vibrations transmises par l'air sont parfois fortement ressenties en raison du tremblement des vitres qu'elles provoquent mais ne sont pas génératrices de dégâts.

À proximité de la zone de projet, seules les habitations et Établissements Recevant du Public (ERP) les plus proches peuvent être sensibles aux vibrations. Il s'agit ici essentiellement de bâtiments à caractère éducatif (i.e. campus du Collège Paul Eluard) ou résidentielle (bar d'immeuble au nord et à l'ouest du site).

Aucune étude détaillée portant sur les vibrations de ces bâtiments n'a été réalisée. Aucun signe de dégradation non plus ne semble avoir été documenté pour le collège Paul Eluard construit en 1971.

Il est possible de suggérer que les vibrations actuelles sur le secteur du projet seraient principalement liées aux voix de circulation actives environnantes.

Compte tenu du peu d'informations disponibles, la sensibilité du site du projet vis-à-vis des vibrations est assez difficile à estimer mais peut être supposée faible.
--

Impacts du projet sur les vibrations

Les vibrations mécaniques émises lors du forage sont limitées au proche puit (à proximité de l'outil de forage) et ont des vitesses inférieures aux seuils de recommandations décrites par l'article R4441-2 du code du travail. Aucune recommandation particulière n'est prescrite car l'impact des vibrations sur la santé des personnes travaillant sur le chantier est nul.

De plus, la centrale géothermique étant déjà construite sur le site du projet, il n'existe aucun impact aux vibrations lors de la phase travaux.

Enfin, le site de forage est suffisamment éloigné du patrimoine historique de la ville pour avoir un impact en phase de travaux par l'émission de poussière ou d'éventuelles vibrations.

ANNEXE 22

Ambiance lumineuse

Le contexte réglementaire national sur la pollution lumineuse est relativement récent et découle du Grenelle de l'Environnement. Selon l'article 41 de la loi Grenelle 1 : « Les émissions de lumière artificielle de nature à présenter des dangers ou à causer un trouble excessif aux personnes, à la faune, à la flore ou aux écosystèmes, entraînant un gaspillage énergétique ou empêchant l'observation du ciel nocturne feront l'objet de mesures de prévention, de suppression ou de limitation ».

Il est désormais encadré par le décret n°2011-831 du 12 juillet 2011 relatif à la prévention et à la limitation des nuisances lumineuses, qui a créé un chapitre spécifique au titre VIII du livre V du **Code de l'Environnement**. En particulier, l'article R.583-2 s'intéresse à prévenir, réduire et limiter les nuisances lumineuses et les consommations d'énergie, pour certaines catégories d'installations lumineuses : éclairage extérieur de voirie, éclairage de mise en valeur du patrimoine, éclairage des équipements sportifs, éclairage des bâtiments (illumination des façades des bâtiments et éclairage intérieur diffusant vers l'extérieur), éclairage des parcs de stationnement, éclairage événementiel extérieur, éclairage des chantiers.

Les émissions lumineuses de la zone d'étude sont principalement constituées par l'éclairage des axes routiers, l'éclairage public, les parkings, les zones commerciales et les bâtiments tertiaires. Comme le montre la carte de pollution lumineuse présentée en Figure 1, la commune de Bonneuil-sur-Marne est fortement impactée par la pollution lumineuse. Plus précisément, le site du projet est localisé dans une zone caractérisée par une pollution très puissante et omniprésente typique des centres urbains (0 à 50 étoiles visible, zone blanche selon la légende de la Figure 1).

Enfin, le périmètre du projet ne se situe pas sur un site d'observation astronomique exceptionnel selon l'Arrêté du 27 décembre 2018 fixant la liste et le périmètre des sites d'observation astronomique exceptionnels en France en application de l'article R. 583-4 du code de l'environnement.

Compte tenu de l'ambiance très lumineuse au droit du projet, la sensibilité du site vis-à-vis de la pollution lumineuse peut être qualifiée de très faible.
--

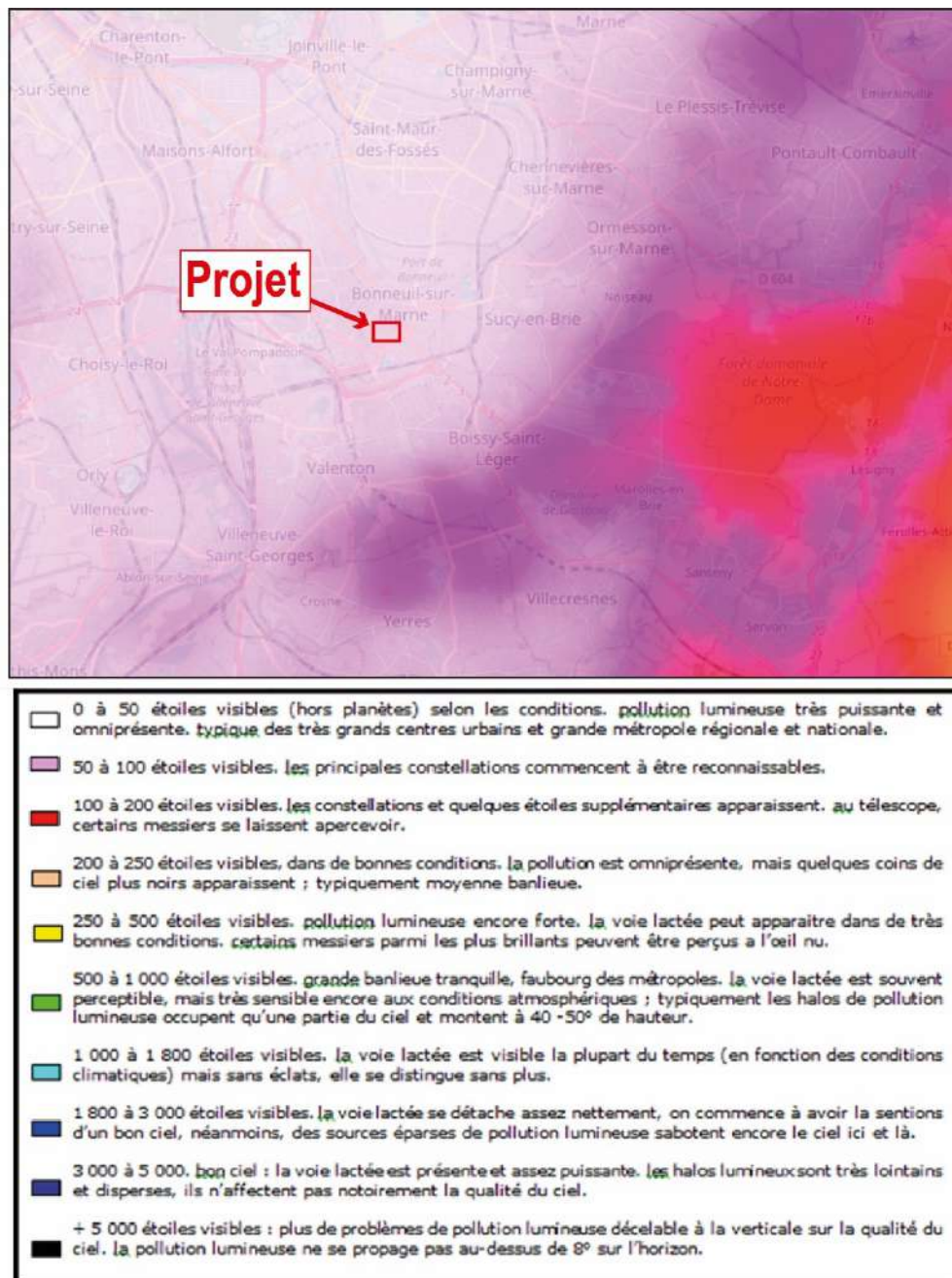


Figure 1: Carte montrant la pollution lumineuse sur la commune de Bonneuil-sur-Marne et ses environs (Source : avex-asso.org).

Impacts visuels temporaire et permanent du projet

Impact temporaire

Les nuisances visuelles concernent la vision de l'appareil de forage et les fumées et vapeurs émises durant les travaux.

Sur le site de la centrale géothermique, qui est située à proximité d'habitats collectifs et du collège Paul Eluard, l'impact visuel du mât de forage et des clôtures de chantier ne seront pas

nuls malgré la présence locale d'arbre de grande hauteur. Le site sera donc visible en dehors de la zone de chantier.

Néanmoins, concernant le mât de forage (Figure 2), l'installation de la clôture provisoire, d'une hauteur d'au minimum 2 mètres, et de couleur neutre, permettra de limiter l'accès au chantier et surtout d'atténuer l'impact visuel lié à la présence d'engins et des équipements de forage notamment pour les piétons circulant aux abords du site.

De plus, une balise lumineuse de faible puissance signalera la position du mât la nuit pour des raisons de sécurité aérienne et l'aire de chantier sera éclairée la nuit.

Par ailleurs, de nouvelles pratiques (phanérotechniques) permettent de s'interroger sur l'utilité de partager et/ou de rendre esthétiques certains processus techniques avec les habitants, pour stimuler une compréhension, une participation et éventuellement une adhésion collective aux grands projets. Comprendre la provenance de ce que les individus consomment (dans ce cas l'énergie du sous-sol) permettrait alors de mieux s'approprier les impacts environnementaux qu'ils produisent et les réintégrer dans le débat public.

Ainsi l'impact visuel d'un mat de forage d'environ 42 mètres, rendu volontairement visible par des couleurs anticollisions et une balise lumineuse pour répondre aux normes aériennes, mais aussi l'installation de clôture de chantier sur une hauteur de 2 mètres minimum, permet de créer des espaces de communication et d'informations avec la population, très favorables au projet.



Figure 2 : Illustration de l'appareil de forage SMP104 qui pourra être utilisé pour la réalisation du puits géothermique GBL-5.

Enfin, en plus de l'impact visuel qui concerne l'appareil de forage, la visibilité des fumées et des vapeurs émises durant les travaux sont aussi à prendre en compte.

Sur le site du forage, les fumées seront largement atténuées car toutes les motorisations sensibles (treuil, pompes, tête d'injection rotative – *top drive*) seront électriques avec une alimentation assurée par groupes autonomes (moteurs thermiques) ou par connexion /transformation (module SCR) au réseau MT si les conditions de fourniture le permettent.

Concernant les vapeurs et les condensations, elles interviendront ponctuellement au plancher lors des manœuvres d'ajouts et de dégerbage de tiges et, de façon quasi-permanente, lors de la recirculation et du refroidissement des eaux de formations via la ligne de traitement sans borbier. On sait par expérience que cet impact est limité et localisé au voisinage immédiat du plancher de travail et des tours de refroidissement. En été, la ventilation naturelle est présumée peu active. A contrario, sauf exception, la présence de brumes et de brouillards matinaux est peu probable. Dans ces conditions, on peut raisonnablement escompter un impact faible en phase forage.

Néanmoins, les seules causes de condensation importante de vapeurs géothermales interviendraient lors des tests pré et post acidification en fin de forage/complétion, phases durant lesquelles les débits éruptifs élevés escomptés du réservoir géothermal éviteront le recours à une unité de compression/surpression *air-lift*. Ces tests seront donc réalisés lorsque les conditions seront optimales c'est-à-dire lorsque l'orientation du vent sera favorable. Cet inconvénient, jugé à priori peu voire non dommageable, ne doit cependant pas être sous-estimé et les équipes de chantier concernées seront préparées à cette éventualité à l'occasion des « *briefings* » préalables.

Impact en cours d'exploitation

A l'issue des travaux, le site retrouvera son aspect visuel d'origine. Les installations géothermales souterraines ne seront que très peu visibles, la seule partie subsistante sera la plateforme bétonnée sous laquelle sont enterrées les têtes de puits.

De plus, l'aire de 2000 m² sera maintenu déboisé autour des têtes de puits pour faciliter les opérations de maintenance et les diagraphies de contrôle des puits.

Ironiquement, l'absence d'éléments visibles est souvent source de déception pour les acteurs de projet. Il sera utile de réfléchir à une symbolique permettant la valorisation visuelle des ouvrages et plus généralement du fonctionnement d'une installation géothermique.

ANNEXE 23

Déchets et propreté du site du projet

Les déchets ou effluents produits par les chantiers de forage sont les suivants :

- Résidus de boue de forage ;
- Déchets Industriels Banals (DIB) notamment les déblais de forage (*cuttings*) et déchets métalliques ;
- Eaux géothermales et eaux de ruissellement ;
- Les déchets ménagers et assimilés ;
- Les déchets spéciaux (hydrocarbures...).

Les zones de stockage des matériaux, placées à l'intérieur de l'enceinte du site, seront propres et nettoyées de tout emballage.

Les déchets générés seront occasionnels et dans des quantités très faibles.

Ils seront triés puis stockés dans des conditions permettant de prévenir tout risque de pollution dans l'attente de leur enlèvement par un (des) prestataire(s) extérieur(s) agréé(s) pour la collecte et l'élimination.

Impact temporaire

Risques

Le risque d'atteinte à la santé des travailleurs provient de l'ingestion, du contact ou de l'inhalation de produits pétroliers (carburants et lubrifiants) ou chimiques susceptibles d'être présents dans les boues ou les déblais.

Dans le contexte décrit, le risque d'atteinte à la santé des travailleurs par les déchets des chantiers apparaît très peu probable. Il s'agit néanmoins de préserver la salubrité du site durant la période des travaux.

Il est à noter que les boues, fabriquées essentiellement à partir d'argile naturelle et de bio polymères ne présentent pas de danger pour la santé humaine.

Boue de forage et déblais

Déblais

Les déblais (*cuttings*) de forage seront récupérés en sortie des vibrateurs dans des bacs semi-lunes lavés puis malaxés, au moyen d'une pelle mécanique, avec du ciment (taux 10 %) pour faciliter et sécuriser leur évacuation. Les solides ainsi prétraités seront évacués par camions bennes vers un centre de traitement agréé et les quantités attestées par les BSD (Bordereaux de Suivi des Déchets) émis par le Centre : les déblais traités seront ensuite déposés sur un site agréé. La quasi-totalité de l'eau des déchets solides sera recyclé dans le circuit de boue.

Boue de forage

Bien que potentiellement peu polluants, les fluides de forage (boue) qui serviront à la remontée des déblais solides, au refroidissement et à la lubrification des équipements en

rotation, ainsi qu'à contrôler les éruptions du puits feront l'objet de mesures de précautions particulières.

La boue de forage sera composée d'eau du réseau d'eau de ville, d'argile naturelle inerte (bentonite) et d'additifs complémentaires (viscosifiants, bactéricides...). En phase de forage, les boues circuleront dans un circuit à fond étanche avec le sol, partiellement à l'air libre au niveau des vibrateurs et des bacs à boue.

Lorsqu'elles ne seront plus utilisées, les boues subiront sur site un traitement physico-chimique par centrifugation et coagulation. Les phases liquide et solide seront séparées :

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

Déblais et autres Déchets Industriels Banals (DIB)

Les DIB, désignent l'ensemble des déchets non inertes et non dangereux générés par les entreprises, industriels, commerçants, artisans et prestataires de services ; ferrailles, métaux non ferreux, papiers-cartons, verre, textiles, bois, plastiques, etc.

Le chantier produira peu de déchets métalliques et de ferrailles. Ceux-ci seront constitués pour l'essentiel des tricônes usés, des élingues et câbles métalliques réformés, des protecteurs métalliques de tubage et des chutes (découpes) de tubage. Ces déchets seront transférés vers une entreprise récupérant les métaux.

Les déblais qui auront été contaminés accidentellement par des hydrocarbures seront évacués vers des décharges qui acceptent ce type de déchet.

Gestion des eaux géothermales

Les essais par dégorgement artésien pré et post acidification mobiliseront une ligne de traitement assurant les fonctions de dégazage, filtration (# 50 µm) et refroidissement (# 30°C), susceptible d'accommoder un débit minimum de 150 m³/h, selon un mode opératoire largement éprouvé en *workovers* géothermiques.

Les eaux ainsi traitées-dégazées, filtrées et refroidies seront soit :

- Rejetées au réseau d'assainissement avec l'accord du service gestionnaire de ce réseau (dans le respect des valeurs limites autorisées) ;
- Citerneées et évacuées conformément aux dispositions du titre IV, livre V du Code de l'Environnement relatif à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux, et des textes pris pour son application après dilution à l'eau claire dans le but de diminuer leur salinité ;
- Réinjectée possiblement dans un des puits déjà forés sur site après filtration.

Les prescriptions sont généralement les suivantes :

- Être neutralisées à un pH compris entre 5,5 et 8,5 ; à titre exceptionnel, en cas de neutralisation alcaline, le pH pourra être compris entre 5,5 et 9,5 ;
- Être ramenées à une température inférieure ou au plus égale à 30° C ;
- Ne pas contenir de matières ou de substances susceptibles de :
 - Porter atteinte à la santé du personnel qui travaille dans le système de collecte ou à la station d'épuration ;

- Endommager le réseau public d'assainissement, les équipements connexes et la station d'épuration ;
- Entraver le fonctionnement de la station d'épuration des eaux usées et le traitement des boues ;
- Être à l'origine de dommages sur la flore et/ou la faune aquatiques, d'effets nuisibles sur la santé ou d'une remise en cause d'usages existants (prélèvements pour l'adduction en eau potable,) à l'aval des points de déversement des collecteurs publics ;
- Empêcher l'évacuation des boues en toute sécurité d'une manière acceptable pour l'environnement.

La température et la teneur en sulfure d'hydrogène feront l'objet d'une attention particulière. Dans le cas où les services chargés de la police des eaux imposeraient des normes plus strictes que ce dernier, l'entrepreneur sera contraint de s'y soumettre.

Gestion des eaux de ruissellement

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 dimensionnées. Tous ces dispositifs de rétention seront vidangés régulièrement, la fréquence étant augmentée en période de fortes pluies. Cette prestation est à la charge de l'entreprise de forage.

Lors de la réalisation du forage, l'emprise du chantier sera ceinturée par un dispositif (drains, caniveaux, merlon ou fossé périphérique ceinturant la semelle en béton de la plateforme de forage) qui collectera les eaux de ruissellement. La totalité de ces eaux sera dirigée vers le bassin de décantation 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 le contenu sera dirigé vers un centre de destruction.

L'eau de ruissellement séparée sera dirigée vers le réseau d'eau pluviale soit par déversement naturel (gravité) si le système de collecte des eaux de pluie le permet, soit par pompage à partir du déshuileur / débourbeur, sous réserve de l'accord du gestionnaire du réseau. Dans le cas contraire elle pourra être évacuée par citernage dans un site agréé.

En cas de contamination des eaux pluviales, celles-ci seront dirigées vers une ligne de traitement recueillant la phase liquide provenant de la déshydratation des boues puis évacuées en centre de retraitement spécialisé.

Cette ligne 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.

Déchets ménagers

Les abords des chantiers et les installations de chantier seront tenus parfaitement propres (absence de papiers, de détritrus, de ferrailles, de bidons...). Les déchets seront collectés et transportés quotidiennement vers la déchetterie la plus proche. Cette prestation sera à la charge de l'entreprise de forage. Le volume concerné sera faible et un tri sélectif (papiers et cartons, verre et bouteilles plastiques) sera demandé à l'entreprise de forage.

Par ailleurs, aucun rejet d'eaux usées issues des sanitaires ne sera autorisé directement dans le milieu naturel. Les sanitaires seront reliés au réseau d'assainissement ou à des dispositifs autonomes étanches dont la vidange sera réalisée autant que nécessaire en cours de chantier.

Combustibles et lubrifiants

Le stockage d'huiles, d'hydrocarbures et de tout autre produit toxique ou polluant pour les eaux est interdit en dehors des emplacements aménagés à cet effet (citerne double enveloppe / aire étanche et couverte). Des bacs de rétention (éventuellement des bacs gonflables) seront placés sous tous les moteurs thermiques et équipements hydrauliques ainsi que sous les fûts d'huile en service ou non. Ces bacs seront vidangés fréquemment.

Les produits de vidange ou issus de fuites (hydrocarbures, huiles de graissage, solvants, etc.) ne devront pas entrer en contact avec les milieux naturels. Ces produits, ainsi que les terrains qu'ils auraient souillés, seront récupérés et acheminés vers des sites de gestion agréés .

Sur les installations de chantier, des dispositifs de protection seront mis en place pour les aires de stationnement et d'entretien des engins (bassin de vidange étanche, déshuileur, tissu absorbant les hydrocarbures...).

Pour tous les déchets toxiques ou dangereux, des certificats de destruction seront demandés aux prestataires en charge de leur élimination.

Impact en cours d'exploitation

En phase d'exploitation aucun déchet ne sera produit par le nouveau puits injecteur.

S'agissant de l'eau géothermale, le rejet dans le réseau d'assainissement sera exceptionnel et limité aux opérations de maintenance nécessitant ponctuellement le rejet de faibles volumes d'eau salée (recherche de fuite à l'eau douce, curage hydromécanique...). Ces rejets, estimés à quelques mètres cubes tous les 2 à 3 ans, seront rejetés dans le réseau dans des conditions fixées par son gestionnaire, sous réserve du respect de la convention établie avec ce dernier, en particulier sur les valeurs limites de rejet. Une demande d'autorisation de déversement provisoire des eaux usées, autres que domestiques, de l'établissement géothermal dans le réseau public d'assainissement sera faite auprès de la Direction des Services de l'Environnement et de l'Assainissement du département du Val de Marne. A défaut l'eau géothermale sera stockée puis éliminée comme déchet.

De plus, la température et la teneur en sulfure d'hydrogène de l'eau géothermal feront l'objet d'une attention particulière. Dans le cas où les services chargés de la police des eaux imposeraient des normes plus strictes que ce dernier, l'entrepreneur sera contraint de s'y soumettre.

Enfin, pendant la phase d'exploitation, l'eau de ruissellement sur le site de la centrale géothermique sera dirigée vers le réseau d'eau pluviale.

ANNEXE 24

Archéologie de Bonneuil-sur-Marne et au droit du site du projet

Le territoire de Bonneuil-sur-Marne a indiscutablement une longue histoire et offre un potentiel archéologique non négligeable de la Préhistoire à l'époque contemporaine. Par périodes, l'histoire archéologique de la commune est la suivante :

Préhistoire :

La présence sur le territoire communal d'anciens chenaux orientaux de la Seine et d'une ancienne confluence avec la Marne a été confirmée par une étude géo-archéologique réalisée préventivement à la pose d'un collecteur en 1992 sur la zone portuaire. L'ancien bras de la Marne isolant l'île Barbière aux périodes préhistoriques cessa son activité principale durant l'Âge du Fer. Son lit fut en partie réutilisé par le ru de Brétigny et le Morbras. L'étude de 1992 a permis de constater la bonne conservation des alluvions, jusqu'à plus de six mètres sous le sol actuel. Ces informations ont été complétées par un diagnostic effectué en 2005 sur l'île Barbière au niveau du port autonome, et par une seconde intervention réalisée au lieu-dit « Porte de Bonneuil-Route du Fief Cordelier » en 2011.

Des restes de mammouths et de chevaux ont été découverts à Bonneuil-sur-Marne au XIX^{ème} siècle. Un crâne de jeune mammouth, des défenses ainsi que des os de mégacéros ont été mis au jour lors de travaux en 1923 dans le port de Bonneuil-sur-Marne. L'intervention réalisée en 1992 a révélé des restes d'aurochs, de bisons, de cerfs et de loups. Ces découvertes d'ossements animaux préhistoriques confirment le potentiel archéologique de cette ancienne zone de marais.

Néolithique – Protohistoire :

Une hache néolithique découverte dans une carrière au début du XX^{ème} siècle pourrait indiquer la présence de sites néolithiques. Les analyses polliniques et micromorphologiques effectués en 1992, montrent les premières traces d'anthropisation du milieu à cette période.

En 2011, le diagnostic réalisé Porte de Bonneuil, a révélé un ancien chenal colmaté. Il présente des tourbes fréquentées par les Néolithiques. Des vestiges osseux consommés (auroch, bœuf, ...) ainsi que des débris de taille de végétaux sont associés à ces formations. A la fin du Bronze le sol est occupé par l'homme. Se développant pendant la protohistoire, il contient un établissement défini par un parcellaire complexe aux périodes du Hallstatt et de La Tène ancienne. Des structures de stockage, fosses et quelques trous de poteau sont associés à ce parcellaire. A signaler, que les vestiges d'occupations pour les périodes Néolithique, Âge du Fer et Antique, sont préservés, sous le sol actuel, dans la moitié Est de la parcelle diagnostiquée. Une vigilance particulière devra être faite au niveau de possibles futurs aménagements sur ce secteur.

En 2012, dans l'opération de la ZAC de l'Hôtel de Ville, une structure protohistorique a livré de la faune et du mobilier céramique, notamment un vase attribuable au premier âge du Fer (période du Hallstatt, de 800 à 450 avant notre ère).

A la fin de la protohistoire on constate des traces d'essartage et la pratique de brûlis. La zone proche de l'ancienne île Barbière est alors utilisée pour les pâtures, mais des indices de culture de céréales ont été notés.

Antiquité :

Un niveau du Haut-Empire mis au jour sur l'opération Porte de Bonneuil témoignerait d'une occupation d'habitat situé plus à l'est. L'introduction de la vigne au début de la période romaine a été mise en évidence lors de l'étude réalisée sur le collecteur du port de Bonneuil.

Un important dépôt monétaire, enfoui à la fin du règne de Victorinus vers 269-270, comportant 1 700 antoniniani contenus dans un vase de bronze, a été découvert par des enfants en 1965. Il pourrait indiquer la présence d'un habitat. S'il ne permet pas de l'affirmer avec certitude, il révèle au minimum l'existence d'un réseau routier traversant le territoire communal durant l'Antiquité.

A la ZAC de l'Hôtel de Ville, une voie large de 6,50 m a été repérée sur 75 mètres de longueur. Ce tronçon de voie est proche du tracé fossile présumé de l'Ancien Grand chemin de Brie, remplacé à la période moderne par la voie royale qui s'est perpétuée dans l'avenue de Boissy, ancienne Nationale 19. La voie empierrée découverte, manifestement abandonnée durant une longue période, pourrait remonter à la période gallo-romaine ou au haut Moyen Âge. Elle pourrait correspondre à l'itinéraire vers Paris évoqué au VII^{ème} siècle dans La Vie de Saint Merri.

Haut Moyen Age :

Bonneuil apparaît en 616 sous la forme *Bonogillus*, villa royale mérovingienne dont la localisation comme la nature demeure indéterminée. Clotaire y reçoit les évêques et l'aristocratie burgondes. La présence du portus de Créteil, qui apparaît à la même période en légende monétaire, la découverte d'un sarcophage de plâtre à décor parisien dans cette commune voisine de Bonneuil, et la récurrence des résidences ou abbayes royales à proximité des nécropoles ayant livré ce type de sarcophage, permettent de privilégier l'existence d'une résidence constituée d'une construction permanente sur le territoire de Bonneuil.

Un récit hagiographique rédigé au IX^{ème} siècle y mentionne en 685 une structure carcérale. Saint Merri aurait obtenu la libération de trois captifs incarcérés in villa Bonoilo. Cette mention valide la présence d'une résidence royale suffisamment importante pour posséder une structure carcérale au IX^{ème} siècle.

Un domaine royal permanent sur Bonneuil ne semble pas contestable au IX^{ème} siècle. La donation du comte Etienne à l'évêque de Paris des domaines de Sucy, Boissy et Noiseau, est signée du domaine de Bonneuil en 811. Les troupes bourguignonnes luttant contre Lothaire s'y réunissent en 834 au moment des luttes intestines des fils de Louis le Pieux. En 842, Lothaire y signe deux donations pour le monastère voisin des Fossés (Saint-Maur-des-Fossés). Charles le Chauve y signera également plusieurs chartes en 847 et surtout en 855.

Aucune trace des aménagements liés à cette résidence royale n'a encore été découverte à ce jour.

La présence au IX^{ème} siècle d'une activité humaine a été confirmée par la datation obtenue par la dendrochronologie sur un fragment de pieux en chêne bien conservé. Celui-ci a été découvert au milieu de plusieurs autres pieux lors de l'étude géo-archéologique menée en 1992 dans le port de Bonneuil-sur-Marne. Cet aménagement de pilotis pourrait témoigner d'un franchissement ou d'aménagements liés au cours d'eau.

Moyen Age et période moderne

L'église de Bonneuil-sur-Marne est mentionnée pour la première fois au XI^{ème} siècle. Aucun élément ne permet de déterminer si elle s'élevait déjà sur son emplacement actuel. L'édifice actuel, dédié à Saint Martin, est de construction plus récente. Ses parties les plus anciennes datent du XIII^{ème} siècle. Le cimetière, désaffecté en 1885, comportait encore au XIX^{ème} siècle une croix de calvaire. Plusieurs sépultures ont été découvertes dans l'église, au sein d'un caveau en 1870 ou lors de la pose d'un calorifère en 1874, et autour de l'édifice lors de

l'élargissement du chemin vicinal en 1896. Un sarcophage en plomb du XVIII^{ème} siècle comportant une inhumation momifiée aurait été mis au jour vers 1896. Des ossements humains trouvés fortuitement en 2008 sur la nationale 19 proviennent probablement du cimetière déplacé.

La seigneurie et le château sont mentionnés pour la première fois au début du XII^{ème} siècle. Un ancien pont sur la Marne, propriété du seigneur de Bonneuil, reliait La Varenne à Bonneuil dès 1226. Un nouveau château est construit en 1612. Les vestiges de ce château, fortement arasés, ont été identifiés dans le diagnostic Porte de Bonneuil. Un dépôt d'orfèvrerie et de bijoux du XVIII^{ème} siècle a été découvert fortuitement en 1960 aux abords du château, détruit en 1832. La base d'un colombier-laiterie, démoli à la fin du XIX^{ème} siècle, a été observée en 1995 lors de sondages archéologiques.

Un second domaine seigneurial, le fief du Rancy, est attesté en 1406 et en 1464 sous le nom fief d'Alleau. Un château y est construit en 1623. Les bâtiments actuels, un château, un colombier et une ferme, ont été construits au XVII^{ème} siècle.

Un ancien moulin hydraulique est cité dès le XV^{ème} siècle sur la Marne, à proximité du pont médiéval. Le bras secondaire de la Marne, entourant l'île Barbière, continue d'être curé au Moyen Age pour écouler les eaux de la rivière en crue et éviter l'inondation des pâturages exploités par les moines de Saint-Maur. Les moines font détruire en 1294 le pont de Bonneuil. Un second pont est indiqué sur l'île Barbière en 1745. Des pêcheries (ou gords) sont exploitées par les moines dès 1280 sur le méandre de l'île, au niveau du bras secondaire. D'autres pêcheries, les gords de Selle, sont de taille suffisamment importante au XVIII^{ème} siècle pour entraver la navigation. Cette gêne est provoquée par la présence de longues digues installées sur la rivière. L'importance de ces pêcheries est encore perceptible dans la toponymie (lieu-dit Les Gorres).

Des tombes de soldats tués lors du conflit franco prussien de 1870 ont été signalées à divers endroits de la commune.

Ainsi, qu'il s'agisse des découvertes fortuites mais également de diverses opérations archéologiques réalisées par le Conseil Départemental du Val-de-Marne ou l'Institut National de Recherches Archéologiques Préventives depuis les années 1960, ces dernières ont permis d'établir une carte archéologique permettant d'alerter les aménageurs sur les zones archéologiques sensibles et de prévenir les risques d'impacts de projets de travaux et d'aménagement sur le patrimoine archéologique. Cette carte est présentée à la Figure 1.

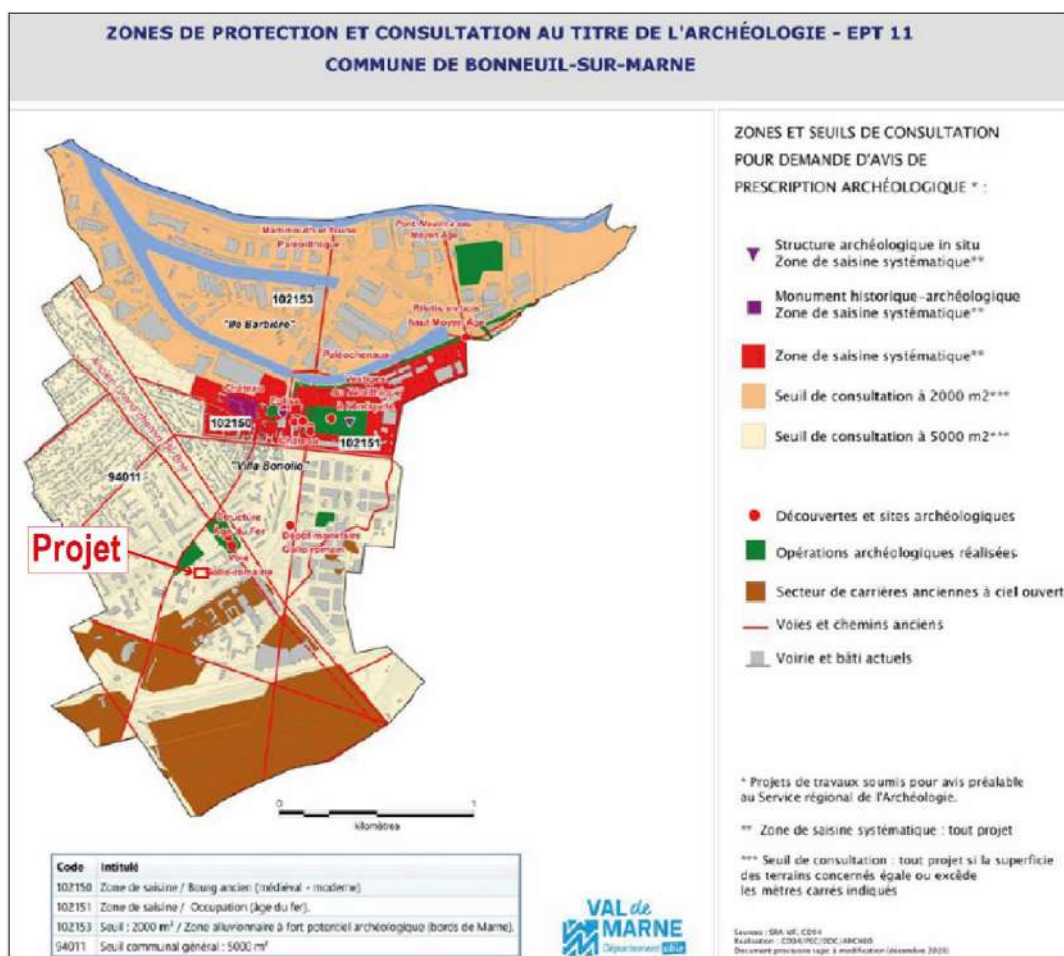


Figure 1: Cartes montrant les zones de protection et consultation au titre de l'archéologie (Source : PLU).

Ces zones ne sont pas une servitude d'urbanisme. Elles permettent d'examiner les autorisations préalables au titre du **Code de l'Urbanisme** selon les seuils définis par zone.

Les zones présentées ont été réalisées en collaboration avec le **Service Régional d'Archéologie** d'Ile-de-France (SRA) et validées par la **Commission Interrégionale de la Recherche Archéologique** (CIRA) en novembre 2012. Etablies à partir d'une approche diachronique, de la préhistoire à l'époque moderne, en fonction des éléments connus dans la carte archéologique (textes, cartes anciennes, découvertes, prospections, diagnostics, fouilles, ...) et des secteurs considérés comme à fort potentiel archéologique, même si pour l'heure aucun vestige n'est avéré, elles sont susceptibles d'être révisées à l'appui de nouvelles découvertes.

La loi du 27 septembre 1941 modifiée portant réglementation des fouilles archéologiques et ses décrets d'application ainsi que la loi n°2001-44 du 17 janvier 2001 sur l'archéologie préventive permettent à l'autorité administrative de prendre des mesures conservatoires en cas de découverte fortuite, et de soumettre les fouilles archéologiques à une autorisation préalable, puis au contrôle des services déconcentrés du Ministère de la Culture. La loi du 1^{er} août 2003 confère au Préfet de Région le pouvoir de prescrire et de contrôler les opérations d'archéologie préventive sur des sites préalablement repérés.

Ainsi, les travaux d'affouillement, de nivellement ou d'exhaussement du sol sur la commune de Bonneuil-sur-Marne sont soumis à déclaration préalable conformément à l'article R.523-5 du Code du Patrimoine. Il est également précisé que lorsque de tels travaux sont

précédés par une étude d'impact, il ne font pas l'objet d'une déclaration préalable en vertu de l'article L.122-1 du code de l'environnement.

Le projet n'étant pas situé sur des sites archéologiques particuliers, **la sensibilité du site du projet au titre de l'archéologie est donc faible**. Une déclaration préalable peut néanmoins s'avérer nécessaire car le site du projet est soumis à autorisation (i.e. zone de consultation à 5000 m²).

ANNEXE 25

Synthèse des sensibilités du site du projet

Une synthèse des sensibilités du site du projet est présentée au Tableau 2 (la légende correspondante est présentée au Tableau 1). Il récapitule les différentes conclusions portant sur la caractérisation de l'état initial du site et de son environnement.

Légende	
0	Sensibilité nulle
+	Sensibilité faible
++	Sensibilité moyenne
+++	Sensibilité forte

Tableau 1: Légende et code couleur des sensibilités.

Milieux physiques	Topographie	0	Site à topographie plane et non accidenté
	Pédologie	0	Sol déjà artificialisé compatible avec l'installation d'un chantier géothermique
	Hydrologie	0	Aucun cours d'eau ou point d'eau à proximité immédiate du site
	Usages de la ressource en eau	0	Pas d'usage AEP, ni navigation, ni irrigation, ni pêche à proximité immédiate du site
	Permis miniers	+++	Forte proximité avec 2 doublets/1 triplet géothermique en exploitation (Créteil, Villeneuve-Saint-Gorges et Sucy-en-Brie)
	Géologie	0	Géologie de surface et profonde du site bien documentée par les forages existants
	Hydrogéologie	+++	Présence des Calcaires de Brie et nappe de l'Albien/Néocomien classées ZRE
Milieux naturels	Climatologie	+	Pas de risque particulier (climatologie classique) hormis de rares cas de tempêtes
	ZNIEFF	0	Aucune ZNIEFF identifiée au droit du site
	ENS	0	Aucun ENS identifié au droit du site
	PNR et PNN	0	Aucun PNR ou PNN identifié au droit du site
	RNN et RNR	0	Aucune RNN ou RNR identifiée au droit du site
	APPB	0	Aucun APPB identifié au droit du site
	Zones humides	+	Faible probabilité de zone humide au droit du site
	EBC et paysages protégés	0	Aucun EBC ni paysages protégés au droit du site
	Faune et Flore	0	Sensibilité supposée a priori nulle de par l'artificialisation du sol au droit du site
	N2000	0	Aucun site N2000 identifié au droit du site
	TVB et continuité écologique	0	Non concerné par la TVB et aucune continuité écologique identifiée au droit du site
Paysage et patrimoine historique	Paysage et visibilité	+	Site déjà fortement urbanisé impliquant une sensibilité paysagère faible
	Visibilité	++	Site plat impliquant une visibilité moyenne autour du projet (habitations présentes et quelques arbres environnants)
	Sites classés et inscrits	0	Aucun site classé ou inscrit identifié au droit du site
	Patrimoine historique et UNESCO	0	Aucun monument ou bâtiment historique, ni de site classé au patrimoine mondial de l'UNESCO
Environnement humain	Archéologie	+	Aucun site au droit du projet mais classé dans une zone de consultation (demande d'avis de prescription archéologique)
	Habitations	++	Site situé à proximité immédiate d'une zone d'habitat collectif
	ERP	++	Le site est situé à proximité d'un collège et d'un cimetière impliquant une sensibilité moyenne
	Zones d'activités	0	Le site n'est pas situé sur une zone d'activité
	Transports	0	Le site est bien desservi par plusieurs axes de communications et de transports
	Promenades et randonnées	0	Aucune promenade ou randonnée n'est identifiée à proximité immédiate du site
	Vibrations	+	Sensibilité supposée a priori faible compte tenu du peu d'informations
	Qualité de l'air	+	La qualité de l'air, à l'exception de l'ozone, est déjà globalement moyenne au droit du site
	Ambiance sonore	+	Les cartes de bruit indique au droit du site un niveau sonore déjà moyen (présence des RN, RD, et ligne ferroviaire)
Risques naturels	Ambiance lumineuse	+	L'Ambiance lumineuse au droit du site est déjà très forte (centre urbain à proximité de Paris)
	PPRI	0	Aucun risque identifié au droit du projet
	PPRMT	+	Le site du projet est faiblement exposé au risque de mouvement de terrains
Risques techno-industriels	Risque sismique	+	Le site du projet est situé dans une zone classée en très faible sismicité
	Sites CASIAS, BASOL et SIS	0	Aucune risque de pollution identifié au droit du site
	Sites ICPE	0	Aucune installations classées pour la protection de l'environnement identifiée au droit du site
	INB	0	Aucune installation nucléaire identifiée au droit du site
Servitudes	TMD	+	Risque faible liés au transport de matière dangereuse à proximité du site (dépôt d'une DT-DCIT conjointe à considérer)
	SUP	+	Une seule servitude d'utilité public est identifiée au droit du site (PPRMT)

Tableau 2: Synthèse des sensibilités du site du projet.

ANNEXE 26

Impacts du projet sur l'environnement et mesures destinées à en atténuer les effets

L'occupation du sol au niveau de la parcelle accueillant les puits existants GBL1-ST, GBL-2, GBL-3 et GBL-4 permet d'envisager la réalisation d'un nouvel ouvrage sur la plate-forme actuelle.

Les mesures prévues pour supprimer, réduire ou éviter la survenance d'éventuels accidents interviennent à différents niveaux : (1) à la conception de l'ouvrage ; (2) lors de la réalisation de l'ouvrage ; (3) en cours d'exploitation ; et (4) lors des contrôles périodiques dits réglementaires.

Les éléments présentés dans les paragraphes ci-dessous reprennent de façon synthétique les impacts temporaires (en cours de travaux) par opposition aux effets permanents (en cours d'exploitation), qu'ils soient positifs ou négatifs, ainsi que les mesures compensatoires envisagées.

Impacts en cours de travaux

La réalisation d'un forage profond (à 1770 mètres, profondeur verticale) n'est pas neutre en termes d'impact environnemental durant la période du chantier dont la durée est estimée à 45 jours environ.

Ces impacts portent principalement sur :

- L'aspect visuel du site ;
- La sécurité des personnes ;
- La circulation routière ;
- L'environnement sonore ;
- Les sols, les eaux de surface et les eaux souterraines.

De plus, l'installation de l'appareil de forage sur le site est une difficulté majeure du projet. Cette installation devra prendre en compte deux aspects importants :

- L'exiguïté du site avec la préexistence des trois têtes de puits (GBL1-ST étant rebouché) ;
- La proximité de riverains susceptibles de subir des nuisances pendant la phase travaux.

Impact visuel

Pour ce qui concerne l'aspect visuel, le maître d'ouvrage mettra en œuvre des mesures techniques et organisationnelles visant à réduire ou supprimer l'impact des travaux au voisinage du site comme par exemple la mise en place d'une clôture autour du chantier d'au moins deux mètres de haut. Les fumées liées aux appareillages devraient être atténuées, par l'utilisation de motorisations sensibles (treuil, pompes, tête d'injection rotative – top drive) électriques.

Sécurité des personnes

En ce qui concerne la sécurité sur le chantier, les équipements et personnels d'exécution/encadrement sont éprouvés et expérimentés en matière de forages géothermiques et pétroliers, et rompus aux exercices/briefings de sécurité exigés par la profession et l'administration minière de tutelle, en particulier en ce qui concerne les risques liés à l'H₂S. En outre, un document de sécurité et de santé précisera les modalités d'accès et de circulation sur le site. Concernant la sécurité du public, le chantier sera balisé, clos (grillage ou bardage périphérique de 2 mètres de hauteur) et interdit au public par voie d'affichage (panneaux).

Circulation routière

Pour ce qui concerne la circulation routière, le maître d'ouvrage mettra en œuvre des mesures pour ne pas entraver la circulation sur les voies d'accès au chantier puis à la centrale géothermique. Si besoin, un protocole sera établi en concertation avec les services techniques de la Ville et des Routes et Chaussées (DIRIF) pour l'organisation des transports lors des phases d'amenée/repli des matériels et d'approvisionnement du chantier.

Environnement sonore

Du point de vue de l'environnement sonore, sans toutefois préjuger des effets de site (topographie, conditions météorologiques...), il apparaît que de jour le chantier et son environnement devraient être aussi bruyant qu'une salle de classe ou une habitation. Pour ce qui concerne la période nocturne, toutes les mesures seront prises pour respecter la législation en vigueur. Afin de limiter l'impact sonore du chantier, les activités les plus génératrices de nuisances sonores seront réalisées uniquement de jour. Ainsi, la principale gêne devrait être liée, de jour comme de nuit, aux chocs des tiges métalliques et au BIP de recul des engins de chantier.

Sols, eaux de surface et eaux souterraines

Pour ce qui concerne les risques de pollution des sols et des aquifères traversés par les forages, ils sont réduits, sinon éliminés, par (1) l'utilisation de boues à l'eau compatibles avec le milieu naturel, (2) l'évacuation des résidus solides (déblais, lavés de forage, surnageants, déshydratés, des boues) vers des sites de stockage et de traitement agréés par l'administration minière et environnementale, (3) la mise en place de tubages acier cimentés et d'une complétion en matériaux composites, (4) une aire de travail bitumée et cimentée (plateforme de forage et caves de têtes de puits) équipée d'un réseau de recueil/drainage des eaux de ruissellement, et (5) la disponibilité d'une surcapacité de stockage (bacs, bennes, citernes), ainsi qu'une ligne de traitement/refroidissement des effluents liquides (eaux géothermales issues des essais de puits), gazeux (inhibition des gaz dissous) et solides (filtration des particules en suspension).

Impacts en cours d'exploitation

Le site de la centrale est utilisé par la géothermie depuis les années 80. Il n'y a pas d'extension prévu suite aux travaux et les opérations resteront circonscrites à l'enceinte actuelle. Il s'agit de remplacer un puits injecteur par un autre, aussi les impacts en cours d'exploitation sont les mêmes que ceux subit depuis 30 ans, et sont relativement négligeables :

- Au plan des interférences avec les exploitations voisines, les résultats de la modélisation hydrodynamique et thermique du réservoir montrent que le futur doublet (GBL-4/GBL-5) ne génère pas d'impacts hydraulique et thermique substantiel 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 du nouveau puit : (1) garantit un fonctionnement du nouveau dispositif au cours des trente prochaines années d'exploitation sans percée

thermique substantielle avec des rabattements à la production et des pressions d'injection relativement usuel en géothermie ; et (2) n'implique aucun impact hydraulique important sur les exploitations voisines ;

- Les fuites en sous-sol induites par des percements de tubages sont peu probables en raison des mesures d'inhibition chimique en fond de puits de protection anticorrosion. En outre, la cimentation des tubages et l'utilisation innovante de matériaux composites pour la complétion permet d'assurer une double protection sur l'ensemble du puits, traversant notamment les aquifères sensibles et protégés de l'Albien et du Néocomien, conformément aux orientations SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) édictées par l'Agence de Bassin (Seine Normandie) compétente ;
- La réalisation d'un puits foré en diamètre 12''1/4 au Dogger (prévisionnel de 2086 mètres de profondeur forée soit 1770 m de profondeur verticale), nécessite autour de la tête de puits, une aire vierge de végétation et de construction, horizontale et traitée en voirie lourde. A l'issue des travaux, une aire de « *servicing* » d'au moins 1 500 m² sera préservée autour des têtes de puits du doublet pour en assurer la maintenance ;
- Le site géothermique de Bonneuil-sur-Marne se situe dans une zone fortement urbanisée mais le site d'implantation de la tête de puits de GBL-5 sera localisé dans l'enceinte actuelle de la centrale géothermique située sur une parcelle mise à la disposition de Bonneuil-Réseau Chaleur par la Ville de Bonneuil-sur-Marne. La future tête de puits sera à une distance d'environ 30 mètres de la centrale d'échange. Pour ce qui concerne l'aspect visuel dans le cadre de l'exploitation, comme pour les puits GBL-2, GBL-3 et GBL-4, la tête de puits du forage GBL-5 sera placée dans une cave afin d'être protégée et partiellement dissimulée ;
- Enfin il est judicieux de rappeler que par nature l'application géothermale présente de nombreux atouts vis-à-vis de solutions alternatives, notamment sur le plan énergétique, sur le plan économique et bien entendu sur le plan environnemental. Chaque année la géothermie permet d'économiser plusieurs milliers de tonnes de CO₂ qui ne sont pas rejetées dans l'atmosphère en alimentant un réseau de chaleur par une énergie renouvelable tout en maîtrisant les coûts pour les usagers.