Sommaire

1. Etude d'impact du projet sur l'environnement 8
1.1. Objectif de l'étude d'impact 8
1.1.1. Cadre réglementaire : contexte juridique de la présente demande 8
1.1.2. Méthode d'évaluation des impacts 8
1.2. Analyse de l'état initial du site et de son environnement 10
1.2.1. Contexte géographique et topographique 10
1.2.2. Contexte climatique 13
1.2.3. Contexte sur la qualité de l'air 17
1.2.4. Contexte géologique 22
1.2.5. Contexte hydrogéologique 32
1.2.6. Contexte hydrographique 45
1.2.7. Contexte sur la qualité des sols 46
1.2.8. Description du site 53
1.2.9. Risques naturels 57
1.2.10. Description de l'environnement naturel 67
1.2.11. Description de l'environnement humain 98
1.2.12. Risques industriels 99
1.2.13. Servitudes d'urbanisme 102
1.2.14. Patrimoine culturel et archéologique 108
1.2.15. Infrastructures et transports 118
1.2.16. Commodité du voisinage 122
1.2.17. Situations réglementaires et administratives 133
1.2.18. Enjeux du site 137
1.2.19. Interrelation entre les milieux 138
1.3. Incidence du projet sur l'environnement 139
1.3.1. Rappel du principe du doublet géothermique 139
1.3.2. Analyse des effets sur le milieu physique 141
1.3.3. Analyse des effets sur le milieu naturel 177
1.3.4. Analyse des effets sur le milieu humain du projet de géothermie 178
1.4. Analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus 196
Annexe 199

Annexe 1 – Périmètre de protection immédiat et rapproché & carte d'origine de l'eau dans le 92 200

Annexe 2 – Périmètres de protection rapproché et éloigné de l'aqueduc de la ville de Paris 201

Annexe 3 – Etudes réalisées sur site (Rapport de bruit - AD Ingénierie ; Etudes de pollution ; Synthèse d'évaluation des émissions de gaz à effet de serre).....202

Annexe 4 – Plan Local d'Urbanisme du Kremlin Bicêtre : Règlement écrit et Document OAP approuvé 203

Annexe 5 – Plans des réseaux 204

Table des figures

Figure 1 – Localisation du site de projet (Source : Géoportail)..... 10
Figure 2 - Communes limitrophes au Kremlin-Bicêtre (Source : Géoportail)..... 11
Figure 3 – Topographie sur le territoire du Kremlin-Bicêtre (Source : topographic-map.com)..... 12
Figure 4 – Carte topographique communale (source : étude sur le paysage urbain au Kremlin-Bicêtre – SILHOUETTE URBAINE avril 2015) 13
Figure 5 – Valeurs climatologiques – Températures à Paris-Montsouris (période 1991 – 2020) (Source : infoclimat.fr)..... 14
Figure 6 – Valeurs climatologiques – Précipitations à Paris-Montsouris (période 1991 – 2020) (Source : infoclimat.fr)..... 15
Figure 7 - Rose des vents du Kremlin-Bicêtre (Source : Meteoblue) 16
Figure 8 – Carte de densité de foudroiement en France (Source : Météorage 2011 – 2020) 17
Figure 9 – Indice de la qualité de l'air sur la commune du Kremlin-Bicêtre en 2023 et sur la première partie de l'année 2024 (source : Airparif) 21
Figure 10 – Géologie simplifiée du Bassin parisien (Source de la carte : Mégnien, 1980, source de la coupe Perrodon, 1990)..... 23
Figure 11 – Coupe géologique du Bassin parisien - Localisation des aquifères (Source : ADEME - BRGM) 24
Figure 12 – Extrait de la carte géologique de Paris au 1/25 000ème (Source : infoterre.fr) 26
Figure 13 – Localisation des ouvrages à proximité du site (Source : infoterre.fr) 28
Figure 14 – Géologie au droit du territoire de la commune du Kremlin-Bicêtre (Source : Inspection Générale des Carrières)..... 29
Figure 15 – Coupe stratigraphique du Bassin parisien avec localisation des principaux aquifères (Source : BRGM) 33
Figure 16 – Carte d'état et d'exploitabilité de la nappe de l'Eocène supérieur (Source : Atlas des nappes aquifères de la région parisienne (BRGM))) 34
Figure 17 – Carte de l'épaisseur totale de la nappe de l'Eocène supérieur (Source : Atlas des nappes aquifères de la région parisienne (BRGM)) 35
Figure 18 – Carte piézométrique de la nappe du Lutétien hautes eaux en 2014 (Source : SIGES Seine Normandie) 36
Figure 19 – Carte piézométrique de la nappe de l'Yprésien hautes eaux en 2014 (Source : SIGES Seine Normandie) 37

Figure 20 – Localisation des puits à l'Albien à proximité du projet (source : Hydroexpert N°RPP05M003b – 2005) 39
Figure 21 – Forages géothermiques au Dogger et à l'Albien en Île-de-France (Source : Base CARMEN - DRIEAT Île-de-France) 40
Figure 22 – Captage d'eau autour du Kremlin-Bicêtre pour le département des Hauts-de-Seine (à gauche), pour le département du Val-de-Marne (à droite) et Paris (dessous) (Source : BNPE) 41
Figure 23 - Zone de captage d'eau destinée à la consommation humaine (Source : BNPE) 42
Figure 24 – Périmètre de protection du captage d'eau dans les Hauts-de-Seine (Source : ARS Ile-de-France délégation départementale des Hauts-de-Seine) 44
Figure 25 – Périmètres de protection des captages du Val-de-Marne - Année 2024 (Source : ARS Ile-de-France délégation départementale de Val-de-Marne) 45
Figure 26 - Réseau hydrographique aux alentours du projet du Kremlin-Bicêtre (Source : Géoportail). Le réseau est représenté par la couleur bleu ciel. 46
Figure 27 – Localisation des sites et sols pollués BASOL (Source : Géorisques.fr) 47
Figure 28 – Localisation des sites BASIAS à proximité du projet (Source : Infoterre) 50
Figure 29 – Description de l'environnement immédiat du site de projet (Source : Google Earth) 54
Figure 30 – Localisation de la zone de chantier et routes d'accès 55
Figure 31 – Environnement autour de la future zone de chantier (Source : Google Earth) 55
Figure 32 – Photographies aux abords du site (Source : Google Maps, ville du Kremlin-Bicêtre) 56
Figure 33 – Carte des communes concernées par un PPR Mouvement de terrain (Source : Géorisques) 58
Figure 34 – Carte de zone à risque pour les mouvements de terrain sur la commune du Kremlin-Bicêtre (Source : Géorisques.fr) 58
Figure 35 – Carte mettant en évidence les zonages d'anciennes carrières connues et de risque de dissolution du gypse antéludien, ainsi que le zonage des remblais dus à d'anciennes sablières, glaisières, ou a du nivellement (Source : Capgeo.maps.arcgis.com) 59
Figure 36 – Extrait des feuilles 29-57 et 29-58 du Tableau d'assemblage de l'Atlas des carrières souterraines de Paris – des Hauts-de-Seine, Seine-Saint-Denis, Val-de-Marne (Source : Inspection Générale des Carrières) 60
Figure 37 – Localisation des zones d'anciennes carrières (source : Préfecture du Val-de-Marne) 61
Figure 38 – Zonage Réglementaire – PROJET (source : PPR argiles Val-de-Marne – dossier d'Enquête Publique) 62
Figure 39 – Carte des risques de l'aléa retrait-gonflement des argiles (Source : Géorisques) 63
Figure 40 – Zonage sismique de la France (source : planseisme.fr) 64
Figure 41 – Carte des communes du secteur du projet concernées par un risque d'inondation (Source : Géoportail) 65
Figure 42 – Carte d'inondation par remontée de nappe sur la commune du Kremlin-Bicêtre (source : PLU – Etat initial de l'environnement – diagnostic) 66
Figure 43 – Zones Natura 2000 à proximité du projet du Kremlin-Bicêtre (Source : Infoterre) 68
Figure 44 – Localisation des ZNIEFF à proximité du site étudié (Source : Infoterre) 69
Figure 45 – ENS des Hauts-de-Seine localisés à proximité du projet (Source : Département des Hauts-de-Seine) 71
Figure 46 – ENS du Val-de-Marne localisés à proximité du projet (Source : Département du Val-de-Marne) 71
Figure 47 – Localisation des Parcs naturels régionaux à proximité du site d'étude (Source : Inventaire National du Patrimoine Naturel) 72
Figure 48 – Localisation des RNR et RNN (Source : Géoportail) 74

Figure 49 – Carte des Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope (Source : Géoportail) 75
Figure 50 – Localisation du projet par rapport aux EBC (les EBC sont représentés en vert avec les initiales TC) (source : Plan de zonage du PLU du Kremlin-Bicêtre (modification du 16/12/2014) 76
Figure 51 – Extrait de la carte de destination « préserver et valoriser » du SDRIF (source : SDRIF, 1/150 000ème) 77
Figure 52 – Localisation des espaces verts de la ville (source : Etude pour le Ruban Vert, amendé par erea-conseil) 78
Figure 53 – Localisation des ZICO à proximité du projet (source : INPN) 80
Figure 54 – Identification des enveloppes d'alerte zone humide à proximité du projet (Source : DRIEAT) 82
Figure 55 – Exemple d'éléments de la Trame verte et bleue : réservoirs de biodiversité et types de corridors terrestres (source : Cemagref, d'après Bennett 1991) 85
Figure 56 – Trame verte et bleue régionale (source : SRCE IDF) 86
Figure 57 – Extrait de la carte des composantes de la TVB de la région Île-de-France (Source : SRCE Île-de-France, planche sud-est) 87
Figure 58 – fonctionnalité écologique de la commune du Kremlin-Bicêtre (source : PLU de la Commune du Kremlin-Bicêtre - Rapport de présentation) 90
Figure 59 – Trame végétale communale (source : PLU de la Commune du Kremlin-Bicêtre – Rapport de présentation) 94
Figure 60 – Carte des Espaces paysagers ou récréatifs et alignements d'arbres à protéger (source : PLU de la Commune du Kremlin-Bicêtre - Rapport de présentation) 95
Figure 61 – Localisation des principaux établissements recevant du public à proximité du projet (Source : Géoportail) 98
Figure 62 – Cartes des risques nucléaires à proximité du site (Source : Géorisques.fr) 99
Figure 63 – Carte des risques associés aux canalisations enfouies en proche surface (Source : Georisques.fr) 100
Figure 64 – Carte du risque de transport de matières dangereuses (TMD)(source : PLU de la Commune du Kremlin-Bicêtre) 100
Figure 65 – Localisation des anciennes carrières connues dans le secteur du projet du Kremlin-Bicêtre (Source : Inspection Générale des Carrières) 101
Figure 66 – Localisation des anciennes carrières exploitées sur la commune du Kremlin-Bicêtre (Source : Atlas des carrières souterraines, Paris.fr) 101
Figure 67 – Zone UI du PLU du Kremlin-Bicêtre 103
Figure 68 – Plan local d'urbanisme de la commune du Kremlin-Bicêtre – Document graphique (Source : P.L.U Kremlin-Bicêtre) (Projet arrêté par délibération du Conseil Municipal en date du 25 juin 2015 ; Projet approuvé par délibération du Conseil Municipal du 17 décembre 2015) 104
Figure 69 – Carte des emplacements réservés (source : PLU de la Commune du Kremlin-Bicêtre - Rapport de présentation) 105
Figure 70 – Plan des Servitudes d'Utilité Publique (SUP) (source : PLU du Kremlin-Bicêtre) 107
Figure 71 – Extrait du plan des servitudes d'utilité publique de la commune du Kremlin-Bicêtre (Source : Géoportail Urbanisme) 108
Figure 72 – Cartes des sites classés et inscrits à proximité du projet (source : DRIEAT Île-de-France) 109
Figure 73 – Localisation des bâtiments intéressants (Source : Silhouette urbaine, Etude sur le paysage urbain au Kremlin-Bicêtre) 111
Figure 74 – Sites patrimoniaux remarquables situés à proximité du projet (Source : Atlas des patrimoines, ministère de la Culture) 112

Figure 75 – Périmètre de protection au titre des abords de monuments historiques autour du projet (Source : Atlas des patrimoines, ministère de la Culture)..... 113
Figure 76 – Localisation des sites archéologiques à proximité du projet du Kremlin-Bicêtre (Source : Archéozoom - INRAP)..... 114
Figure 77 – Carte des potentialités archéologiques du Kremlin-Bicêtre (source : PLU de la Commune du Kremlin-Bicêtre – Rapport de présentation)..... 116
Figure 78 – Carte des bâtiments et ensembles urbains à protéger (source : PLU de la Commune du Kremlin-Bicêtre - Rapport de présentation)..... 118
Figure 79 – Réseau routier à proximité du site du projet (Source : Géoportail)..... 119
Figure 80 – Extrait centré sur le projet du Kremlin-Bicêtre issu de la carte du trafic routier du Val-de-Marne de 2014 (Sources : Réseau départemental : CG94 SCESR ; Réseau national : DRIEA IF ; Version : 2013-a)..... 120
Figure 81 – Extrait du plan de transport complet du Kremlin-Bicêtre (Source : RATP)..... 121
Figure 82 – Carte de mobilité douce dans et autour de la commune du Kremlin-Bicêtre (Source : Géoportail)..... 122
Figure 83 – Addition logarithmique des décibels (source : Observatoire du bruit de Paris)..... 123
Figure 84 – Echelle du bruit (source : ADEME, 2008)..... 123
Figure 85 – Carte des niveaux sonores représentant l'indicateur Lden sur une journée complète (bruit routier) (Source : https://carto.bruitparif.fr/)..... 125
Figure 86 – Carte des niveaux sonores représentant l'indicateur Ln sur la période nuit (bruit routier) (Source : https://carto.bruitparif.fr/)..... 126
Figure 87 – Carte des niveaux sonores représentant l'indicateur sur une journée complète (bruits cumulés) (Source : https://carto.bruitparif.fr/)..... 127
Figure 88 – Carte des niveaux sonores représentant l'indicateur sur la période nuit (bruits cumulés) (Source : https://carto.bruitparif.fr/)..... 127
Figure 89 – Carte des dépassements de l'indicateur Lden sur la commune du Kremlin-Bicêtre (bruit routier) (Source : https://carto.bruitparif.fr/)..... 128
Figure 90 – Carte des dépassements de l'indicateur Ln sur la commune du Kremlin-Bicêtre (bruit routier) (Source : https://carto.bruitparif.fr/)..... 129
Figure 91 – Plan du classement sonore approuvé (source : PLU du Kremlin-Bicêtre)..... 130
Figure 92 – Carte de pollution lumineuse (Source : avex-asso.org)..... 132
Figure 93 - SAGE de la Bièvre (Source : Syndicat Mixte du Bassin Versant de la Bièvre)..... 135
Figure 94 – Carte des SAGE autour de la zone d'étude au sein du SDAGE Seine Normandie (source : https://www.gesteau.fr)..... 136
Figure 95 – Principe de fonctionnement d'un doublet géothermique (Source : ADEME / BRGM) 140
Figure 96 – Exemple de tour de refroidissement utilisée sur les chantiers de géothermie (Source : SMP)..... 152
Figure 97 – Photographies d'une installation de chantier de forage au Chesnay-Rocquencourt (juillet 2024)..... 164
Figure 98 – Photo aérienne d'une installation de forage à Vélizy-Villacoublay (Septembre 2021).... 165
Figure 99 - Maquette d'architecte de la centrale géothermique de Bagneux (Source : SIPPEREC) ... 169
Figure 100 - Centrale géothermique de Ivry-sur-Seine (réalisée en 2018)..... 169
Figure 101 - Centrale géothermique de Maison Alfort (réalisée en 1984)..... 170
Figure 102 - Prolongement de la ligne 14 du métro parisien (Source : RATP – Société du Grand Paris) 197
Figure 103 - Tracé de la future ligne 15 du métro parisien (Source : Grand Paris Express)..... 198

Table des tableaux

Tableau 1 – Services administratifs consultés dans le cadre de l'étude d'impact 9
Tableau 2 – Caractéristiques des ouvrages à proximité du site (Source : infoterre.fr)..... 27
Tableau 3 – Litho stratigraphie et profondeurs verticales des formations géologiques jusqu'au Dogger pour les deux puits envisagés..... 30
Tableau 4 – Liste des sols pollués BASOL dans un rayon de 1 km autour du site du projet (Source : Géorisques.fr)..... 48
Tableau 5 – Liste des sites inventoriés dans la base de données BASIAS situés dans un rayon de 500 m (Source : BRGM) 51
Tableau 6 – Tableau des espaces verts de la commune (source : PLU de la Commune du Kremlin-Bicêtre - Rapport de présentation) 79
Tableau 7 – Classification des zones humides de l'Île-de-France (Source : DRIEAT) 81
Tableau 8 – Enveloppes d'alertes potentiellement humides (source : PLU de la Commune du Kremlin-Bicêtre - Rapport de présentation) 83
Tableau 9 – Liste des espèces animales protégées sur la commune du Kremlin-Bicêtre (Source : INPN) 92
Tableau 10 – Liste des espèces végétales menacées sur la commune du Kremlin-Bicêtre (Source : INPN) 97
Tableau 11 – Niveaux sonores et effet critique pour la santé (source : OMS) 123
Tableau 12 – Synthèse des enjeux du projet 137
Tableau 13 – Valeurs limites d'émissions des polluants atmosphériques pour les ICPE..... 175
Tableau 14 – Opérations de maintenance lors de l'exploitation d'un doublet géothermique type .. 181
Tableau 15 - Traffic routiers lié à la phase de travaux 190
Tableau 16 – Fréquences d'intervention sur les forages géothermiques..... 193

1. Etude d'impact du projet sur l'environnement

1.1. Objectif de l'étude d'impact

Cette étude d'impact a un triple objectif :

- Décrire l'état initial actuel du secteur considéré ;
- Faire l'analyse des conséquences éventuelles sur l'environnement des différents travaux projetés ;
- Établir les mesures qui seront prises afin d'éviter, de supprimer ou de réduire, les inconvénients ou nuisances susceptibles d'être engendrés par ces travaux.

1.1.1. Cadre réglementaire : contexte juridique de la présente demande

Cette demande concerne une demande d'ouverture de travaux minier pour un gîte géothermique basse température (< 150°C) pour un doublet.

Elle est réalisée conformément au décret 2016 – 1304 du 4 octobre 2016 et comporte **une étude d'impact conformément au décret n°2019-190 du 14 mars 2019 portant sur l'article R122-5 du code de l'environnement.** L'instruction de la demande comprend en outre une consultation des services de l'Etat et des collectivités concernées ainsi qu'une enquête publique dans les formes prévues par l'article R123-1 et suivants du code l'environnement, ainsi que le recueil des avis des services et des communes.

Le présent dossier sera déposé à cet effet en préfecture du Val-de-Marne (94) et sera soumis à enquête publique. Le projet est localisé dans le Val-de-Marne mais l'Autorisation de Recherche sollicitée s'étend sur le département de Paris : la préfecture de Paris sera également consultée.

1.1.2. Méthode d'évaluation des impacts

1.1.2.1. Méthode d'analyse de l'état initial

L'état initial est analysé après reconnaissance des lieux, consultation des collectivités et administrations concernées et recherches bibliographiques.

Les services administratifs consultés ainsi que les données obtenues sont consignés dans le Tableau 1.

Les informations recueillies sont celles disponibles à la date de l'étude (novembre 2024).

1.1.2.2. Identification et évaluation des impacts

Les impacts ont été identifiés et évalués à l'aide de deux méthodes :

- Analyses descriptives avec collecte de données existantes ou observées. Les éléments traités par ces méthodes peuvent :

  - Soit s'appuyer sur des éléments recensés et connus sur des durées longues, indépendantes de périodes d'observations : c'est le cas de la météorologie, de la topographie, de l'hydrologie et des usages de l'eau, des risques naturels, de l'urbanisme et de la socio-économie… ;
  - Soit être dépendants des périodes d'observations : c'est le cas pour les éléments biologiques, sonores et paysagers. Il est alors nécessaire pour apprécier au mieux l'impact, de prévoir plusieurs périodes d'observations et notamment les périodes d'observations les plus représentatives et les plus critiques au niveau des impacts.

- Méthodes normalisées de mesures. L'approche s'effectue à partir de mesures réalisées au moyen d'appareillages normalisés permettant d'assurer qualité et fiabilité des interventions.

Services consultés	Informations obtenues
BRGM, Infoterre	Données géologiques et hydrogéologiques (Banque de Données du sous-sol : recensement des ouvrages déclarés dans l'aire d'étude)
Banque Nationale des Prélèvement Quantitatifs en Eau, ARS Ile-de-France délégation départementale du Val-de-Marne.	Données hydrogéologiques : implantations et débits d'exploitation des captages d'eaux industrielles, agricoles et d'eau potable
Géoportail	Données topographiques : cartes IGN Données sur les zones de protection naturelle : ZNIEFF, ZICO, NATURA 2000 et autres périmètres d'intérêt écologique
METEO France /Infoclimat.fr	Données météorologiques
DRIEAT Île-de-France	Données sur les exploitations géothermiques régionales
Mairie du Kremlin-Bicêtre Département du Val-de-Marne	PLU Plan cadastral Espaces Naturels Sensibles
Textes législatifs et administratifs relevant du code permanent environnement et nuisances	Code Minier, Code de l'Environnement, Loi sur l'eau et décrets d'application
SRCE Île-de-France, carte IGN, Conservatoire botanique national du Bassin parisien	Caractéristiques de l'environnement physique, naturel et humain : géomorphologie, accessibilité, paysage, faune, flore, urbanisation
Base de données Mérimée	Patrimoine architectural

Tableau 1 – Services administratifs consultés dans le cadre de l'étude d'impact

1.2. Analyse de l'état initial du site et de son environnement

1.2.1. Contexte géographique et topographique

Le projet du futur doublet géothermique se situe en Île-de-France, dans le département du Val-de-Marne sur la commune du Kremlin-Bicêtre (Figure 1). Le site de forage est implanté dans le secteur Est de la commune du Kremlin-Bicêtre, sur le terrain Lech Walesa, aujourd'hui occupé par des bâtiments tertiaires voués à être démolis, qui sera réaménagé en un îlot d'habitations occupé par des petits collectifs : les bâtiments actuellement présents sur la parcelle seront déconstruits afin de pouvoir réaliser la phase forage et la centrale, avant le réaménagement de l'ensemble de l'îlot. L'emprise après travaux (hors centrale géothermie et surface de maintenance) sera restituée à la ville du Kremlin-Bicêtre pour un projet non défini à ce stade de logements et/ou de service public.

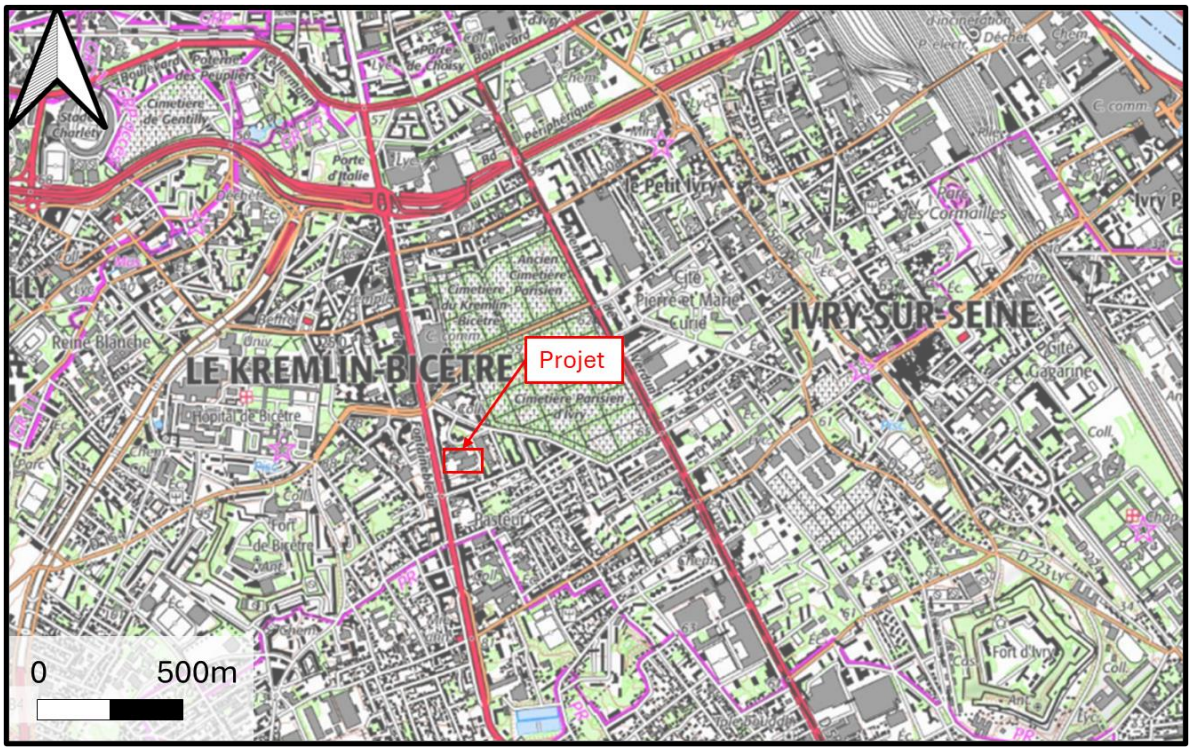


Figure 1 – Localisation du site de projet (Source : Géoportail)

La commune est bordée au Nord par le 13ème arrondissement de Paris, à l'Est par la commune de Ivry-sur-Seine, au Sud par la commune de Villejuif, et à l'Ouest par les communes de Gentilly et Arcueil (Figure 2).

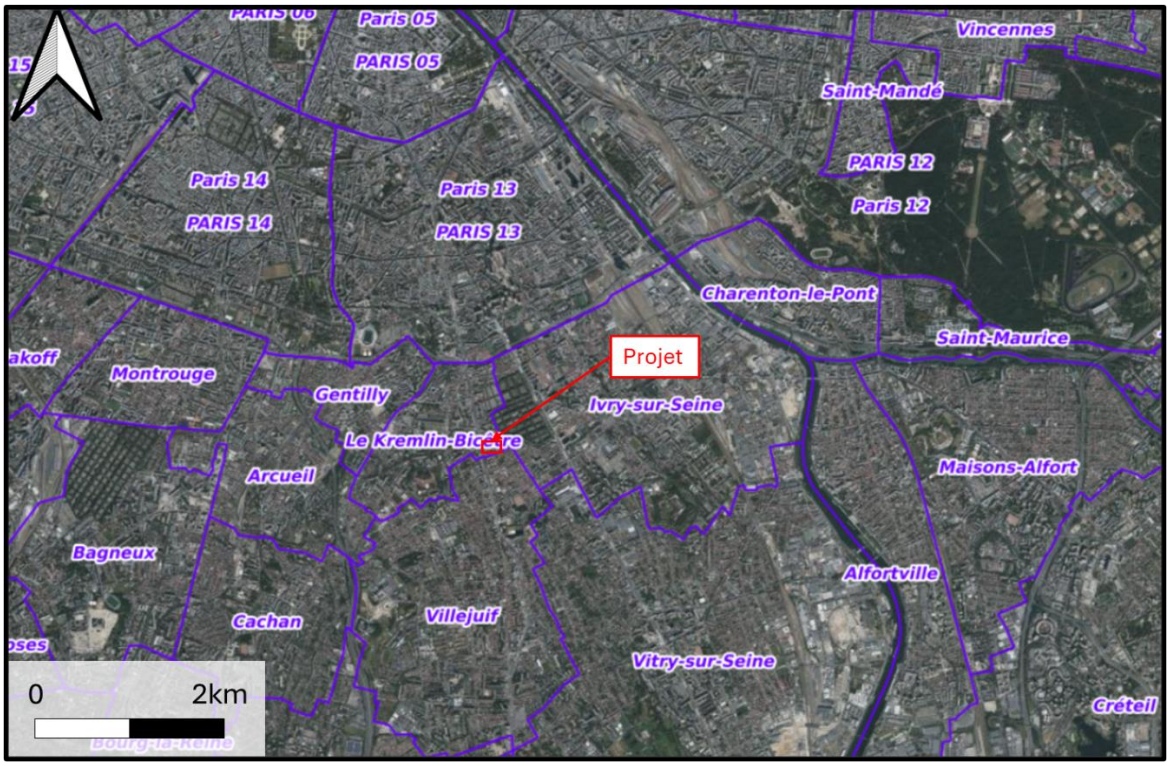


Figure 2 - Communes limitrophes au Kremlin-Bicêtre (Source : Géoportail)

Le plateau de Villejuif, appelé plateau de « Longboyau », se dresse entre la Seine et la Bièvre. Il s'agit du point le plus haut du département du Val-de-Marne. Sur la commune de Kremlin-Bicêtre, l'altitude varie entre 55 m au Nord-Est du territoire à 110 m environ au Sud, le point le plus haut de la commune étant représenté par le Fort de Bicêtre. On note un coteau dominant le versant de Gentilly au Nord-Ouest et la plaine alluviale de la Seine au Nord-Est. L'urbanisation de la quasi-totalité du territoire de Kremlin-Bicêtre ne rend pas directement perceptible l'organisation d'ensemble du relief. La topographie peut entrainer des difficultés pour les circulations en modes actifs et des ruissellements pluviaux concentrés (Source : PLU de la Commune du Kremlin-Bicêtre – Rapport de présentation).

Ainsi, l'altimétrie de la commune du Kremlin-Bicêtre n'est-elle pas plane et le site de forage est localisé sur une partie relativement basse de la ville (l'altimétrie du site est d'environ +67m NGF). La localisation du site du projet est précisée sur les figures ci-dessous.

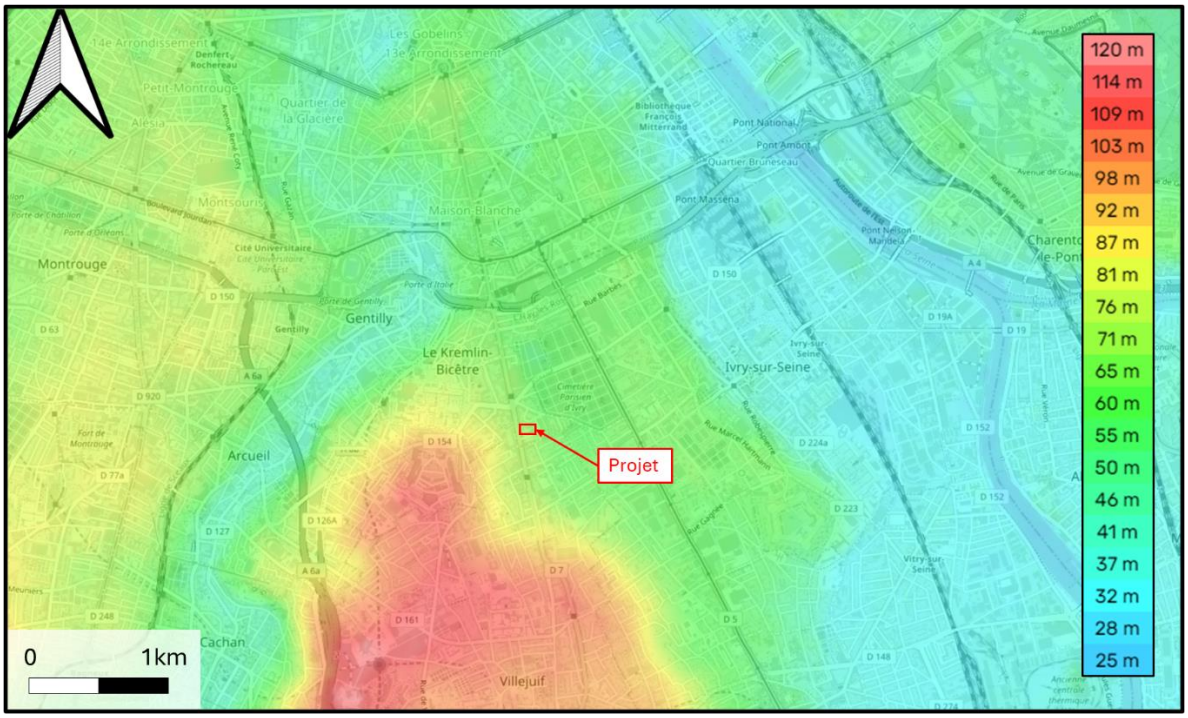


Figure 3 – Topographie sur le territoire du Kremlin-Bicêtre (Source : topographic-map.com)

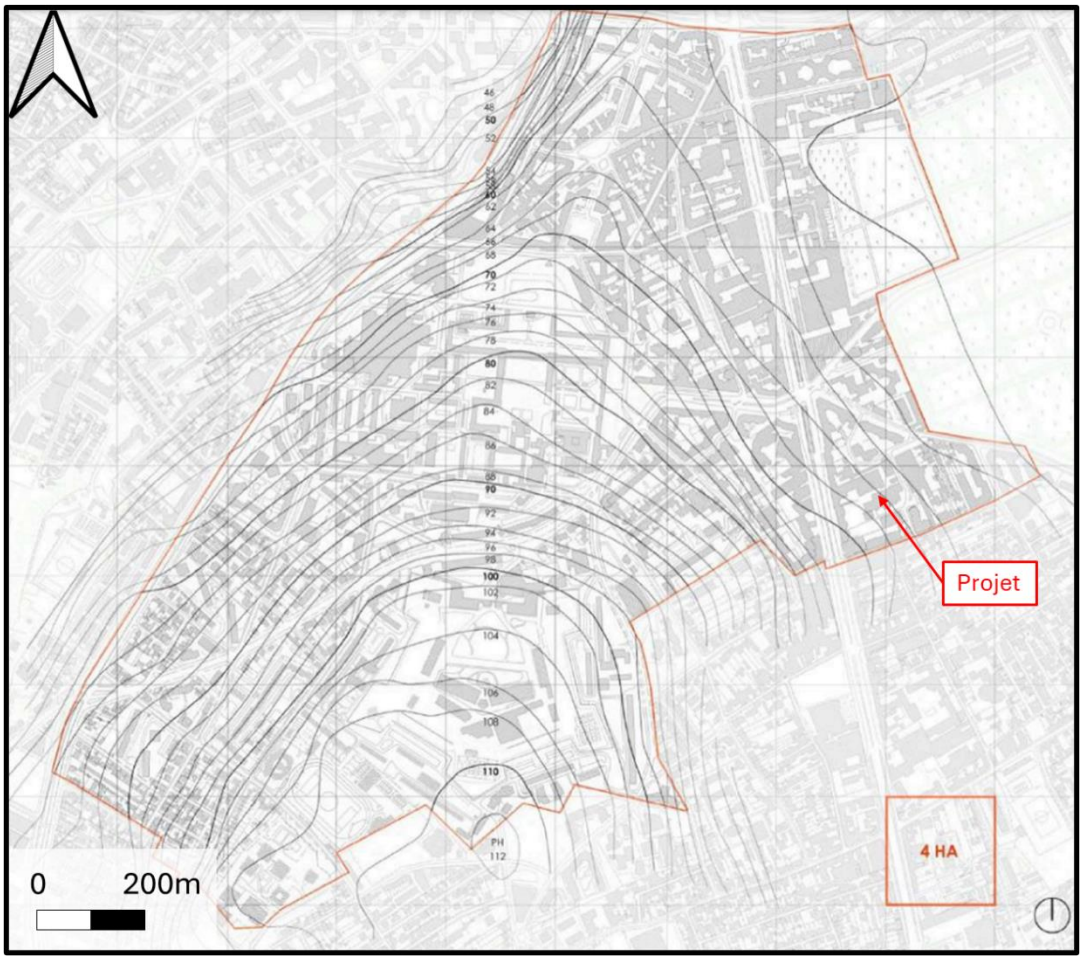


Figure 4 – Carte topographique communale (source : étude sur le paysage urbain au Kremlin-Bicêtre – SILHOUETTE URBAINE avril 2015)

1.2.2. Contexte climatique

Le climat de la commune du Kremlin-Bicêtre est de type océanique dégradé, caractérisé par un ensoleillement et des précipitations assez faibles, et présentant des hivers doux et pluvieux et des étés frais et relativement humides.

La station météorologique de référence la plus proche est celle de Paris-Montsouris, située à environ 2,5 km du site du projet.

1.2.2.1. Températures

Les caractéristiques des températures pour la période 1991-2020 (données officielles) sont indiquées en Figure 5 :

- Des températures modérées tout au long de l'année ;
- La température moyenne annuelle est de 12,8°C ;
- Les mois d'hiver (décembre à mars) sont les plus frais avec des températures comprises entre 5,9 et 9,2°C en moyenne ;

- Les mois d'été (juin à septembre) sont les plus chauds avec des températures comprises entre 17,2 et 20,9°C en moyenne ;
- Le record de température la plus élevée : 42,6°C en juillet 2019 ;
- Le record de température la plus basse : - 23,9°C en décembre 1879.

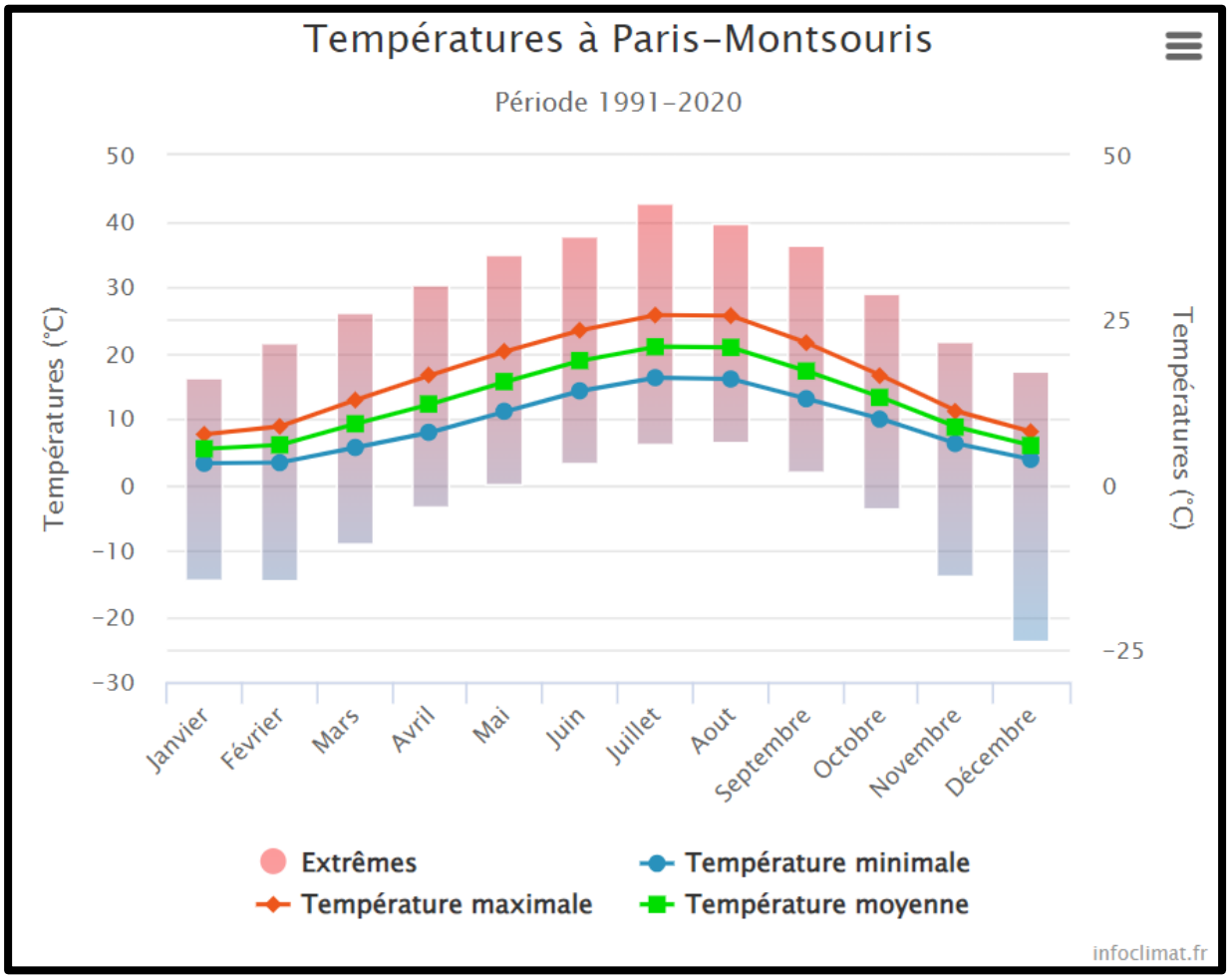


Figure 5 – Valeurs climatologiques – Températures à Paris-Montsouris (période 1991 – 2020) (Source : infoclimat.fr)

1.2.2.2. Précipitations

Les caractéristiques des précipitations sur la période 1991-2020 sont les suivantes (Figure 6) :

- Des précipitations distribuées de façon plutôt homogène tout au long de l'année. La hauteur moyenne mensuelle est de 52,86 mm (avec un minimum de 41,8 mm en février, et un maximum de 69 mm en mai) ;
- Des précipitations moyennes de l'ordre de 634,3 mm/an ;
- Le record de hauteur maximale de précipitations en 24h est de 104,2 en juillet 2001.

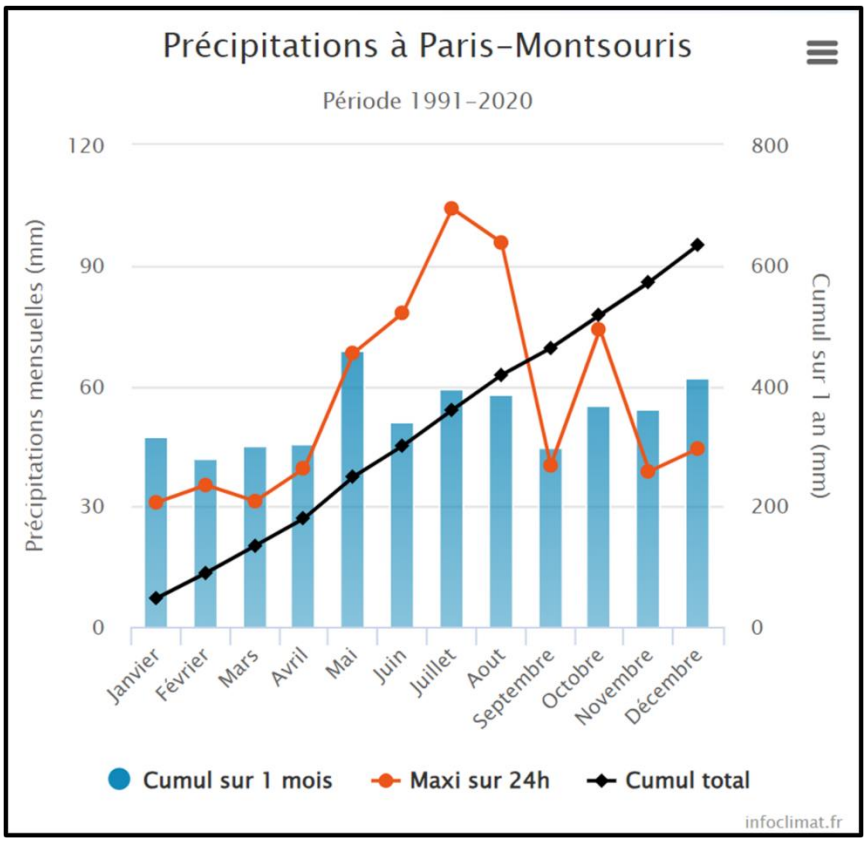


Figure 6 – Valeurs climatologiques – Précipitations à Paris-Montsouris (période 1991 – 2020) (Source : infoclimat.fr)

1.2.2.3. Vent

L'orientation des vents est majoritairement OSO (Figure 7). Les vents les plus forts sont de Sud-Ouest. On relève des rafales supérieures à 58 km/h en moyenne 44 jours par an.

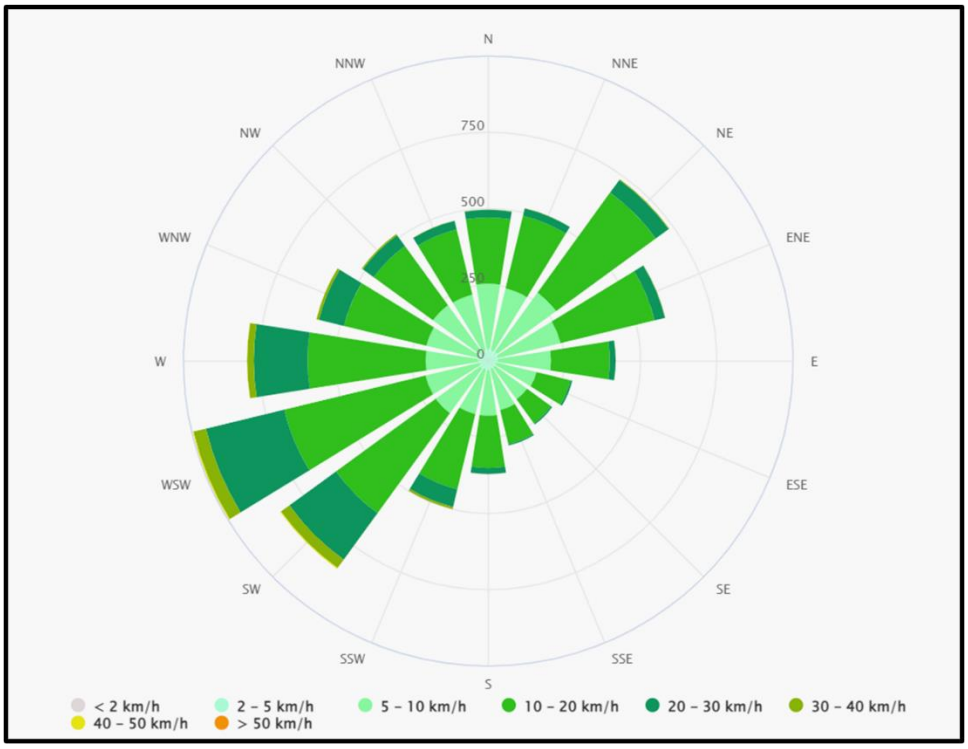


Figure 7 - Rose des vents du Kremlin-Bicêtre (Source : Meteoblue)

1.2.2.4. Foudre

La densité de foudroiement « Ng » représente le nombre de coups de foudre par km² et par an. La Figure 8 montre que la région Île-de-France se trouve dans une zone de densité de foudroiement faible : elle est comprise entre 0,5 et 1.

les orages se produisent essentiellement de Mai à Août, environ 18 jours par an. Il ne grêle et ne neige que quelques jours dans l'année. Le nombre de jours de brouillard a fortement diminué depuis le début du XXème siècle (en moyenne 10 jours/an).

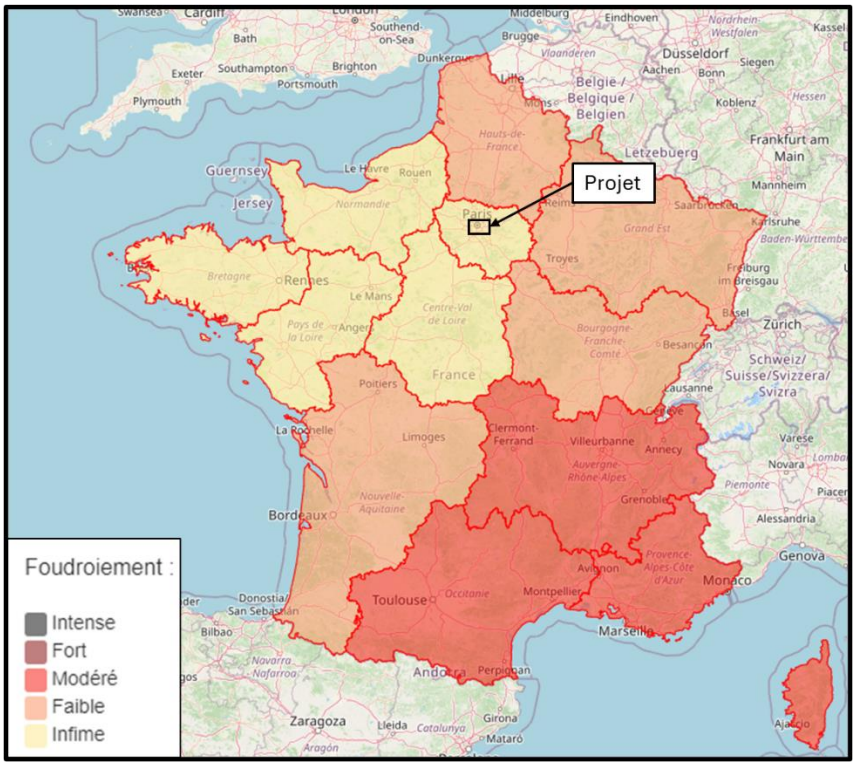


Figure 8 – Carte de densité de foudroiement en France (Source : Météorage 2011 – 2020)

1.2.3. Contexte sur la qualité de l'air

1.2.3.1. Origine et nature des principaux polluants atmosphériques

L'Île-de-France présente un relief relativement plat et bénéficie d'un climat océanique propice à une bonne dispersion des polluants atmosphériques émis. Cependant, la densité urbaine, concentrée sur un territoire restreint, favorise une forte concentration des émissions. Ainsi, l'agglomération de Paris, soit le cinquième de la superficie de la région Île-de-France, contribue pour les deux tiers aux émissions régionales des oxydes d'azote.

Les polluants atmosphériques sont trop nombreux pour être surveillés en totalité. Certains d'entre eux sont choisis parce qu'ils sont caractéristiques de types de pollution (industrielle ou automobile) et que les connaissances actuelles leur attribuent des effets nuisibles sur l'environnement, la santé ou le patrimoine bâti.

Des valeurs limites, des valeurs guides d'exposition et des objectifs qualité ont été définis, pour différents polluants par l'Union Européenne ou l'Organisation Mondiale de la santé (OMS) afin de mieux connaître et si possible d'améliorer la qualité de l'air respiré. L'ensemble de ces valeurs a été repris dans le droit français par le décret du 06 mai 1998 relatif à la surveillance de l'air. Des seuils d'alerte et des valeurs limites ont été définis.

On distingue deux catégories de polluants :

➢ ***Les polluants primaires :***

On qualifie de polluants "primaires" les polluants qui sont directement émis dans l'atmosphère par les activités humaines. Les principaux polluants atmosphériques sont :

- **Le dioxyde de souffre (SO_2)** : c'est le gaz polluant le plus caractéristique des agglomérations industrialisées. Une faible part (15%) est imputable aux moteurs diesels, mais il provient essentiellement de certains processus industriels et de la combustion du charbon ainsi que du fuel ;
- **Les oxydes d'azote (NO_x)** : ils proviennent surtout de la combustion émanant des centrales énergétiques et du trafic routier (notamment les poids lourds) ;
- **Les particules (PM_{10})** : ce sont les particules en suspension dans l'air émises par la circulation automobile (moteurs diesel en particulier), l'industrie et le chauffage urbain ;
- **Le monoxyde de carbone (CO)** : Il provient de la combustion incomplète des combustibles utilisés dans les véhicules ;
- **Les composés organiques volatils (COV)** : d'origines diverses, il s'agit d'hydrocarbures, de composés organiques, de solvants ou de composés organiques émis par l'agriculture et le milieu naturel ;
- **Le plomb (Pb)** : l'utilisation du plomb pour ses propriétés antidétonantes a conduit au rejet de quantités énormes de ses dérivés dans l'air. Il peut également provenir de procédés de fabrication industriels.

➢ ***Les polluants secondaires :***

Les polluants "primaires" peuvent évoluer chimiquement dans l'atmosphère pour former des polluants "secondaires", qui sont à l'origine de la pollution photochimique et des pluies acides.

Le principal polluant secondaire dit « photo-oxydante » est l'ozone qui résulte de la transformation photochimique de certains polluants dans l'atmosphère (oxydes d'azote et organochlorés) en présence de rayonnement ultra-violet solaire. Ainsi, les concentrations maximales de ce polluant secondaire se rencontrent loin des sources de pollution.

1.2.3.2. Réglementation

1.2.3.2.1. Critères nationaux de qualité de l'air

Les critères nationaux de qualité de l'air résultent des articles R221-1 à 8 du code de l'environnement relatifs à la surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé et sur l'environnement, aux objectifs de qualité de l'air, aux seuils d'alerte et aux valeurs limites.

1.2.3.2.2. Feuille de route pour la qualité de l'air

Source : DRIEAT Ile de France

Le 29 mars 2018, les collectivités franciliennes se sont engagées à coordonner leurs actions en faveur de la qualité de l'air pour amplifier leurs impacts. Elles ont ainsi établi la feuille de route pour la qualité de l'air francilienne. Ces actions sont représentées par 11 défis :

Défi 1 : Optimisons les circulations,

Défi 2 : Concrétisons la transition écologique des véhicules,

Défi 3 : Covoiturons !

Défi 4 : Renforçons l'attractivité des transports en commun,

Défi 5 : Optimisons la logistique en faveur de la qualité de l'air,

Défi 6 : Protégeons les riverains en limitant l'exposition aux polluants,

Défi 7 : Avec le vélo, changeons de braquet,

Défi 8 : Marchons, respirons !

Défi 9 : Pour un air sain, chauffons malin,

Défi 10 : Privilégions les chantiers propres,

Défi 11 : Rationalisons nos déplacements professionnels.

1.2.3.2.3. Plan de Protection de l'Atmosphère

Source : DRIEAT Ile de France

Pour améliorer la qualité de l'air, les Plans de Protection de l'Atmosphère (PPA) ont été introduits par la loi LAURE (Loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie) en 1996.

Le PPA fixe des objectifs de réduction de polluants atmosphériques pouvant nécessiter la mise en place de mesures contraignantes spécifiques à la zone couverte par le plan. Il vise à ramener les concentrations en polluants à un niveau inférieur aux valeurs limites fixées sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement. Ce document obligatoire est régi par le code de l'environnement (articles L. 222-4 à L. 222-7 et R. 222-13 à R. 222-36).

Le PPA d'Ile-de-France 2018-2025 a été approuvé par l'ensemble des Préfets de la région par arrêté inter-préfectoral du 31 janvier 2018. Il est construit autour de 25 défis, déclinés en 46 actions concrètes.

1.2.3.3. Qualité de l'air au droit du site

Source : Airparif

Créée en 1979, Airparif est agréée par le ministère de l'Environnement pour la surveillance de la qualité de l'air sur l'ensemble de l'Ile-de-France. Cette surveillance est réalisée dans le cadre réglementaire défini par la Loi LAURE.

En 2016, Airparif dispose d'environ 70 stations de mesure : plus d'une cinquantaine de stations automatiques permanentes et plus d'une dizaine de stations semi-permanentes à proximité du trafic. Elles sont réparties sur un rayon de 100 km autour de Paris et elles mesurent la qualité de l'air respiré par la population (plus de 11 millions d'habitants dans toute la région).

D'après Airparif, les années 2022 et 2023 ont respectivement été marquées par un épisode de pollution à ozone (O_3). L'année 2022 a été marquée par 5 épisodes de pollution liées aux conditions caniculaires survenues durant la période estivale.

La Figure 9 met en avant que la qualité de l'air en 2023 et 2024 sur la commune du Kremlin-Bicêtre est le plus souvent moyenne (extrapolation des données annuelles d'Airparif). En effet, vers la moitié de l'année 2024 (216 jours), la qualité de l'air a été dégradée pendant 25 jours, mauvaise pendant 8 jours et bonne pendant 2 jours sur la commune. Le reste du temps, la qualité de l'air était moyenne (cf. Figure 9).

La qualité de l'air sur la commune du Kremlin-Bicêtre est donc moyenne de manière générale sur les deux dernières années.

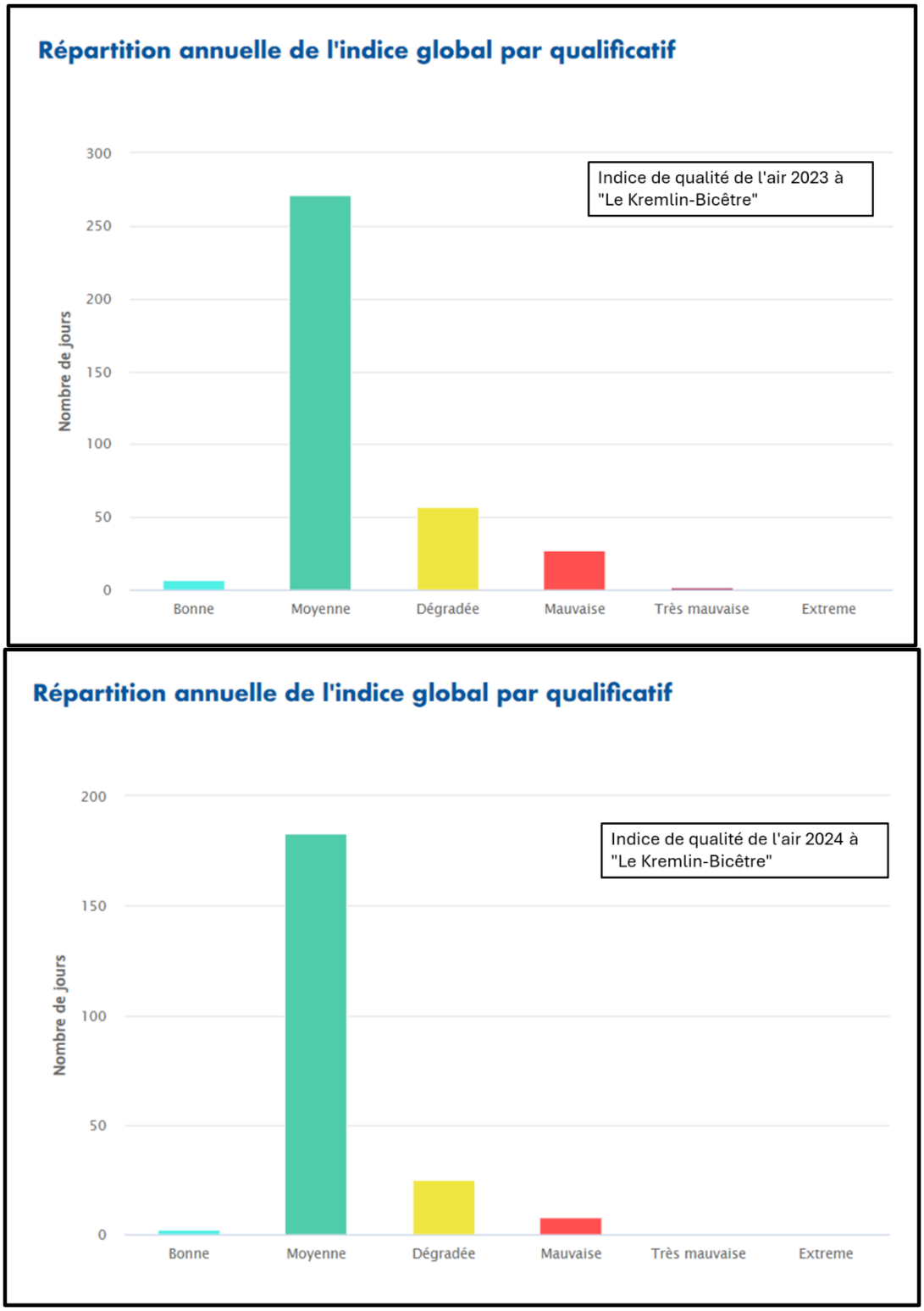


Figure 9 – Indice de la qualité de l'air sur la commune du Kremlin-Bicêtre en 2023 et sur la première partie de l'année 2024 (source : Airparif)

1.2.4. Contexte géologique

1.2.4.1. Contexte géologique régional

Le projet est localisé près du centre du Bassin de Paris, bassin sédimentaire d'environ 600 km de diamètre bordé par le Massif armoricain, le Massif central, les Vosges et les Ardennes. Dans ce bassin sédimentaire, des formations géologiques d'épaisseur et de nature variées se sont déposées (craie, argiles, sables, calcaires, etc.). Essentiellement d'origine marine, ces formations sont disposées en couches successives, les plus récentes affleurent au centre et les plus anciennes en bordure du bassin (cf. Figure 10). Ce sont ces dernières qui atteignent les plus grandes profondeurs au centre du bassin.

Plusieurs formations parmi ces niveaux géologiques sont aquifères, dont le Jurassique moyen (Dogger). La productivité de ces aquifères varie latéralement selon la nature lithologique et l'épaisseur des niveaux favorables. La température des eaux souterraines contenues dans ces aquifères dépend en grande partie de leur profondeur.

Les horizons aquifères du Dogger, cible du projet, sont situés aux alentours de 1500 m de profondeur, et leur température devrait être comprise entre 60 et 65°C dans le secteur d'étude.

Les couches du Crétacé et du Jurassique sont structurées par des déformations de faible amplitude qui déterminent localement des dispositions en successions latérales d'anticlinaux et de synclinaux.

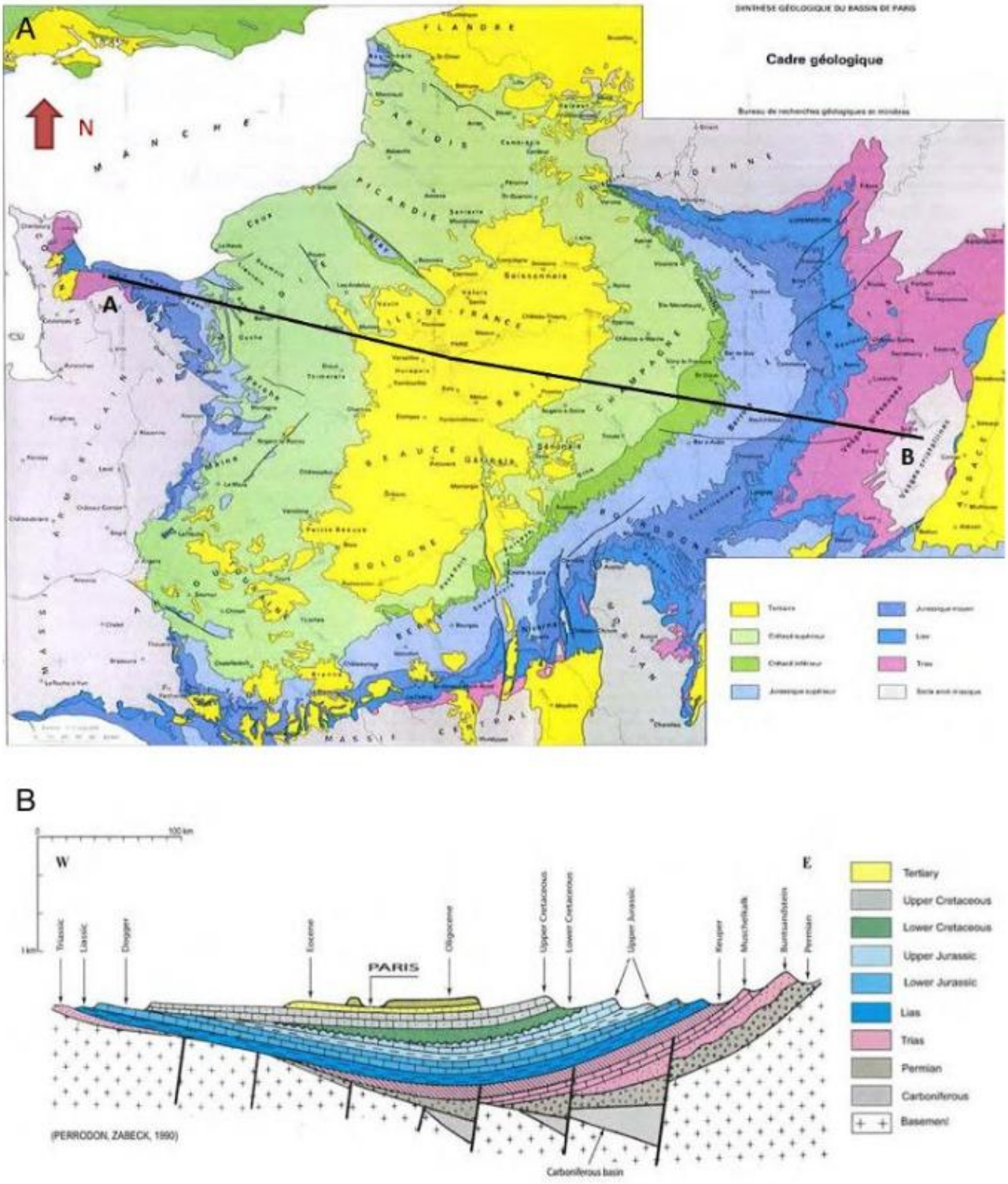


Figure 10 – Géologie simplifiée du Bassin parisien (Source de la carte : Mégnien, 1980, source de la coupe Perrodon, 1990)

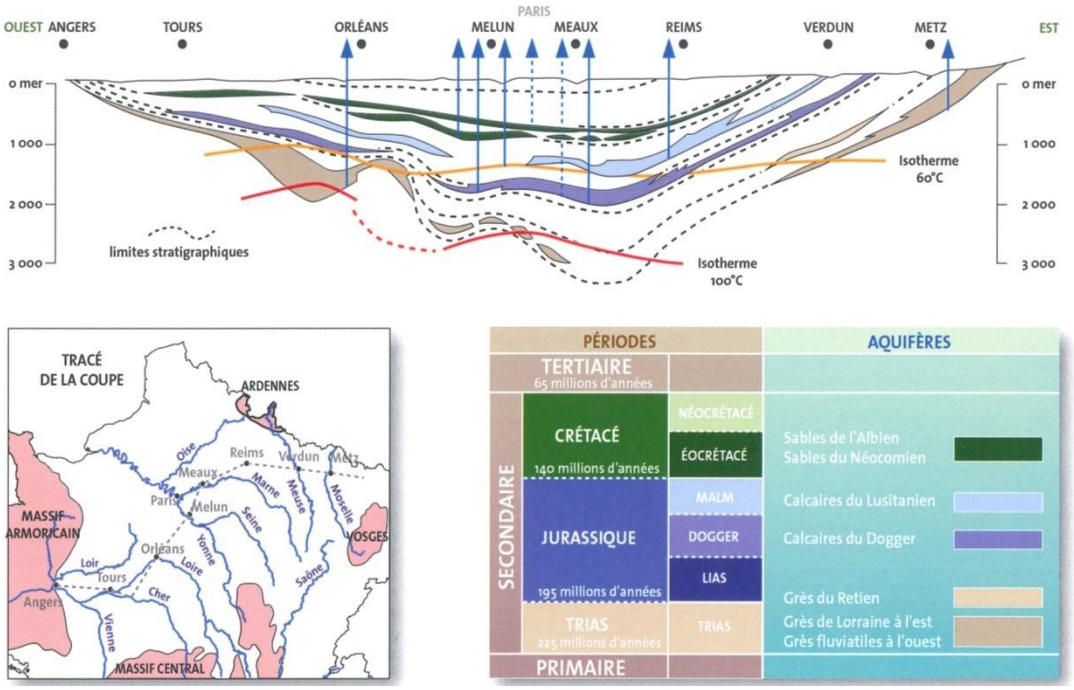


Figure 11 – Coupe géologique du Bassin parisien - Localisation des aquifères (Source : ADEME - BRGM)

1.2.4.2. Lithologie au droit du site du projet

1.2.4.2.1. Les formations affleurantes peu profondes

D'après la carte géologique au 1/50 000ème de Paris, les formations géologiques affleurant dans l'environnement rapproché du projet sont pour l'essentiel des limons de plateaux, remblais, alluvions plus ou moins anciennes, attribués au Quaternaire (Fx et Fy : alluvions anciennes, sables et graviers, limons anciens ; LP : Limons de plateaux ; Fz : alluvions modernes ; E : éboulis ; X : remblais). Ces formations reposent sur les couches marno-calcaires, gypseuses, du Tertiaire, présentées ci-dessous (Source : Notice de la carte géologique de Paris – BRGM).

Sparnacien : (e3.) : Sables, argiles et lignites du Soissonnais ; argile plastique (Sables du Soissonnais, Fausses glaises, Sables d'Auteuil, Argile plastique)

Lutétien : (e5d.) : Marnes et caillasses, avec une prédominance de marnes blanches plus ou moins argileuses au sommet et des bancs calcaires siliceux (caillasses) à la base, présence de gypse.

Bartonien :

- E6a. : Sables de Beauchamp, représentés par des sables quartzeux vert foncé, bleus, verts ou gris, fins, argileux et renfermant à la base des grès ;
- E6b.-e6c. : Sables de Mortefontaine et Calcaire de Ducy, représentés par une formation marno-calcaire, sableuse, peu fossilifère ;
- E6d. : Calcaire de Saint-Ouen, constitué par une série de marnes et de bancs calcareux, parfois silicifiés (travertins) avec des intercalations argileuses à silex ;

Ludien :

- E7a. : Masses et marnes du Gypse masses de gypse séparées par deux assises marneuses, marnes calcaires, argileuses ;
- E7b. : Marnes supragypseuses (Marnes de Pantin et Marnes bleues/Marnes d'Argenteuil : marnes calcaires, blanches, verdâtres, bleues, brunes, argileuses, compactes ;

Sannoisien :

- G1a. : Marnes vertes et Glaises à Cyrènes (Oligocène inférieur) : marnes argileuses, vertes, compactes à nodules calcaires et avec des filets sableux à la base ;
- G1b. : Calcaire de Brie (Oligocène inférieur) : formation lacustre constituée à la base par des marnes blanchâtres calcaires, passant au sommet à des calcaires plus compacts avec des blocs siliceux, à des travertins / meulière compacte ;

Stampien :

- G2a. : Marnes à Huîtres. Molasse de Montmartre (Oligocène moyen) : marnes grises, jaunâtres ou verdâtres, calcareuses, avec niveaux gréseux et filets argileux ; fossilifères ;
- G2b. : Sables et grès de Fontainebleau (Oligocène moyen), formés de sables quartzeux blancs, jaunâtres ou rougeâtres, et de bancs de grès riches en empreintes variées (*Natica crassatina, Cerithium conjunctum, C. plicatum, C. boblayi, Cytherea splendida, C. incrassata, Pectunculus obovatus, Avicula stampinensis, Corbula subpisum. etc.).*

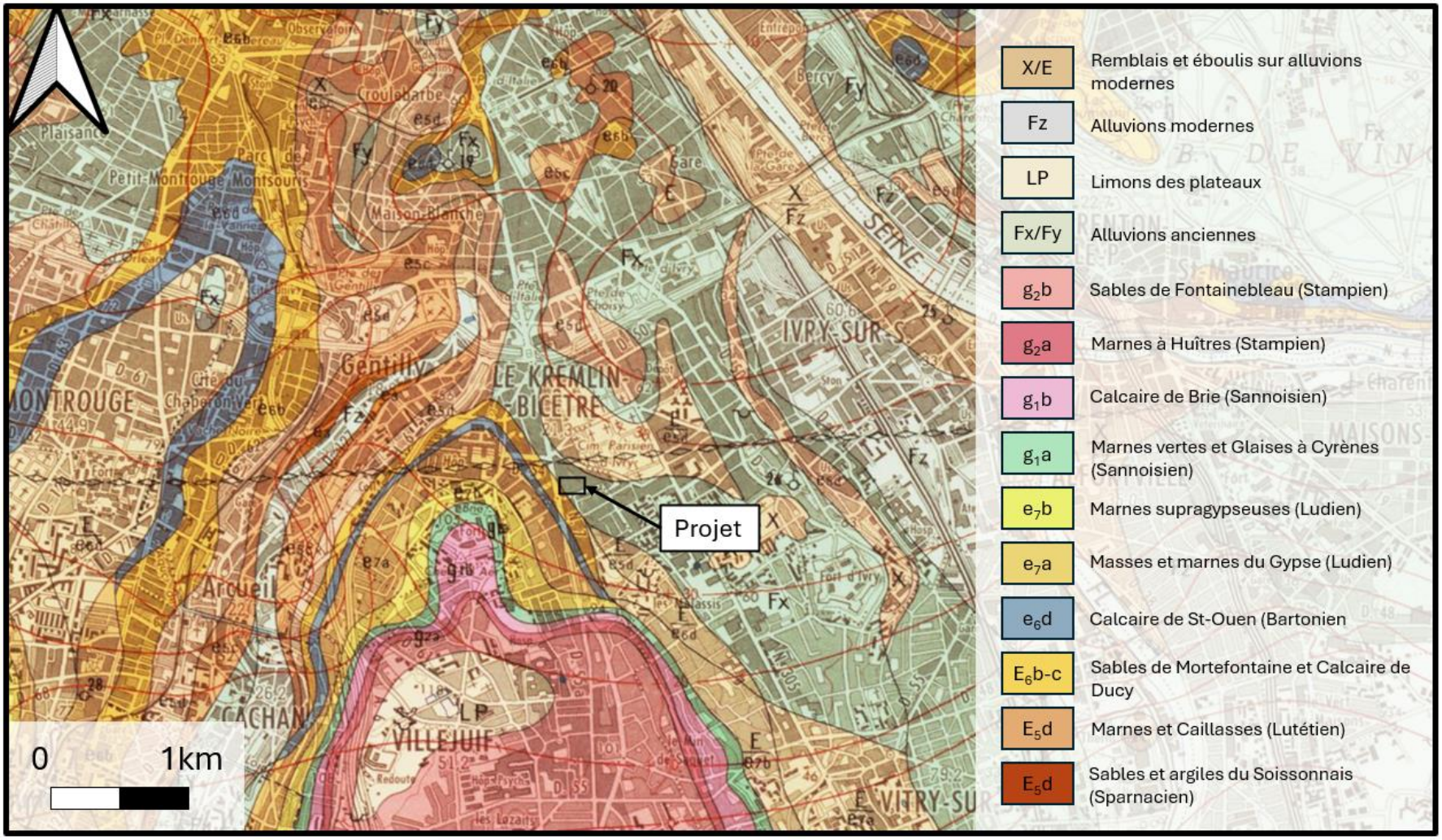


Figure 12 – Extrait de la carte géologique de Paris au 1/25 000ème (Source : infoterre.fr)

Plusieurs forages, situés dans l'environnement proche du site, sont référencés dans la base de données du sous-sol (BSS). Dans un rayon de 500 m, 23 ouvrages sont référencés (Tableau 2 et Figure 13).

Tableau 2 – Caractéristiques des ouvrages à proximité du site (Source : infoterre.fr)

Identifiant national	Nature	Profondeur	Distance au site
BSS000PDGP	Forage (référencé comme point d'eau)	42,60 m	340 m
BSS000PDGQ	Forage (référencé comme point d'eau)	145 m	310 m
BSS000PDLD	Forage (référencé comme point d'eau)	34 m	184 m
BSS000PDTH	Sondage	82 m	174 m
BSS000PDMY	Forage (référencé comme point d'eau)	26,60 m	302 m
BSS000PEAE	Forage (référencé comme point d'eau)	65,91 m	271 m
BSS000PDZU	Forage (référencé comme point d'eau)	65 m	464 m
BSS000PEAQ	Sondage	64,10 m	480 m

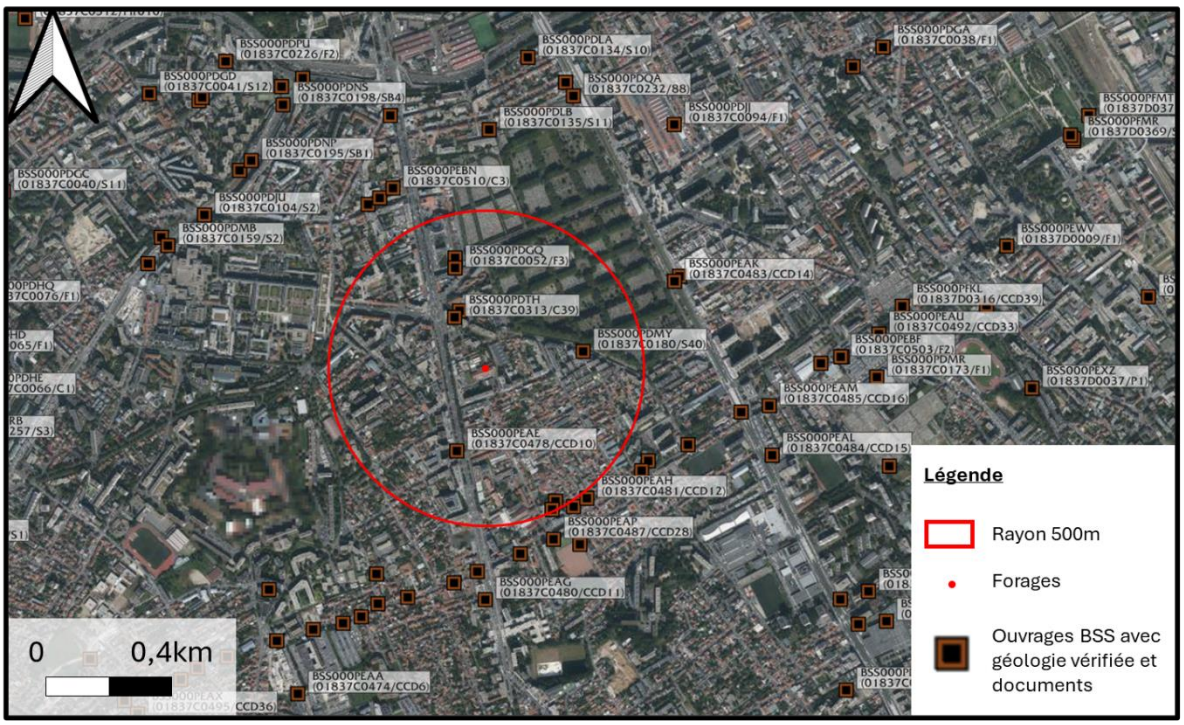


Figure 13 – Localisation des ouvrages à proximité du site (Source : infoterre.fr)

Le site de l'Inspection Générale des carrières présente une cartographie plus localisée de la géologie du secteur : le sous-sol du Kremlin-Bicêtre est en grande partie formé de calcaire, marne et alluvions. Les sous-sols de gypse et de calcaire grossier ont été largement exploités sous forme de carrières (source : PLU – Etat initial de l'environnement – Diagnostic).

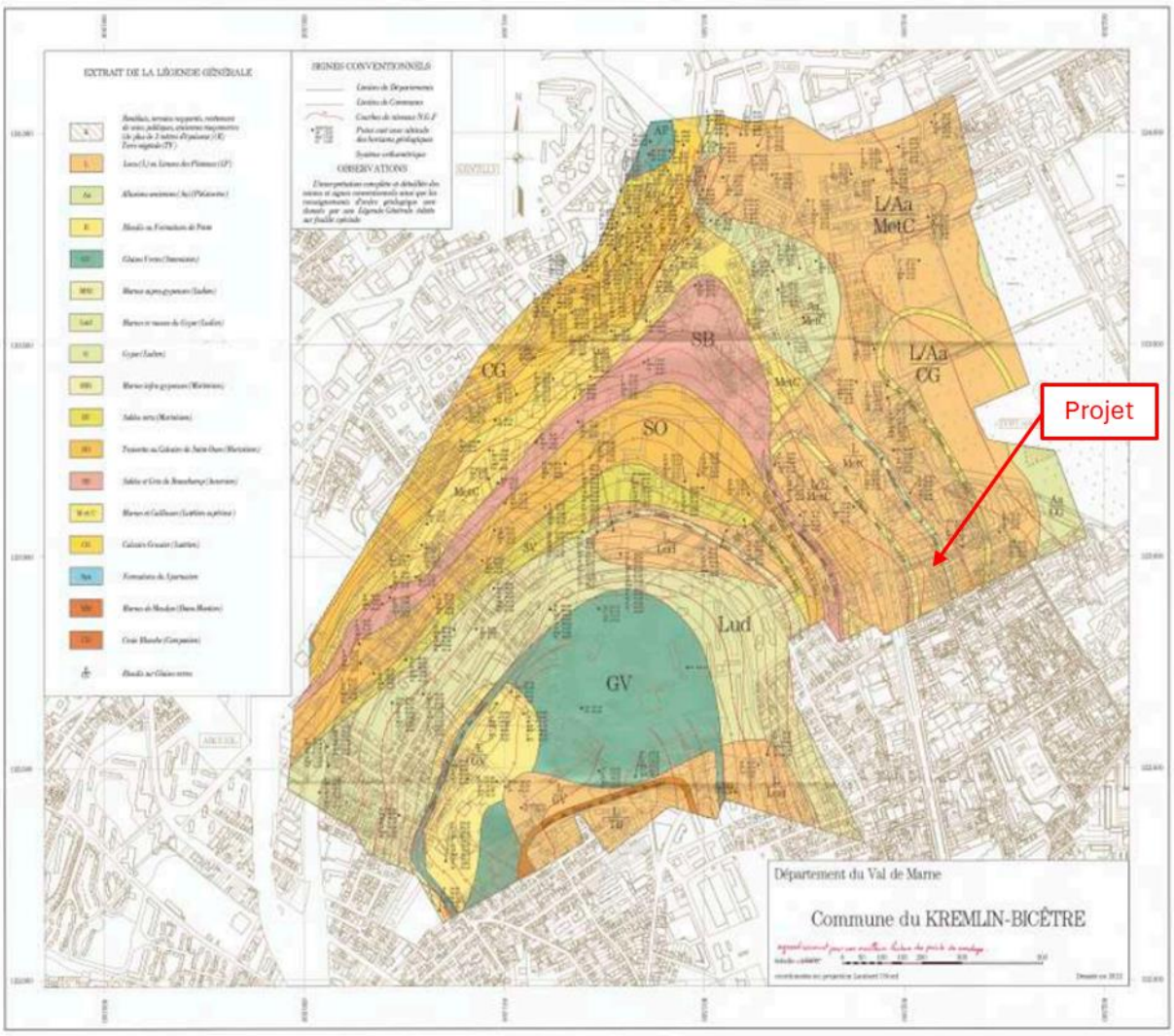


Figure 14 – Géologie au droit du territoire de la commune du Kremlin-Bicêtre (Source : Inspection Générale des Carrières)

1.2.4.2.2. Formations profondes non affleurantes

Les coupes stratigraphiques des formations géologiques profondes, non affleurantes au niveau du site de projet, ont été établies à partir des forages géothermiques les plus proches.

Les profondeurs et la lithologie des formations géologiques attendues au droit du site sont fournies, du haut vers le bas, dans le Tableau 3.

STRATIGRAPHIE		Etage ou facies	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE	GKB1					GKB2				
				Prof. verticale en m/sol		Prof. verticale en m NGF		Epaisseur	Prof. verticale en m/sol		Prof. verticale en m NGF		Epaisseur
				Toit	Mur	Toit	Mur		Toit	Mur	Toit	Mur	
Quaternaire		-	Remblais et éboulis	0,0	3,0	67,0	64,0	3,0	0,0	3,0	67,0	64,0	3,0
Tertiaire		-	Sables de Fontainebleau Marnes et masses du gypse Marnes et caillasses Calcaires de St-Ouen, sables de Beauchamp et calcaires lutétiens Sable fin ± argileux, possiblement graveleux à la base	3,0	50,4	64,0	16,6	47,4	3,0	35,4	64,0	31,6	32,4
Crétacé supérieur		Sénonien	Craie avec niveaux à silex	50,4	304,4	16,6	-237,4	254,0	35,4	289,4	31,6	-222,4	254,0
		Turonien	Craie à silex, dolomitique au sommet (gypse)	304,4	497,8	-237,4	-430,8	193,4	289,4	482,8	-222,4	-415,8	193,4
	anciennes appelations	Cénomanien	Craie argileuse glauconieuse	497,8	551,3	-430,8	-484,3	53,5	482,8	536,3	-415,8	-469,3	53,5
Crétacé inférieur	Gault	Albien sup.	Argile calcaire, silt argileux, marne silteuse	551,3	581,3	-484,3	-514,3	30,0	536,3	566,3	-469,3	-499,3	30,0
		Albien /Aptien	Sables fins à très grossiers, passées argileuses	581,3	692,8	-514,3	-625,8	111,5	566,3	677,8	-499,3	-610,8	111,5
		Barrémien	Calcaire marneux	692,8	778,2	-625,8	-711,2	85,4	677,8	763,2	-610,8	-696,2	85,4
	Néocomien	Hauterivien /Valanginien	Sables et argiles à lignite	778,2	824,6	-711,2	-757,6	46,4	763,2	809,6	-696,2	-742,6	46,4
Jurassique supérieur	Purbeckien	Tithonien	Dolomie argileuse	824,6	854,9	-757,6	-787,9	30,3	809,6	839,9	-742,6	-772,9	30,3
	Portlandien		Calcaire fin et marnes	854,9	972,2	-787,9	-905,2	117,3	839,9	957,2	-772,9	-890,2	117,3
	Kimméridg.	Kimméridgien	Alternance marnes et bancs calcaires	972,2	1104,9	-905,2	-1037,9	132,7	957,2	1089,9	-890,2	-1022,9	132,7
	Séquanien		Calcaires argileux	1104,9	1200,0	-1037,9	-1133,0	95,1	1089,9	1185,0	-1022,9	-1118,0	95,1
	Rauracien	Oxfordien sup.	Calcaires fins et argiles	1200,0	1318,0	-1133,0	-1251,0	118,0	1185,0	1303,0	-1118,0	-1236,0	118,0
	Argovien	Oxfordien inf. et moyen	Marnes et calcaires	1318,0	1418,7	-1251,0	-1351,7	100,7	1303,0	1403,7	-1236,0	-1336,7	100,7
	Oxfordien		Marnes sableuses à la base	1418,7	1467,7	-1351,7	-1400,7	49,0	1403,7	1452,7	-1336,7	-1385,7	49,0
Jurassique moyen		Callovien	Marnes argileuses grises (Call. Sup.) et Calcaire blanc et calcaire argileux (Call. Inf.)	1467,7	1516,0	-1400,7	-1449,0	48,3	1452,7	1501,0	-1385,7	-1434,0	48,3
		Bathonien	Calcaire bioclastique, oolithique, poreux	1516,0	1607,5	-1449,0	-1540,5	91,5	1501,0	1592,5	-1434,0	-1525,5	91,5
		Bajocien	Calcaire plus ou moins argileux et silteux	1607,5		-1540,5		-1607,5	1592,5		-1525,5		-1592,5

Tableau 3 – Litho stratigraphie et profondeurs verticales des formations géologiques jusqu'au Dogger pour les deux puits envisagés

Au droit du projet, les sols se caractérisent par la succession lithologique suivante sur les premiers mètres :

- Remblais et limons sablo-graveleux et argileux du Quaternaire
- Marnes et caillasses lutétiennes et Calcaire grossier du Lutétien
- Glaises et sables argileux de l'Yprésien

1.2.5. Contexte hydrogéologique

1.2.5.1. Aquifères à l'aplomb du site

Parmi la succession des formations géologiques décrites ci-dessus, plusieurs sont aquifères. Certaines formations ne sont que potentiellement aquifères, c'est-à-dire que la présence d'une nappe d'eau souterraine n'y est pas assurée, car soumise à des conditions incertaines de fracturation, de porosité, etc. On distingue ainsi, de la plus superficielle à la plus profonde :

- La nappe de l'Oligocène ;
- Les réseaux aquifères du Lutétien (Eocène moyen) ;
- La nappe des sables yprésiens (Eocène inférieur) ;
- La nappe potentielle du Séno-Turonien ;
- Les deux nappes plus ou moins connectées des sables de l'Albien et du Néocomien ;
- La nappe potentielle du Rauracien (Lusitanien) ;
- La nappe des calcaires du Dogger (Jurassique moyen) ;
- Des nappes plus profondes au Trias.

Les aquifères les plus constants et les plus importants sur le plan de leur intérêt pour la production d'eau potable sont ceux de l'Eocène et de l'Albien-Néocomien. Ils doivent donc être protégés.

L'aquifère potentiel de la craie du Séno-Turonien présente une distribution géographique discontinue, son existence étant liée à celle d'une fracturation suffisante de la craie. Il présente à ce titre un intérêt limité et en conséquence une vulnérabilité plus faible vis-à-vis des risques de pollution.

La coupe stratigraphique du Bassin parisien avec localisation des principaux aquifères profonds est présentée en Figure 15.

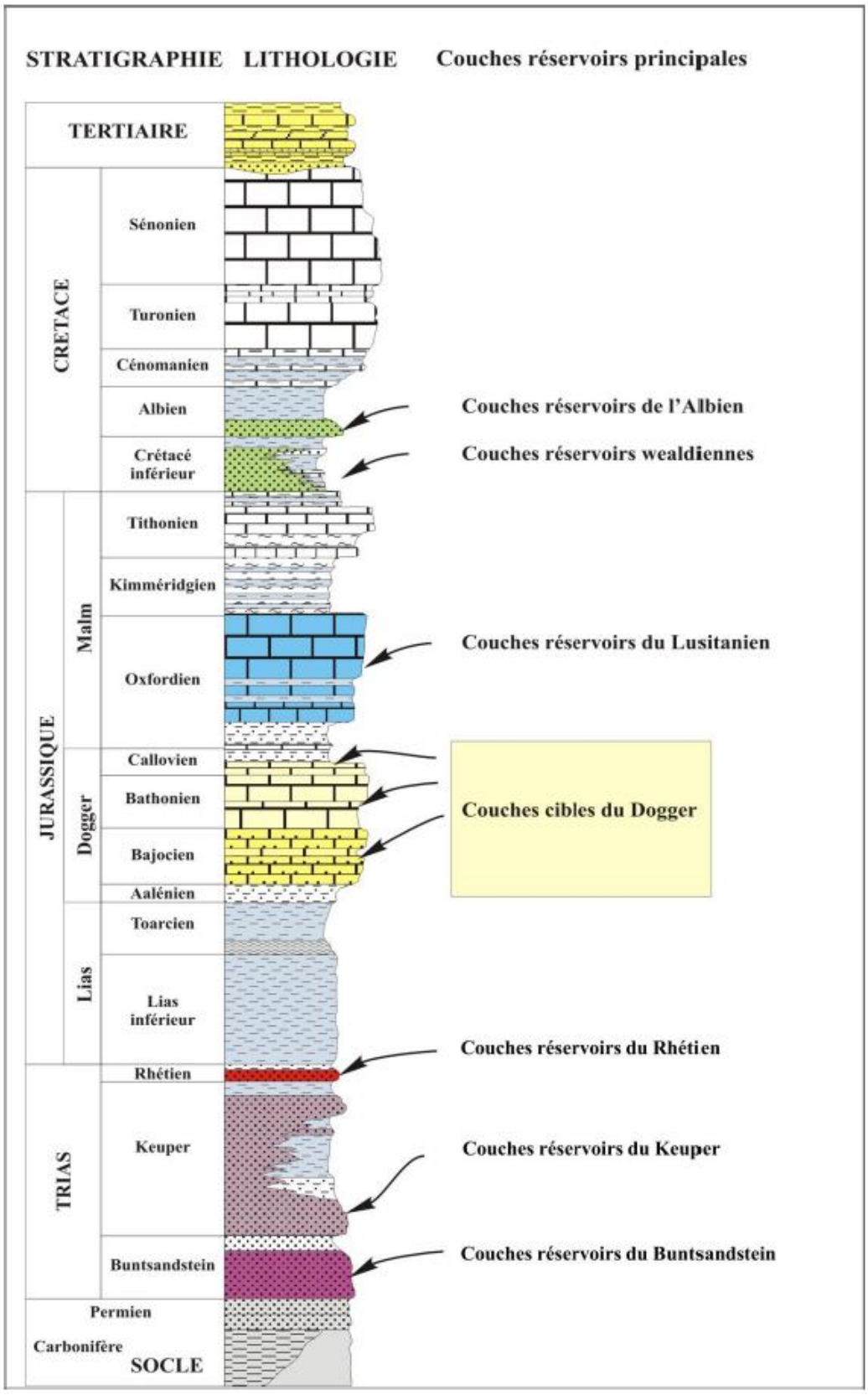


Figure 15 – Coupe stratigraphique du Bassin parisien avec localisation des principaux aquifères (Source : BRGM)

1.2.5.2. Aquifères superficiels

1.2.5.2.1. Nappe de l'Oligocène et Eocène supérieur

Dans la région parisienne, l'aquifère de l'Oligocène est composé des calcaires de Beauce (Calcaire de pithiviers et calcaire d'Etampes), des Sables de Fontainebleau et du Calcaire de Brie. Au niveau du projet, il n'existe pas de forage d'eau potable ou industriel répertorié captant la nappe de l'Oligocène ou de l'Eocène supérieur.
Au niveau du projet, la nappe de l'Eocène supérieur est peu importante d'après l'Atlas des nappes aquifères de la région parisienne (BRGM)

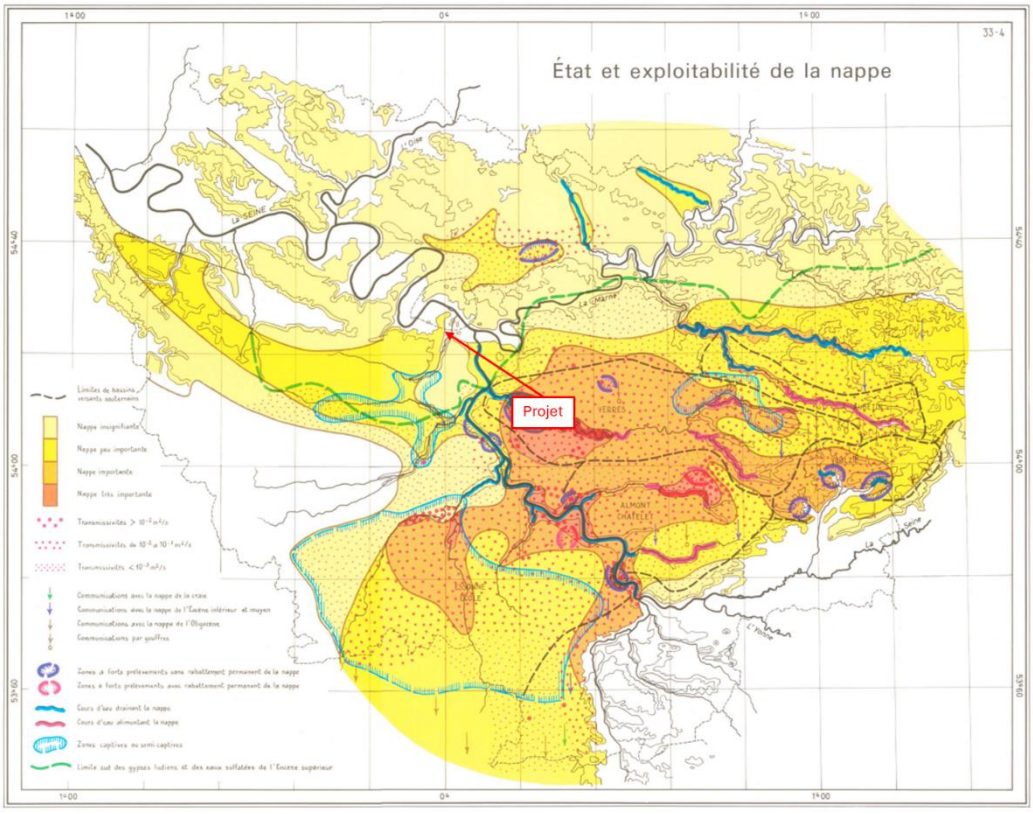


Figure 16 – Carte d'état et d'exploitabilité de la nappe de l'Eocène supérieur (Source : Atlas des nappes aquifères de la région parisienne (BRGM)))

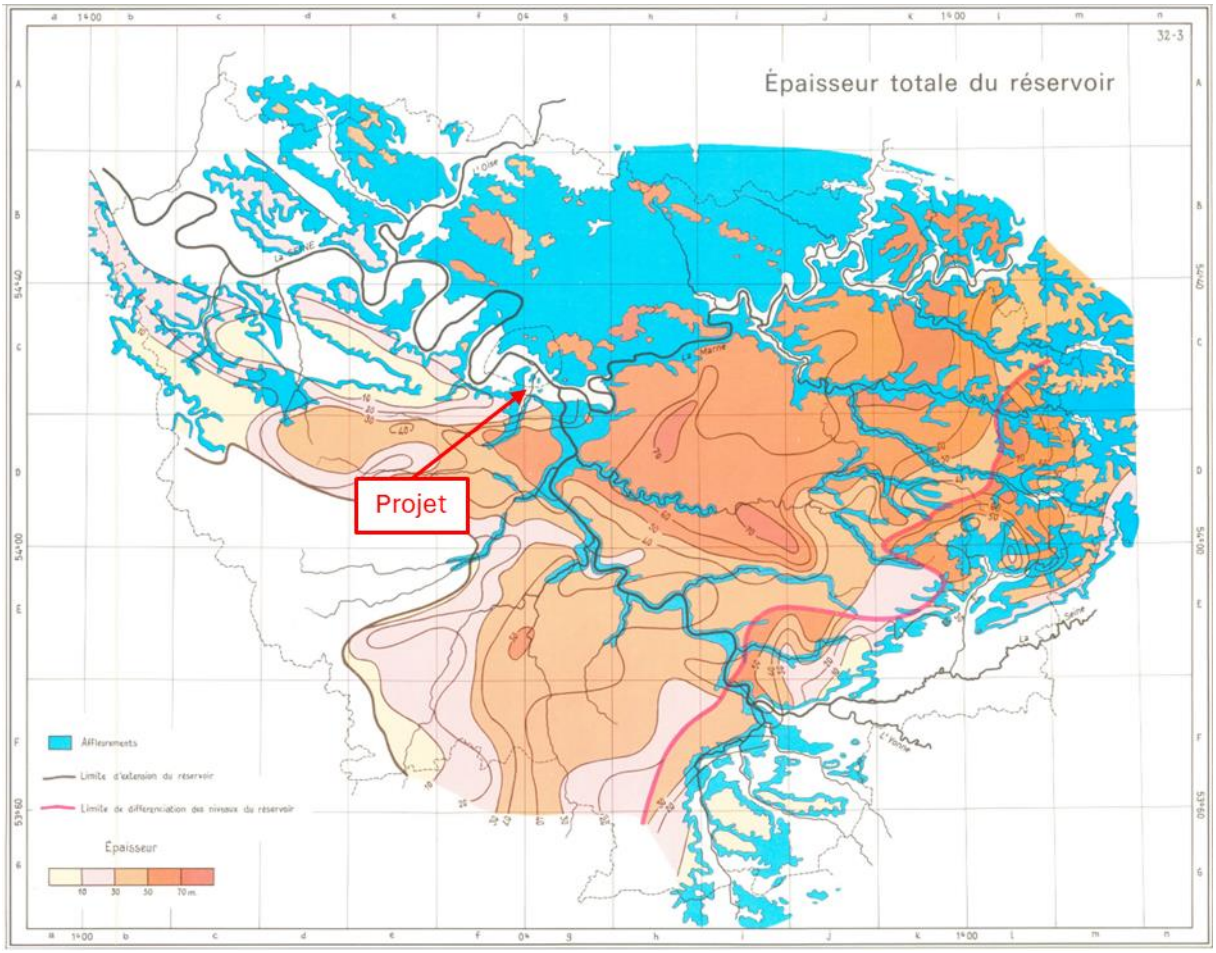


Figure 17 – Carte de l'épaisseur totale de la nappe de l'Eocène supérieur (Source : Atlas des nappes aquifères de la région parisienne (BRGM))

1.2.5.2.2. Nappe du Lutétien

L'aquifère renfermant la nappe du Lutétien est de grande extension, couvrant une partie de l'Île-de-France. La nappe circule dans les Marnes et Caillasses du Lutétien supérieur et dans le Calcaire Grossier du Lutétien moyen et inférieur.

Le Calcaire Grossier présente à la fois une perméabilité de fissures et une perméabilité d'interstices. La perméabilité d'interstices concerne les bancs sableux de la base de la formation et les bancs de calcaires siliceux (caillasses).

La piézométrie de la nappe du Lutétien est présentée en Figure 18.

Au niveau du site du projet la nappe du Lutétien est captive. Elle s'écoule d'Ouest en Est. L'altitude de la nappe est estimée à environ +35 m NGF pour une altitude du site de +67 m NGF : le niveau piézométrique de la nappe du Lutétien au droit du site est donc estimé à 32 m de profondeur.

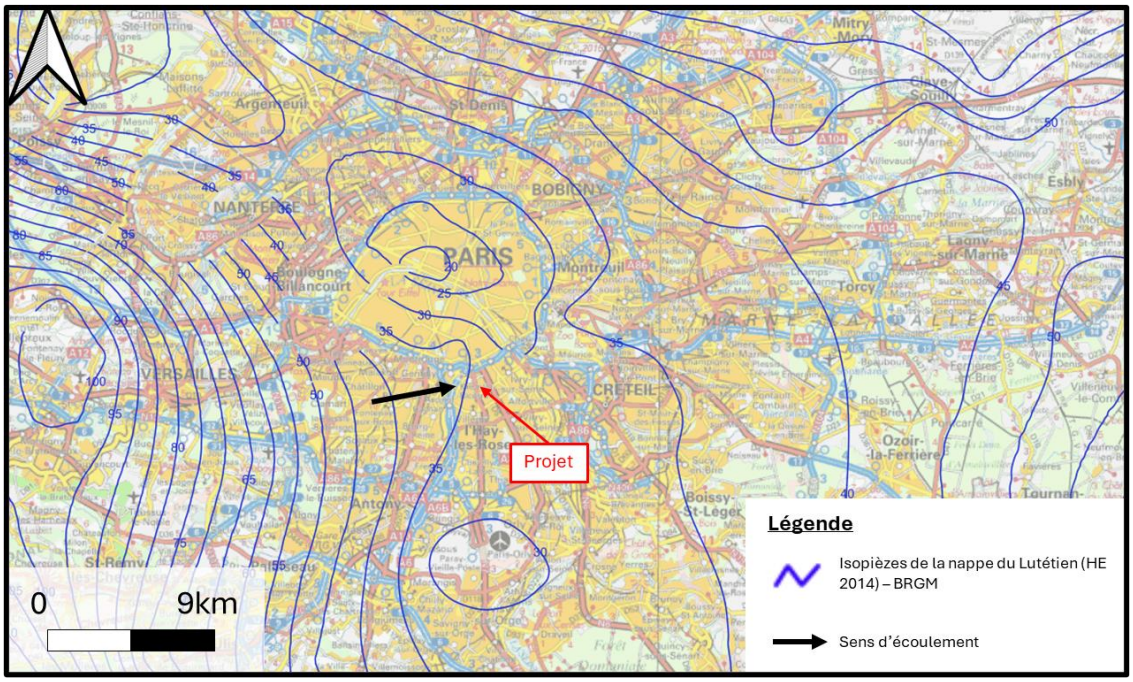


Figure 18 – Carte piézométrique de la nappe du Lutétien hautes eaux en 2014 (Source : SIGES Seine Normandie)

1.2.5.2.3. Nappe de l'Yprésien

La nappe de l'Yprésien est captive, c'est-à-dire en charge, parfois séparée de la nappe du Calcaire Grossier par un horizon de faible perméabilité (marnes et argiles). Cela crée un contraste de perméabilité verticale qui n'est pas assimilable à une véritable barrière étanche en raison de sa discontinuité. Les niveaux statiques du Lutétien et de l'Yprésien sont presque à l'équilibre, il est donc difficile de distinguer les deux surfaces piézométriques.

La piézométrie de la nappe de l'Yprésien est présentée en Figure 19.

Au niveau du site du projet la nappe de l'Yprésien s'écoule d'Ouest en Est. L'altitude de la nappe est estimée à environ +34 m NGF pour une altitude du site de +67 m NGF : le niveau piézométrique de la nappe de l'Yprésien au droit du site est donc estimé à 33 m de profondeur.

Le niveau piézométrique de la nappe de l'Yprésien au droit du projet semble quasi-identique à celui du Lutétien.

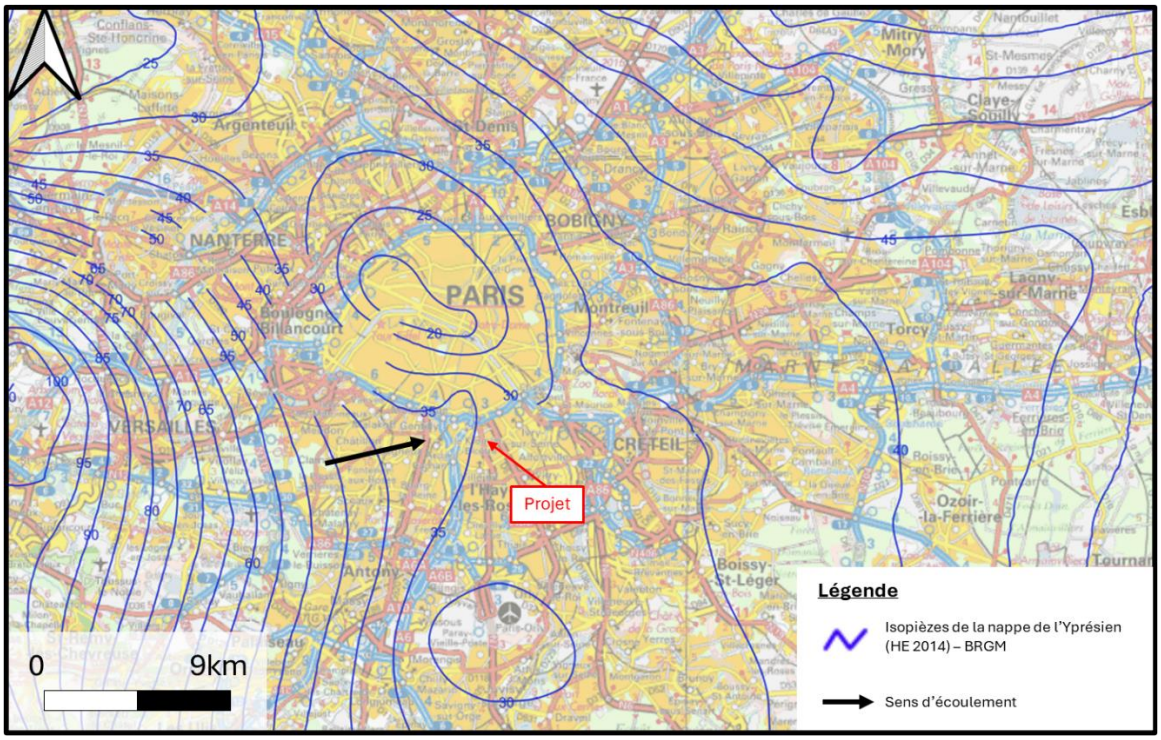


Figure 19 – Carte piézométrique de la nappe de l'Yprésien hautes eaux en 2014 (Source : SIGES Seine Normandie)

1.2.5.2.4. Nappe de la craie du Séno-Turonien

La craie du Séno-Turonien est un aquifère potentiel : en règle générale la craie, lorsqu'elle est profonde, comme ici, n'est pas productive et n'est pas exploitée. Il n'existe pas de forage d'eau potable ou industriel répertorié captant cette nappe dans les environs.

Cette masse d'eau est renseignée sur le site EauFrance – BRGM, Agence de l'eau Seine Normandie, comme étant la masse d'eau FRHG102 – Craie et Tertiaire du Mantois à l'Hurepoix : masse d'eau libre à dominante sédimentaire. La nappe étant libre sur sa majeure partie, elle est essentiellement réalimentée par les pluies hivernales excédentaires (infiltration). Elle assure une restitution de l'eau vers les milieux aquatiques et les cours d'eau périphériques selon l'apport des pluies hivernales, et par les prélèvements liés aux activités humaines.

Le système aquifère est drainé par la Seine au Nord, l'Orge et la Rémarde au Sud-Est et en direction de l'Eure et la Vesgre à l'Ouest. Cette masse d'eau s'étend largement sur l'Ile-de-France, l'empreinte urbaine et industrielle est forte avec l'agglomération parisienne (l'urbanisation est encore plus forte le long de la Seine), l'agriculture occupe faiblement le sol. Les prélèvements sont importants sur la masse d'eau (35 % de la recharge moyenne). Cependant, le suivi piézométrique par le réseau de bassin ne montre ni de tendance à la baisse, ni d'anomalie en année sèche.

1.2.5.3. Aquifères profonds

1.2.5.3.1. Les aquifères de l'Albien et du Néocomien

Ils constituent une très importante réserve d'eau douce, bien protégée et d'intérêt stratégique en Île-de-France. De ce fait, ils doivent être préservés des risques de mise en communication hydraulique avec les aquifères plus profonds, comme celui du Dogger, qui contiennent des eaux salées.

Le forage à l'Albien existant le plus proche du projet est celui de la Fontaine Verlaine (place Paul Verlaine, Paris 13ème), situé à environ 2,3 km du projet.

Les autres puits à l'Albien les plus proches du secteur d'étude sont (cf. Figure 20) :

- 4 Puits – Paris Saclay (Gif-sur-Yvette)
- Puits – réservoir Ménilmontant (Paris 20ème)
- Puits – réservoir place Henri-Queuille (Paris 15ème)
- Puits – ZAC Clichy Batignolles (Paris 17ème)
- Fontaine Madone (square de la Madone, Paris 18ème)
- Fontaine Lamartine (square Lamartine, Paris 16ème)

Il existe également deux forages au Néocomien qui constituent le doublet du Plessis-Robinson qui ne sont pas représentés sur la carte des puits de l'Albien.

Cette masse d'eau est renseignée sur le site EauFrance – BRGM, Agence de l'eau Seine Normandie, comme étant la masse d'eau FRHG218 – Albien-Néocomien captif : masse d'eau captive à dominante sédimentaire.

L'Albien-Néocomien est une formation inférieure du bassin sédimentaire de Paris ; elle est étendue sous la « cuvette » parisienne et déborde du bassin de la Seine sur le bassin de la Loire. Cette formation aquifère affleure à la bordure du bassin, et partant de ces affleurements elle s'enfonce progressivement vers le centre du bassin où elle constitue la vaste masse d'eau de l'Albien – Néocomien captif. La réalimentation de la nappe est assez faible, estimée à 22 millions de m3 par an, soit 0,003 % de son volume. L'écoulement de la nappe de l'Albien s'effectue vers un grand axe de drainage correspondant à la vallée de la Seine à l'aval de Paris. Les sorties se font par la Manche et les affleurements de la craie du Cénomanien quand elle est en position basse : Est, Pays de Bray, Sud de la masse d'eau (bassin de la Loire). L'écoulement de la nappe du Néocomien est semblable, sauf en région parisienne où l'on n'observe pas un creux piézométrique tel que celui de l'Albien, très exploité.

En Ile-de-France, et plus particulièrement sous l'agglomération parisienne, la nappe de l'Albien est fortement déprimée par les prélèvements qui y sont effectués. Les nappes de l'Albien et du Néocomien intéressent pour la qualité remarquable de cet immense réservoir d'eau, et aussi pour des usages industriels tels que : la géothermie, le stockage de gaz, l'exploitation pétrolière. Ces nappes sont captives et à faible renouvellement.

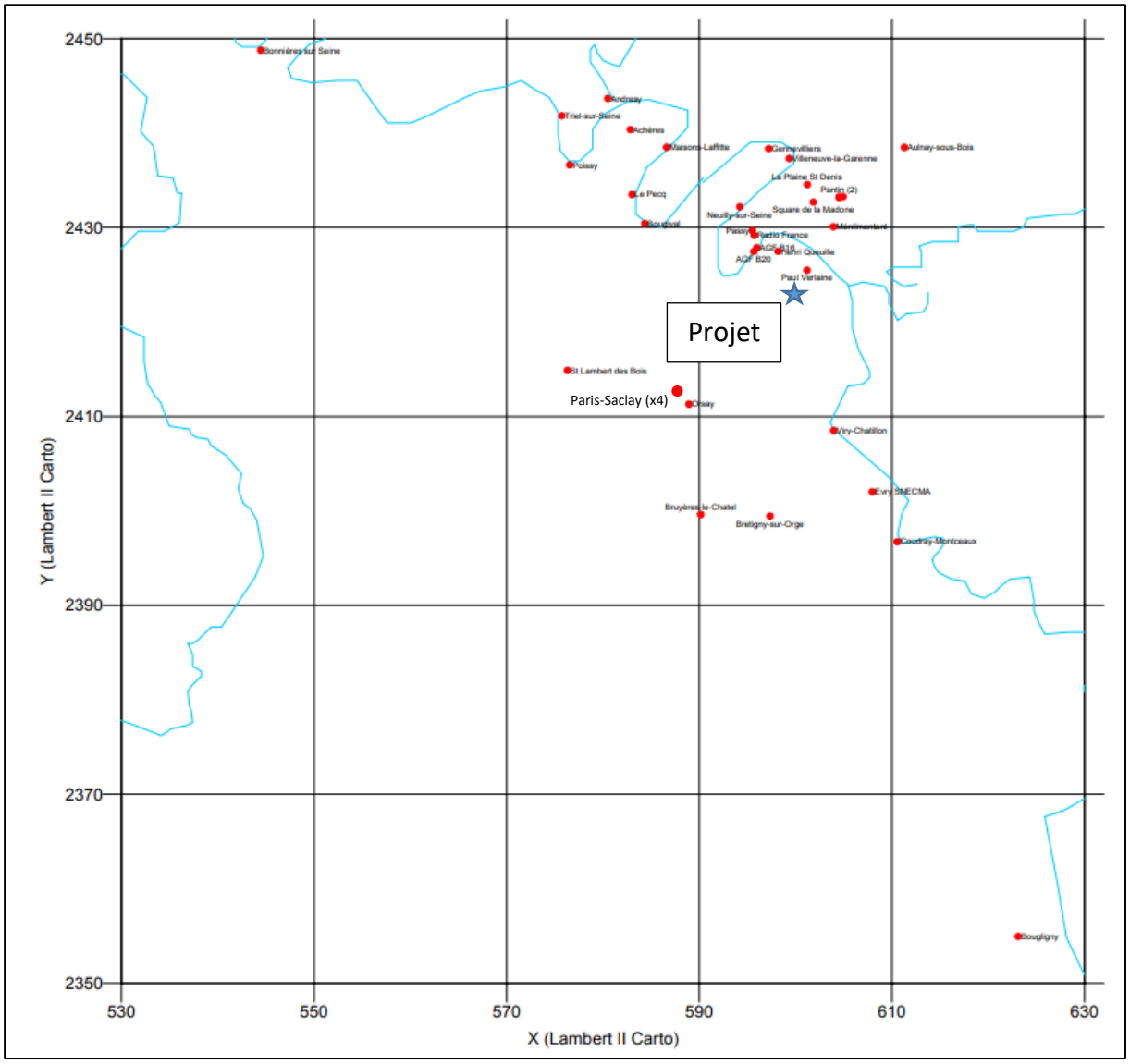


Figure 20 – Localisation des puits à l'Albien à proximité du projet (source : Hydroexpert N°RPP05M003b – 2005)

La nappe de l'Albien et du Néocomien est considérée comme prioritaire par le SDAGE Seine-Normandie. Elle présente un intérêt stratégique en cas de pollution majeure des ressources superficielles. Le SDAGE rappelle la nécessité d'une autorisation préalable pour tout ouvrage atteignant l'Albien ou le Néocomien, préconise une limitation des volumes prélevés et recommande de prioriser l'accès à l'AEP ou usages équivalents (agroalimentaire). L'usage Eau Potable est en conséquence largement majoritaire par rapport aux autres usages.

L'aquifère sensible de l'Albien et du Néocomien sera protégé dans chacun des forages par un double casing cimenté sous pression aux terrains (13''3/8 et 9''5/8).

1.2.5.3.2. Les puits géothermiques profonds (Dogger et Albien)

L'Île-de-France est riche d'une cinquantaine d'exploitations géothermiques et constitue une région pilote en France (et en Europe). Leurs positions sont rappelées sur la Figure 21.

L'Association Française des Professionnels de la Géothermie (AFPG) a édité une étude de marché en 2023 sur la géothermie en France répertoriant 54 réseaux de chaleur exploitant la géothermie au Dogger, sous forme de doublets ou de triplets de forages. Les réseaux de chaleur bénéficiant de la géothermie alimentent près de 300 000 équivalents logements.

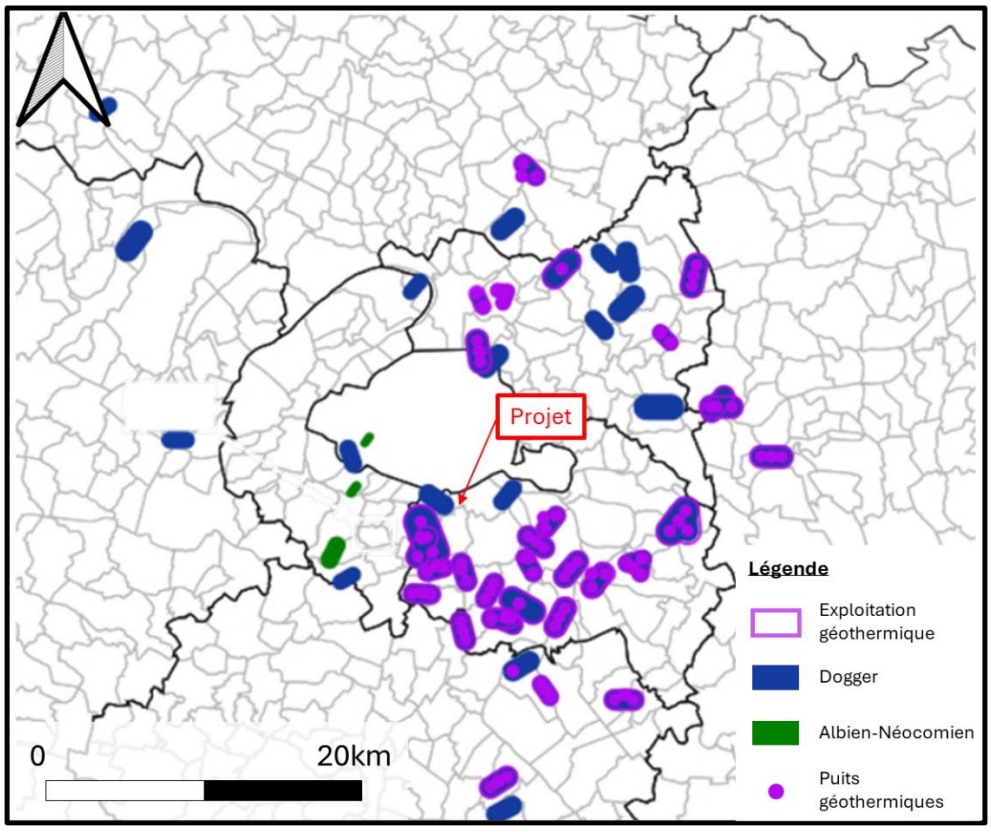


Figure 21 – Forages géothermiques au Dogger et à l'Albien en Île-de-France (Source : Base CARMEN - DRIEAT Île-de-France)

1.2.5.4. Exploitation des ressources en eau dans le domaine d'étude

Aucun ouvrage de prélèvement d'eau souterraine n'est référencé dans la BNPE (Banque nationale de prélèvement en eau) ou par la DRIEAT sur la commune du Kremlin-Bicêtre. Les captages d'eau les plus proches sont ceux de Issy-les-Moulineaux, pour le département des Hauts-de-Seine et de Vitry-sur-Seine, Ivry-sur-Seine, Charenton-le-Pont, Saint-Maurice, Alfortville, Maisons-Alfort, Créteil et Choisy-le-Roi pour le département du Val-de-Marne. Ils concernent l'énergie, l'eau potable, l'industrie et les activités économiques et l'irrigation. Les captages sont essentiellement de surface continental (Figure 22). Des prélèvements sont aussi référencés pour Paris : ils concernent majoritairement l'industrie et les activités économiques (hors irrigation, hors énergie) et sont essentiellement de surface. Des prélèvements d'eau potable sont également référencés à Paris, et sont exclusivement souterrains.

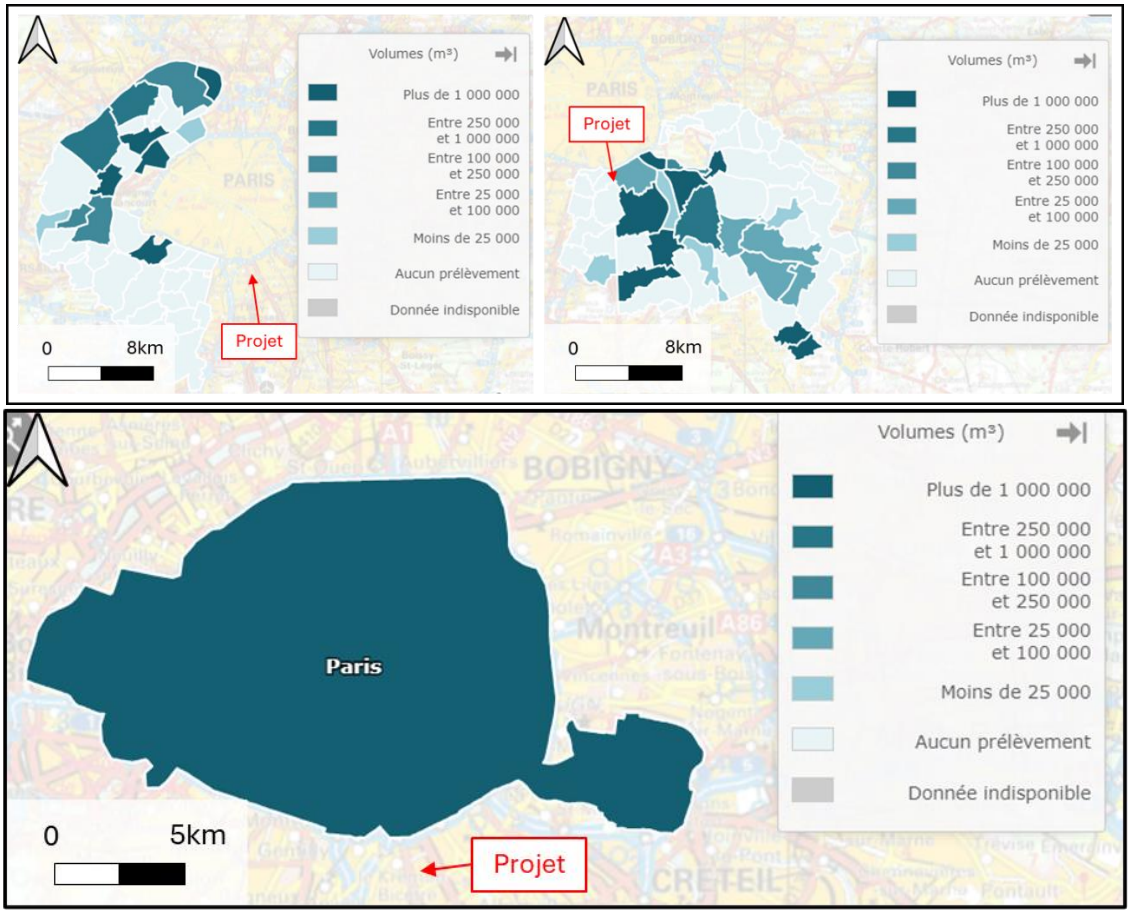


Figure 22 – Captage d'eau autour du Kremlin-Bicêtre pour le département des Hauts-de-Seine (à gauche), pour le département du Val-de-Marne (à droite) et Paris (dessous) (Source : BNPE)

1.2.5.4.1. Alimentation en eau potable

Depuis la mise en place de la loi sur l'eau du 3 janvier 1993, un captage utilisé pour l'eau potable a l'obligation de posséder un périmètre de protection. Il constitue la limite de l'espace réservé réglementairement autour d'un captage utilisé pour l'alimentation en eau potable, après avis d'un hydrogéologue agréé.

D'après la BNPE les captages d'eau potable les plus proches du projet sont ceux de Paris (75) et de Choisy-le-Roi (94) (Figure 23). L'ensemble de la Communauté d'Agglomération du Val-de-Bièvre est alimenté par l'usine de Choisy-le-Roi.

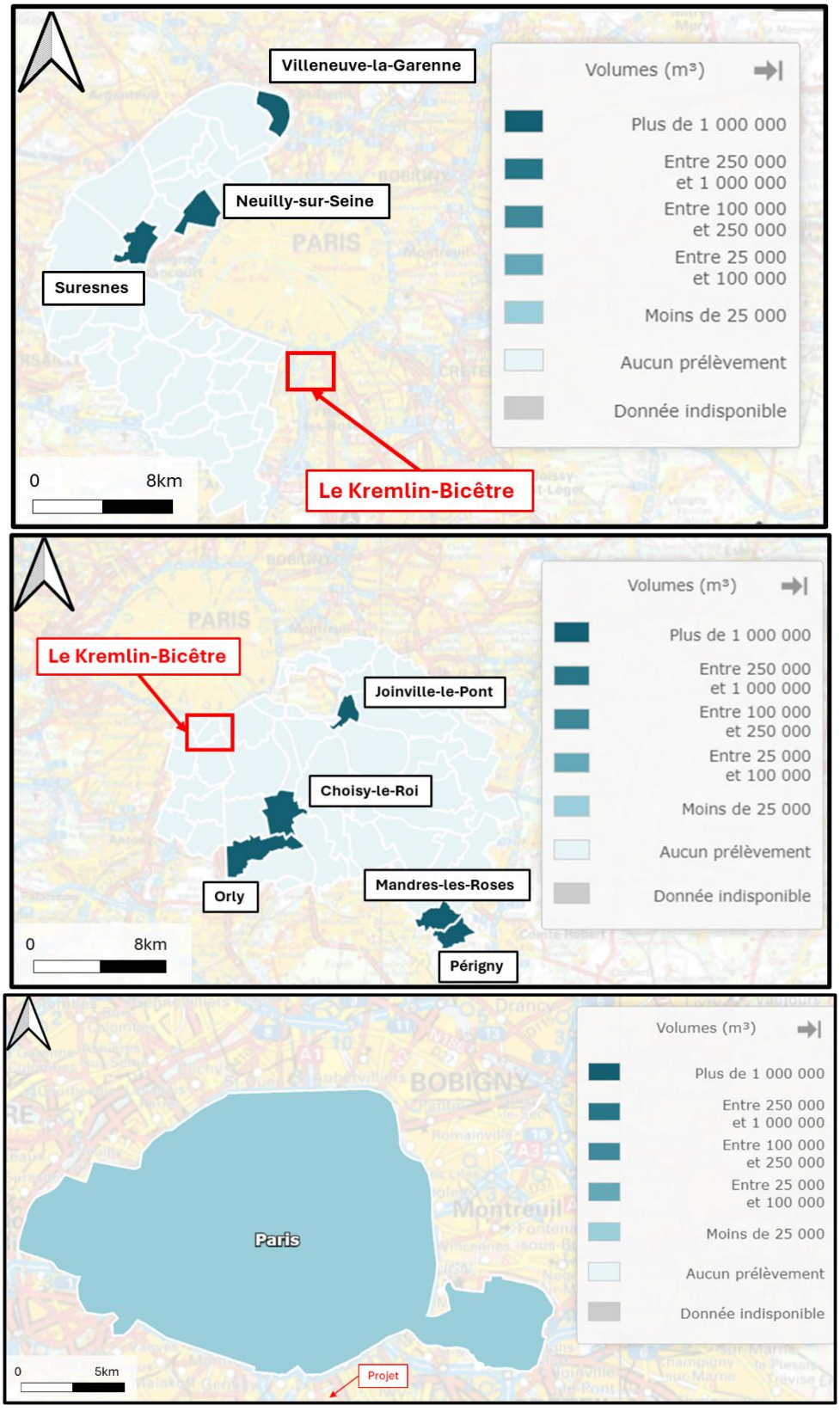


Figure 23 - Zone de captage d'eau destinée à la consommation humaine (Source : BNPE)

Les délégations départementales des Hauts-de-Seine et du Val-de-Marne de l'ARS Île-de-France ont été contactées en août 2024 et ont confirmé que la commune du Kremlin-Bicêtre n'était pas concernée par la présence de captage AEP ni par aucun périmètre de protection immédiat ou rapproché des communes voisines.

Les périmètres de protections des captages des villes concernées dans les départements des Hauts-de-Seine et du Val-de-Marne sont fournis en Figure 24. Les données fournies par l'ARS ont confirmé que la zone de forage se trouve en dehors des périmètres de protection immédiat et rapproché de la zone de captage d'eau potable du secteur.

Les champs captants les plus proches sont donc ceux de Suresnes et de Choisy-le-Roi localisés respectivement à près de 10 et 7km du projet. Les périmètres de protection immédiat et rapproché de cette zone sont présentés en Annexe 1. La carte d'origine de l'eau dans le 92 est également disponible en Annexe 1. L'aqueduc de la ville de Paris qui passe par le département des Hauts-de-Seine possède également des périmètres de protection rapproché et éloigné. Ils ne recoupent pas la zone du projet et sont présentés en Annexe 2.

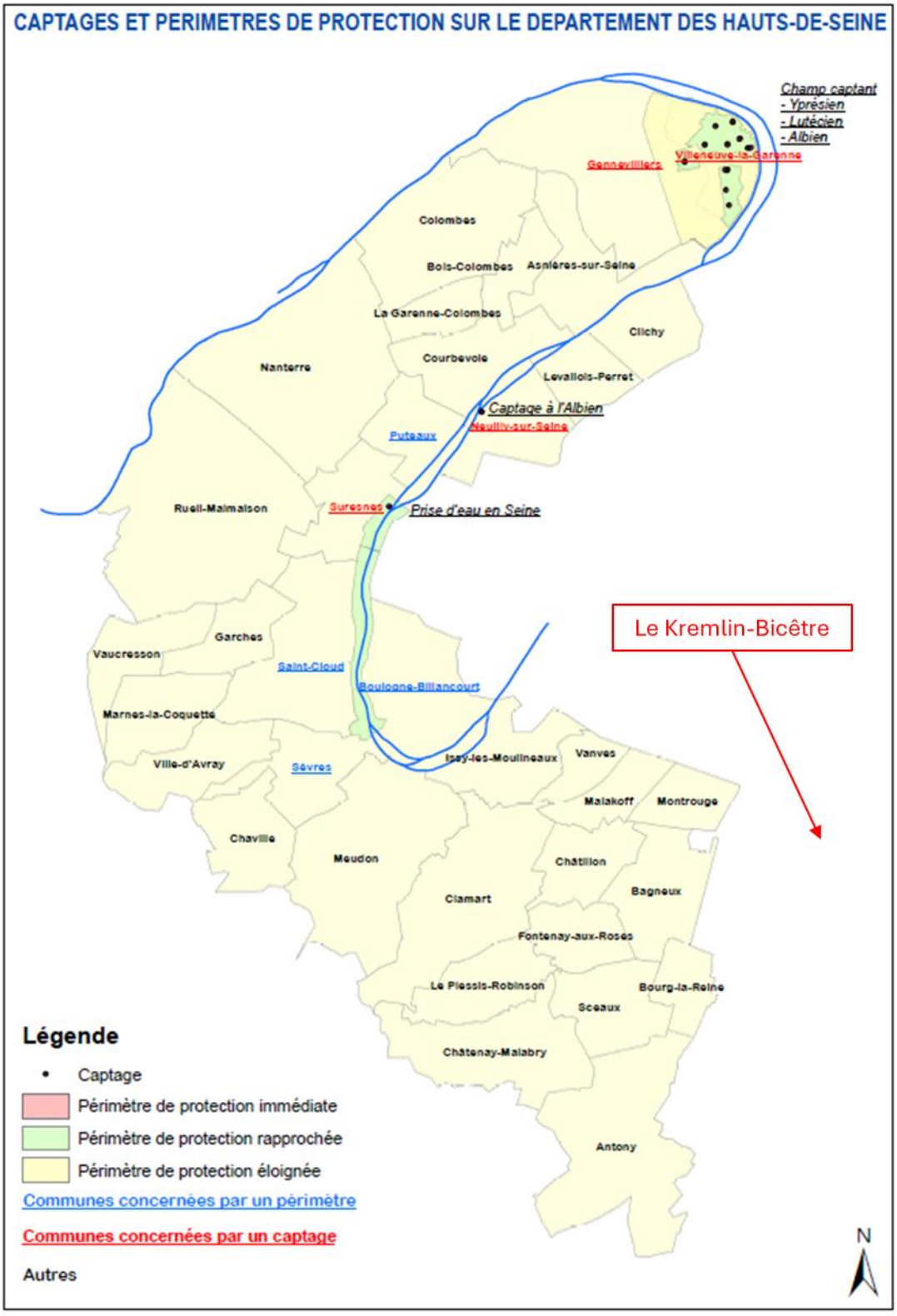


Figure 24 – Périmètre de protection du captage d'eau dans les Hauts-de-Seine (Source : ARS Ile-de-France délégation départementale des Hauts-de-Seine)

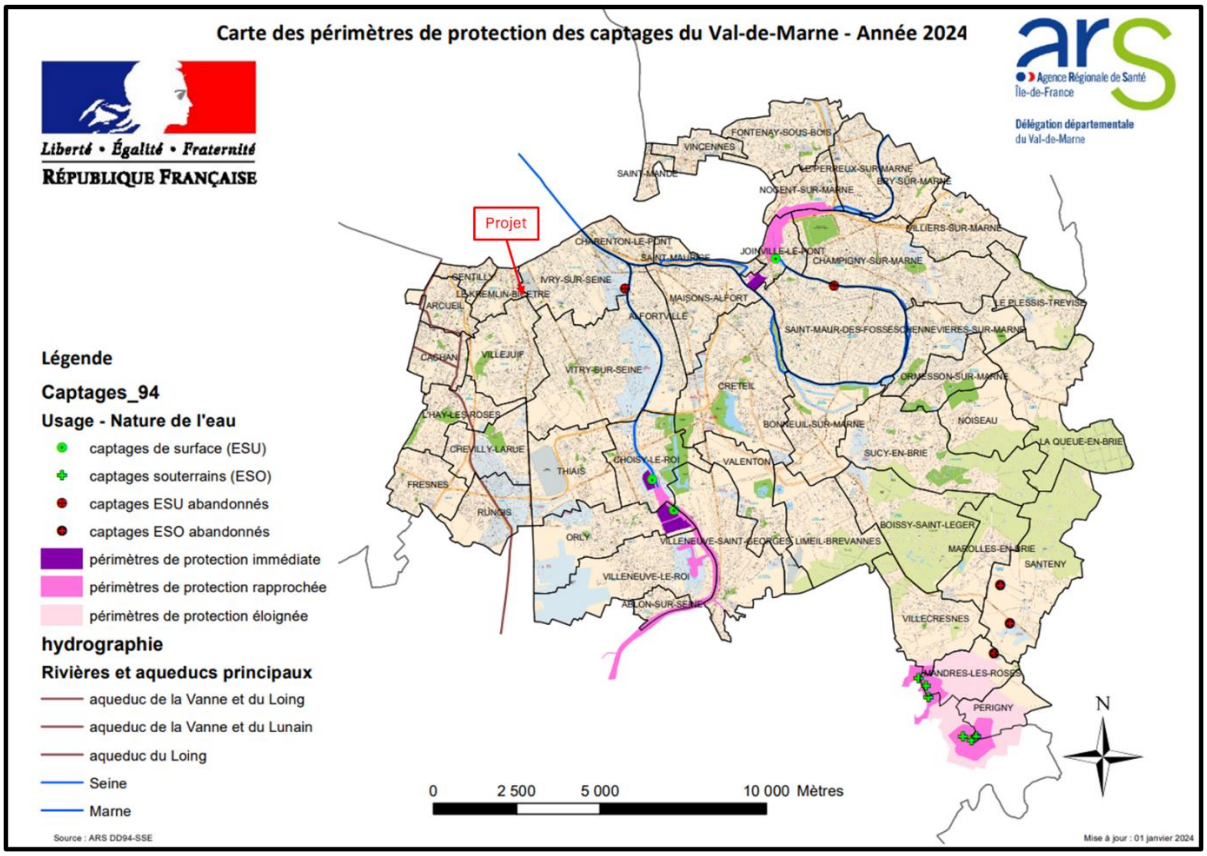


Figure 25 – Périmètres de protection des captages du Val-de-Marne - Année 2024 (Source : ARS Ile-de-France délégation départementale de Val-de-Marne)

1.2.6. **Contexte hydrographique**

La commune du Kremlin-Bicêtre ne possède pas de réseau hydrographique (Figure 26). Les cours d'eau les plus proches sont ceux traversant Arcueil (Bièvre) et Ivry-sur-Seine (Seine), situés respectivement à 2 et 3 km du projet.

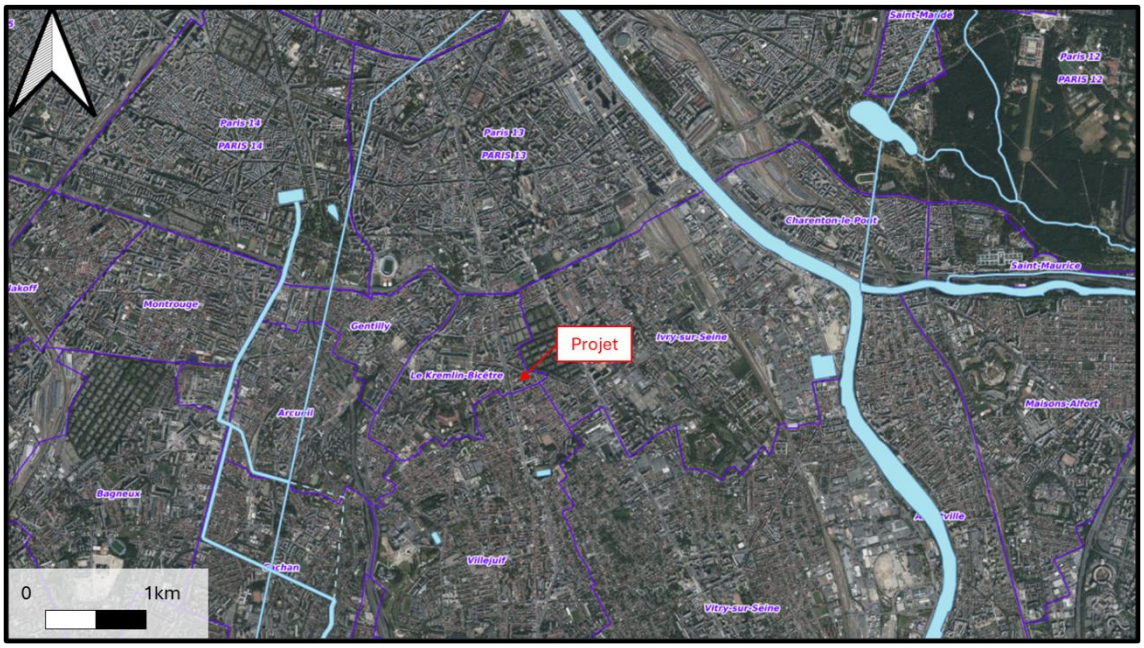


Figure 26 - Réseau hydrographique aux alentours du projet du Kremlin-Bicêtre (Source : Géoportail). Le réseau est représenté par la couleur bleu ciel.

1.2.7. Contexte sur la qualité des sols

1.2.7.1. Base de données BASOL

Le ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (MEDDE) – Direction Générale de la Prévention et des Risques (DGPR) met à disposition une Base de données BASOL sur les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif.

Un site pollué est un site qui, du fait d'anciens dépôts de déchets ou d'infiltration de substances polluantes, présente une pollution susceptible de provoquer une nuisance ou un risque pérenne pour les personnes ou l'environnement.

La Figure 27 et le Tableau 4 rendent compte des sites BASOL situés dans un rayon de 1km de la zone d'étude.

3 sites BASOL sont recensés dans la commune du Kremlin-Bicêtre.

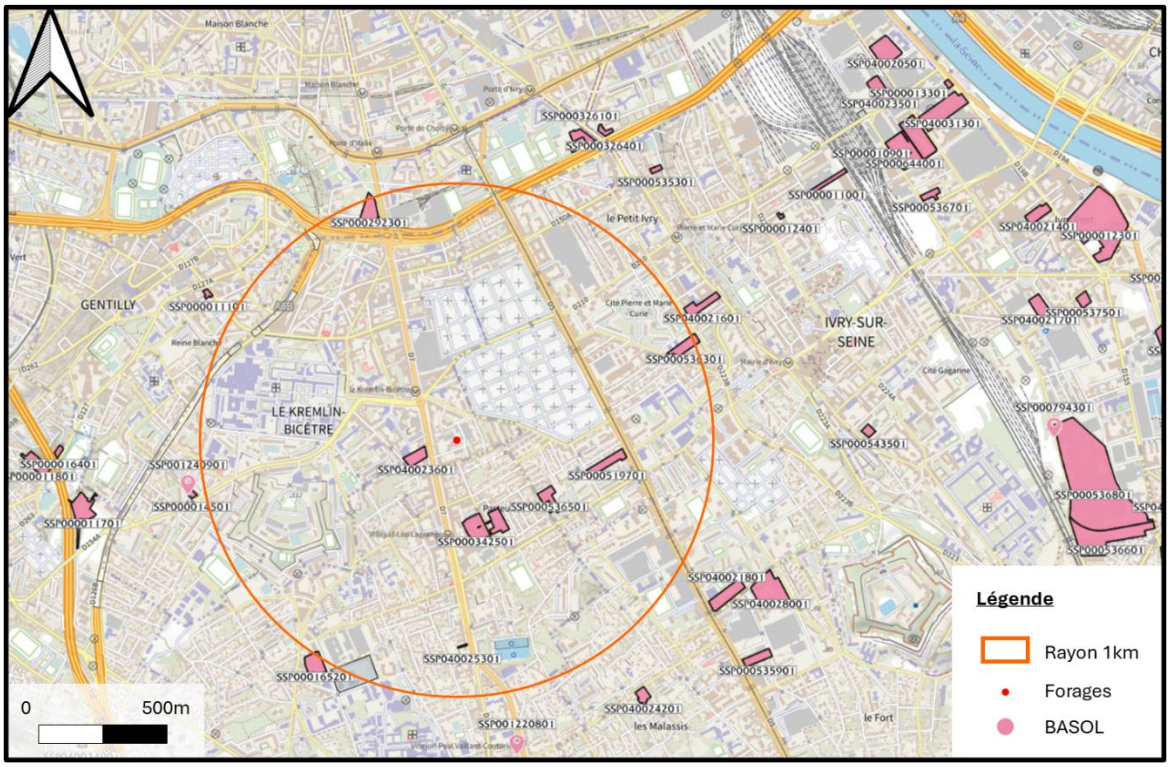


Figure 27 – Localisation des sites et sols pollués BASOL (Source : Géorisques.fr)

Identifiant BASOL	Identifiant de l'obligation réglementaire liée à la parcelle	Nom du site	Commune	Traitement	Distance au projet
75113	SSP0002923	Total Relais Principal Italie	PARIS 13E ARRONDISSEMENT	2 campagnes de dépollution (2013 & 2014) comprenant le démantèlement des installations et l'excavation des terres polluées : les analyses de risques résiduels concluent à la compatibilité du site avec les usages prévus	1km
94041	SSP0005363	Boulangerie HEDE	IVRY SUR SEINE	Cuves enterrées : inertées et retirées ; Travaux de réhabilitation réalisés (terres évacuées, purge des terres impactées) L'inspection des installations classées a acté la remise en état du site pour usage industriel ; l'état environnemental est compatible avec le réaménagement du groupe scolaire	1km
94043	SSP0400236	E. LECLERC	LE KREMLIN BICETRE	Diagnostic et analyse ; remise en fonctionnement de la station-service après contrôle des réseaux hydrauliques, des cuves et après nettoyage des séparateurs à hydrocarbures	140m
94076	SSP0003425	Groupe Scolaire Pasteur (école maternelle, élémentaire et collège)	VILLEJUIF	Mesures de gestion (maintien en bon état de la dalle et aération des locaux, recouvrement / remplacement des terres) : sous réserve du respect de ces recommandations, le site est compatible avec son usage actuel	365m
94041	SSP0005365	LESCURE	IVRY SUR SEINE	Travaux de dépollution, de terrassement et d'excavation des terres impactées ; tri (stockage ou élimination hors site) des terres ; le BE a conclu que les teneurs étaient compatibles avec l'aménagement prévu du site (logements sociaux collectifs, habitations, aire de jeux)	510m
94041	SSP0005197	NUGIER	IVRY SUR SEINE	Terres polluées laissées en place et recouvertes de terres saines ; mise en place de restrictions d'usages et de mesures constructives	630m
94076	SSP0400253	ARGENTURE BELARBI	VILLEJUIF	Arrêté de consignation pris le 05/04/2013 répondant au montant de l'évacuation des déchets dangereux	885m
94076	SSP0001652	Hanier Plaisance	VILLEJUIF	Le propriétaire a évacué la totalité des déchets et produits dangereux et la démolition complète des bâtiments a été réalisée. Le site est clôturé et interdit d'accès. Le site ne présente plus de danger pour les tiers. Le site, dans son état actuel, est compatible avec un usage industriel comparable à la dernière période d'activité	1km

Tableau 4 – Liste des sols pollués BASOL dans un rayon de 1 km autour du site du projet (Source : Géorisques.fr)

Aucun site BASOL n'est recensé au droit de la plateforme. Cependant, la présence du site E. Leclerc Station-Service à proximité (140 m) du site de forage pourrait impliquer une pollution du sol.

D'après la fiche Géorisques détaillée du site, les informations de l'administration concernant une pollution suspectée ou avérée sont présentées ci-dessous :

Le site est occupé par une ancienne station-service SHELL, rachetée par OIL France en 2004. Elle a été déclarée le 24/12/1968 et elle est classée à déclaration selon les rubriques R1432-2 b(DC) et R1435-3°(DC). La station-service est désormais exploitée par l'établissement E. LECLERC suite à la déclaration de succession du 14/09/2010.

Par lettre du 28/01/2010, la société OIL FRANCE a déclaré avoir cessé en date du 22/08/2009, l'exploitation de la station-service suite à la liquidation judiciaire en date du 27/11/2008 du locataire gérant des installations "Industries Services".

Il a joint à sa déclaration de cessation d'activité un bilan des investigations réalisées en 2004.

Le diagnostic de sol indiquait que 5 forages ont été d'abord réalisés le 15/04/2004, puis 5 autres le 08/10/2004. Les résultats des analyses ont mis en évidence un spot de pollution hydrocarbonée, non délimité verticalement ni horizontalement, au droit de la cuve n°3. Cette pollution serait due à une contamination à du gazole et à de l'essence sans plomb.

Par courrier du 14/09/2010, la SA KREMLIN DISTRIBUTION (enseigne E.LECLERC), déclare avoir succédé à OIL FRANCE dans l'exploitation de la station-service située au 130 Avenue de Fontainebleau au Kremlin-Bicêtre. La station-service a été remise en fonctionnement après un contrôle préalable des réseaux hydrauliques, des cuves et après avoir procédé au nettoyage des séparateurs à hydrocarbures.

L'existence de la pollution doit être signalée à E. LECLERC.

La déclaration de cessation d'activité est devenue sans objet, E. LECLERC ayant pris la succession de OIL FRANCE qui n'existe plus.

1.2.7.2. Base de données BASIAS

La réalisation d'inventaires historiques régionaux des sites industriels et activités de service, en activité ou non, s'est accompagnée de la création de la base de données nationale intitulée BASIAS.

Les principaux objectifs de ces inventaires sont :

- De recenser, de façon large et systématique, tous les sites industriels abandonnés ou non, susceptibles d'engendrer une pollution de l'environnement ;
- De conserver la mémoire de ces sites ;
- De fournir des informations utiles aux acteurs de l'urbanisme, du foncier et de la protection de l'environnement.

L'inscription d'un site dans la banque de données BASIAS ne préjuge toutefois pas d'une éventuelle pollution à son endroit. BASIAS a donc pour objectif de présenter l'inventaire d'anciens sites industriels pour pouvoir conserver la mémoire de ces sites et fournir des informations utiles aux acteurs locaux.

Les sites inventoriés à proximité du projet (moins de 200 m) sont localisés sur la Figure 28 et précisés dans le Tableau 5.

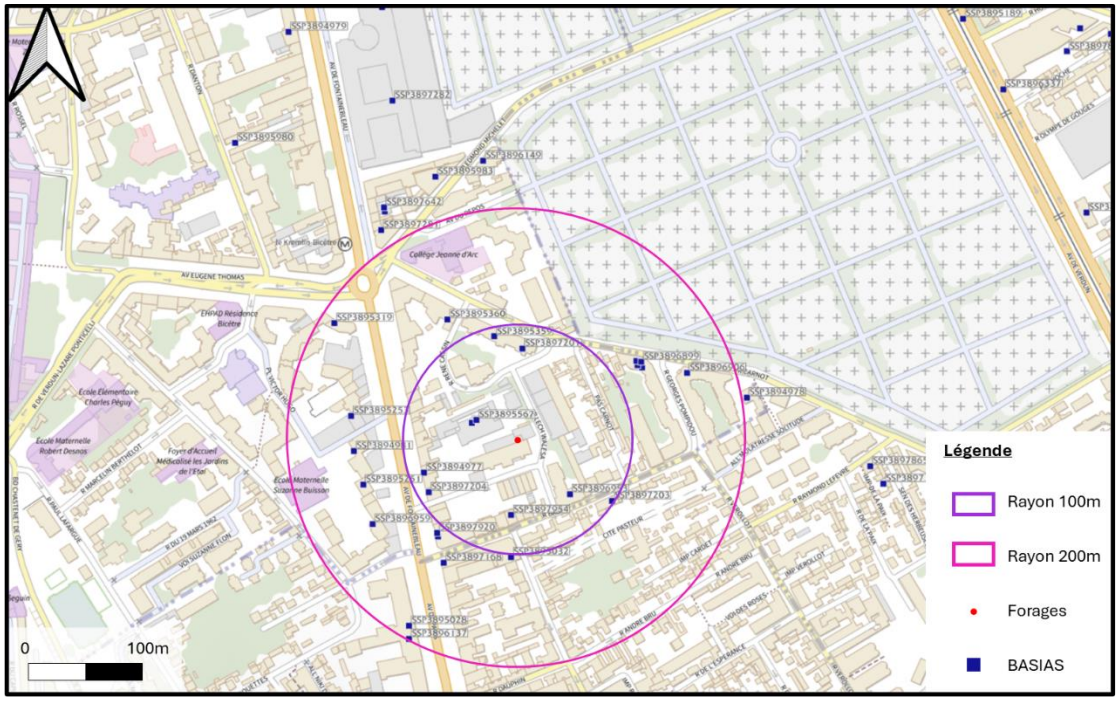


Figure 28 – Localisation des sites BASIAS à proximité du projet (Source : Infoterre)

Deux sites BASIAS sont recensés à proximité immédiate du projet :

- SSP 3894974 (IDF9400596)
- SSP3895567 (IDF9401231)

Des mesures spécifiques à ces pollutions seront détaillées dans l'analyse des effets et les stratégies de réduction des impacts.

Aucun impact des sites BASIAS existant sur le projet n'est attendu.

Tableau 5 – Liste des sites inventoriés dans la base de données BASIAS situés dans un rayon de 500 m (Source : BRGM)

REFERENCE	ETAT SITE	RAISON SOCIALE	COMMUNE	NOM USUEL	ACTIVITES	NAPPES CONCERNEES
IDF9400974 (SSP3895319)	En arrêt	Richard et fils	LE KREMLIN BICETRE	Briqueterie	• Fabrication de matériaux de construction en terre cuite (de tuiles et briques) et de produits divers en terre cuite (tuilerie, poterie, briqueterie) • Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)	Nappe du calcaire grossier (024a)
IDF9400902 (SSP3895253)	Indéterminé	Briqueterie dit de Gentilly	LE KREMLIN BICETRE	Briqueterie	• Fabrication de matériaux de construction en terre cuite (de tuiles et briques) et de produits divers en terre cuite (tuilerie, poterie, briqueterie)	Nappe du calcaire grossier (024a)
IDF9400603 (SSP3894981)	Indéterminé	Cruchet, Ets	LE KREMLIN BICETRE	Teinturerie	• Blanchisserie-teinturerie (gros, ou détail lorsque les pressings de quartier sont retenus par le Comité de pilotage de l'IHR) ; blanchissement et traitement des pailles, fibres textiles, chiffons	Nappe du calcaire grossier (024a)
IDF9400900 (SSP3895251)	Indéterminé	Fabrique d'eau de javel	LE KREMLIN BICETRE	Fabrique d'eau de javel	• Fabrication d'autres produits chimiques inorganiques de base n.c.a. • Stockage de produits chimiques (minéraux, organiques, notamment ceux qui ne sont pas associés à leur fabrication, ...)	Nappe du calcaire grossier (024a)
IDF9402779 (SSP3896959)	Indéterminé	MOBIL BECU KREMLIN-PNEU	LE KREMLIN BICETRE	Station-service	• Entretien et réparation de véhicules automobiles (ou autres) • Commerce de gros, de détail, de désserte de carburants en magasin spécialisé (station-service de toute capacité de stockage) • Apprêt et tannage des cuirs ; préparation et teinture des fourrures et cuirs (tannerie, mégisserie, corroierie, peaux vertes ou bleues)	Nappe du calcaire grossier (024a)
IDF9400651 (SSP3895028)	En arrêt	Fabrique de dégras	VILLEJUIF	Fabrique de dégras	• Fabrication d'huiles et graisses végétales et animales (huile végétale et animale, y compris fonderie de suif), hors huile minérale	Nappe du calcaire grossier (024a)
IDF9401877 (SSP3896137)	En arrêt	RELAIS IDF	VILLEJUIF	Garage	• Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.) • Fabrication et/ou stockage (sans application) de peintures, vernis, encres et mastics ou solvants • Chaudronnerie, tonnellerie • Garages, ateliers, mécanique et soudure	Nappe du calcaire grossier (024a)
IDF9403004 (SSP3897168)	En arrêt	Laboratoire Service Normandie (SA LSN)	VILLEJUIF	Atelier de traitement de films	• Stockage de produits chimiques (minéraux, organiques, notamment ceux qui ne sont pas associés à leur fabrication, ...)	Nappe du calcaire grossier (024a)
IDF9403131 (SSP3897280)	Indéterminé	Emploi de liquides inflammables, Sté	LE KREMLIN BICETRE	Dépôt de liquides inflammables	• Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)	Nappe du calcaire grossier (024a)
IDF9403820 (SSP3897920)	En arrêt	Garage Sud Auto-Service	LE KREMLIN BICETRE	Garage	• Garages, ateliers, mécanique et soudure • Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.) • Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station-service de toute capacité de stockage)	Nappe du calcaire grossier (024a)
IDF9403047 (SSP3897204)	Indéterminé	Géo-Foucault & Schweitzer, SA	LE KREMLIN BICETRE	Garage	• Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)	Nappe du calcaire grossier (024a)
IDF9400599 (SSP3894977)	Indéterminé	Fabrique de peinture et vernis	LE KREMLIN BICETRE	Fabrique de peinture et vernis	• Fabrication et/ou stockage (sans application) de peintures, vernis, encres et mastics ou solvants	Nappe du calcaire grossier (024a)
IDF9400655 (SSP3895032)	En arrêt	Dépôt de liquides inflammables	VILLEJUIF	Dépôt de liquides inflammables	• Fabrication et/ou stockage de colles, gélatines, résines synthétiques, gomme, mastic,	Nappe du calcaire grossier (024a)

IDF9403854 (SSP3897954)	En arrêt	ALLAIN, indivision	LE KREMLIN BICETRE	Atelier de matières plastiques	• Fabrication, transformation et/ou dépôt de matières plastiques de base (PVC, polystyrène) • Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.) • Compression, réfrigération	Nappe du calcaire grossier (024a)
IDF9401231 (SSP3895567)	Indéterminé	VERNIS PICARD ARMANDOU et Cie	LE KREMLIN BICETRE	Fabrique de peintures et vernis	• Fabrication de colorants et de pigments et d'encre • Commerce de gros, de détail, de désserte de carburants en magasin spécialisé (station-service de toute capacité de stockage) • Stockage de produits chimiques (minéraux, organiques, notamment ceux qui ne sont pas associés à leur fabrication, ...) • Stockage de charbon • Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)	Nappe du calcaire grossier (024a)
IDF9400596 (SSP3894974)	Indéterminé	Atelier de cuirs	LE KREMLIN BICETRE	Atelier de cuirs	• Apprêt et tannage des cuirs ; préparation et teinture des fourrures et cuirs (tannerie, mégisserie, corroierie, peaux vertes ou bleues) • Stockage de produits chimiques (minéraux, organiques, notamment ceux qui ne sont pas associés à leur fabrication, ...)	Nappe du calcaire grossier (024a)
IDF9402773 (SSP3896953)	Indéterminé	DEKERPEL, Ets	LE KREMLIN BICETRE	Atelier de travail des métaux	• Fabrication et/ou stockage (sans application) de peintures, vernis, encres et mastics ou solvants • Traitement et revêtement des métaux ; usinage ; mécanique générale • Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)	Nappe du calcaire grossier (024a)
IDF9403046 (SSP3897203)	En arrêt	Geo-Ffoucault & Schweiter, SA usine	VILLEJUIF	Garage	• Carrosserie, atelier d'application de peinture sur métaux, PVC, résines, plastiques (toutes pièces de carénage, internes ou externes, pour véhicules...)	Nappe du calcaire grossier (024a)
IDF9401018 (SSP3895360)	En arrêt	Sedeb, Sté, ex Ets Bonnefoix	LE KREMLIN BICETRE	Garage	• Chaudronnerie, tonnellerie • Garages, ateliers, mécanique et soudure	Nappe du calcaire grossier (024a)
IDF9401017 (SSP3895359)	En arrêt	Carrosserie Rémy ex Fonderie Hamel	LE KREMLIN BICETRE	Garage	• Fonderie d'autres métaux non ferreux • Carrosserie, atelier d'application de peinture sur métaux, PVC, résines, plastiques (toutes pièces de carénage, internes ou externes, pour véhicules...)	Nappe du calcaire grossier (024a)
IDF9403044 (SSP3897201)	En arrêt	Garage d'automobiles	LE KREMLIN BICETRE	Garage	• Garages, ateliers, mécanique et soudure	Nappe du calcaire grossier (024a)
IDF9402715 (SSP3896898)	Indéterminé	TERRASSON	LE KREMLIN BICETRE	Garage	• Garages, ateliers, mécanique et soudure • Commerce de gros, de détail, de désserte de carburants en magasin spécialisé (station-service de toute capacité de stockage)	Nappe du calcaire grossier (024a)
IDF9402716 (SSP3896899)	Indéterminé	MARPAL	LE KREMLIN BICETRE	Atelier de travail des métaux	• Traitement et revêtement des métaux ; usinage ; mécanique générale	Nappe du calcaire grossier (024a)
IDF9402722 (SSP3896905)	Indéterminé	NOUVELLE DE CONSTRUCTION DU CADRE, SARL	LE KREMLIN BICETRE	Atelier de travail des métaux	• Fabrication et/ou stockage (sans application) de peintures, vernis, encres et mastics ou solvants • Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.) • Traitement et revêtement des métaux ; usinage ; mécanique générale	Nappe du calcaire grossier (024a)
IDF9402721 (SSP3896904)	Indéterminé	COMECA	LE KREMLIN BICETRE	Atelier d'application de peinture et vernis	• Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.) • Fabrication et/ou stockage (sans application) de peintures, vernis, encres et mastics ou solvants • Traitement et revêtement des métaux ; usinage ; mécanique générale	Nappe du calcaire grossier (024a)
IDF9402723 (SSP3896906)	Indéterminé	SERLABO	LE KREMLIN BICETRE	Fabrique de produits chimiques	• Stockage de produits chimiques (minéraux, organiques, notamment ceux qui ne sont pas associés à leur fabrication, ...) • Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)	Nappe du calcaire grossier (024a)

1.2.7.3. Diagnostic de pollution des sols

Le courrier de l'EPFIF sur la réalisation des études de pollution puis portage de la démolitions au droit du site est présentée en annexe 3.

Le diagnostic de pollution des sols, réalisé par l'EPFIF, est disponible en annexe 3. La synthèse et les recommandations issues du diagnostic sont présentées ci-après.

Les investigations réalisées au droit de la parcelle F136 ont mis en évidence des impacts en HCT, COHV et BTEX majoritairement délimités latéralement et verticalement. Les impacts sont localisés dans les sols de surface à moins de 1,5 m de profondeur, à l'exception d'un impact en HCT et BTEX au droit du sondage G22 où les anomalies sont localisées entre 4 et 7 m de profondeur et non délimitées. Ces impacts sont en lien avec les anciennes activités du site.

Outre les impacts identifiés, les analyses réalisées ont mis en évidence le caractère non inerte d'une partie des remblais qui pourra nécessiter une orientation en ISDI+, ISNDD ou Biocentre. Le terrain naturel est inerte.

Les investigations réalisées au droit de la parcelle F125 ont mis en évidence que l'activité de peinture identifiée au droit du site ne semble pas avoir impacté la qualité des milieux au droit du site. Seule une anomalie en plomb est identifiée dans les remblais, et semble associé à la qualité intrinsèque de ceux-ci. Le site étant recouvert, aucun risque sanitaire n'est suspecté.

Le Sipperec, et le futur délégataire lorsqu'il sera retenu, s'engage à mettre œuvre les recommandations énoncées dans le diagnostic de pollution des sols réalisés par l'EPFIF, étant entendu que le périmètre considéré est celui des travaux d'aménagement correspondant à la construction de la centrale de géothermie et de la zone de maintenance des puits de géothermie (2 400 m² environ) qui font l'objet d'une acquisition foncière par le Sipperec, et le futur délégataire lorsqu'il sera retenu, sur une partie des parcelles F136 et F125. Le Sipperec, et son futur délégataire, n'ont pas vocation à dépolluer le reste des parcelles F136 et F125, dont l'EPFIF et la ville du Kremlin-Bicêtre restent propriétaires, et sur lesquelles un projet d'aménagement est prévu.

1.2.8. **Description du site**

Le site d'implantation est situé sur le terrain Lech Walesa, aujourd'hui occupé par des bâtiments tertiaires voués à être démolis sera réaménagé en un îlot d'habitations occupé par des petits collectifs. L'horizon du projet étant encore lointain, la ville du Kremlin-Bicêtre a donné son accord pour intégrer un projet de centrale EnR&R dans le projet. Concrètement, les bâtiments actuellement présents sur la parcelle seront déconstruits afin de pouvoir réaliser la phase forage et la centrale, avant un réaménagement de l'ensemble de l'îlot (Figure 29). L'emprise après travaux (hors centrale géothermie et surface de maintenance) sera restituée à la ville du Kremlin-Bicêtre pour un projet non défini à ce stade de logements et/ou de service public.

La zone de chantier est localisée sur le terrain de la zone d'aménagement Lech-Walesa à l'Est de la ville, choisi du fait de sa compatibilité avec les exigences de la ville pendant le forage et son exploitation : son emprise est détaillée en Figure 30.



Figure 29 – Description de l'environnement immédiat du site de projet (Source : Google Earth)

Des photographies du site et leurs localisations sont présentées en Figure 30 et Figure 31. L'accessibilité du site s'effectuera depuis la Rue Babeuf puis la Rue des Fusillés/Rue Lech Walesa.

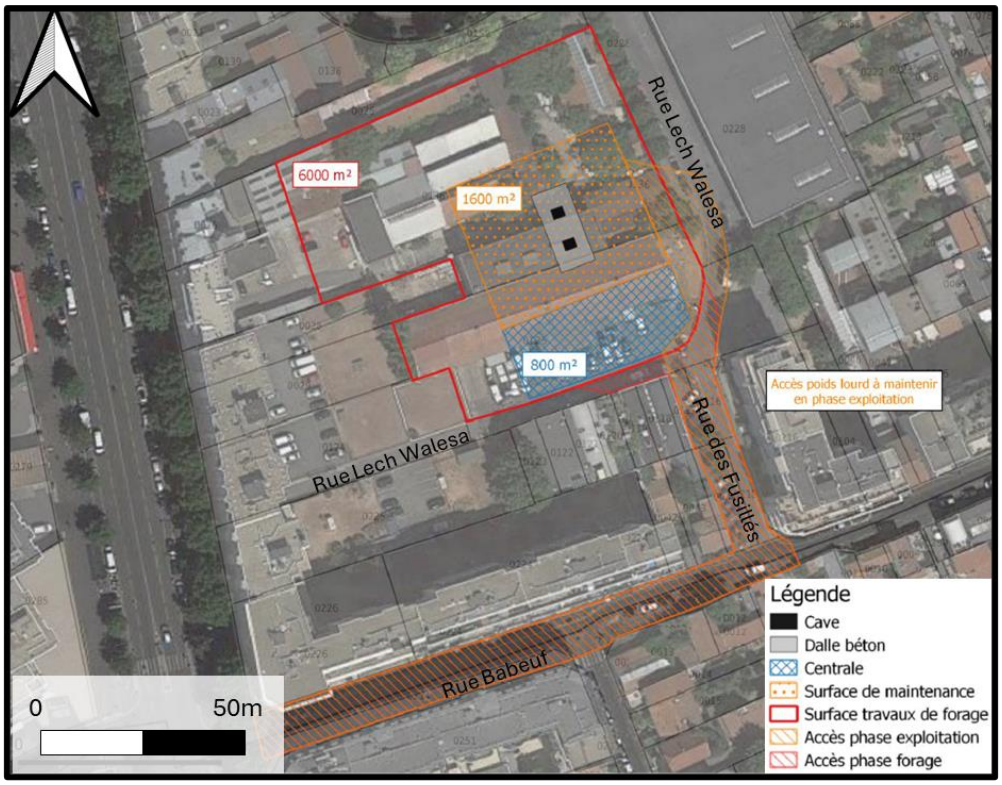


Figure 30 – Localisation de la zone de chantier et routes d'accès

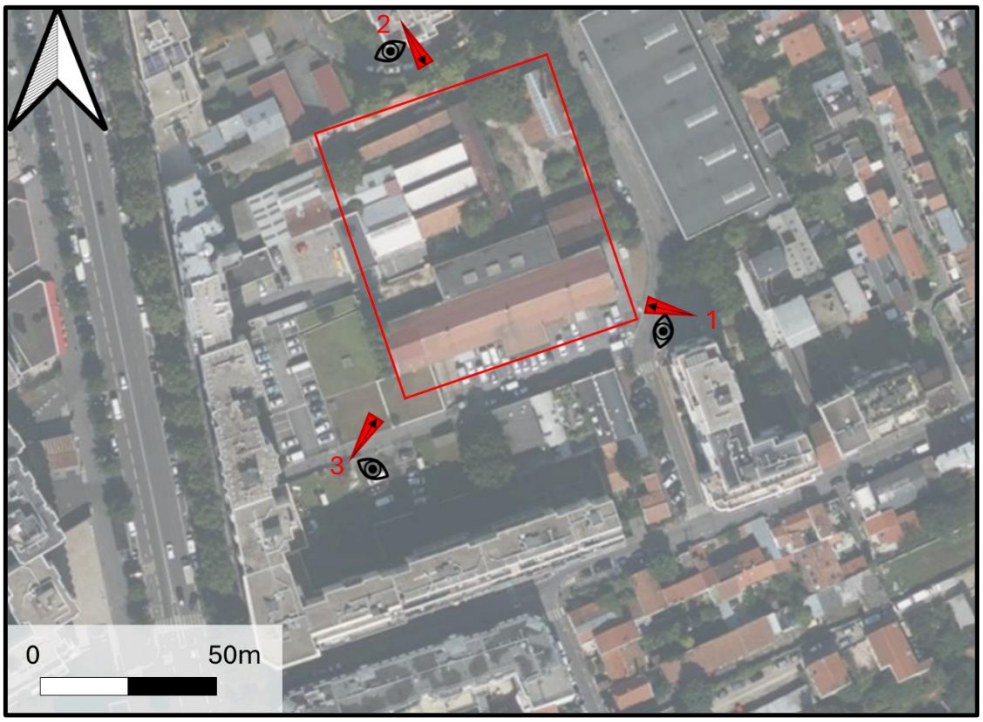


Figure 31 – Environnement autour de la future zone de chantier (Source : Google Earth)

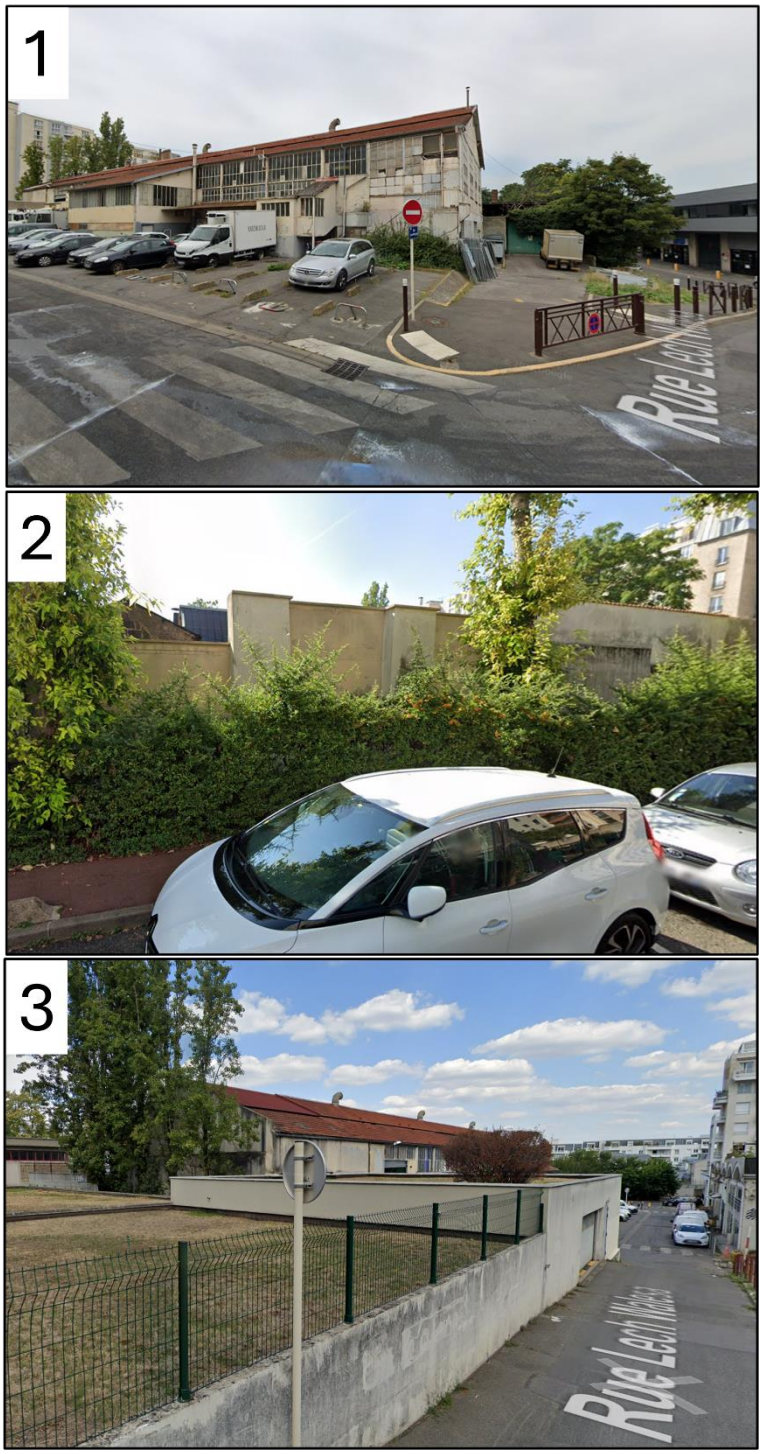


Figure 32 – Photographies aux abords du site (Source : Google Maps, ville du Kremlin-Bicêtre)

1.2.9. Risques naturels

La consultation de la base de données Géorisques indique que la commune du Kremlin-Bicêtre (94270) a fait l'objet de 8 arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle reconnus dont :

- Aucun concernant les mouvements de terrain.
- Aucun concernant le retrait-gonflement des argiles.
- 3 concernant la sécheresse (01/10/2018, 01/07/2003, et 01/07/1996).
- 5 concernant les inondations et/ou coulées de Boue (19/06/2021, 07/07/2000, 25/12/1999, 02/07/1995, et 23/07/1988).

La base de données Géorisques mentionne notamment 5 risques naturels et 4 risques technologiques identifiés sur la commune :

- Risques naturels existants : Inondation, mouvements de terrain, retrait-gonflement des argiles ;
- Risques naturels faibles : séisme, radon ;
- Risques technologiques concernés : installations industrielles classées (ICPE), nucléaire, canalisations de transport de matières dangereuses, pollution des sols.

Ces risques sont présentés plus en détails ci-après.

1.2.9.1. Mouvement de terrain

D'après Géorisques, il existe un aléa lié au mouvement de terrain sur le territoire du Kremlin-Bicêtre . Le territoire est susceptible d'être soumis à des mouvements de terrain : la commune est soumise à un PPR risque Mouvement de terrain prescrit (Source : Géorisques). Le PLU de la commune spécifie que le territoire du Kremlin-Bicêtre est soumis au Risque « mouvement de terrain » dû aux carrières prépondérantes (exploitation historique du calcaire et du gypse). Un PPRn a été prescrit en 2001.

Le projet est ainsi concerné par le PPRNmt du département du Val-de-Marne : cependant, la zone de forage est classée en zone à exposition limitée et aucune carrière n'est recensée au droit du projet.

La commune est également couverte par un Plan de Prévention des risques naturels des mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols (plan approuvé) : le projet est localisé en zone B3 - zone verte faiblement exposée.

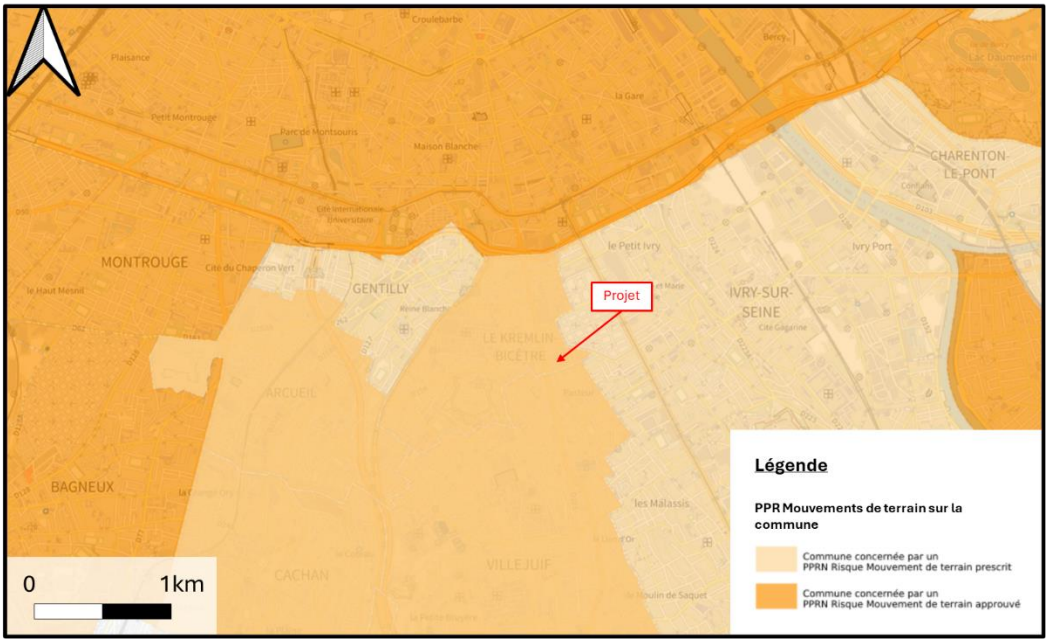


Figure 33 – Carte des communes concernées par un PPR Mouvement de terrain (Source : Géorisques)

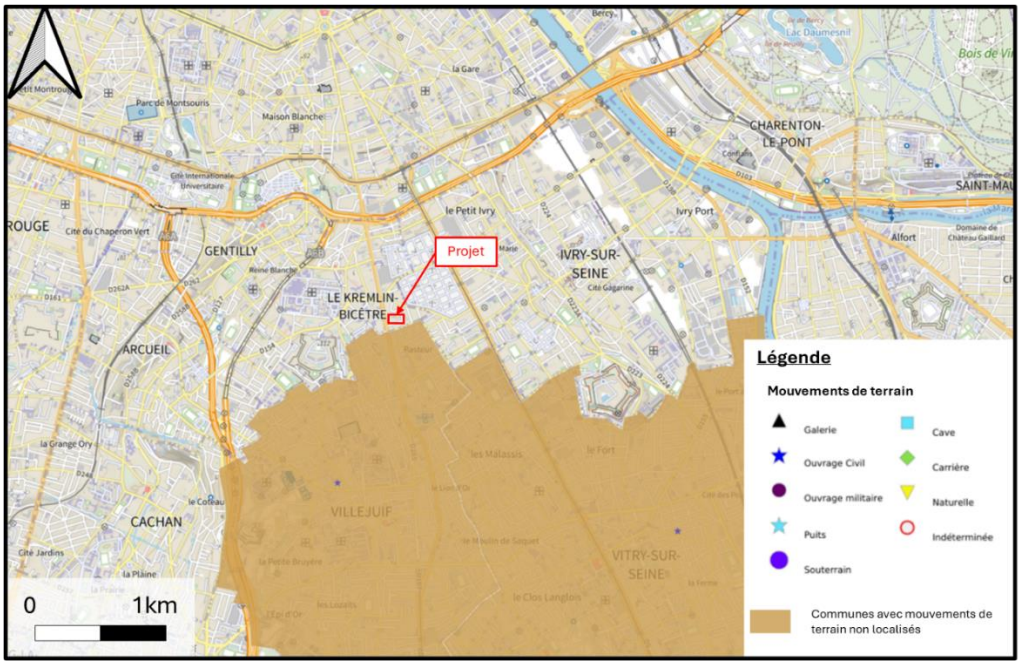


Figure 34 – Carte de zone à risque pour les mouvements de terrain sur la commune du Kremlin-Bicêtre (Source : Géorisques.fr)

La commune est située en grande partie sur d'anciennes carrières souterraines. De plus, les sols sont en partie argileux. Dès lors, la stabilité des sols est un enjeu fort du territoire communal. Un Plan de Prévention des Risques de mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols a été prescrit par le Préfet du Val de Marne le 9 juillet 2001.

1.2.9.2. Cavités souterraines

La commune du Kremlin-Bicêtre n'est pas soumise à un PPR Mouvement de terrain – affaissements et effondrements (cavités souterraines). Les cartes ci-dessous mettent en évidence les zones d'anciennes carrières connues dans le secteur du projet : le projet n'est pas situé sur une telle zone, mais est localisé à proximité (à environ 100 m).

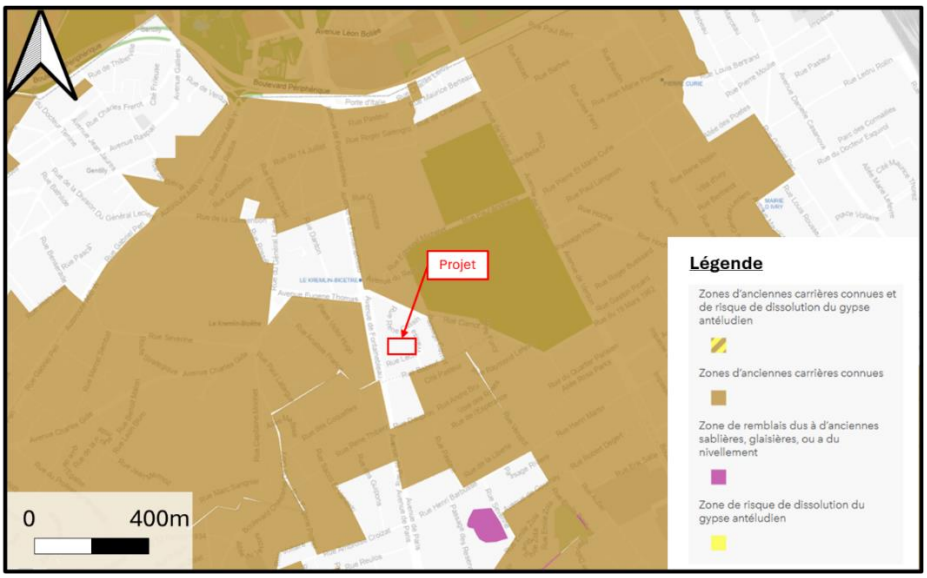


Figure 35 – Carte mettant en évidence les zonages d'anciennes carrières connues et de risque de dissolution du gypse antéludien, ainsi que le zonage des remblais dus à d'anciennes sablières, glaisières, ou a du nivellement (Source : Capgeo.maps.arcgis.com)

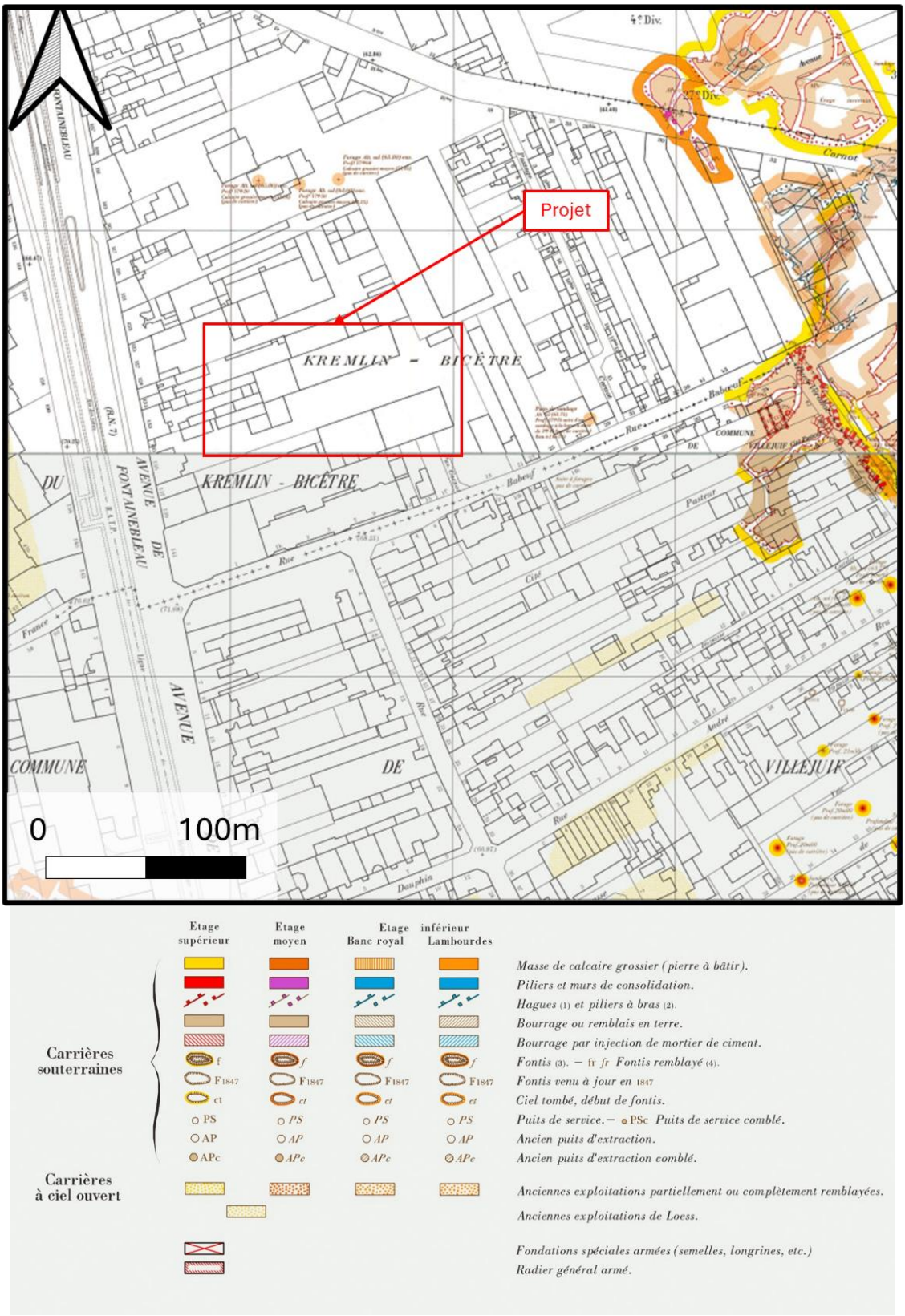


Figure 36 – Extrait des feuilles 29-57 et 29-58 du Tableau d'assemblage de l'Atlas des carrières souterraines de Paris – des Hauts-de-Seine, Seine-Saint-Denis, Val-de-Marne (Source : Inspection Générale des Carrières)

Le PLU du Kremlin-Bicêtre indique également que la commune est située en grande partie sur d'anciennes carrières souterraines.

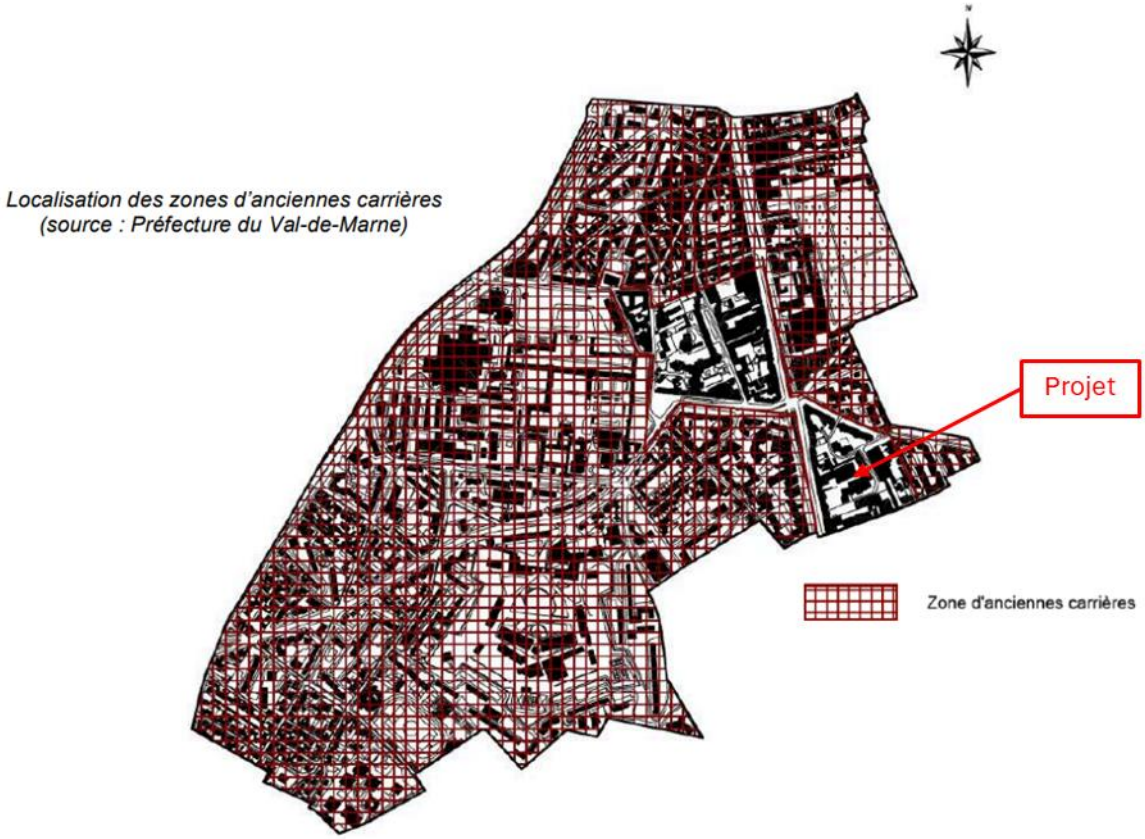


Figure 37 – Localisation des zones d'anciennes carrières (source : Préfecture du Val-de-Marne)

1.2.9.3. Retrait gonflement des argiles

Les sols qui contiennent des argiles gonflent en présence d'eau (pendant les périodes d'intempéries) et se tassent en en saison sèche. Ces phénomènes de gonflement et de rétractation du sol peuvent endommager les bâtiments en créant des fissures. Les maisons individuelles qui n'ont pas été conçues pour résister aux mouvements des sols argileux peuvent être fortement impacter. C'est pourquoi le phénomène de retrait et de gonflement des argiles est considéré comme un risque naturel. Le changement climatique, avec l'aggravation des périodes de sécheresse augmentent ce risque.

Le territoire du Kremlin-Bicêtre est concerné par ce risque de manière importante (Figure 39). Au niveau de la zone de forage, Géorisques indique un risque modéré.

Pour rappel, un Plan de Prévention des Risques de mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols a été prescrit par le Préfet du Val de Marne le 9 juillet 2001.

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, engendre des dommages importants sur les constructions qui peuvent compromettre la solidité de l'ouvrage : fissures des murs et cloisons, affaissements de dallage, rupture de canalisations enterrées, ...

Dans le projet de PPR soumis à l'enquête publique, un extrait du projet de zonage réglementaire fait apparaître que les zones les plus fortement exposées se situent au Sud-Est de la commune (carte ci-après). Le projet est localisé en zone faiblement exposée.

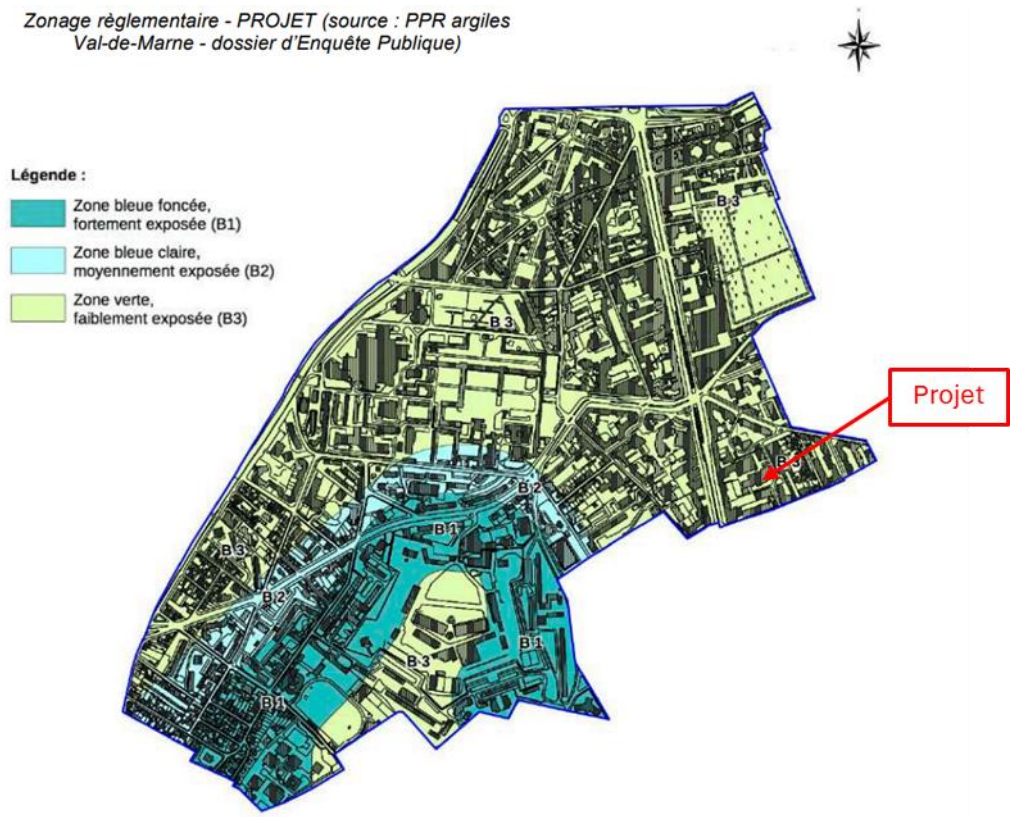


Figure 38 – Zonage Réglementaire – PROJET (source : PPR argiles Val-de-Marne – dossier d'Enquête Publique)

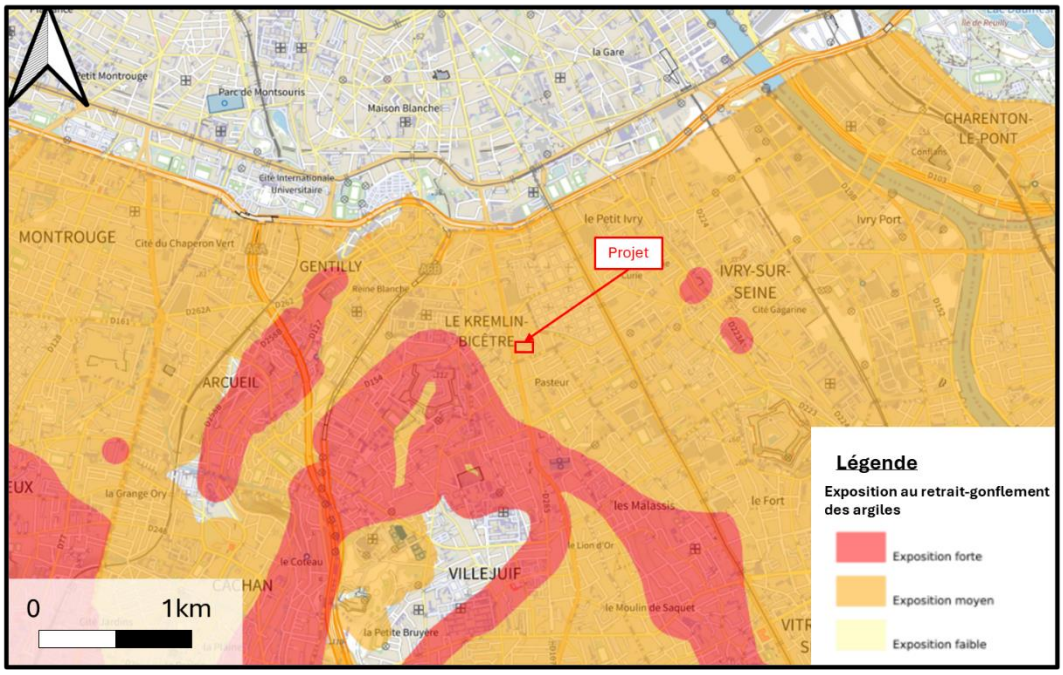


Figure 39 – Carte des risques de l'aléa retrait-gonflement des argiles (Source : Géorisques)

1.2.9.4. Sismicité

Pour l'application des mesures de prévention du risque sismique aux bâtiments, équipements et installations de la catégorie dite à « risque normal », le territoire national est divisé en 5 zones de sismicité croissante définies dans l'article R563-4 du Code de l'Environnement :

- Zone de sismicité 1 (très faible) ;
- Zone de sismicité 2 (faible) ;
- Zone de sismicité 3 (modérée) ;
- Zone de sismicité 4 (moyenne) ;
- Zone de sismicité 5 (forte).

La zone d'étude se situe en zone de sismicité 1 (Figure 40), c'est-à-dire, en zone de sismicité très faible qui, selon le zonage sismique, ne désigne aucune prescription parasismique particulière pour les bâtiments à « risque normal ».

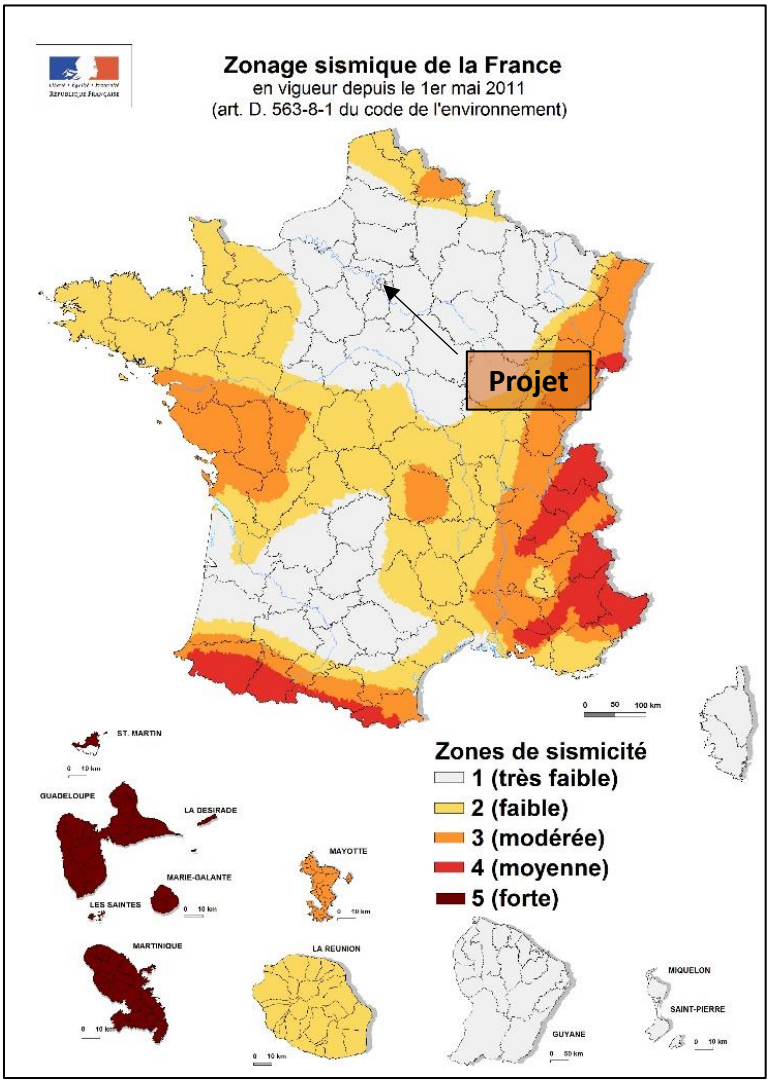


Figure 40 – Zonage sismique de la France (source : planseisme.fr)

1.2.9.5. Inondation

D'après Géorisques, la commune du Kremlin-Bicêtre est soumise à un PPR Risque Inondation prescrit. Le territoire est susceptible d'être soumis à des inondations.
D'après le PLU de la commune, Le territoire du Kremlin-Bicêtre est soumis au

- Risque d'inondation par remontée de nappe phréatique, allant de « très faible » à « très fort », mais cependant très localisé.
- Plusieurs évènements d'« inondation par coulée de boue » et de « mouvements de terrain différentiels » recensés.

Le PADD « intègre les risques naturels dans tout projet urbain ». L'imperméabilisation des sols constitue un facteur aggravant du point de vue des inondations. Cependant, le PADD prévoit un développement de la commune sur l'existant ce qui évite donc toute nouvelle anthropisation des sols. De plus, il préconise la gestion des eaux pluviales à la parcelle, lorsque la nature des sols le permet.

Le PADD répond aux objectifs de maîtrise des ruissellements urbains et de gestion des inondations du SDAGE Seine-Normandie et du SAGE de la Bièvre en prenant en compte le risque inondation dans chaque projet.

Un Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles « inondation et coulées de boues par ruissellement en secteur urbain » a été prescrit par le Préfet du Val-de-Marne le 9 juillet 2001. Ainsi, l'Etat procède à un repérage des zones exposées aux inondations par ruissellement et à la définition des mesures d'interdiction et prescriptions à y mettre en œuvre.

D'après le site d'information sur les remontées de nappes, débordements, ruissellements, inondations, crues, la commune du Kremlin-Bicêtre est qualifiée par un risque d'inondation par remontée de nappe phréatique très variable, allant de « très faible » à « très fort » avec nappe sub-affleurante en partie Nord. La majorité du territoire est cependant exposée à une « sensibilité très faible », en raison de l'absence de cours d'eau sur la commune et de par la situation de celle-ci, en limite de la plaine alluviale de la Seine (source : inondationsnappe.fr). Le projet est localisé en zone de sensibilité faible.

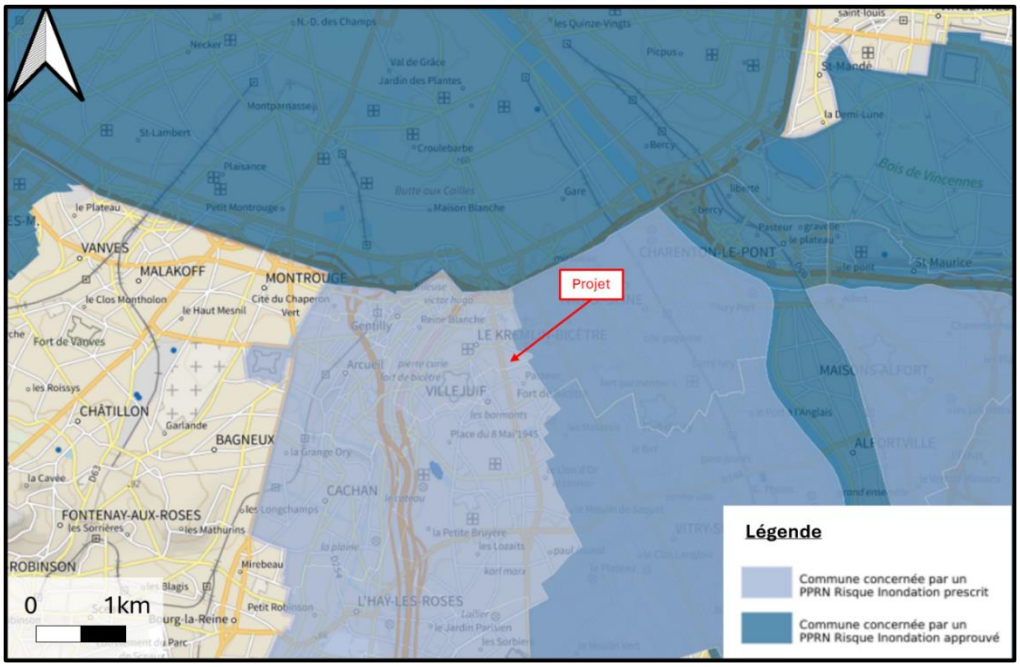


Figure 41 – Carte des communes du secteur du projet concernées par un risque d'inondation (Source : Géoportail)

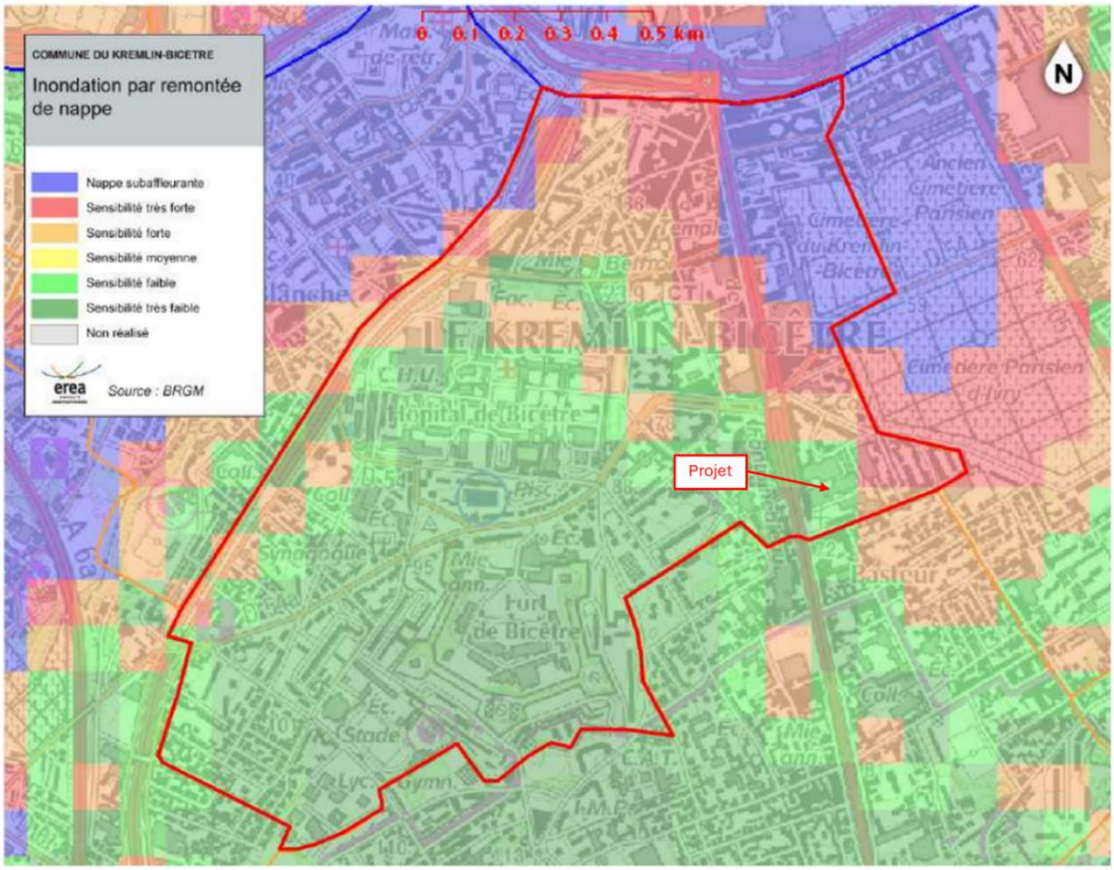


Figure 42 – Carte d'inondation par remontée de nappe sur la commune du Kremlin-Bicêtre (source : PLU – Etat initial de l'environnement – diagnostic)

1.2.9.6. Radon

Le radon est un gaz radioactif naturel. Il est présent dans le sol, l'air et l'eau. Il présente principalement un risque sanitaire pour l'Homme lorsqu'il s'accumule dans les bâtiments.
D'après Géorisques, le risque d'exposition au radon est faible sur la commune du Kremlin-Bicêtre.

1.2.9.7. Tempête et grain

Les tempêtes sont de violentes perturbations atmosphériques, qui se traduisent par des vents violents et, généralement, des précipitations intenses. Météo France parle de vents tempétueux lorsqu'il y a présence de rafales dépassant les 100 km/h.

Les deux tempêtes successives des 26 et 27 décembre 1999 (Lothar et Martin) ont montré que l'ensemble du territoire français, et pas uniquement sa façade atlantique et les côtes de la Manche, est exposé. L'ensemble du département du Val-de-Marne est donc concerné par le risque tempête. La présence de ce risque s'accompagne de mesures de construction :

- Le respect des normes de construction en vigueur, prenant en compte les risques dus aux vents (documents techniques unifiés « règles de calcul définissant les effets de la neige et du vent sur les construction » mis à jour en 2000).

- La prise en compte (dans les zones plus particulièrement sensibles) des caractéristiques essentielles des vents régionaux, permettant une meilleure adaptation des constructions (pente du toit, orientation des ouvertures, importance des débords).
- Les mesures portant sur les abords immédiats des édifices construits (élagage ou abattage des arbres les plus proches, suppression d'objets susceptibles d'être projetés).

Aucun Plan de Prévention de ce risque n'est prescrit ou en vigueur sur la commune.

1.2.10. Description de l'environnement naturel

1.2.10.1. Protection des espaces naturels

Les espaces naturels peuvent avoir différents statuts selon la nature des intérêts à préserver (faune, flore, biotope, zone humide, etc.), la taille des zones concernées et la sensibilité des espèces (niveau local, national ou international).

Dans un but de protection des espaces naturels, les pouvoirs publics ont mis en place depuis plus d'un siècle différents types d'outils juridiques :

- Inventaire patrimonial (ZNIEFF) ;
- Protection au titre d'un texte international ou européen (Aire spécialement protégée d'importance méditerranéenne, Réserve de biosphère, Sanctuaire pour les mammifères marins en Méditerranée, Zone humide d'importance internationale-Convention de Ramsar) ;
- Protection conventionnelle (Charte de pays, Convention de gestion de sites appartenant à l'Etat, Natura 2000, Opération grand site, Parc naturel régional, Protection par voie contractuelle) ;
- Protection réglementaire (Arrêté de protection de biotope, Cantonnement de pêche, Directive de protection et mise en valeur des paysages, Directive territoriale d'aménagement et de développement durable, Espace classé boisé, Forêt de protection, Parc national, Parc naturel marin, Préservation des zones humides - Loi sur l'eau, Réserve (nationale) de chasse et de faune sauvage, Réserve biologique (Réserve biologique intégrale/ Réserve biologique dirigée), Réserve de pêche, Réserve naturelle en Corse, Réserve naturelle nationale, Réserve naturelle régionale, Site classé, Site inscrit) ;
- Protection législative directe (Loi littoral, Loi montagne) ;
- Protection par la maîtrise foncière (Acquisition de terrains par préemption, Conservatoire du littoral, Conservatoires régionaux d'espaces naturels, Espace naturel sensible des départements, Fondations et Fonds de dotation).

1.2.10.2. Inventaire des espaces naturels

1.2.10.2.1. Natura 2000

Le réseau Natura 2000, constitué d'un ensemble de sites naturels, terrestres et marins, vise à assurer la survie à long terme des espèces et des habitats particulièrement menacés, à forts enjeux de conservation en Europe.

Ce réseau est fondé sur la mise en application de deux directives européennes :

- La directive Oiseaux 2009/147/CE du 30 novembre 2009 a pour objet la conservation de toutes les espèces d'oiseaux sauvages et définit les règles encadrant leur protection, leur gestion et leur régulation. Elle s'applique aux oiseaux ainsi qu'à leurs œufs, à leurs nids et à leurs habitats. Certaines espèces nécessitant une attention particulière afin d'assurer leur survie, font l'objet de mesures spéciales concernant leur habitat. Ces espèces, ainsi que les espèces migratrices dont la venue est régulière, sont protégées dans des sites Natura 2000 dits zones de protection spéciale (ZPS) ;
- La directive Habitats faune flore 92/43/CEE du 21 mai 1992 a pour objet la conservation des habitats naturels et de la faune et de la flore sauvages.

Aucun site Natura 2000 n'est présent sur la commune du Kremlin-Bicêtre. Les sites Natura 2000 les plus proches du projet sont situés à environ 7,5km au Nord-Est (Sites de Seine-Saint-Denis FR1112013) et environ 20 km au Sud-Ouest (Massif de Rambouillet et zones humides proches – FR1112011).

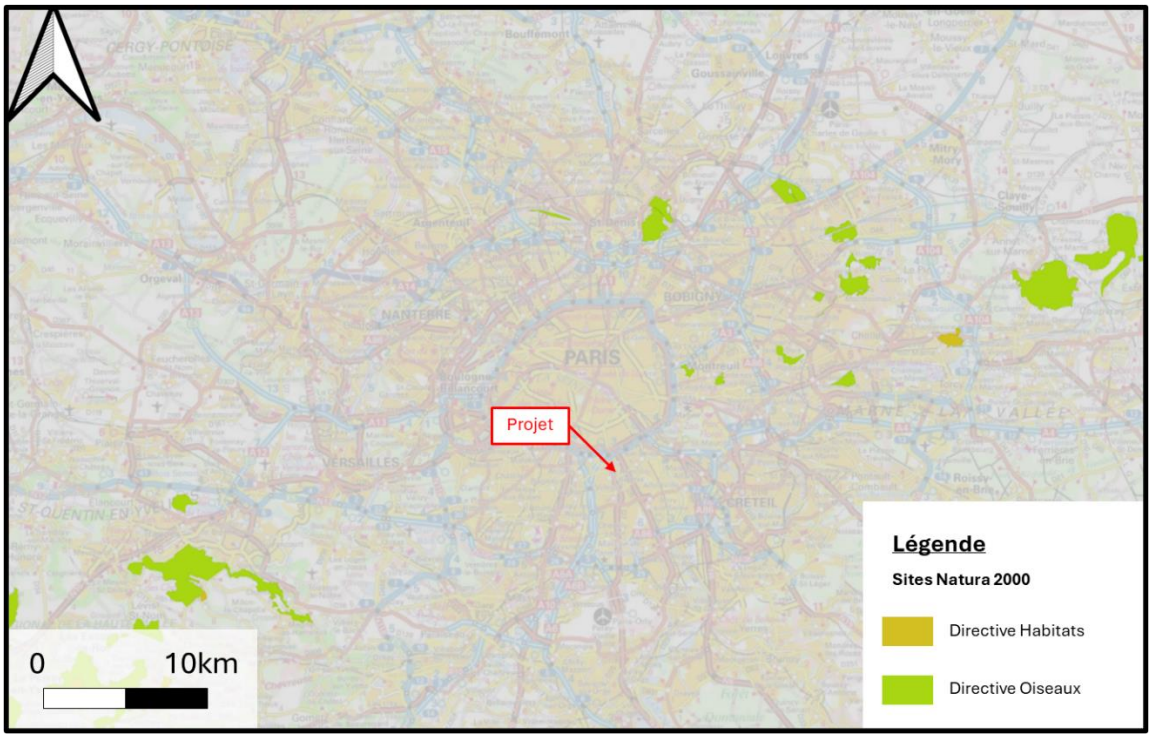


Figure 43 – Zones Natura 2000 à proximité du projet du Kremlin-Bicêtre (Source : Infoterre)

1.2.10.2.2. Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Une ZNIEFF est 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. Pour les définir, il faut la présence d'au moins deux espèces déterminantes.

On distingue deux types de ZNIEFF :

- Les ZNIEFF de type I, d'une superficie généralement limitée, 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 II qui 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.



Figure 44 – Localisation des ZNIEFF à proximité du site étudié (Source : Infoterre)

D'après la Figure 44, aucune ZNIEFF n'est située dans un rayon de 1 km autour du site d'étude.

Les ZNIEFF les plus proches sont celles du Bois de Vincennes (Type II, identifiant 110001701), située à environ 3,5km du site, du Parc des Lilas (Type II, identifiant 110030001) et des Prairies et friches au Parc des Lilas (Type I, identifiant 110030006), situées à environ 3km du site de forage.

1.2.10.2.3. Espaces naturels sensibles (ENS)

Les Espaces Naturels Sensibles (ENS) ont pour objectif de préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels et des champs d'expansion des crues et d'assurer la sauvegarde des habitats naturels ; mais également d'aménager ces espaces pour être ouverts au public, sauf exception justifiée par la fragilité du milieu naturel.

Toutefois, l'accueil du public peut être limité dans le temps et/ou dans l'espace, voire être exclu, en fonction des capacités d'accueil et de la sensibilité des milieux ou des risques encourus par les personnes.

Les territoires ayant vocation à être classés comme Espaces Naturels Sensibles « doivent être constitués par des zones dont le caractère naturel est menacé et rendu vulnérable, actuellement ou potentiellement, soit en raison de la pression urbaine ou du développement des activités économiques et de loisirs, soit en raison d'un intérêt particulier, eu égard à la qualité du site, ou aux caractéristiques des espèces animales ou végétales qui s'y trouvent ».

D'après la carte de localisations des ENS des Hauts-de-Seine, le site ENS le plus proche du projet correspond au Cimetière parisien de Bagneux, localisé à environ 3,5km à l'Ouest du projet du Kremlin-Bicêtre (cf. Figure 45).

Le Val-de-Marne comptabilise 21 espaces naturels sensibles et poursuit son action vers la protection de nouveaux sites :

- 1989 : Parc des Lilas (Vitry-sur-Seine)
- 1989 : Parc de la Plage-Bleue (Valenton et Limeil-Brévannes)
- 1989 : Parc du Champ-Saint-Julien (Valenton)
- 1991 : Glacis du Fort d'Ivry (Ivry-sur-Seine et Vitry-sur-Seine)
- 1993 : Espace agricole de Mandres-les Roses (Mandres-les Roses)
- 2011 : Berges de l'Yerres (Villeneuve-Saint-Georges) – ENS communal
- 2013 : Domaine départemental des Marmousets (La Queue-en-Brie)
- 2013 : Parc départemental du Morbras (Ormesson-sur-Marne)
- 2013 : Réserve départementale des îles de la Marne (Champigny-sur-Marne)
- 2013 : Espace naturel départemental de la Pierre-Fitte (Villeneuve-le-Roi)
- 2015 : Parc municipal Jacques Duclos (Valenton)
- 2016 : Parc départemental des Hautes-Bruyères (Villejuif) avec une extension du périmètre en 2021
- 2016 : Plaine des Bordes (Chennevières-sur-Marne)
- 2019 : Bois-Saint-Martin (Plessis-Trévise et Villiers-sur-Marne)
- 2021 : Grève alluviale dite « plage » d'Ivry-sur-Seine et de Vitry-sur-Seine
- 2021 : Berges d'Orly
- 2021 : Sud du parc interdépartemental des sports (Choisy-le-Roi et Villeneuve-Saint-Georges)
- 2021 : Parc départemental du Plateau (Champigny-sur-Marne)
- 2021 : Secteur de l'Épi d'or / Petit bois (Villejuif – L'Haÿ-les-Roses)
- 2021 : Vallée du Réveillon (Villescresnes)
- 2024 : Parc du Coteau et de la Bièvre (Arcueil et Gentilly)

Les ENS du Val-de-Marne les plus proches du site de forage sont les suivants :

- 1989 : Parc des Lilas (Vitry-sur-Seine)
- 1991 : Glacis du Fort d'Ivry (Ivry-sur-Seine et Vitry-sur-Seine)
- 2016 : Parc départemental des Hautes-Bruyères (Villejuif) avec une extension du périmètre en 2021
- 2021 : Grève alluviale dite « plage » d'Ivry-sur-Seine et de Vitry-sur-Seine
- 2021 : Secteur de l'Épi d'or / Petit bois (Villejuif – L'Haÿ-les-Roses)
- 2024 : Parc du Coteau et de la Bièvre (Arcueil et Gentilly)

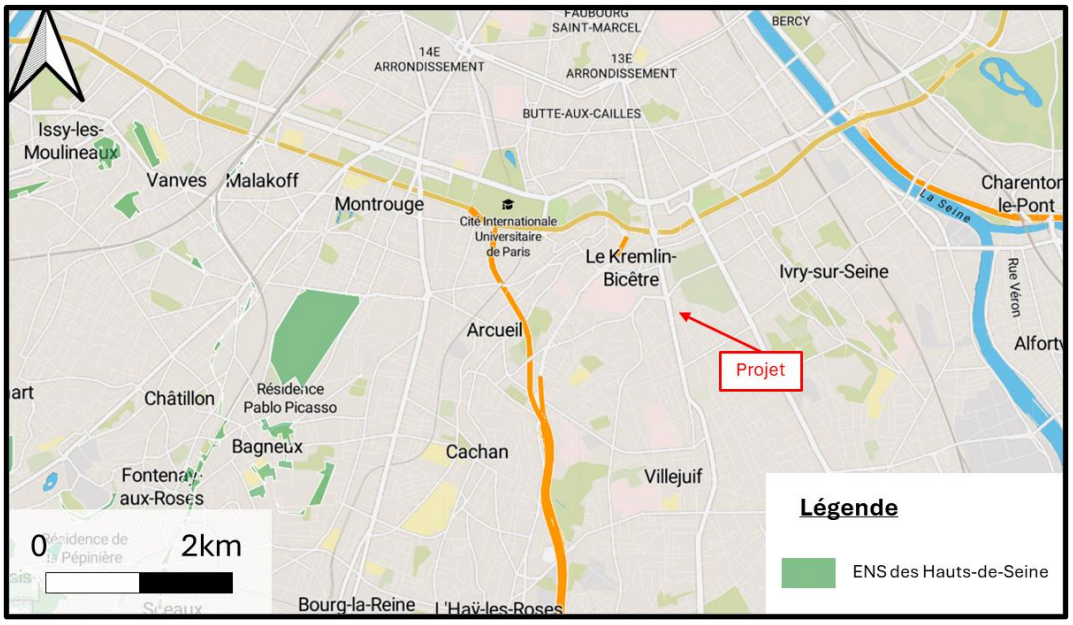


Figure 45 – ENS des Hauts-de-Seine localisés à proximité du projet (Source : Département des Hauts-de-Seine)



Figure 46 – ENS du Val-de-Marne localisés à proximité du projet (Source : Département du Val-de-Marne)

Aucun impact du projet sur la protection liée aux ENS repérés n'est attendu.

Le projet est implanté au sein du terrain Lech Walesa, aujourd'hui occupé par des bâtiments tertiaires voués à être démolis puis réaménagé en un îlot d'habitations occupé par des petits collectifs. D'après le PLU du Kremlin-Bicêtre, le projet est situé en secteur à dominante d'habitat.

1.2.10.2.4. Parcs Naturels Régionaux (PNR)

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.

Le site d'étude ne se trouve pas dans un PNR. Le Vexin français, l'Oise – Pays de France, le Gâtinais français et la Haute Vallée de la Chevreuse sont tous situés à plus de 10 km du projet (Figure 47). Le Parc Naturel Régional le plus proche est celui de la Haute Vallée de la Chevreuse localisé à environ de 19 km de projet.

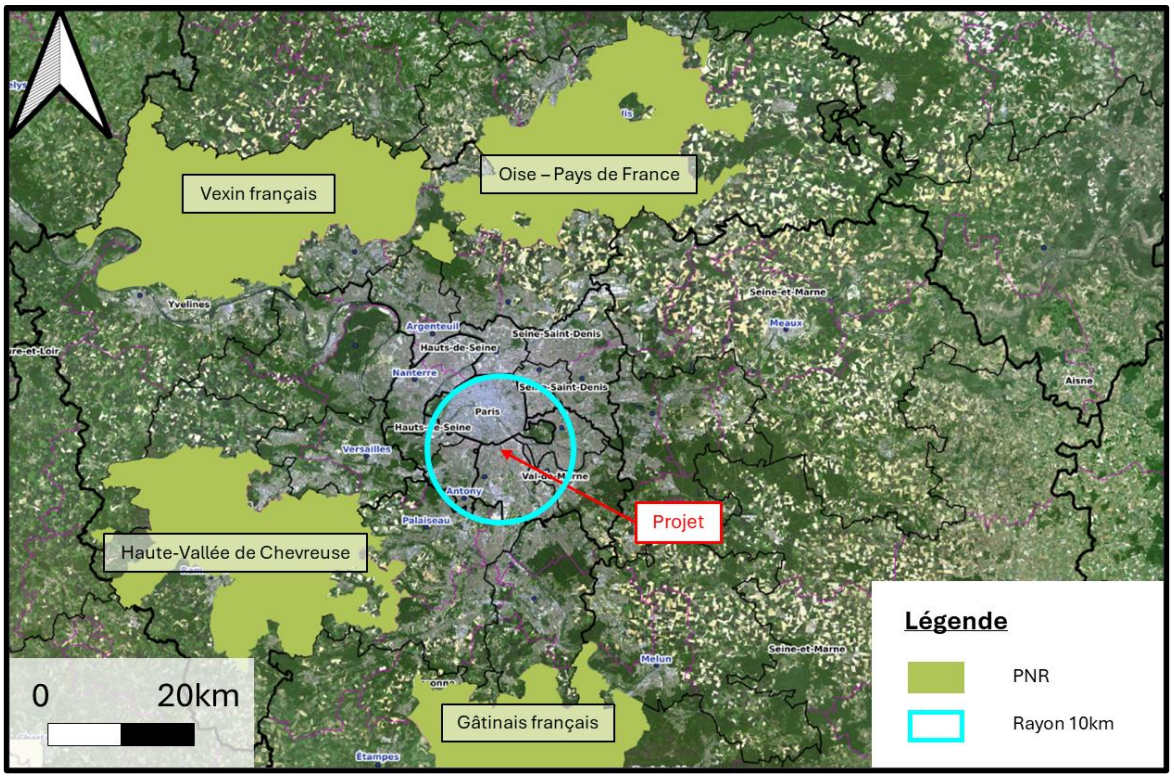


Figure 47 – Localisation des Parcs naturels régionaux à proximité du site d'étude (Source : Inventaire National du Patrimoine Naturel)

1.2.10.2.5. Réserve naturelle nationale et régionale

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'Etat ;
- Les réserves naturelles régionales (pour certaines, d'anciennes réserves naturelles volontaires) créées et pilotées par la collectivité régionale ;
- Les réserves naturelles de Corse.

En France, les réserves naturelles sont fédérées au sein d'une association nationale : Réserves naturelles de France.

➢ ***Réserves naturelles nationales***

La Région Île-de-France compte 4 réserves naturelles nationales (RNN) :

- La RNN de la Bassée (Seine-et-Marne) ;
- La RNN des Coteaux de la Seine (Yvelines/Val-d'Oise) ;
- La RNN de Saint Quentin en Yvelines (Yvelines) ;
- La RNN des Sites géologiques de l'Essonne (Essonne).

Aucune RNN n'est située dans un rayon de 10 km autour du site.

➢ ***Réserves naturelles régionales***

Il existe actuellement 12 RNR en Île-de-France :

- Bassin de la Bièvre ;
- Boucle de Moisson ;
- Bruyères de Sainte-Assise ;
- Étangs de Bonnelles ;
- Grand-Voyeux ;
- Îles de Chelles ;
- Marais de Larchant ;
- Marais de Stors ;
- Seiglats ;
- Site géologique de Limay ;
- Site géologique de Vigny-Longuesse ;
- Val et coteau de Saint-Rémy.

Une RNR est située dans un rayon de 10 km autour du site. Il s'agit du Bassin de la Bièvre qui se situe à environ 5 km du projet.

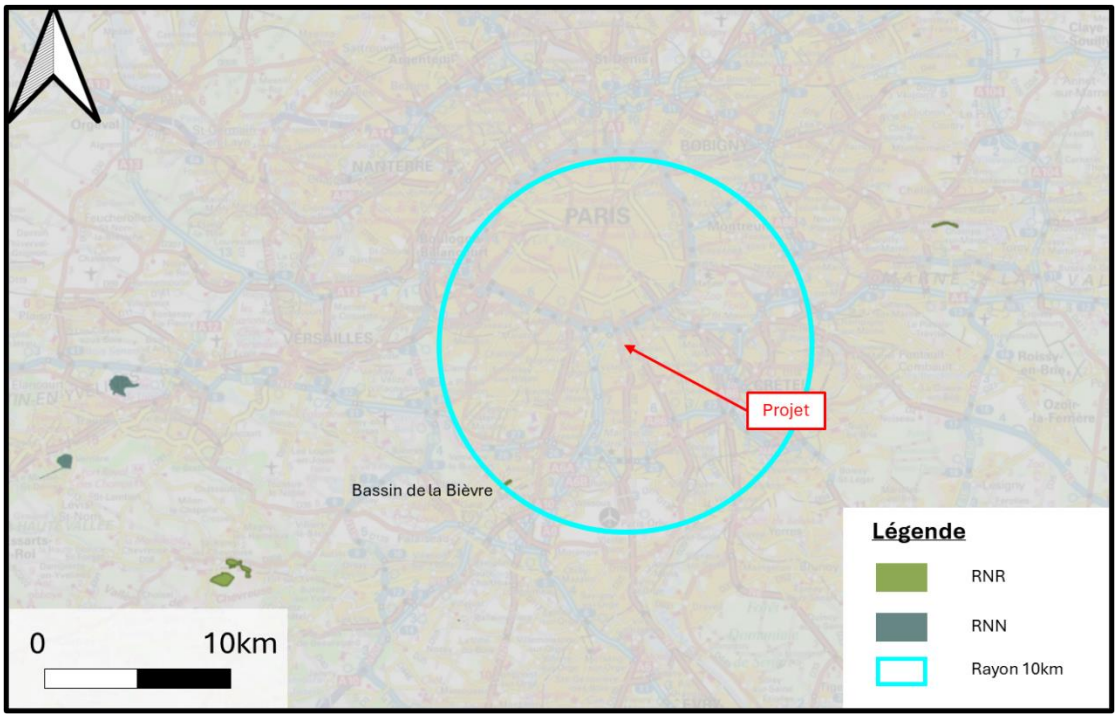


Figure 48 – Localisation des RNR et RNN (Source : Géoportail)

1.2.10.2.6. Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope (APPB)

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 une trentaine 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.

Aucun APPB n'est présent dans l'aire d'étude de 10 km autour du site. Les plus proches sont ceux du Glacis du Fort de Noisy-le-Sec (FR3800418) et des Iles de la Marne de la Boucle de Saint-Maur (FR3800716) à un peu plus de 10 km du projet.

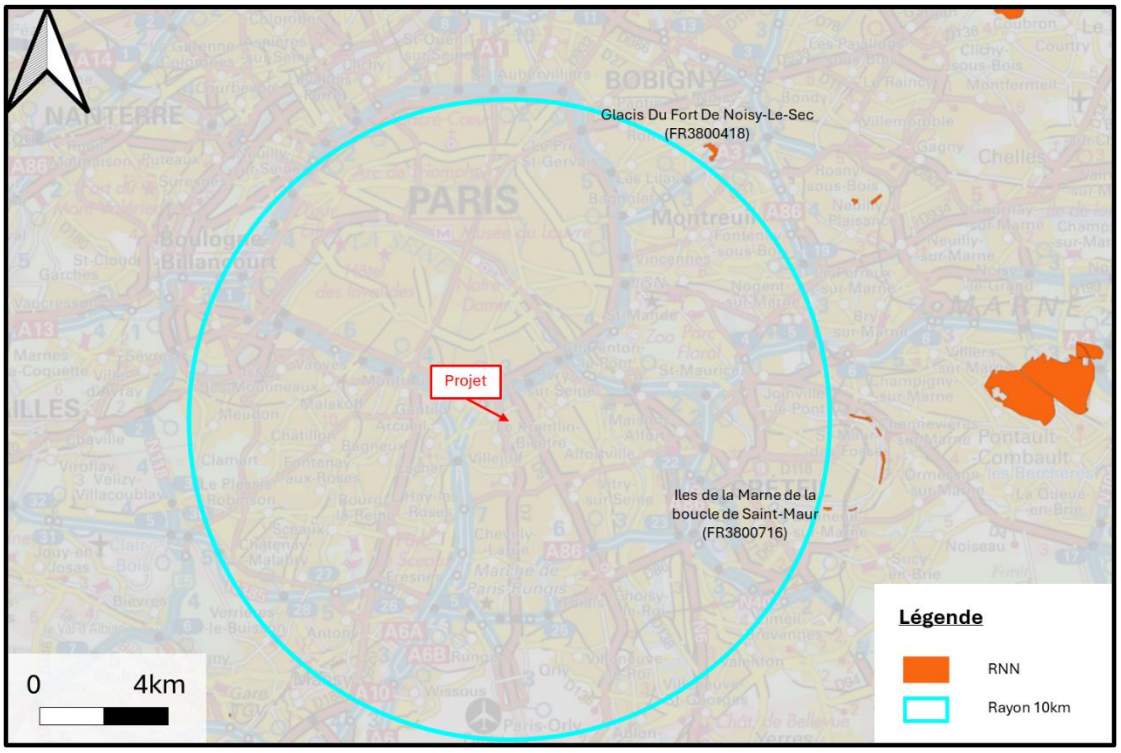


Figure 49 – Carte des Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope (Source : Géoportail)

1.2.10.2.7. Espaces Boisés Classés (EBC)

Le classement d'un boisement en Espace Boisé Classé est défini par le Plan Local d'Urbanisme de la commune. Il vise la protection de bois, forêts, parcs, haies, arbres isolés présentant un intérêt écologique. Sur ces boisements, tout changement d'affectation du sol compromettant leur conservation est interdit selon l'Article L 113-2 du code de l'urbanisme.

D'après le P.L.U de la commune, La commune est composée d'un tissu dense urbain où les parcs et squares publics représentent les principales entités vertes. La ville du Kremlin-Bicêtre, afin de préserver la composante verte de son territoire, a souhaité renforcer la réglementation de ces espaces végétalisés et inscrire la majorité des espaces verts en Espace Boisé Classé dans le Plan Local d'Urbanisme précédent (article L.130-1 du Code de l'urbanisme). Il s'agit : du Fort de Bicêtre, ainsi que des abords de l'hôpital (Parc Philippe Pinel et deux squares).

Le projet est implanté au sein des terrains Lech Walesa : le zonage des deux sites est donc différent d'après le PLU de la commune (UN et UIL/UF respectivement pour les EBC et le site de forage retenu). Ainsi, il n'est pas prévu ni envisagé de toucher aux EBC de la commune, aussi bien par l'abattage d'arbres, par la pollution de son environnement ou par une quelconque emprise.

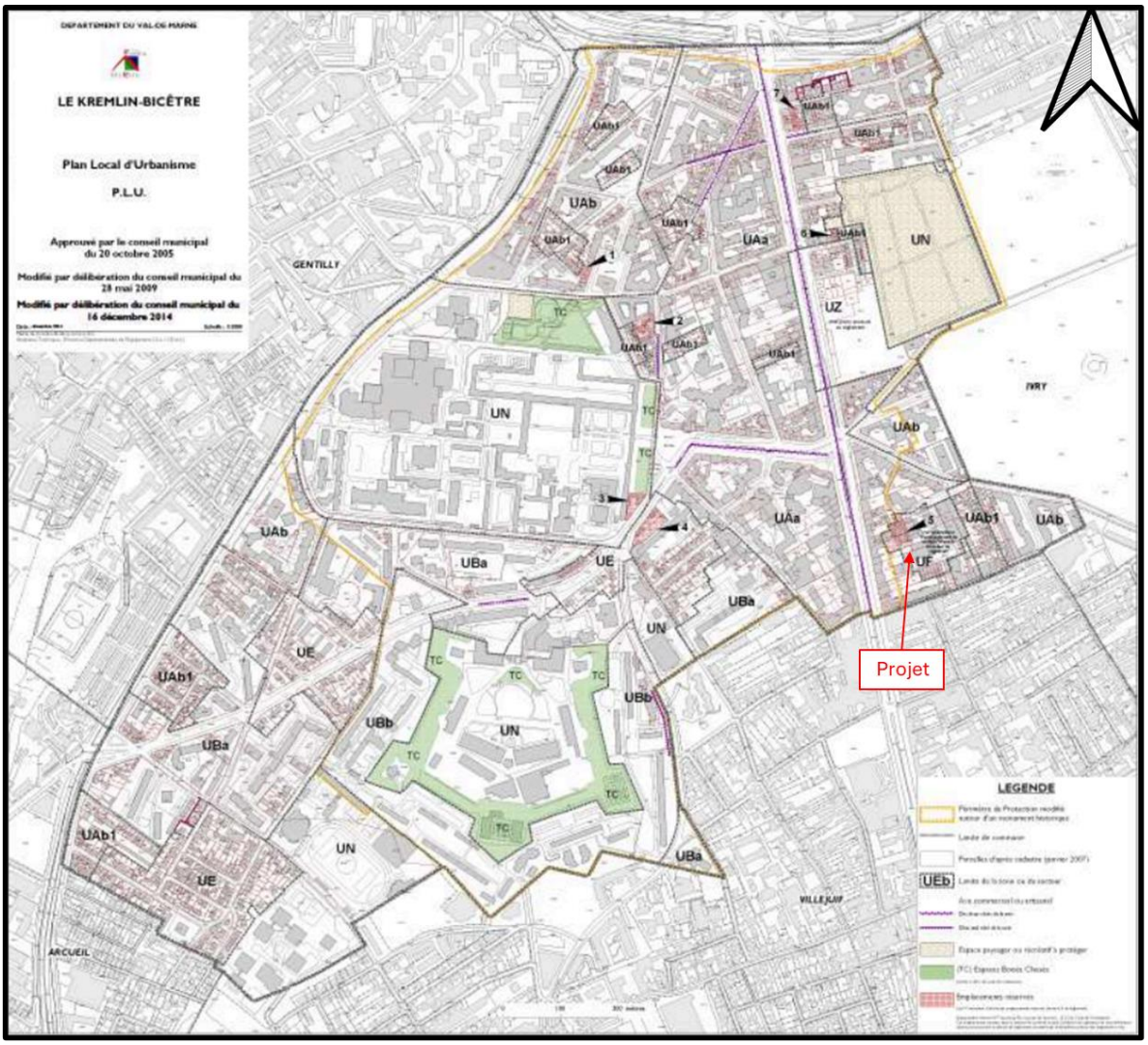


Figure 50 – Localisation du projet par rapport aux EBC (les EBC sont représentés en vert avec les initiales TC) (source : Plan de zonage du PLU du Kremlin-Bicêtre (modification du 16/12/2014)

1.2.10.2.8. Les espaces verts inscrits au Schéma Directeur de la Région Ile-de-France (SDRIF)

Le SDRIF a été adopté par la délibération du Conseil régional le 18 octobre 2013 et approuvé par décret le 27 décembre 2013. La préservation et la valorisation des espaces naturels nécessaires à l'équilibre de la région est un des objectifs poursuivis dans ce document de planification règlementaire. A ce titre, il précise les espaces communaux qui doivent faire l'objet d'un traitement particulier.

Le SDRIF prévoit qu'il convient de pérenniser la vocation des espaces verts publics existants, de valoriser les espaces ouverts privés insérés dans la ville dense et d'optimiser l'ensemble des fonctions ou des services que rendent ces espaces. Bien que les espaces verts et les espaces de loisirs d'une superficie inférieure à 5 hectares ne figurent pas sur la carte de destination, ils doivent être intégrés dans les politiques d'aménagement du secteur dans lequel ils se situent et ne peuvent changer de vocation que sous réserve de compensation. Les espaces verts et de loisirs de la commune du Kremlin-Bicêtre sont d'une superficie inférieure à 5 ha, et donc non représentés sur l'extrait cartographique du

SDRIF (ci-dessous). Les continuités appelées « liaisons vertes » relient des espaces verts du cœur de métropole et des grands espaces forestiers et naturels. Elles sont à considérer sous l'aspect spatial et sous l'aspect fonctionnel. Les flèches représentent les continuités principales d'intérêt régional ou suprarégional du SRCE. Elles doivent être maintenues ou créées sur les secteurs dont le développement urbain pourrait grever l'intérêt régional de préservation/valorisation des espaces ouverts et leur fonctionnement.

Sur le territoire du Kremlin-Bicêtre, il n'existe pas de continuité végétale. Au Sud on relève la « coulée verte de Bièvre », et au Nord un corridor écologique accompagnant les boulevards de la couronne parisienne. La préservation des ressources et des milieux en eau à long terme doit impérativement être prise en compte dans les projets de densification et d'extension de l'urbanisation. En, l'absence de réseau hydrographique sur le territoire du Kremlin-Bicêtre, la commune n'est pas directement concernée par la problématique de la préservation de la ressource et des milieux en eau. Toutefois la gestion des eaux pluviales et la recherche de la recharge de la nappe phréatique doit rester une préoccupation constante de la collectivité (Source : PLU de la Commune du Kremlin-Bicêtre – Rapport de présentation).

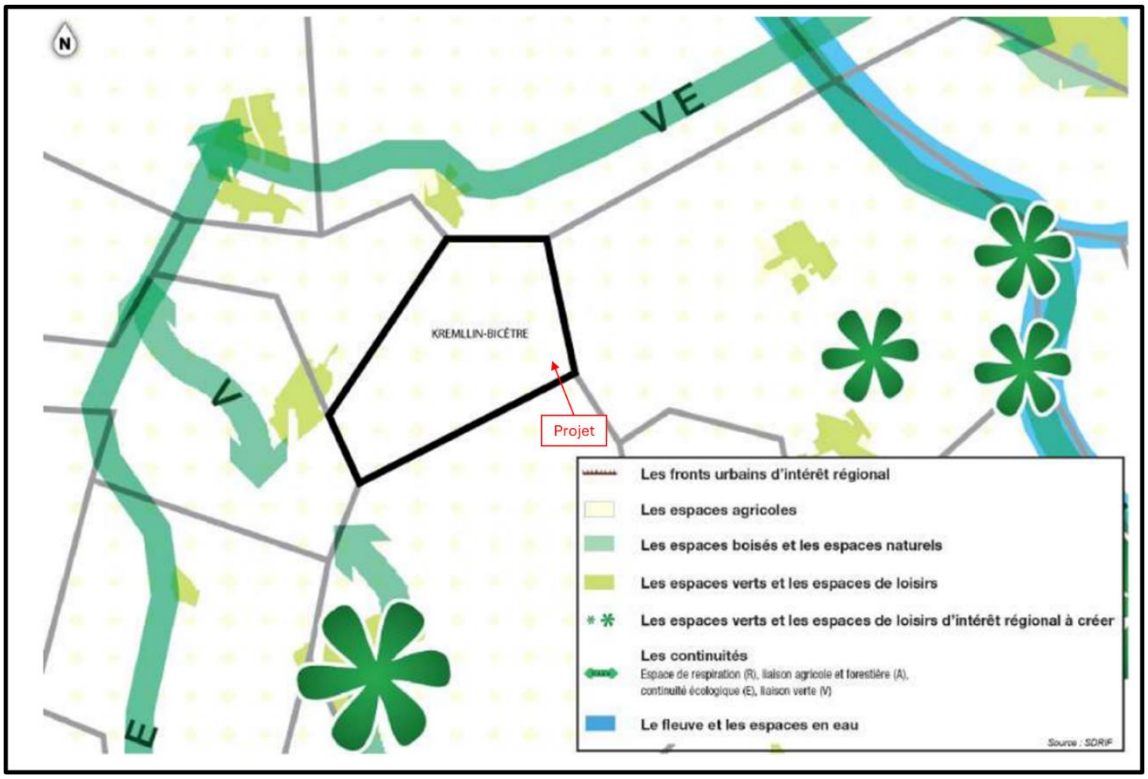


Figure 51 – Extrait de la carte de destination « préserver et valoriser » du SDRIF (source : SDRIF, 1/150 000ème)

1.2.10.2.9. Les espaces verts communaux

La ville du Kremlin-Bicêtre ne dispose pas sur son territoire de parc départemental ou interdépartemental. Le Parc Pinel (classé en EBC dans le PLU en vigueur) constitue le principal espace vert (1,6 ha). On recense de plus 13 squares sur la commune, qui représentent à peine plus de 1 m2 par habitant (8,9 m2 /hab pour le Val-de-Marne).

De nombreux petits espaces enherbées et alignements d'arbres accompagnent les voiries, bâtiments publics et espaces résidentiels de la commune. Le tableau disponible ci-après répertorie les espaces verts de la commune. Ils sont localisables sur la cartographie ci-dessous :



Figure 52 – Localisation des espaces verts de la ville (source : Etude pour le Ruban Vert, amendé par erea-conseil)

Parc	
1	Parc Philippe Pinel
Squares, jardins et esplanades	
2	Square Jules Guesde
3	Esplanade de l'Hôpital Bicêtre
4	Square du Professeur Maurice Deparis
5	Jardin Lazare Ponticelli (en projet)
6	Square Paul Lafargue
7	Square Walt Disney
8	Promenade Jean Moulin – Jardins partagés des Barnufles
9	Belvédère Charles Gide (espace à créer)
10	Square de la Fraternité
11	Espaces extérieurs Bergonié
12	Espaces extérieurs Sembat-Schuman
13	Square Edith Piaf
14	Square François Mitterrand
15	Square Roger Malassis
16	Square André Poisat
17	Square Lech Walesa
Les autres espaces verts	
18	Cimetière du Kremlin-Bicêtre
19	Les espaces verts internes à l'Hôpital Bicêtre
20	Fort de Bicêtre
21	Le stade
Linéaires et places	
A	Avenue du Dr Antoine Lacroix
B	Place Jean Jaurès
C	Rue de la Convention
D	Rue Rossel
E	Rue du Général Leclerc
F	Place de la République
G	Rue de Verdun-Lazare Ponticelli
H	Avenue Charles Gide
I	Avenue de Fontainebleau
Espaces verts classés en EBC	
1	Parc Philippe Pinel
3	Esplanade de l'Hôpital Bicêtre
4	Square du Professeur Maurice Deparis
20	Fort de Bicêtre (classé partiellement en EBC)

Tableau 6 – Tableau des espaces verts de la commune (source : PLU de la Commune du Kremlin-Bicêtre - Rapport de présentation)

1.2.10.2.10. Zones d'Importance pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)

Les ZICO sont des sites d'intérêt majeur qui hébergent des effectifs d'oiseaux sauvages jugés d'importance communautaire.

À la suite de l'adoption de la Directive européenne dite « Directive Oiseaux » (1979), chaque pays de l'Union européenne a été chargé d'inventorier les ZICO sur son territoire et d'y assurer la surveillance et le suivi des espèces. En France, cet inventaire, publié en 1994, a été conduit par la Ligue pour la Protection des Oiseaux et le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN), pour le compte du Ministère chargé de l'Environnement.

Aucune ZICO n'est située dans un rayon de 5 km autour du site. La plus proche se trouve à environ 25 km au Sud du site d'étude. Il s'agit de la ZICO « Marais de Fontenay-le-Vicomte et d'Itteville ».

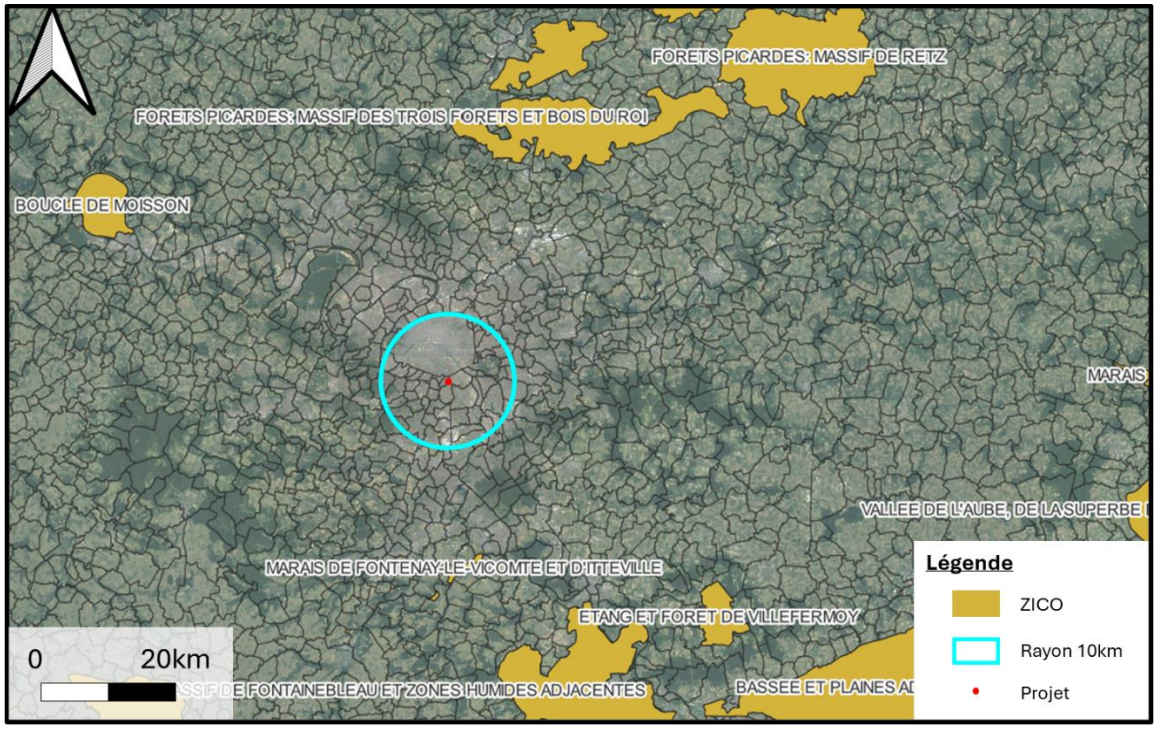


Figure 53 – Localisation des ZICO à proximité du projet (source : INPN)

1.2.10.2.11. Zones humides : convention de Ramsar

Les zones humides jouent un rôle important dans la préservation de la ressource en eau. Elles constituent un patrimoine naturel caractérisé par une grande diversité biologique qui contribue à une gestion équilibrée de la ressource en eau. Par ces fonctions, elles contribuent à l'atteinte du bon état des masses d'eau. Cependant, mal connues, mal identifiées, elles sont fortement menacées.
Leur superficie et leur qualité ont fortement diminué dans les 30 dernières années. Elles nécessitent à ce titre la mise en place d'une politique de protection et de restauration ambitieuse.

En 1986, la France a ratifié la convention de Ramsar, convention mondiale relative aux zones humides.

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 le 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.

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 à l'échelle de l'Île-de-France, la DIREN a lancé en 2009 une étude visant à consolider la connaissance des secteurs potentiellement humides de la région. Cette étude a abouti à une cartographie de synthèse qui partitionne la région en cinq classes selon la

probabilité de présence d'une zone humide et le caractère de la délimitation qui conduit à cette analyse.

En 2021, les classes de probabilités ont évolué. Les classes 1 et 2 définies en 2010 ont été regroupées en une seule classe : la classe A. La répartition actualisée des classes est présentée dans le Tableau 7.

Tableau 7 – Classification des zones humides de l'Île-de-France (Source : DRIEAT)

Classe	Type d'information
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 différente 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

Le site du projet n'est pas identifié comme une zone humide d'après la Figure 54.

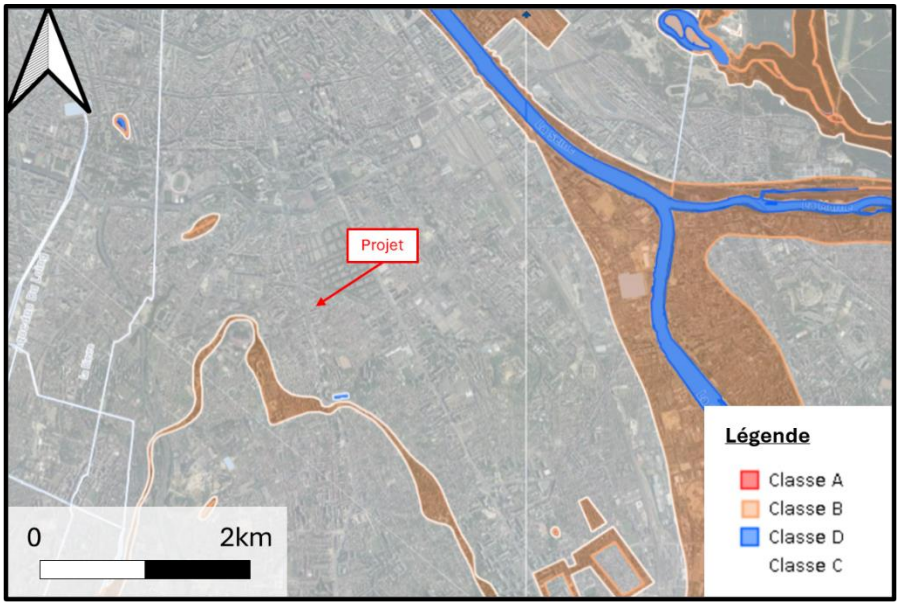


Figure 54 – Identification des enveloppes d'alerte zone humide à proximité du projet (Source : DRIEAT)

Les sites les plus proches sont localisés à plus de 500 m du projet.
Sur la commune du Kremlin-Bicêtre, un type de zone est recensé : les zones de classe B, qui correspondent à une probabilité importante de zones humides, mais où le caractère humide et les limites restent à vérifier et à préciser. Il s'agit d'un arc humide au Sud de la commune, sur lequel sont notamment situés le Fort de Bicêtre, le stade et le lycée Darius Milhaud. Selon l'atlas cartographique du plan d'aménagement et de gestion durable du SAGE Bièvre, aucune zone humide n'est identifiée au Kremlin-Bicêtre.

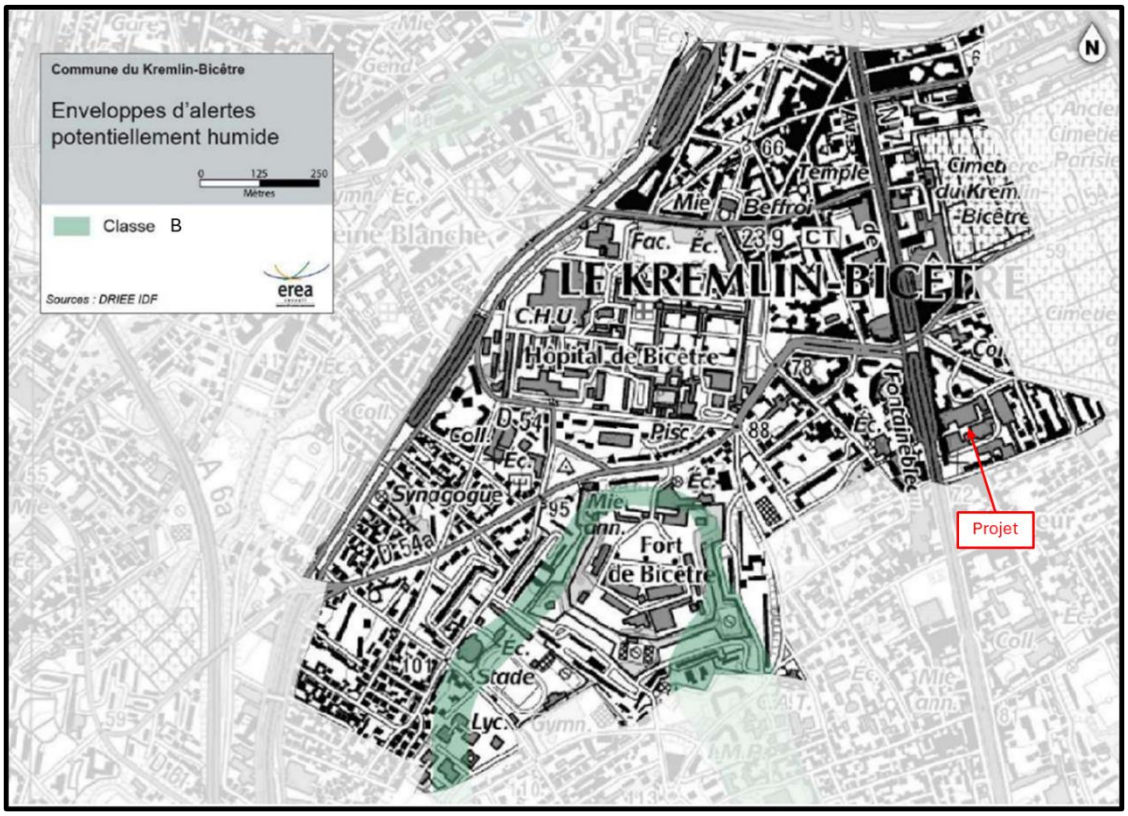


Tableau 8 – Enveloppes d'alertes potentiellement humides (source : PLU de la Commune du Kremlin-Bicêtre - Rapport de présentation)

Ainsi, aucune zone humide n'a été identifiée sur la zone du projet. Aucune masse d'eau superficielle n'est répertoriée sur le territoire communal.

1.2.10.2.12. La trame verte et bleue (TVB)

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

La trame verte et bleue est un réseau écologique formée d'espaces naturels terrestres et aquatiques en relation les uns avec les autres nommés « 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 » qui correspondent à des espaces naturels de taille suffisante ayant un rôle écologique reconnue et reliés entre eux par des « corridors écologiques ».

La réalisation de la trame verte et bleue du Kremlin-Bicêtre s'appuie sur le Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) d'Ile-de-France. A une échelle locale, le ruban vert a pour objectif d'assurer une continuité et une complémentarité des espaces verts à l'échelle communale et d'assurer des liens à l'échelle intercommunale. Il se traduit par un traitement des espaces verts et par une gestion de l'eau appropriée.

Le schéma régional de cohérence écologique (SRCE), co-élaboré par l'État et le conseil régional, est le volet régional de la trame verte et bleue. Le SRCE d'Île-de-France a été approuvé le 26 septembre 2013, et a été arrêté par le préfet de la région le 2 octobre 2013.

L'objectif du SRCE est, sur la base d'un diagnostic des continuités écologiques (réservoirs de biodiversité et corridors identifiés dans un atlas cartographique à l'échelle 1/100 000ème), de définir les enjeux prioritaires pour la préservation et la remise en état des continuités écologiques régionales et de déterminer un plan d'actions stratégique pour y répondre.

La Trame verte et bleue entend contribuer à enrayer la perte de biodiversité en préservant et en remettant en bon état des réseaux de milieux naturels, permettant aux individus de circuler et d'interagir. Ces réseaux d'échanges, ou continuités, sont constitués de « réservoirs de biodiversité », reliés les uns aux autres par des « corridors écologiques ».

Un réservoir de biodiversité (ou zone nodale) constitue un espace où la biodiversité est la plus riche et la mieux représentée. Les conditions indispensables à son maintien et à son fonctionnement y sont réunies. Une espèce peut ainsi y exercer l'ensemble de son cycle de vie : alimentation, reproduction, repos. De manière plus globale, les milieux naturels peuvent y assurer leur fonctionnement. Il s'agit donc : soit d'espaces à partir desquels des individus d'espèces peuvent se disperser, soit d'espaces rassemblant des milieux de grand intérêt.

Un corridor écologique est une voie de déplacement, empruntée par la faune et la flore, qui relie les réservoirs de biodiversité. Ces liaisons fonctionnelles, entre milieux naturels, permettent la dispersion et la migration des espèces. On les classe généralement en trois types principaux :

- Les structures linéaires : haies, chemins et bords de chemins, ripisylves…
- Les structures en « pas japonais » : ponctuation d'espaces – relais ou d'îlots – refuges (mares, bosquets…).
- Les matrices paysagères : type de milieu paysager dominant sur le territoire d'étude.

Les continuités écologiques d'un territoire d'étude correspondent à l'ensemble des éléments du maillage d'espaces ou de milieux constitutif d'un réseau écologique (réservoirs de biodiversité + corridors écologiques). Les cours d'eau constituent à la fois des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques.

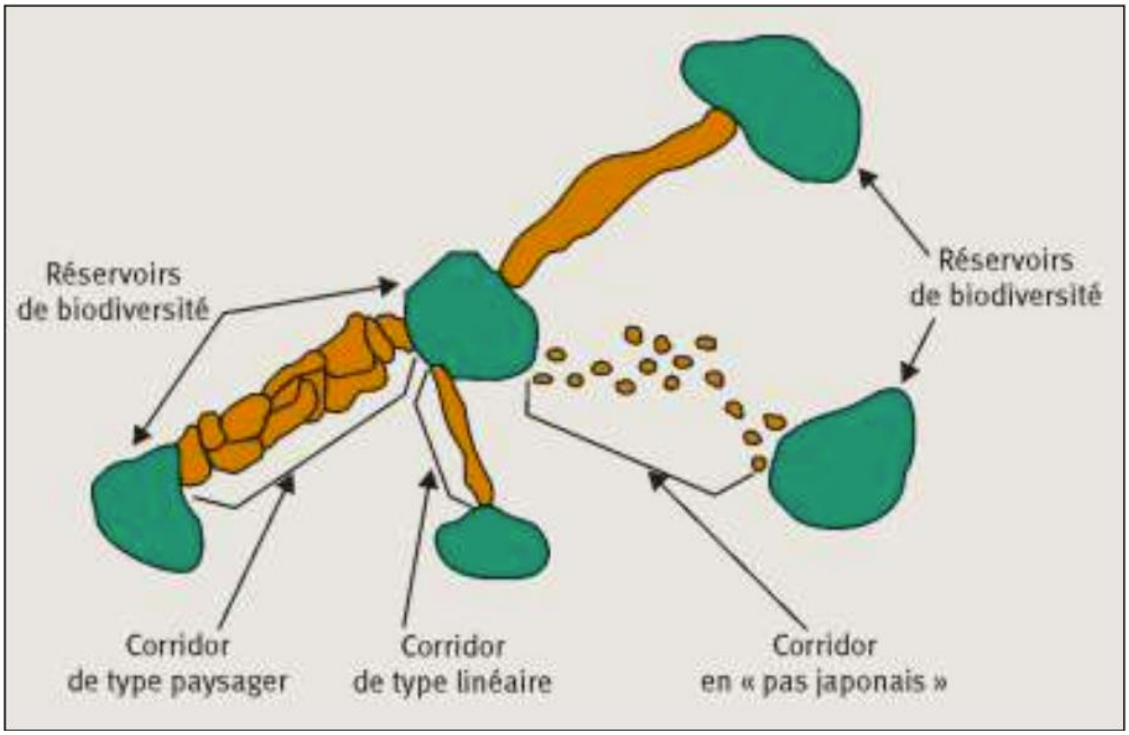


Figure 55 – Exemple d'éléments de la Trame verte et bleue : réservoirs de biodiversité et types de corridors terrestres (source : Cemagref, d'après Bennett 1991)

L'aménagement et l'équipement des territoires peuvent générer des contraintes au bon fonctionnement des trames vertes et bleues :

- Par différentes formes d'obstacles (routes, voies ferrées, constructions, barrages, micro centrales, pollutions, clôtures…).
- Par divers milieux répulsifs peu favorables (densité d'habitat, zones d'activités denses, agriculture intensive, traitements phytosanitaires).

La fragmentation des espaces à caractère naturel et leur morcellement peuvent conduire à des phénomènes d'isolats : c'est l'une des causes de la perte de biodiversité. La commune du Kremlin-Bicêtre, en raison de la forte densité de son urbanisation, ne détient sur son territoire :

- Aucun réservoir de biodiversité.
- Aucune sous-trame verte et bleue. La Vallée de la Bièvre est distance d'environ 300 m, à l'Ouest, et la rivière (La Bièvre) est canalisée ou couverte dans sa quasi-totalité.
- Aucun corridor écologique herbacé, boisé et aquatique d'intérêt régional.
- Aucune lisière d'intérêt écologique régional.
- Aucune liaison d'intérêt écologique répertoriée dans la petite couronne parisienne. La plus proche est la Coulée Verte Bièvre – Lilas, au Sud (350 m de distance)
- De plus, on relève des obstacles au déplacement de la faune et la flore :
    - Le Boulevard Périphérique au Nord.
    - L'Avenue de Fontainebleau (RD7) qui traverse la commune du Nord-Est au Sud-Est.
    - La RD154 (avenues Charles Gide et Eugène Thomas, rue Edmond Michelet) et RD 126 (Rue Gabriel Péri), qui constituent des axes importants de circulation sur la commune.
    - L'autoroute A6b à l'Ouest (bien qu'en partie couverte).

De manière plus générale, la forte densité urbaine de la commune et son positionnement géographique dans la petite couronne parisienne représentent des contraintes très fortes pour la majorité des espèces sauvages.

Toutefois, un site d'intérêt écologique répertorié dans la petite couronne parisienne concerne la commune : le cimetière parisien d'Ivry-sur-Seine, à proximité du cimetière du Kremlin-Bicêtre, formant un ensemble de 35 ha.

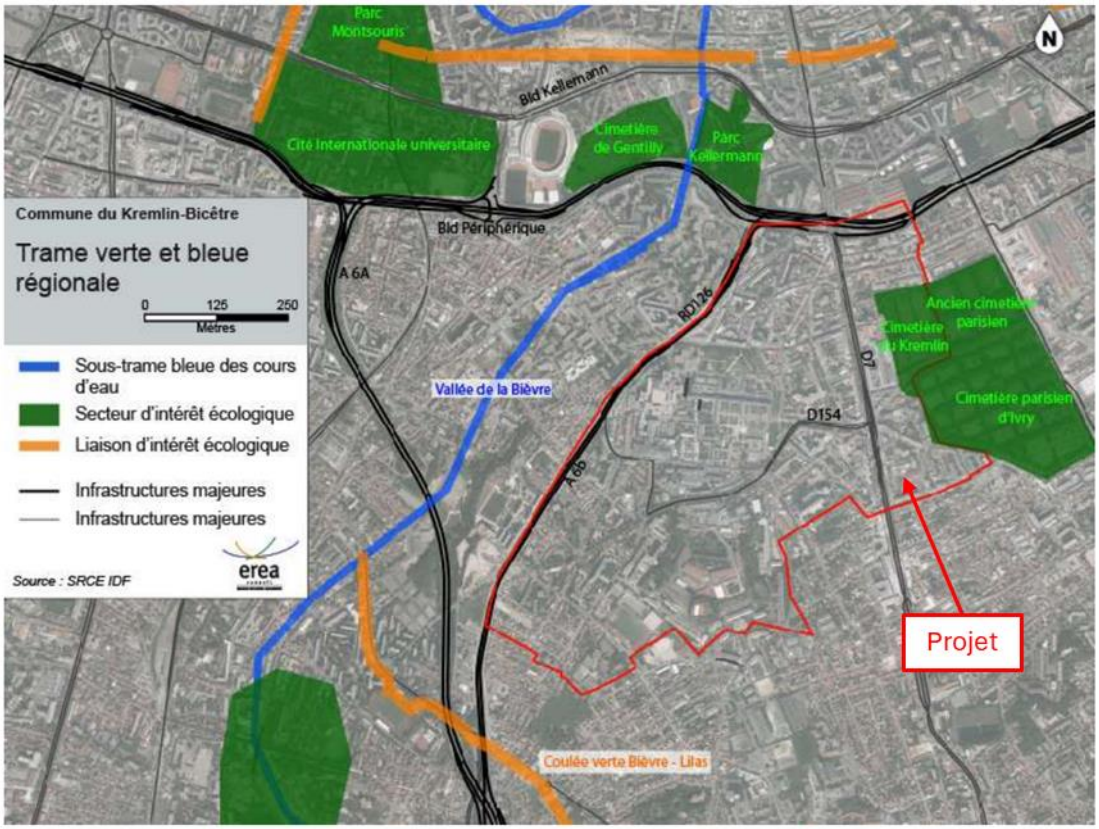


Figure 56 – Trame verte et bleue régionale (source : SRCE IDF)

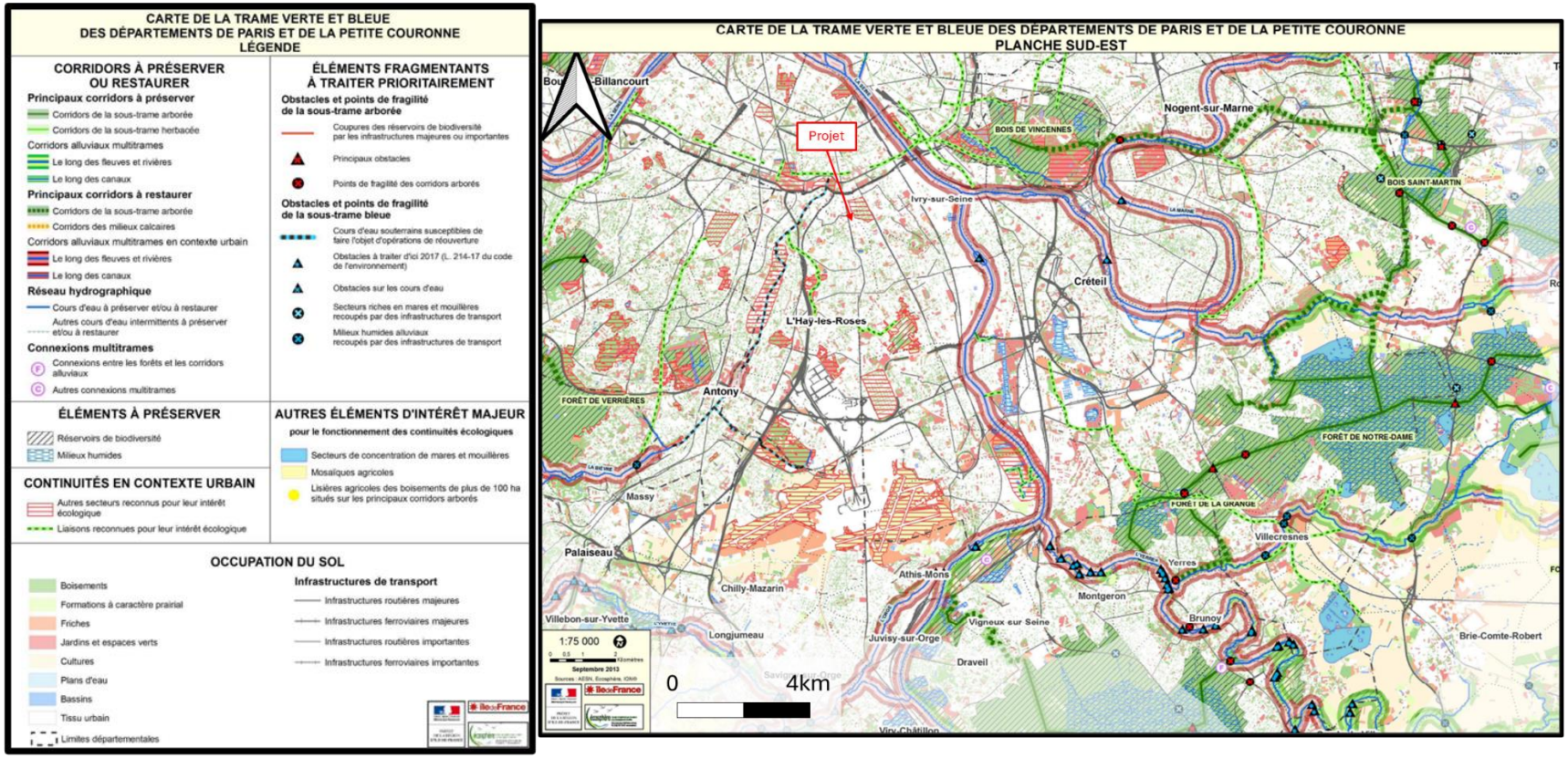


Figure 57 – Extrait de la carte des composantes de la TVB de la région Île-de-France (Source : SRCE Île-de-France, planche sud-est)

1.2.10.2.13. La trame verte communale

Les réservoirs de biodiversité et sites à fort potentiel

Au cœur d'une ville densément urbanisée, les réservoirs de biodiversité renferment une faune et une flore globalement ordinaire, mais qui reste plus diversifiée que dans les autres espaces verts communaux. Des espèces protégées, et parfois rares, sont susceptibles d'y effectuer tout ou partie de leur cycle biologique.

Les 4 réservoirs de biodiversité de la commune sont les suivants :

- Le cimetière du Kremlin-Bicêtre : des alignements d'arbres accompagnent les allées et l'apport de fleurs offrent une ressource non négligeable de nourriture pour les insectes butineurs, à la base de la chaine alimentaire d'espèces animales insectivores (oiseaux, petits mammifères). De même, la tranquillité régnant dans ce type d'espace est favorable à l'installation des espèces. Le cimetière du Kremlin-Bicêtre jouxte le secteur d'intérêt écologique du cimetière parisien d'Ivry identifié au SRCE d'Ile-de-France.
- Le Fort de Bicêtre bénéficie d'une relative tranquillité, permettant à la faune de ne pas être dérangée. Le couvert végétal formé d'une strate herbacée, arbustive et arborée est bénéfique à la biodiversité.
- L'Hôpital de Bicêtre (AP/HP) présente des espaces verts bien entretenus mais à l'aspect paysager dissemblable : des pelouses avec peu d'arbres, des haies denses et larges enserrant de petites pelouses, de petits bosquets, des alignements d'arbres, etc. La diversité des formations végétales peut être source de diversité biologique végétale, mais aussi animale dans un contexte très urbain.
- Le Parc Philippe Pinel est composé d'une mosaïque de milieux ouverts, de milieux buissonnants et arborés plus ou moins denses sur environ 1,6 ha. Il s'agit du plus grand parc de la Ville, d'où son rôle majeur pour la biodiversité sur le territoire communal.

Les 3 sites à fort potentiel d'hébergement naturel sur la commune sont :

- L'Esplanade de l'Hôpital Bicêtre et le Square du Professeur Maurice Deparis : situés de part et d'autre de l'entrée de l'Hôpital Bicêtre, ces deux sites à fort potentiel d'hébergement naturel sont composés de vastes pelouses délimitées par des alignements d'arbres (Tilleuls, Platanes, Marronniers, etc.)
- Les Espaces extérieurs Sembat – Schuman : il s'agit d'espaces verts accompagnants un ensemble d'immeubles.
- Le Square Edith Piaf : ce sont les espaces extérieurs d'immeubles, formés de pelouses, haies, milieux buissonnantes, alignements d'arbres…

Les continuités écologiques

Les continuités écologiques en zone densément urbanisée se limitent parfois à des liaisons douces accompagnées par une trame végétale herbacée, parfois arbustive, ou un alignement d'arbres. Ce sont des continuités vertes de qualité écologique relativement limitée, mais qui jouent un rôle intéressant pour la « biodiversité ordinaire » de la Ville du Kremlin-Bicêtre.

Bien qu'il ne soit pas encore totalement effectif, le Ruban Vert représentera la continuité écologique principale du territoire communal. Lancée en décembre 2013 par la Ville du Kremlin-Bicêtre, l'étude du Ruban Vert a pour objectif à l'échelle du territoire communal de conforter une trame verte du Nord au Sud de la Ville, depuis la ZAC des Coteaux d'Arcueil jusqu'au Parc Kellermann à Paris. Il s'agit de mettre en réseau les squares, jardins, certaines parcelles privées par le biais de promenades plantées et de circulations douces. L'objectif est aussi de répondre aux attentes de différents publics susceptibles de fréquenter ces milieux : circulation du Nord au Sud de la Ville, espaces de promenade, de jeux et de détente.

D'autres axes de connectivités entre le Ruban vert et des squares, au Sud-Ouest, sont plus ou moins identifiés suivant la trame végétale. Les connectivités sont en général constituées des jardins privés arborés. Les continuités écologiques sont donc principalement fonctionnelles pour les espèces aériennes (oiseaux, insectes, chauves-souris).

Les espaces verts de nature ordinaire

Les espaces verts de nature ordinaire possèdent soit une faible superficie, soit comme pour le stade, il s'agit d'un espace vert entretenu de façon très régulière, limitant donc très fortement la biodiversité. Sur la commune du Kremlin-Bicêtre, les squares François Mitterrand, Roger Malassis, André Poisat et Lech Walesa représentent 4 espaces de « nature ordinaire ».

Les obstacles aux déplacements

Les principaux obstacles aux déplacements, hormis le fait que la densité de l'urbanisation représente un frein à l'installation et aux déplacements des espèces, sont les principales artères de circulation :

- En limite Nord de la commune, le Boulevard périphérique constitue un fort obstacle aux déplacements des espèces, notamment vers les secteurs d'intérêt écologique parisiens identifié au SRCE qui sont : le Parc Kellermann, le Cimetière, la Cité internationale universitaire…
- En limite Ouest de la commune, l'autoroute A6b, bien qu'en partie couverte, est un obstacle routier majeur, et empêche le déplacement de la faune vers l'Ouest.
- L'Avenue de Fontainebleau représente un axe de circulation Nord/Sud majeur sur le territoire communal. La largeur de la voirie et la circulation importante sont autant d'obstacles quasi infranchissables pour la faune terrestre, même durant la nuit en raison de l'éclairage public.
- La RD154 (avenues Charles Gide et Eugène Thomas, rue Edmond Michelet), qui est en 2x2 voies sur une partie de son tracé est aussi un obstacle difficilement franchissable.
- D'autres voies routières séparant les espaces verts, constituent des obstacles pour les espèces sauvages : Rue de la Convention, Rue Marcel Sembat, Rue du Professeur Bergonié, Rue Séverine.

A l'échelle territoriale, le Kremlin-Bicêtre est scindé en deux secteurs :

- A l'Ouest, les espaces verts sont bien représentés et répartis du Nord au Sud, avec une continuité écologique à conforter : le « Ruban Vert ».
- La partie Est du territoire, les espaces verts communaux sont moins représentés et dispersés, donc déconnectés les uns des autres.

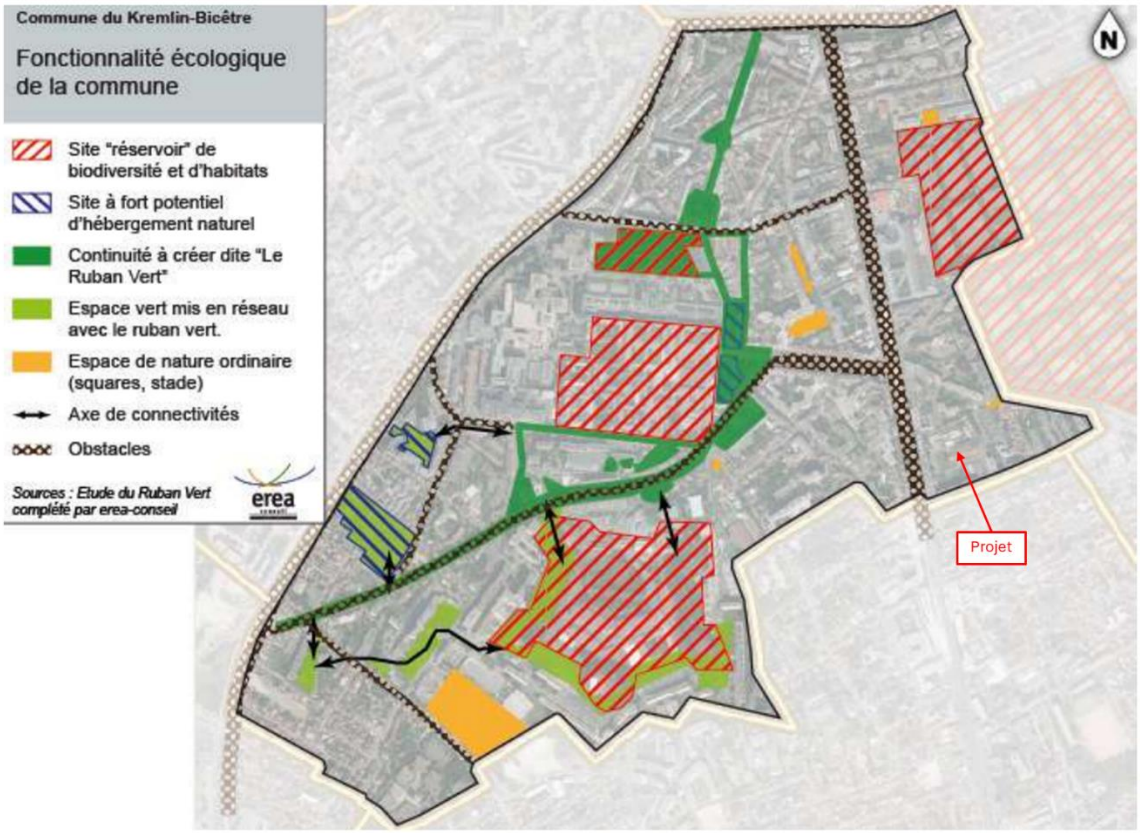


Figure 58 – fonctionnalité écologique de la commune du Kremlin-Bicêtre (source : PLU de la Commune du Kremlin-Bicêtre - Rapport de présentation)

1.2.10.2.14. Conclusion sur les espaces naturels

La Ville du Kremlin-Bicêtre n'est concernée par aucun zonage écologique de type : Site Natura 2000, Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF), Parc naturel, Arrêté de protection de biotope, Espace naturel sensible, etc.

On relève à proximité deux coulées vertes, mais aucune ne concerne la commune du Kremlin-Bicêtre. La plus proche, la « coulée verte Bièvre-Lilas » traverse notamment Villejuif et Arcueil, au Sud, à environ 350 m de distance.

Ainsi, aucun site Natura 2000, PNR, RNN, RNR, APPB, ZICO n'est présent dans un rayon de 5 km autour du projet.

Le projet n'est pas situé dans une zone humide. La commune du Kremlin-Bicêtre ne présente pas d'ENS.

Aucune ZNIEFF n'est située dans un rayon de 1 km autour du site d'étude. Les ZNIEFF les plus proches sont celles du Bois de Vincennes (Type II, identifiant 110001701), située à environ 3,5 km du site, du Parc des Lilas (Type II, identifiant 110030001) et des Prairies et friches au Parc des Lilas (Type I, identifiant 110030006), situées à environ 3 km du site de forage.

Des EBC ont été identifiés sur la commune : il s'agit du Fort de Bicêtre, ainsi que des abords de l'hôpital (Parc Philippe Pinel et deux squares), situés respectivement à 600 m et 500 m environ du site Lech Walesa.

1.2.10.3. Diagnostic écologique du secteur d'étude

Les informations présentées dans cette partie sont issues de l'étude de la faune et de la flore de la commune du Kremlin-Bicêtre présentée dans le P.L.U et des informations tirées de l'Inventaire Nationale du Patrimoine Naturel.

Le territoire communal est relativement riche en termes d'espèces faunistiques et floristiques notamment dans les espaces naturels sensibles et dans les espaces boisés classés.

D'après l'Inventaire Nationale du Patrimoine Naturel, 399 espèces sont recensées sur la commune du Kremlin-Bicêtre, dont 33 espèces protégées et 12 taxons (espèces et sous-espèces) menacés et quasi-menacés.

1.2.10.3.1. La faune

La faune dans la commune du Kremlin-Bicêtre est assez riche avec des espèces protégées et des espèces menacées. La liste de ces espèces est disponible ci-dessous.

Nom valide	***Nom vernaculaire***	***Type de protection***	***Textes***
Falco tinnunculus Linnaeus, 1758	Faucon crécerelle	Nationale	Arrêté interministériel du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (JORF 5 décembre 2009, p. 21056)
Accipiter nisus (Linnaeus, 1758)	Épervier d'Europe		
Larus argentatus Pontoppidan, 1763	Goéland argenté		
Apus apus (Linnaeus, 1758)	Martinet noir		
Picus viridis Linnaeus, 1758	Pic vert,Pivert		
Dendrocopos major (Linnaeus, 1758)	Pic épeiche		
Hirundo rustica Linnaeus, 1758	Hirondelle rustique,Hirondelle de cheminée		
Motacilla cinerea Tunstall, 1771	Bergeronnette des ruisseaux		
Parus major Linnaeus, 1758	Mésange charbonnière		
Motacilla alba Linnaeus, 1758	Bergeronnette grise		
Troglodytes troglodytes (Linnaeus, 1758)	Troglodyte mignon		
Prunella modularis (Linnaeus, 1758)	Accenteur mouchet		
Erithacus rubecula (Linnaeus, 1758)	Rougegorge familier		
Phoenicurus ochruros (S. G. Gmelin, 1774)	Rougequeue noir		
Sylvia atricapilla (Linnaeus, 1758)	Fauvette à tête noire		
Phylloscopus collybita (Vieillot, 1817)	Pouillot véloce		
Ficedula hypoleuca (Pallas, 1764)	Gobemouche noir		
Aegithalos caudatus (Linnaeus, 1758)	Mésange à longue queue,Orite à longue queue		
Passer domesticus (Linnaeus, 1758)	Moineau domestique		
Passer montanus (Linnaeus, 1758)	Moineau friquet		
Fringilla coelebs Linnaeus, 1758	Pinson des arbres		
Serinus serinus (Linnaeus, 1766)	Serin cini		
Chloris chloris (Linnaeus, 1758)	Verdier d'Europe		
Carduelis carduelis (Linnaeus, 1758)	Chardonneret élégant		
Saxicola rubicola (Linnaeus, 1766)	Tarier pâtre		
Chroicocephalus ridibundus (Linnaeus, 1766)	Mouette rieuse		
Cyanistes caeruleus (Linnaeus, 1758)	Mésange bleue		
Spinus spinus (Linnaeus, 1758)	Tarin des aulnes		
Accipiter nisus (Linnaeus, 1758)	Épervier d'Europe		
Columba livia Gmelin, 1789	Pigeon biset		Arrêté interministériel du 29 octobre 2009 relatif à la protection et à la commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire national (JORF 24 novembre 2009, p. 20143)
Columba oenas Linnaeus, 1758	Pigeon colombin		
Streptopelia decaocto (Frivaldszky, 1838)	Tourterelle turque		
Turdus merula Linnaeus, 1758	Merle noir		
Turdus philomelos C. L. Brehm, 1831	Grive musicienne		
Turdus iliacus Linnaeus, 1766	Grive mauvis		
Pipistrellus pipistrellus (Schreber, 1774)	Pipistrelle commune		Arrêté interministériel du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (modifié par l'article 2 de l'arrêté du 1er mars 2019, JORF n°0064 du 16 mars 2019 texte n° 7)
Sciurus vulgaris Linnaeus, 1758	Écureuil roux		
Pipistrellus kuhlii (Natterer in Kuhl, 1817)	Pipistrelle de Kuhl		

Tableau 9 – Liste des espèces animales protégées sur la commune du Kremlin-Bicêtre (Source : INPN)

Les espèces menacées ou quasi-menacées sont :

- Turdus iliacus Linnaeus, 1766 : Grive mauvis
- Apus apus (Linnaeus, 1758) : Martinet noir
- Passer montanus (Linnaeus, 1758) : Moineau friquet
- Ficedula hypoleuca (Pallas, 1764) : Gobemouche noir
- Serinus serinus (Linnaeus, 1766) : Serin cini
- Chloris chloris (Linnaeus, 1758) : Verdier d'Europe
- Carduelis carduelis (Linnaeus, 1758) : Chardonneret élégant
- Falco tinnunculus Linnaeus, 1758 : Faucon crécerelle
- Larus argentatus Pontoppidan, 1763 : Goéland argenté
- Apus apus (Linnaeus, 1758) : Martinet noir
- Hirundo rustica Linnaeus, 1758 : Hirondelle rustique, Hirondelle de cheminée

- Saxicola rubicola (Linnaeus, 1766) : Tarier pâtre
- Chroicocephalus ridibundus (Linnaeus, 1766) : Mouette rieuse
- Pipistrellus pipistrellus (Schreber, 1774) : Pipistrelle commune
- Ficedula hypoleuca (Pallas, 1764) : Gobemouche noir
- Passer montanus (Linnaeus, 1758) : Moineau friquet
- Serinus serinus (Linnaeus, 1766) : Serin cini
- Hirundo rustica Linnaeus, 1758 : Hirondelle rustique, Hirondelle de cheminée
- Passer domesticus (Linnaeus, 1758) : Moineau domestique
- Chloris chloris (Linnaeus, 1758) : Verdier d'Europe
- Saxicola rubicola (Linnaeus, 1766) : Tarier pâtre
- Pipistrellus pipistrellus (Schreber, 1774) : Pipistrelle commune
- Falco tinnunculus Linnaeus, 1758 : Faucon crécerelle
- Motacilla alba Linnaeus, 1758 : Bergeronnette grise
- Prunella modularis (Linnaeus, 1758) : Accenteur mouchet
- Aegithalos caudatus (Linnaeus, 1758) : Mésange à longue queue, Orite à longue queue
- Carduelis carduelis (Linnaeus, 1758) : Chardonneret élégant

D'après le PLU du Kremlin-Bicêtre, il existe peu d'informations sur la faune du Kremlin-Bicêtre. Dans ce contexte de forte densité d'urbanisation, la faune locale est essentiellement une faune ordinaire qui s'approprie les parcs, squares et jardins privés. Il s'agit d'une faune opportuniste qui s'adapte à l'urbanisation, voire l'utilise pour réaliser son cycle biologique (exemple des Hirondelles qui nichent sous les toitures). Le portail collaboratif sur la biodiversité « faune-iledefrance.org » répertorie 40 espèces d'oiseau sur la commune du Kremlin-Bicêtre. Une vingtaine d'espèces sont considérées comme « nicheuses possibles à certaines » sur le territoire. Ce sont des espèces qui ne sont pas menacées en France. Une espèce est cependant considérée « rare » en Ile-de-France, et nicheuse possible (en 2014) : la Bergeronnette des ruisseaux (Motacilla cinerea) (source : PLU de la Commune du Kremlin-Bicêtre - Rapport de présentation).

L'enjeu retenu dans la zone du projet est considéré comme important.

1.2.10.3.2. Les habitats naturels

La commune du Kremlin-Bicêtre n'est pas constituée d'espaces naturels, mais d'espaces verts faisant l'objet d'entretiens réguliers, que l'on peut qualifier d'espaces « semi-naturels ». La diversité des habitats « semi-naturels » est peu marquée, puisque l'on est en présence d'espaces verts comprenant des pelouses, des haies arbustives, des alignements d'arbres, des massifs fleuris, des jardins partagés et privés (source : PLU de la Commune du Kremlin-Bicêtre - Rapport de présentation).

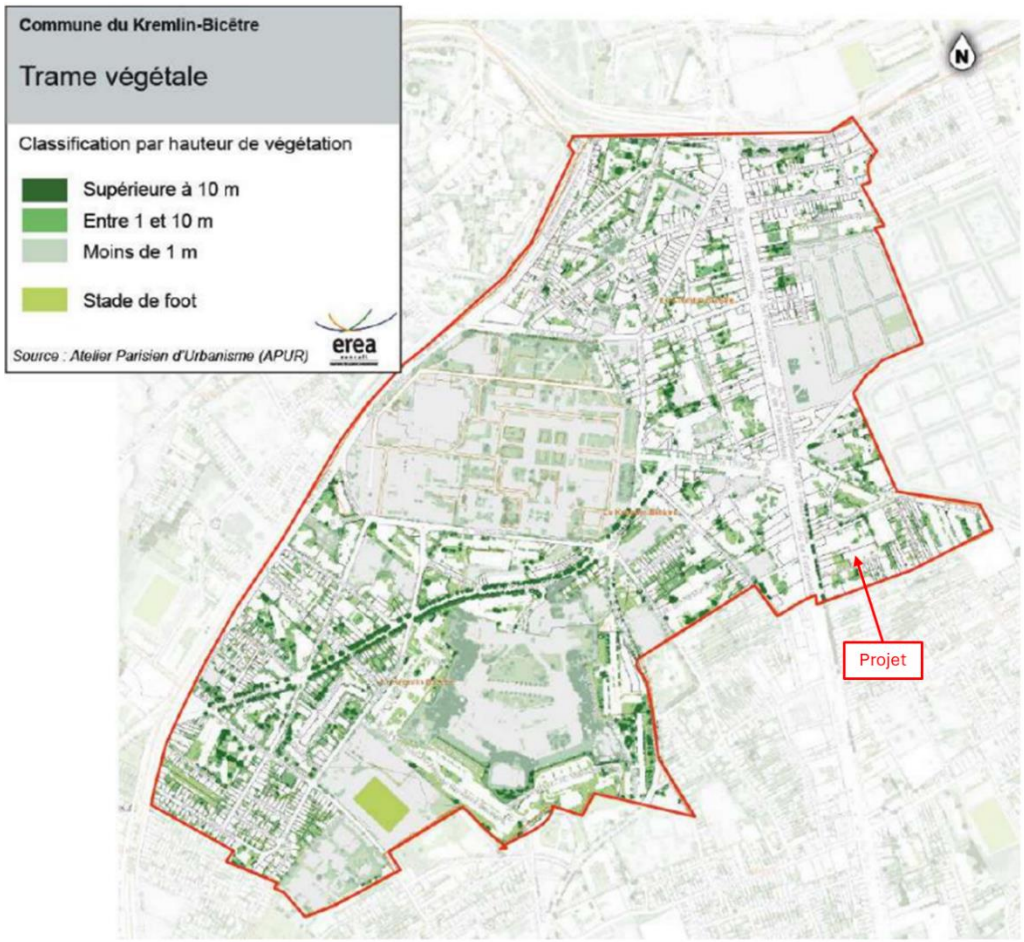


Figure 59 – Trame végétale communale (source : PLU de la Commune du Kremlin-Bicêtre – Rapport de présentation)

Le PADD met en avant la nécessité de valoriser et de renforcer la trame verte en préservant les espaces verts existants.

Deux inscriptions graphiques au titre de l'article L.123-1-5 III 2° du Code de l'Urbanisme ont été définies pour atteindre cet objectif :

- Les espaces paysagers ou récréatifs à protéger (18 ha) : représentés sur le document graphique par un quadrillage vert, ils assurent une protection des espaces paysagers situés en milieu urbain, tout en permettant leur réaménagement, leur mise en valeur et leur ouverture au public. Sont ainsi inscrits en espaces paysagers ou récréatifs : le parc Pinel, le square Walt Disney, le square Jules Guesde, le square André Poisat, le square Edith Piaf, le square Lech Walesa, le square François Mitterrand, le square Roger Malassis, la promenade Jean Moulin, l'espace vert Bergonié, le cimetière, les espaces verts situés dans l'emprise de l'hôpital, les terrains de sport au Sud de la commune, les espaces verts du fort et ses glacis, le square Maurice Deparis, l'esplanade de l'Hôpital située au Nord du square Maurice Deparis, le square Lafargue, le square de la Fraternité, le Belvédère Gide.

- Les alignements d'arbres à protéger (1,6 km) : représentés sur le document graphique par un liseré vert, ils permettent le maintien ou le remplacement par des plantations d'essence et de développement équivalents dans la logique de l'alignement existant. Ont ainsi été identifiés les alignements d'arbres existants : avenue Charles Gide, rue Eugène Thomas et avenue du Docteur Antoine Lacroix et avenue de Repos.

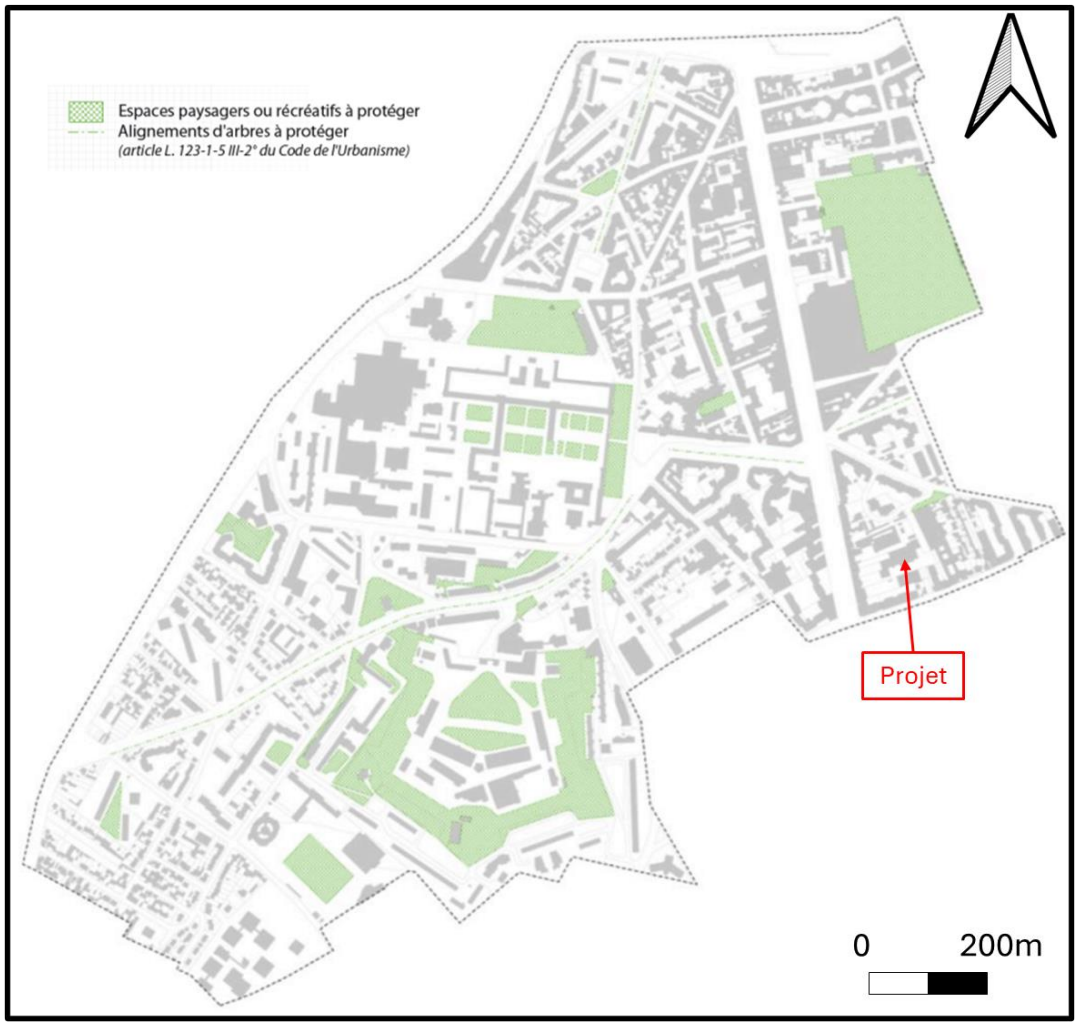


Figure 60 – Carte des Espaces paysagers ou récréatifs et alignements d'arbres à protéger (source : PLU de la Commune du Kremlin-Bicêtre - Rapport de présentation)

L'enjeu habitat retenu dans la zone du projet est considéré comme important.

1.2.10.3.3. La flore

La commune du Kremlin-Bicêtre comporte une flore assez riche avec une espèce protégée : Gagea villosa (M.Bieb.) Sweet, 1826 : Gagée velue, Gagée des champs (Arrêté interministériel du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire, modifié par les arrêtés du 15 septembre 1982 (JORF du 14 décembre 1982, p.

11147), du 31 août 1995 (JORF du 17 octobre 1995, pp. 15099-15101), du 14 décembre 2006 (JORF du 24 février 2007, p. 62) et du 23 mai 2013 (JORF du 7 juin 2013, texte 24)).

Les espèces menacées sont résumées dans le Tableau 10.

Nom	Nom vernaculaire
Vicia sativa L., 1753	Vesce cultivée, Vesce cultivée, Poisette
Aesculus hippocastanum L., 1753	Marronnier d'Inde, Marronnier commun
Fraxinus excelsior L., 1753	Frêne élevé, Frêne commun, Frêne, Frêne d'Europe
Cistus ladanifer L., 1753	Ciste à gomme, Ciste ladanifère
Gagea villosa (M.Bieb.) Sweet, 1826	Gagée velue, Gagée des champs
Sison segetum L., 1753	Sison des moissons, Berle des blés, Persil des moissons

Tableau 10 – Liste des espèces végétales menacées sur la commune du Kremlin-Bicêtre (Source : INPN)

Le PLU du Kremlin-Bicêtre présente aussi le recensement de la flore depuis 2000 par le Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien (CBNBP), qui fait état de 218 espèces végétales recensées, dont trois présentent un enjeu de conservation :

Espèces végétales déterminantes dans le Bassin parisien :

- Sorbier domestique (Sorbus domestica) : il s'agit d'un arbre à la croissance lente qui est de plus en plus rare sur le territoire métropolitain. Il a été recensé, au niveau du Fort de Bicêtre, en 2006.
- Passerage des décombres (Lepidium ruderale) : c'est une espèce annuelle qui, comme son nom l'indique, se développe sur les terrains vagues, les terres fraichement retournées, les abords de routes et de grands travaux souvent pollués et en excès de nitrate. Sa croissance est rapide, et sa multiplication très efficace en terrain favorable. La Passerage a été observée en 2006, au niveau de l'Esplanade de l'Hôpital et du Square du Professeur Maurice Deparis.
- Torilis à fleurs glomérulées (Torilis nodosa) : c'est une plante annuelle aux petites fleurs blanches qui apprécie les lieux secs, incultes. Elle a été observée en 2006, au niveau de l'Esplanade de l'Hôpital et du Square du Professeur Maurice Deparis.

Le CBNBP signale aussi la présence de 3 espèces invasives sur le territoire communal : l'Ailanthe du Japon (Ailanthus altissima), le Buddleia (Buddleja davidii) communément appelé « arbres aux papillons » et le Robinier faux-acacia (Robinia pseudoacacia)(source : PLU de la Commune du Kremlin-Bicêtre - Rapport de présentation).

L'enjeu retenu dans la zone du projet est considéré comme important.

1.2.11. Description de l'environnement humain

La commune du Kremlin-Bicêtre appartient à la communauté d'agglomération de Val de Bièvre (CAVB) qui regroupe 7 communes du Val-de-Marne : Arcueil, Cachan, Fresnes, Gentilly, L'Haÿ-les-Roses, Le Kremlin-Bicêtre, Villejuif. La commune du Kremlin-Bicêtre fait partie de la région Île-de-France, de la Métropole du Grand Paris, du département du Val-de-Marne et de l'Établissement public territorial (EPT) Grand Orly-Seine Bièvre, qui compte 24 communes. La superficie de son territoire s'élève à 1,54 km² et sa population compte 24 850 habitants (au 1er janvier 2021), soit une densité de 16 136 hab./km².

Dans un rayon de 1 km autour du projet, les établissements accueillant du public sont :

- Espaces scolaires ;
- Espaces culturels ;
- Cimetière ;
- Crèche ;
- Magasins.

Les principaux établissements recevant du public sont localisés sur la Figure 61. Plusieurs habitations se trouvent autour du projet.



Figure 61 – Localisation des principaux établissements recevant du public à proximité du projet (Source : Géoportail)

1.2.12. Risques industriels

La commune du Kremlin-Bicêtre et les communes du secteur comportent des sites industriels définis comme risqués par Géorisques :

- Risque nucléaire : il n'y a pas de risque lié à la présence de site nucléaire au droit du projet. (Figure 62)
- Risque lié aux canalisations de transport de matières dangereuses : Le territoire communal est desservi par un réseau de distribution publique de gaz naturel et des canalisations de transport de gaz haute pression. Cette installation se trouve au minimum à 400 m du site de forage (Figure 63). Il n'y a pas de risque de collision au cours des travaux car la canalisation est enterrée en proche surface.
- Risques liés à la présence d'anciennes carrières (Figure 66). Il n'y a pas de risque lié à la présence des carrières au droit du projet.

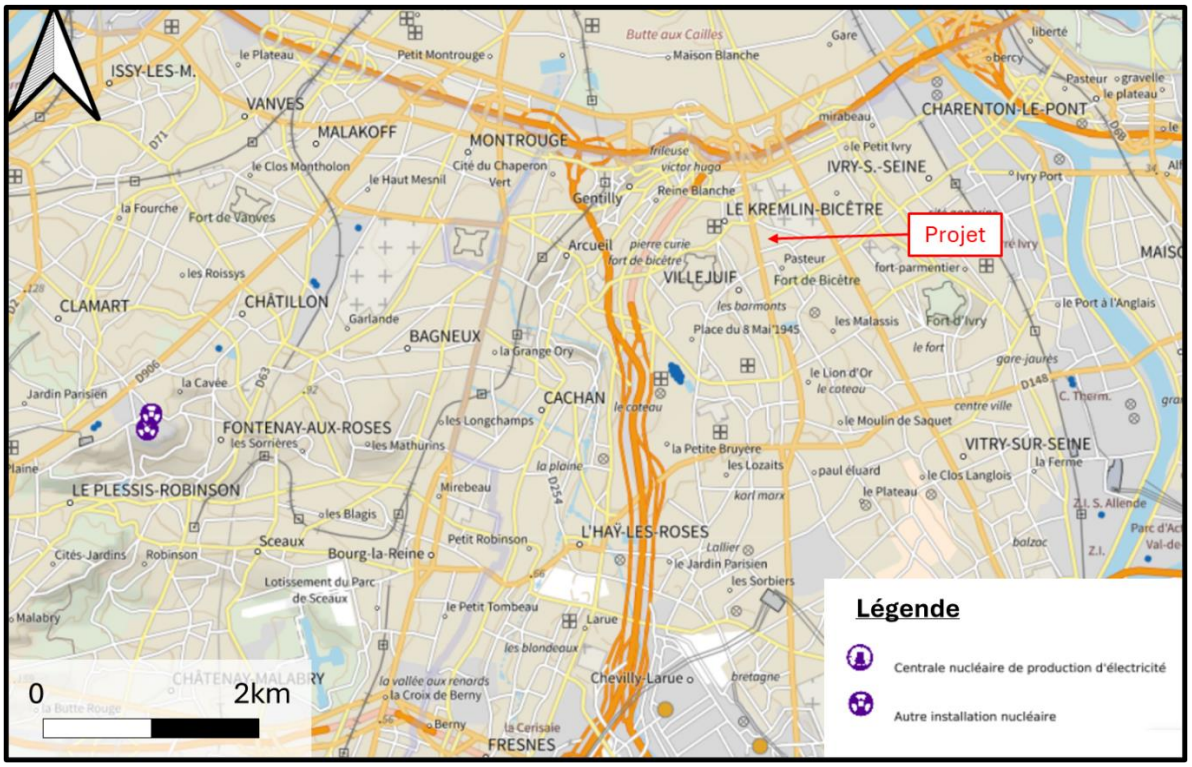


Figure 62 – Cartes des risques nucléaires à proximité du site (Source : Géorisques.fr)

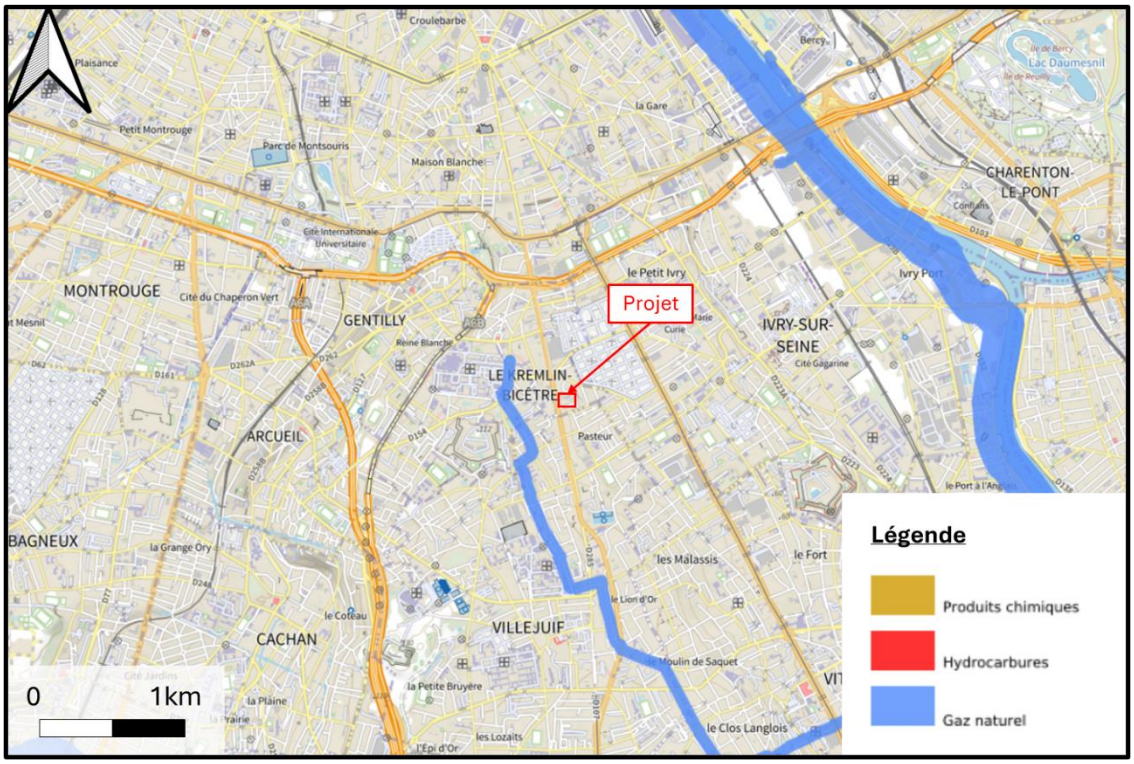


Figure 63 – Carte des risques associés aux canalisations enfouies en proche surface (Source : Georisques.fr)

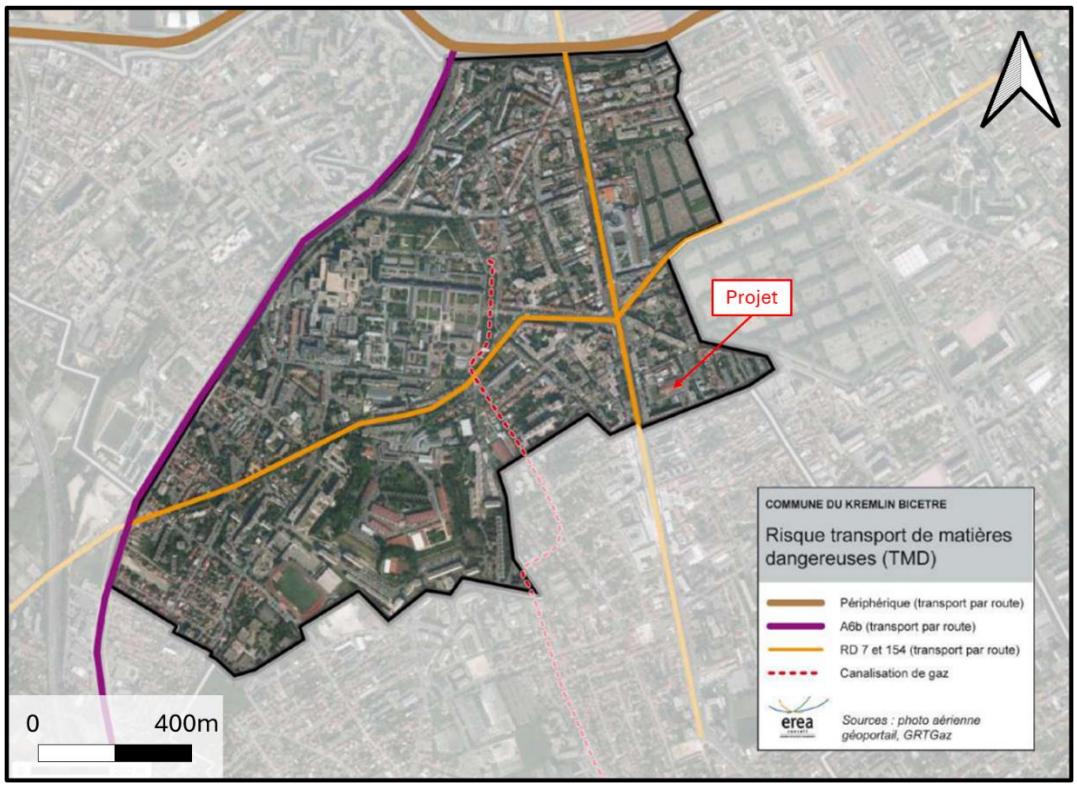


Figure 64 – Carte du risque de transport de matières dangereuses (TMD)(source : PLU de la Commune du Kremlin-Bicêtre)

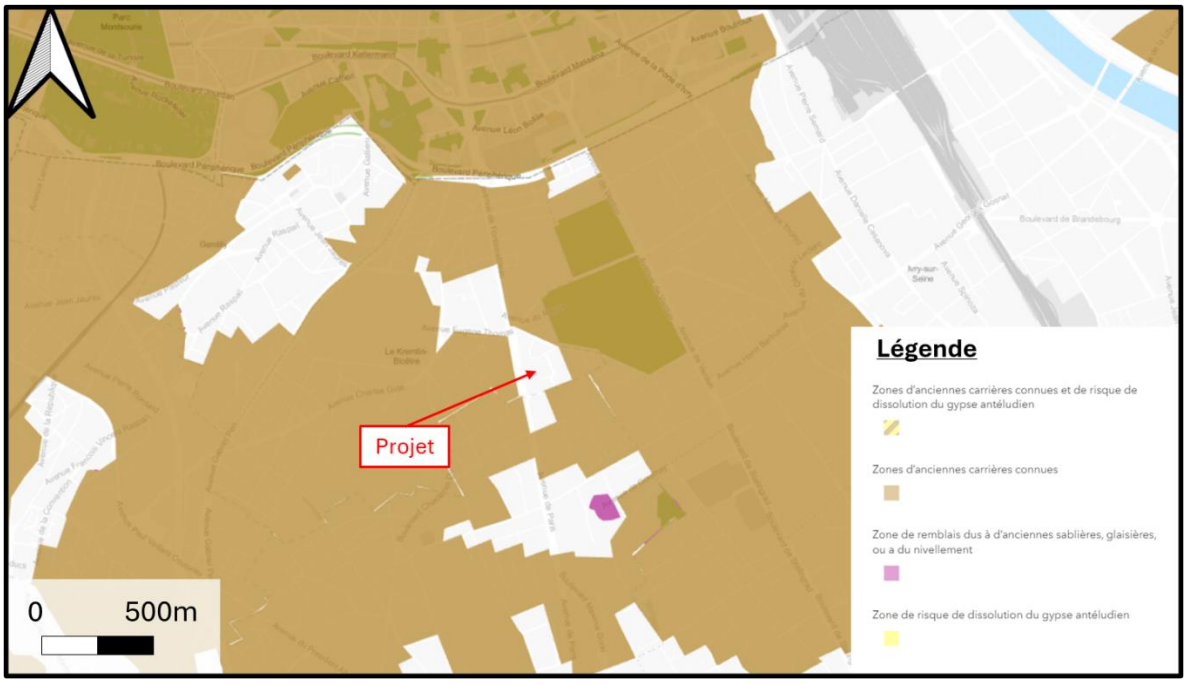


Figure 65 – Localisation des anciennes carrières connues dans le secteur du projet du Kremlin-Bicêtre (Source : Inspection Générale des Carrières)

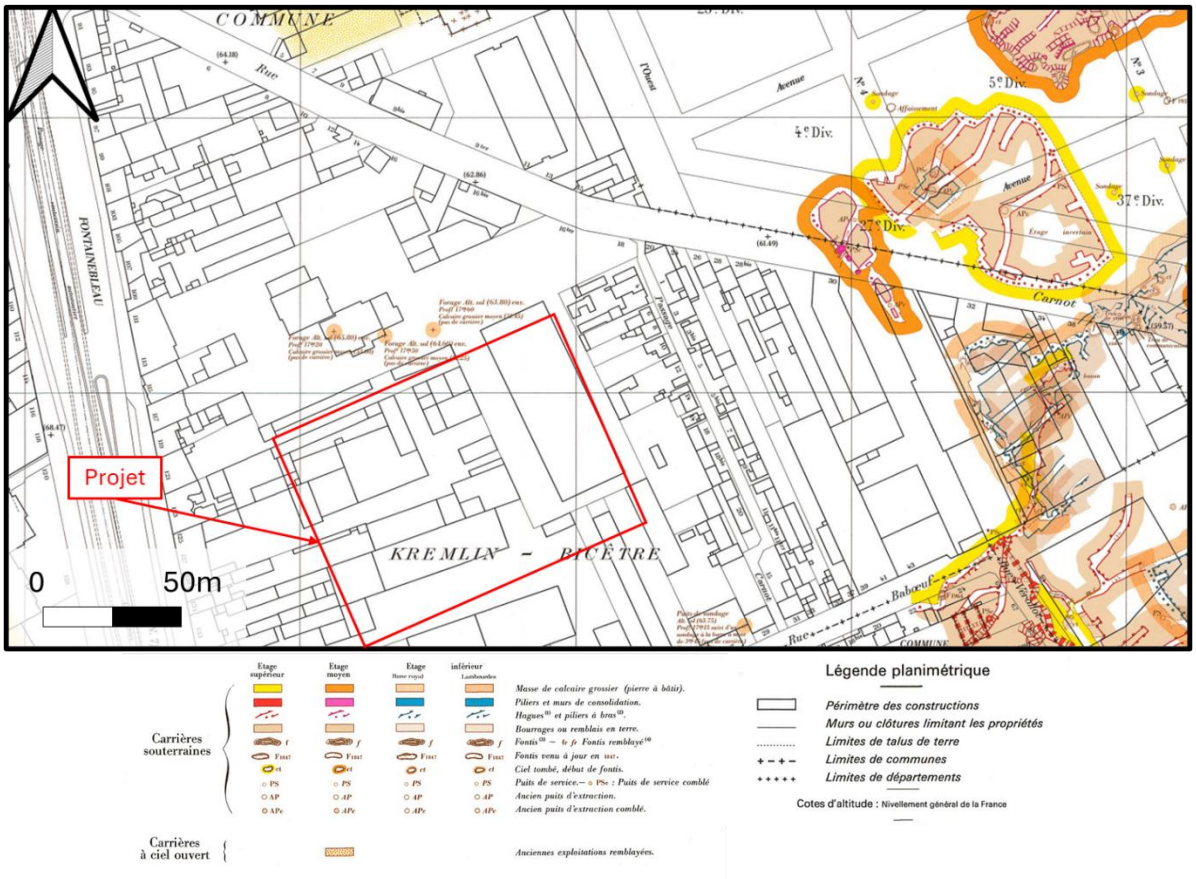


Figure 66 – Localisation des anciennes carrières exploitées sur la commune du Kremlin-Bicêtre (Source : Atlas des carrières souterraines, Paris.fr)

Aucun impact dues à la présence de risques industriels n'est attendu au droit du projet.

1.2.13. Servitudes d'urbanisme

1.2.13.1. Plan local d'urbanisme

Le Plan local d'urbanisme (P.L.U) de la commune du Kremlin-Bicêtre, définissant les servitudes et règles générales d'utilisation des terrains de la commune, a été approuvé par délibération du Conseil Municipal en date du 17 décembre 2015 (dernière révision en date, après les révisions prescrites du 26 juin 2014 et 25 juin 2015).

D'après le plan de zonage du PLU de la ville, le site de la future plateforme de forage appartient au secteur UIL.

1.2.13.1.1. Dispositions communes et particulières du PLU du Kremlin-Bicêtre

La zone UI correspond aux secteurs à dominante d'habitat individuel présents dans plusieurs endroits du territoire communal et pour lesquels les règles d'urbanisme favorisent une densification de façon maîtrisée, constituant une transition entre le tissu pavillonnaire traditionnel et le tissu d'habitat collectif.

Elle inclut le secteur UIL correspondant au secteur « Lech Walesa » et faisant l'objet d'une Orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP n°2).

Le règlement écrit du PLU ainsi que le document présentant les Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP) sont disponibles en Annexe 4.

Au regard des articles dictés par le P.L.U du Kremlin-Bicêtre, le projet de géothermie est compatible avec les règles imposées. Le projet de géothermie sera aménagé en accord avec les différentes dispositions communes et particulières relatives au secteur du projet.

On peut notamment citer l'article UI15 – Obligations imposées aux constructions, travaux, installations et aménagements, en matière de performances énergétiques et environnementales du PLU, qui indique :

L'utilisation de matériaux durables pour la construction, de même que l'installation de dispositifs de production d'énergie renouvelable pour l'approvisionnement énergétique des constructions (chaudière bois, eau chaude sanitaire solaire, pompes à chaleur, photovoltaïque, géothermie…) sont recommandées.



Figure 67 – Zone UI du PLU du Kremlin-Bicêtre



Légende

- Limites de la commune
- Secteur de projet (UPa et UPb)
- Secteur à dominante d'habitat (Zones Ul, UIL, UIt et UZB)
- Secteur mixte (Zones UCa, UCb, UCc, UZA et UZC)
- Secteur d'équipements (Zones UN)
- Espace Paysager ou Récréatif à protéger (article L. 123-1-5 III-2° du Code de l'Urbanisme)
- Emplacement Réservé (articles L. 123-1-5 V et L. 123-2 b) du Code de l'Urbanisme)
- Ensemble urbain à protéger (article L. 123-1-5 III-2° du Code de l'Urbanisme)
- Périmètre d'application de la norme plafond de stationnement pour les constructions à usage de bureaux autour des stations de métro (PDUIF)
- Alignement d'arbres à protéger (article L. 123-1-5 III-2° du Code de l'Urbanisme)
- Axe commercial et artisanal à préserver d'un seul côté de la voie (article L. 123-1-5 II-5° du Code de l'Urbanisme)
- Axe commercial et artisanal à préserver des 2 côtés de la voie (article L. 123-1-5 II-5° du Code de l'Urbanisme)
- Bâtiment à protéger (article L. 123-1-5 III-2° du Code de l'Urbanisme)
- Station de métro existante sur le territoire communal

Figure 68 – Plan local d'urbanisme de la commune du Kremlin-Bicêtre – Document graphique (Source : P.L.U Kremlin-Bicêtre) (Projet arrêté par délibération du Conseil Municipal en date du 25 juin 2015 ; Projet approuvé par délibération du Conseil Municipal du 17 décembre 2015)

1.2.13.1.2. Autres dispositions du PLU

Des emplacements réservés sont présents sur la commune et documentés dans le PLU. Deux types d'emplacements réservés sont identifiés sur le document graphique par un quadrillage bleu :

- 3 emplacements réservés au titre de l'article L. 123-1-5 V du Code de l'urbanisme pour la création d'espaces verts. Ces emplacements réservés s'inscrivent dans l'objectif défini dans le PADD de conforter la trame verte existante par la création de nouveaux espaces verts ;

- 2 emplacements réservés au titre de l'article L.123-2b du Code de l'urbanisme pour la réalisation, dans le respect des objectifs de mixité sociale, de programmes de logements définis dans le tableau des emplacements réservés figurant en annexe du règlement. Ces deux emplacements réservés contribuent à développer une programmation de logements diversifiée permettant d'offrir un parcours résidentiel complet aux Kremlinois, comme l'affirme le PADD dans son axe 2 « Promouvoir un développement urbain maîtrisé, diversifié et équilibré ».

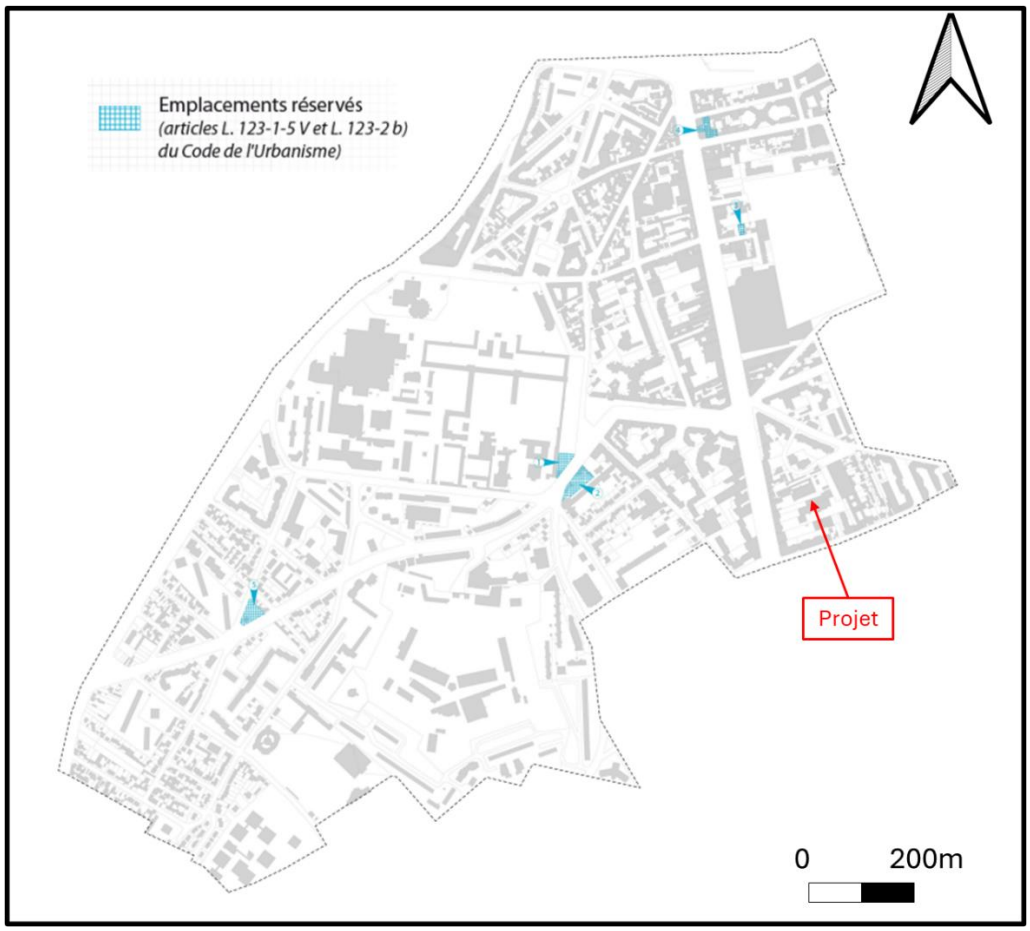


Figure 69 – Carte des emplacements réservés (source : PLU de la Commune du Kremlin-Bicêtre - Rapport de présentation)

Le PLU pourra tenir compte du zonage pluvial départemental du Val-de-Marne, approuvé le 19 mai 2014 par l'assemblée départementale, qui, s'il ne constitue pas un document réglementaire, a valeur de référence locale.

Appuyé par une cartographie et des fiches techniques, le zonage pluvial départemental est un document opérationnel qui vise à donner aux acteurs de l'assainissement, de l'aménagement et de l'urbanisme, notamment les communes, les éléments techniques pour intégrer la gestion des eaux de pluie dans leurs opérations, de façon à privilégier la gestion à la parcelle et à optimiser le fonctionnement des réseaux d'assainissement.

Le zonage pluvial départemental propose une cartographie des différents bassins versants du département sur lesquels il est possible de visualiser :

- Les capacités d'infiltration des sous-sols, issues d'une étude d'infiltrabilité qui liste les différents risques auxquels sont soumis les bassins versants.
- Les débits à respecter pour les rejets d'eau de pluie dans le réseau d'assainissement départemental. Ils sont basés sur des études hydrauliques, avec modélisation des réseaux là où des risques de saturation (donc d'inondations) étaient avérés.

En fonction des caractéristiques données par cette cartographie, les aménageurs disposent d'un choix de 15 fiches présentant les techniques alternatives les plus pertinentes, qui pourraient être intégrées dans l'aménagement, de façon à limiter l'imperméabilisation ou mieux gérer les eaux pluviales : bassin de récupération, toiture végétalisée, etc.

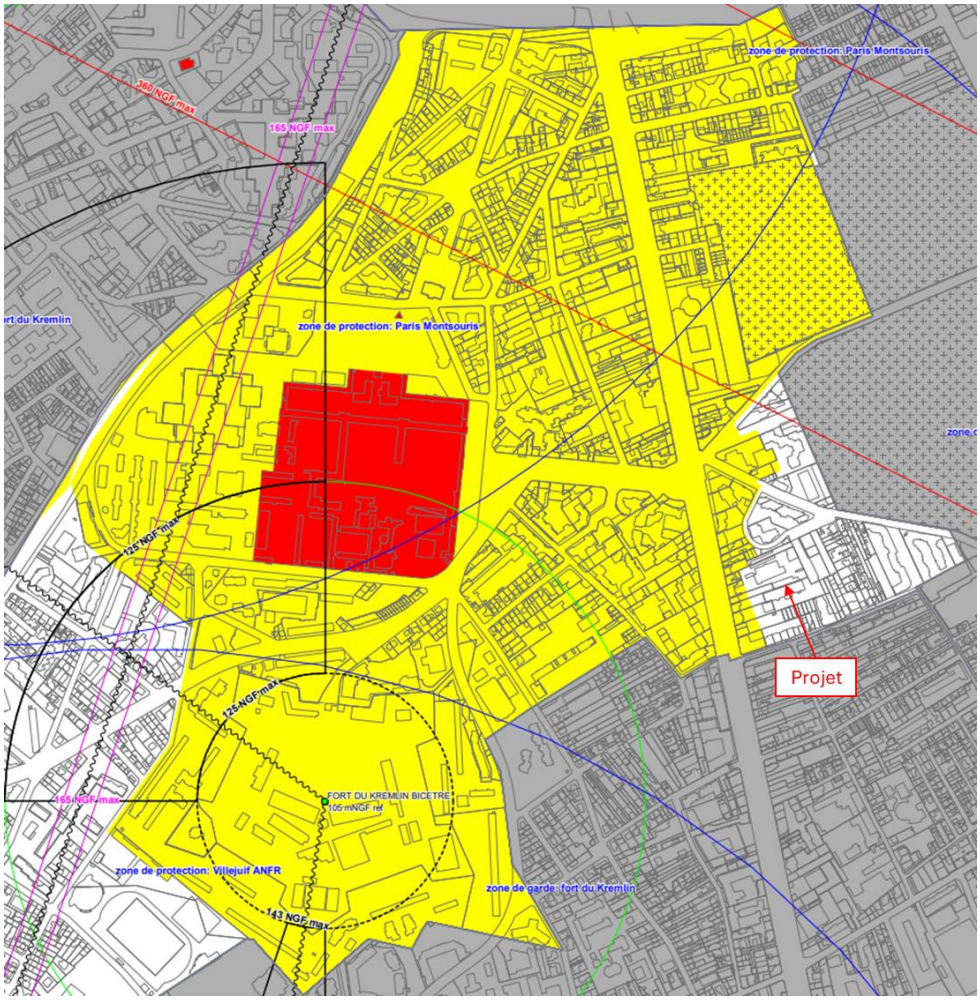
La commune du Kremlin-Bicêtre faisant partie du bassin versant de la vallée de la Bièvre, la valeur maximale de 8 l/s/ha est à considérer pour un rejet dans un réseau public. Ce principe défini dans le zonage pluvial départemental a fait l'objet d'une concertation avec la Communauté d'Agglomération du Val-de-Bièvre lors de son élaboration.

1.2.13.2. Servitudes

D'après le plan des servitudes du PLU du Kremlin-Bicêtre, la commune est concernée par :

- Des servitudes de protection des monuments historiques inscrits et classés
- Des servitudes relatives aux transmissions radioélectriques concernant la protection des centres de réception contre les perturbations électromagnétiques
- Des servitudes relatives aux transmissions radioélectriques concernant la protection contre les obstacles, des centres d'émission et de réception
- Des servitudes aéronautiques de dégagement (aérodromes civiles et militaires)
- Une servitude relative au tracé des canalisations électriques
- Une servitude relative au plan de prévention des risques naturels et miniers

Un extrait du plan des servitudes d'utilité publique est disponible sur les figures ci-après (Figure 70 et Figure 71).



AC1 - Servitudes de protection des monuments historiques inscrits et classés

monument historique classé ou inscrit

périmètre de protection des monuments : zone de 500 m ou modifié

PT1- Servitudes relatives aux transmissions radioélectriques concernant la protectiondes centres de réceptio contre les pertubations électro-magnétiques

zone de protection

zone de garde radioélectrique

PT2 - Servitudes relativesaux transmissions radioélectriques concernant la protection contre les obstacles, des centres d'émission et de réception

secteur de dégagement

zone secondaire de dégagement

zone primaire de dégagement

Station radioélectrique

zone spéciale de dégagement

liaison hertzienne

T5 - Servitudes aéronautiques de dégagement (aérodromes civiles et militaires)

limite cotée de zone de dégagement de l'aéroport du Bourget

Figure 70 – Plan des Servitudes d'Utilité Publique (SUP) (source : PLU du Kremlin-Bicêtre)

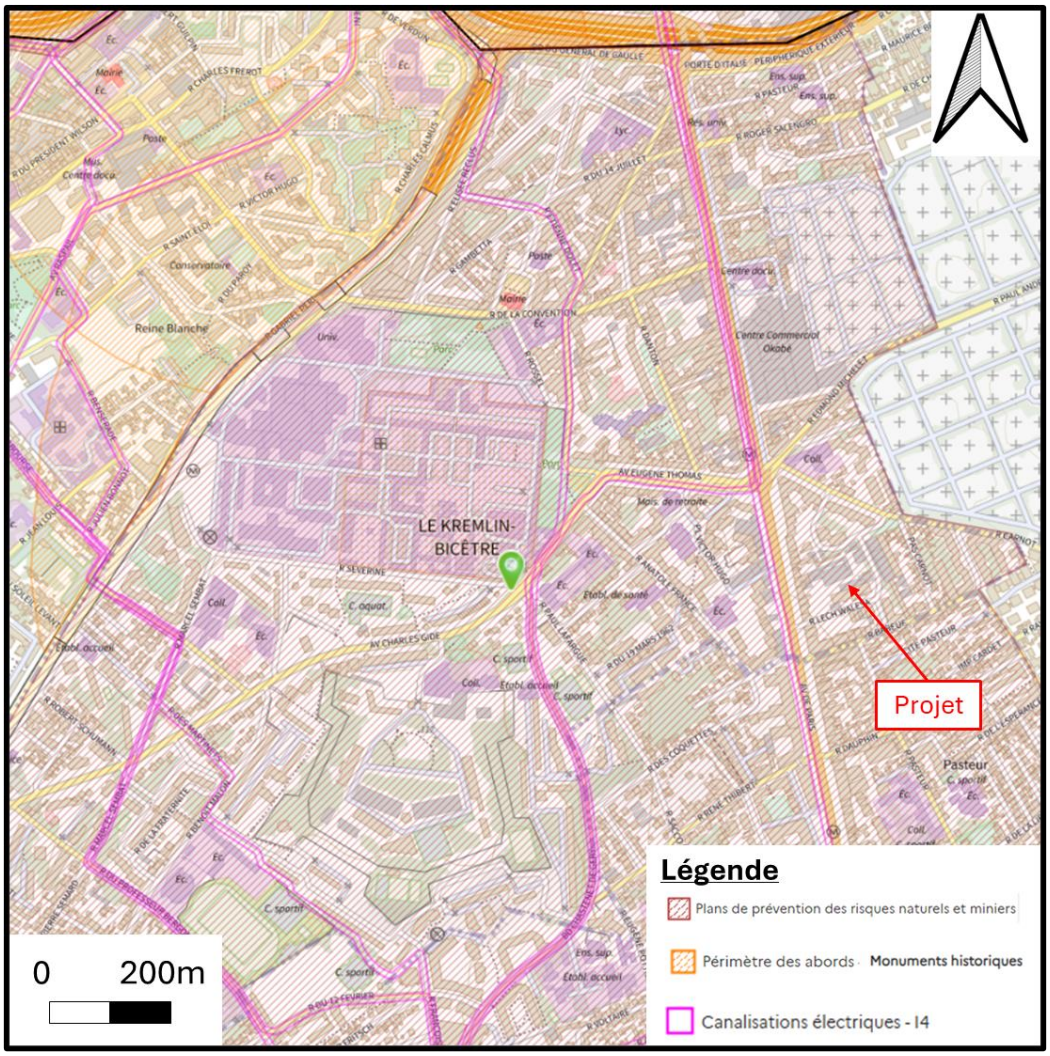


Figure 71 – Extrait du plan des servitudes d'utilité publique de la commune du Kremlin-Bicêtre (Source : Géoportail Urbanisme)

Le site du projet est localisé dans une zone concernée par une servitude relative aux Plans de prévention des risques naturels et miniers. Il n'est pas localisé dans un périmètre de protection des monuments historiques.

1.2.14. Patrimoine culturel et archéologique

1.2.14.1. Sites inscrits et classés

Attachée à la protection des paysages, la politique des sites vise à préserver des lieux dont le caractère exceptionnel justifie une protection de niveau national, et dont la conservation ou la préservation présente un intérêt général au point de vue artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque. Au fil des décennies, cette politique est passée du classement de sites ponctuels à celui de grands ensembles paysagers, et d'une politique de conservation pure à une gestion dynamique des sites.

Il existe deux niveaux de protection institués après enquête publique par arrêté ministériel ou par décret en 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.

La carte interactive de la DRIEAT Île-de-France (Figure 72) montre qu'il existe des sites classés ou inscrits situés à proximité du projet de géothermie du Kremlin-Bicêtre. Le plus proche correspond au site classé du Parc Montsouris et du Parc Cité internationale universitaire de Paris, localisé à environ 2 km du projet.

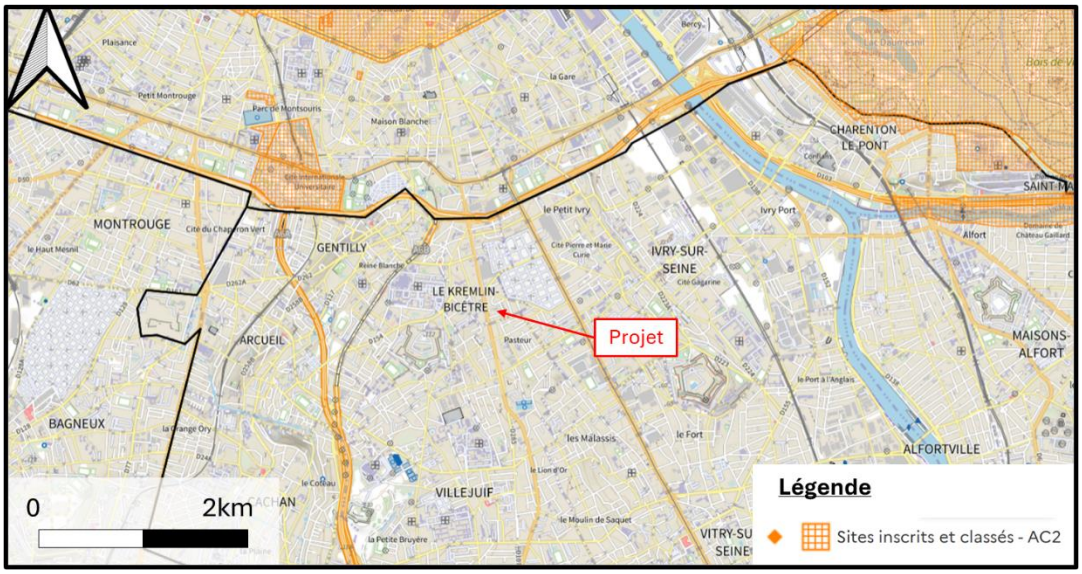


Figure 72 – Cartes des sites classés et inscrits à proximité du projet (source : DRIEAT Île-de-France)

D'après le PLU du Kremlin-Bicêtre, les travaux, dans le champ de visibilité des monuments historiques, sont soumis à autorisation s'ils sont en covisibilité avec le monument protégé, dans un rayon de 500 m autour du monument (article L.621-31 du code du patrimoine) : *« Est considéré […] comme étant situé dans le champ de visibilité d'un immeuble classé ou inscrit tout autre immeuble, nu ou bâti, visible du premier ou visible en même temps que lui et situé dans un périmètre de 500 mètres »* (article L.621-30-1 du code du patrimoine).

Selon les informations transmises par la Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) de l'Ile-de-France et le Service Territorial de l'Architecture et du Patrimoine du Val-De-Marne, l'hôpital du Bicêtre concentre les monuments historiques protégés sur la commune.

Depuis l'arrêté du 8 mars 1962, sont donc placés au classement des monuments historiques :

- Deux pavillons Le Mercier (façades et toitures)
- Porte Nord dite « Saint-Jean Baptiste » (en totalité)
- Porte Est dite « des champs » (façades et toitures)
- Chapelle
- Bâtiment du grand réservoir
- Puits et son bâtiment dédié
- Pavillon d'angle (XVIIe siècle – rue Séverine) (façades et toitures)

Sont inscrits au titre des monuments historiques :

- Par arrêté du 8 mars 1962 :
  - Bâtiment du front Nord et ses ailes en retour formant la cour Saint-Jean (sauf extrémité Sud)
  - Bâtiment des cabanons en retour d'équerre de l'aile Ouest
  - Bâtiment dit de « la Force » (façades et toitures)
  - Ancien presbytère et ancienne sacristie (façades et toitures)
  - Les divisions d'aliénés du XIXe siècle (façades et toitures)
  - S'y ajoute la totalité des sols et le mur d'enceinte

- Par arrêté du 19 Novembre 1985 :
  - Anciennes cuisines (façades et toitures)
  - Ancienne lingerie (façades et toitures) et puits primitif

La totalité des sols et des murs d'enceinte sont également inscrits.

On relèvera également, sur le Kremlin-Bicêtre, une servitude particulière dite de « lignes isohypses », en application de l'article L.123-1-5-III, 2° du Code de l'urbanisme, qui fixe la hauteur maximale des constructions devant l'hôpital du Kremlin-Bicêtre, entre l'hôpital et la « Poterne des Peupliers » située sur la ville de Paris en bordure du périphérique.

Enfin, une partie du territoire du Kremlin-Bicêtre est également concernée par le rayon de protection d'un monument historique de Gentilly, l'église Saint-Saturnin, inscrite en 1929.

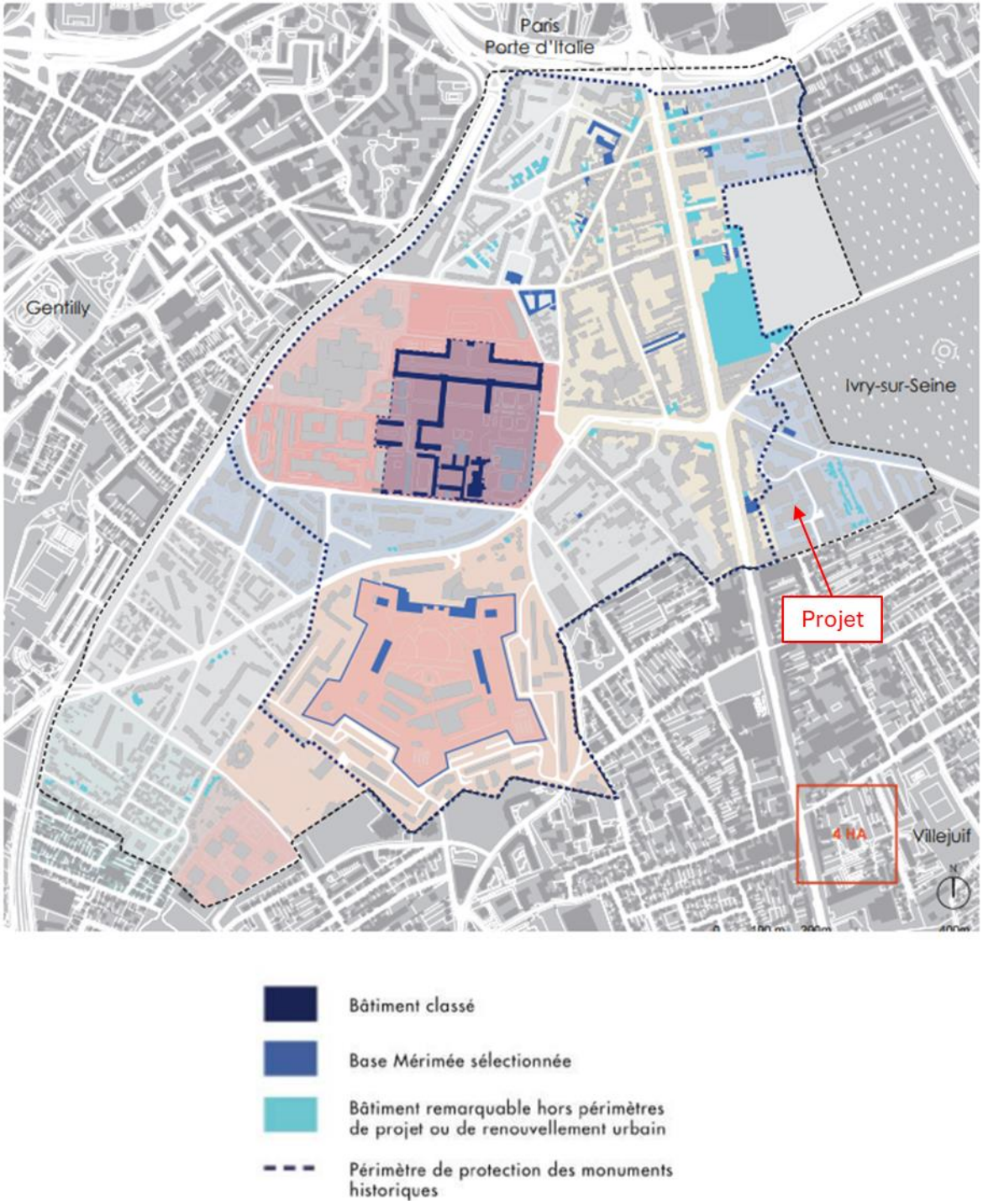


Figure 73 – Localisation des bâtiments intéressants (Source : Silhouette urbaine, Etude sur le paysage urbain au Kremlin-Bicêtre)

40 entités remarquables sont identifiées dans la base de données Mérimée, qui recense le patrimoine monumental français dans toute sa diversité : architecture religieuse, domestique, agricole, scolaire, militaire et industrielle sur le Kremlin-Bicêtre. Ils ne font pas l'objet de protection mais restent des constructions spécifiques qui marquent l'identité et l'histoire de la commune.

1.2.14.2. Sites patrimoniaux remarquables (SPR)

Les sites patrimoniaux remarquables ont été créés par la loi du 7 juillet 2016 relative à la liberté de la création, à l'architecture et au patrimoine. Ce dispositif a pour objectif de protéger et mettre en valeur le patrimoine architectural, urbain et paysager de nos territoires.

Les sites patrimoniaux remarquables sont « les 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. »

Les espaces ruraux et les paysages qui forment avec ces villes, villages ou quartiers un ensemble cohérent ou qui sont susceptibles de contribuer à leur conservation ou à leur mise en valeur peuvent être classés au même titre.

Ces enjeux sont retranscrits dans un plan de gestion du territoire qui peut prendre deux formes : soit un plan de sauvegarde et de mise en valeur (document d'urbanisme), soit un plan de valorisation de l'architecture et du patrimoine (servitude d'utilité publique).

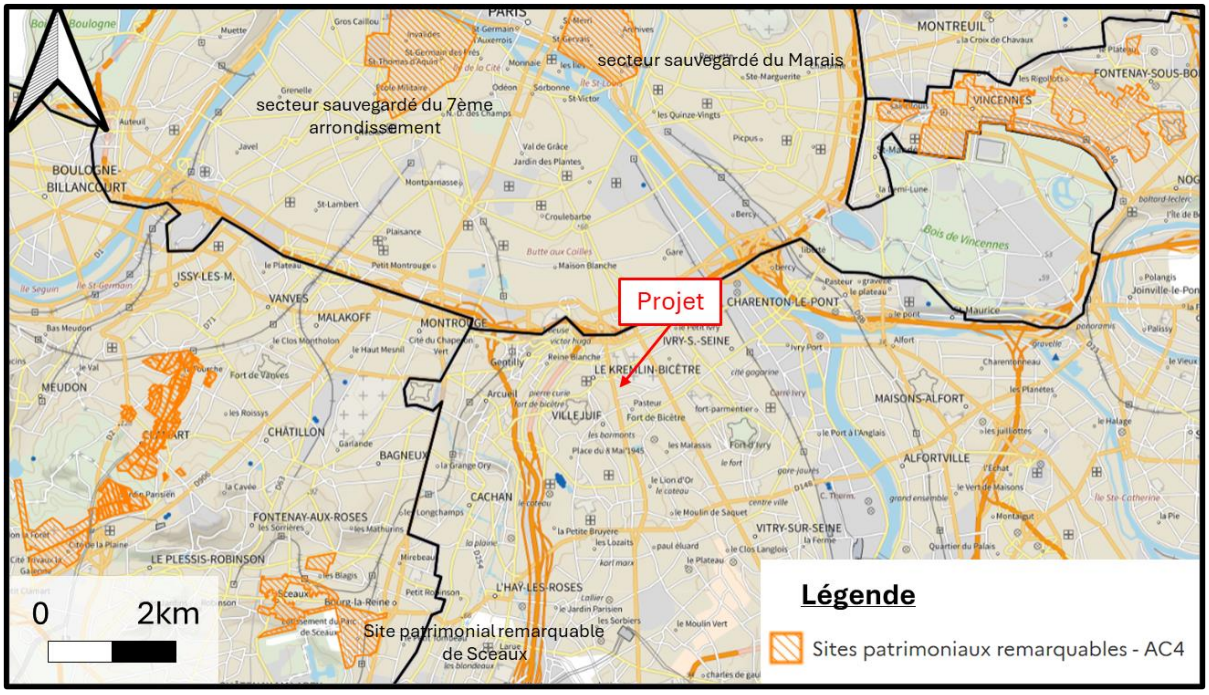


Figure 74 – Sites patrimoniaux remarquables situés à proximité du projet (Source : Atlas des patrimoines, ministère de la Culture)

D'après la consultation de la carte interactive de l'Atlas des patrimoines du ministère de la culture, les sites remarquables les plus proches du projet du Kremlin-Bicêtre sont localisés à environ 5 km du projet, il s'agit de :

- Secteurs sauvegardés du Marais et du 7e arrondissement, régis par des plans de sauvegarde et de mise en valeur (PSMV) ;
- Site patrimonial remarquable de Sceaux (Identifiant – 19111401166, catégorie AC4).

1.2.14.3. Monuments historiques

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 base Mérimée est une base de données 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.

La base de données Mérimée ne recense pas de données « éléments majeurs du patrimoine bâti » au sein de la commune du Kremlin-Bicêtre. On recense un nombre important de sites classés monuments historiques autour du projet, les plus proches étant localisés à 1 km environ. La zone de forage et de construction de la centrale n'est pas concernée par le périmètre de protection d'un de ces sites. Les monuments historiques référencés aux alentours du projet sont présentés sur la figure ci-dessous (Figure 75).



Figure 75 – Périmètre de protection au titre des abords de monuments historiques autour du projet (Source : Atlas des patrimoines, ministère de la Culture)

1.2.14.4. Sites archéologiques

Le projet est localisé hors de tout site archéologique (source : Inrap, Institut national de recherches archéologiques préventives). Le plus proche est le site d'Ivry-sur-Seine, 44-46, rue Raspail à Ivry-sur-Seine (Val-de-Marne) localisé à environ 2 km du projet.

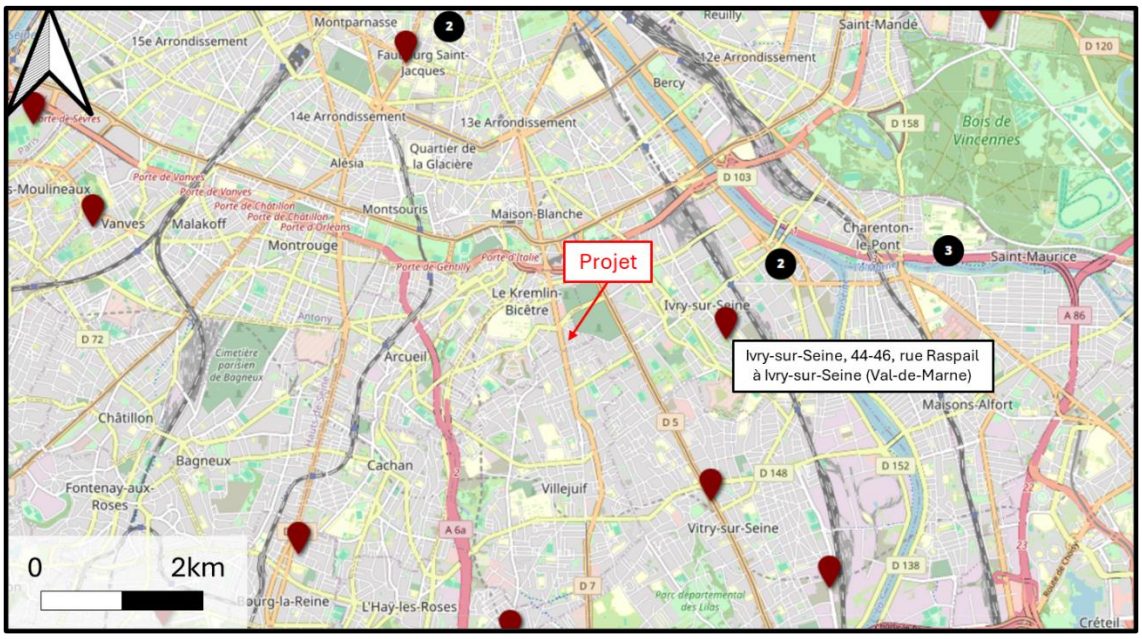


Figure 76 – Localisation des sites archéologiques à proximité du projet du Kremlin-Bicêtre (Source : Archéozoom - INRAP)

D'après le PLU de la commune, peu d'éléments du patrimoine archéologique sont recensés sur le territoire communal. L'essentiel des indices archéologiques recensés concerne des mentions en archives correspondant aux périodes médiévale et moderne.

En dehors de l'enceinte de l'Hôpital, la forte densité de l'habitat ne permet pas toujours d'estimer l'état de conservation des vestiges archéologiques potentiels, qui doit être précisé au fur et à mesure de l'examen des études géotechniques. En l'état actuel des connaissances, le potentiel archéologique sur le territoire du Kremlin-Bicêtre, est le suivant :

- Périmètre des habitats médiévaux et modernes : actuel emplacement de l'Hôpital de Bicêtre
- Périmètre du Fort de Bicêtre
- Tracés présumés des voies anciennes :
  - La rue Gabriel-Péri
  - Rue Elisée-Reclus
  - Avenue de Fontainebleau
  - Rue Anatole-France
  - Rue du Professeur-Bergonié

Les opérations d'aménagement susceptibles d'affecter des éléments du patrimoine archéologique sont soumises aux procédures de l'archéologie préventive. Ces procédures sont définies par le livre V du Code du Patrimoine (parties législatives et réglementaires).

Sont présumés faire l'objet de prescriptions archéologiques préalablement à leur réalisation, les travaux portant sur les zones et seuils d'emprise définis par arrêté du préfet de région. Ces zones peuvent être signalées dans le PLU. Sur le territoire de la commune du Kremlin-Bicêtre, les zones de présomption de prescription archéologique sont en cours de réalisation par le Service régional de l'Archéologie.

En dehors du zonage, les services régionaux de l´archéologie, placés sous l´autorité des directeurs régionaux des affaires culturelles et des préfets de région, examinent, entre autres, les projets de zones d'aménagement concerté et de lotissements affectant une superficie supérieure ou égale à 3 hectares, ainsi que les aménagements soumis à une étude d'impact, les travaux d'affouillement de plus d'un hectare et les travaux sur les immeubles classés au titre des monuments historiques.

Les aménageurs peuvent, avant de déposer une demande pour obtenir les autorisations requises par les lois et règlements ou avant d'engager tout autre procédure, saisir le préfet de région afin qu'il examine si leur projet est susceptible de donner lieu à des prescriptions archéologiques.

Les autorités compétentes pour autoriser les aménagements ou recevoir les déclarations peuvent également décider de saisir le préfet de région.

Sur l'ensemble du territoire communal s'applique la réglementation relative aux découvertes fortuites, susceptibles de présenter un caractère archéologique (Code du Patrimoine, livre V, titre III, Section 3, Art. R. 531-8.), à savoir faire la déclaration immédiate au maire de la commune, qui doit la transmettre sans délai au préfet. Celui-ci avise l'autorité administrative compétente en matière d'archéologie.

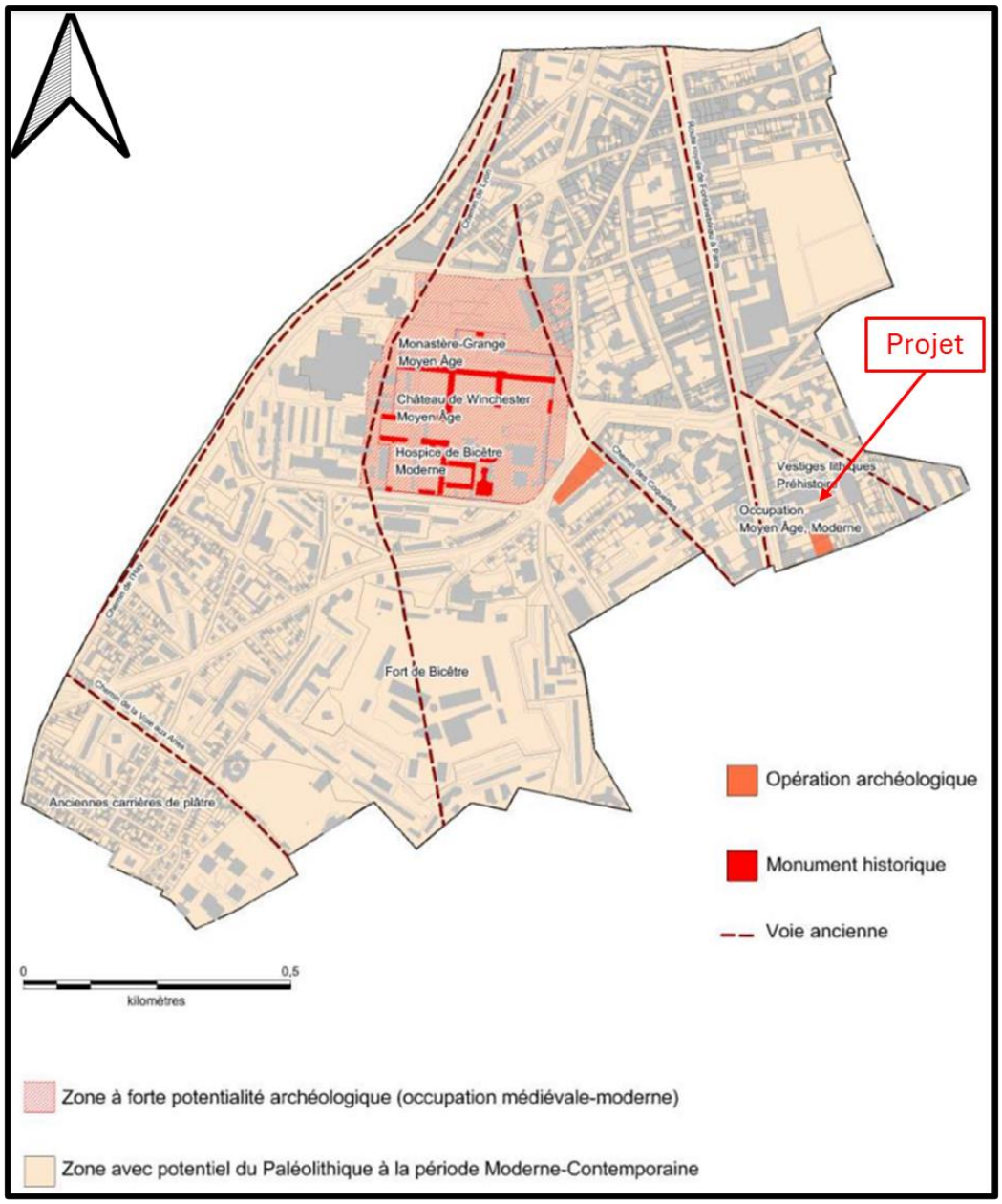


Figure 77 – Carte des potentialités archéologiques du Kremlin-Bicêtre (source : PLU de la Commune du Kremlin-Bicêtre – Rapport de présentation)

1.2.14.5. Patrimoine mondial UNESCO

La France compte 49 biens inscrits au patrimoine mondial : 42 biens culturels, 6 biens naturels et un bien mixte. L'inscription d'un bien sur la Liste du patrimoine mondial et les obligations qui lui sont attachées découlent d'une convention internationale de l'UNESCO, la Convention concernant la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel de 1972, ratifiée par la France en 1975.

Au sein du ministère de la Culture, la direction générale des patrimoines et de l'architecture est chargée de mettre en œuvre la convention en ce qui concerne les biens culturels. Le ministère de la Transition écologique se charge des biens naturels.

Tout bien inscrit sur la liste du patrimoine mondial comprend un périmètre matérialisé par une carte précise. Il peut également comprendre une zone tampon qui constitue, selon les termes de l'UNESCO, une protection supplémentaire de nature réglementaire ou coutumière.

Aucun site de ce type n'est présent à proximité du projet. Le plus proche correspond au site de Paris, rives de la Seine : le site du projet du Kremlin-Bicêtre n'est pas compris dans la délimitation du bien en question.

1.2.14.6. Préservation du patrimoine bâti

Le PADD insiste sur la préservation des éléments bâtis remarquables qui participent de la qualité du paysage urbain kremlinois.

Deux types de prescriptions ont été définis au titre de l'article L.123-1-5 III 2° du Code de l'urbanisme :

- Les bâtiments à protéger : identifiés par des étoiles violettes sur le document graphique (ainsi que dans des fiches figurant en annexe du règlement), ils sont au nombre de 53, répartis sur l'ensemble du territoire communal. Ce repérage est issu du recensement de la Base Mérimée et d'un travail de terrain. Il identifie aussi bien les équipements publics que les immeubles collectifs et les pavillons existants, d'une architecture classique comme moderne, constituant des éléments identitaires et témoins de l'histoire de la ville ;

- Les ensembles urbains à protéger : identifiés par des hachures violettes sur le document graphique (ainsi que dans des fiches figurant en annexe du règlement), ils sont au nombre de 6. Situés passage Carnot, rue de Delescluze, passage Gambetta, passage Carnot, 33 rue Danton et rue Yitzhak Rabin/passage des Plantes, ils sont composés d'ensembles bâtis homogènes par leur implantation, leur architecture ou leur forme bâtie et présentent un intérêt architectural ou urbain que le PLU a souhaité préserver.

La démolition des bâtiments protégés est interdite. Seuls les travaux et les extensions sont autorisées à la condition de ne pas porter atteinte à la qualité de ces bâtiments et de ces ensembles urbains.

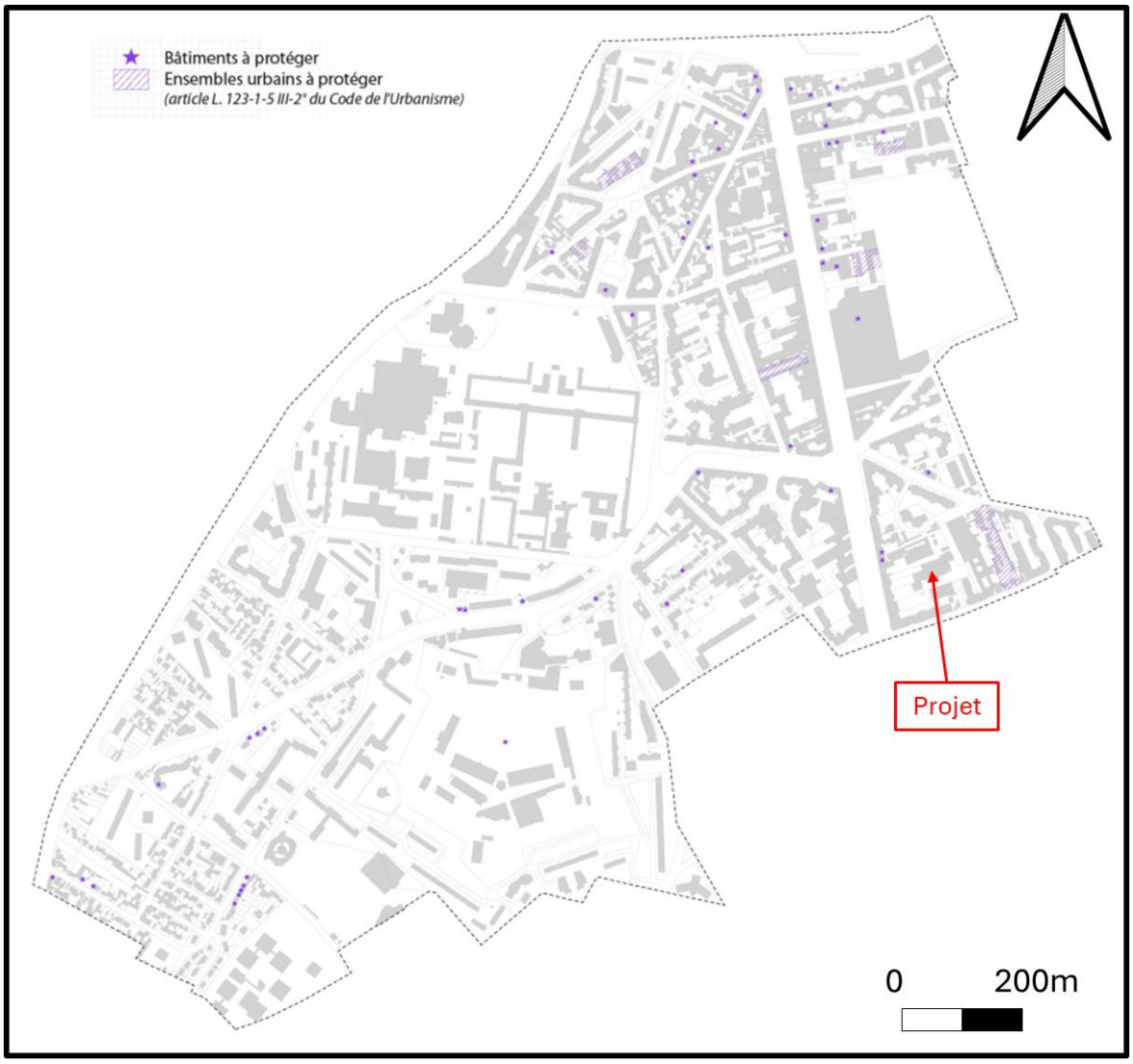


Figure 78 – Carte des bâtiments et ensembles urbains à protéger (source : PLU de la Commune du Kremlin-Bicêtre - Rapport de présentation)

Le projet de géothermie sur les terrains Rue Lech Walesa est compatible avec les règles imposées.

1.2.15. Infrastructures et transports

1.2.15.1. Réseaux routiers

La Figure 79 présente le réseau routier à proximité de la zone d'étude.

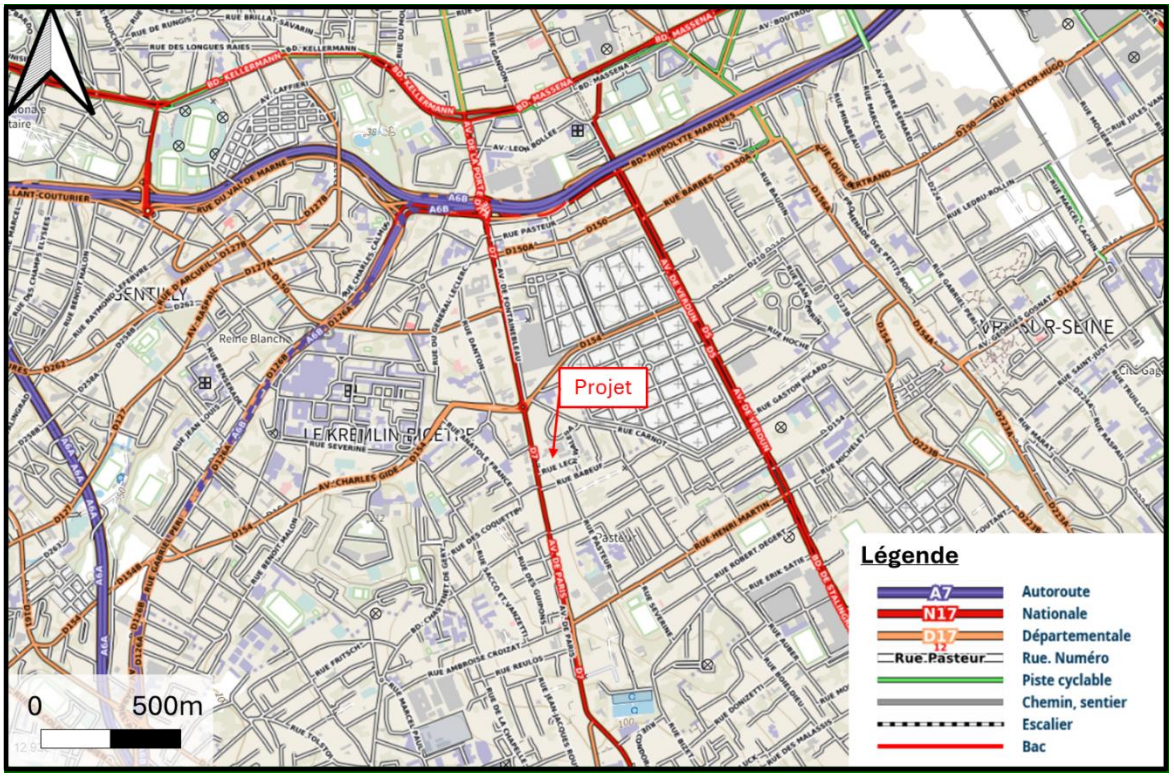


Figure 79 – Réseau routier à proximité du site du projet (Source : Géoportail)

La commune bénéficie des axes routiers suivants :

- La route départementale D154 qui traverse la partie Sud de la commune d'Ouest en Est ;
- La route départementale/nationale D7 (Avenue de Paris/Avenue de Fontainebleau), qui traverse la partie Est de la commune en un axe Nord-Sud.
- La route départementale D150 qui traverse la partie Nord de la commune d'Ouest en Est ;
- Les routes D126 et A6B qui marquent la limite Ouest du territoire communal, avec Gentilly.

Le trafic est assez dense sur la commune. D'après les informations du trafic routier du Val-de-Marne en 2014, celui-ci est assez dense sur la commune.

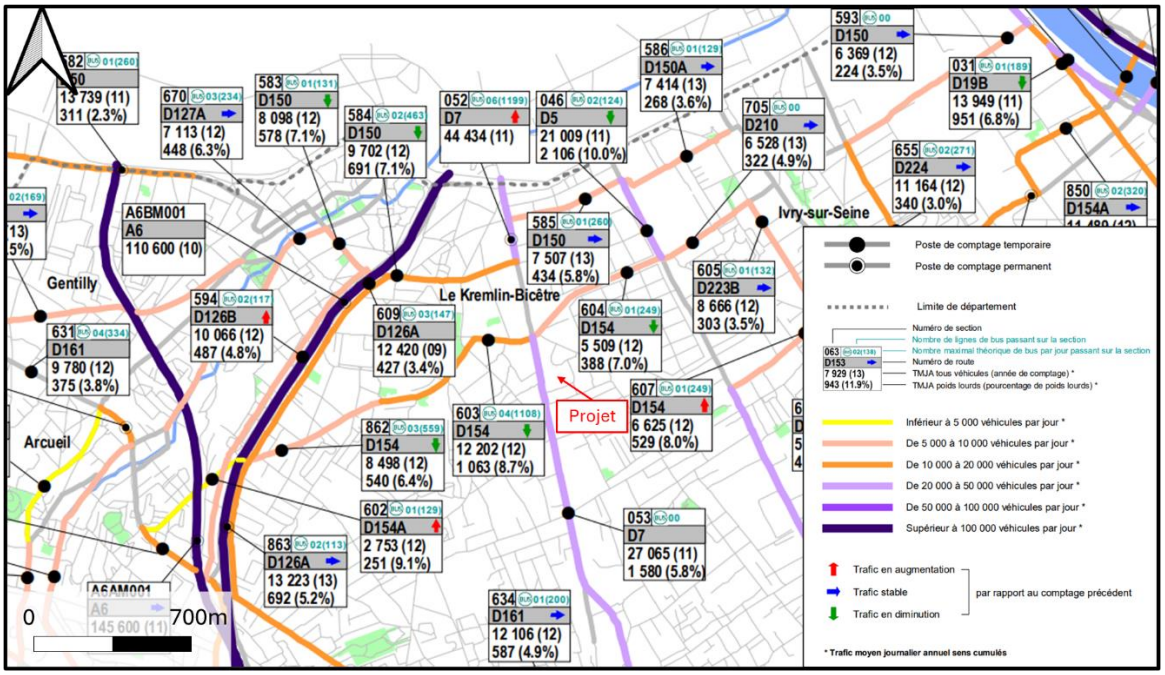


Figure 80 – Extrait centré sur le projet du Kremlin-Bicêtre issu de la carte du trafic routier du Val-de-Marne de 2014 (Sources : Réseau départemental : CG94 SCESR ; Réseau national : DRIEA IF ; Version : 2013-a)

1.2.15.2. Transports en commun

La Figure 81 détaille l'ensemble des lignes de transports en commun à proximité de l'emplacement du projet.



Figure 81 – Extrait du plan de transport complet du Kremlin-Bicêtre (Source : RATP)

1.2.15.3. Circulations douces

Les circulations douces regroupent l'ensemble des aménagements urbains pour les transports à pied ou à vélo. Sur la commune du Kremlin-Bicêtre sont présents quelques sentiers et chemins (Figure 82).

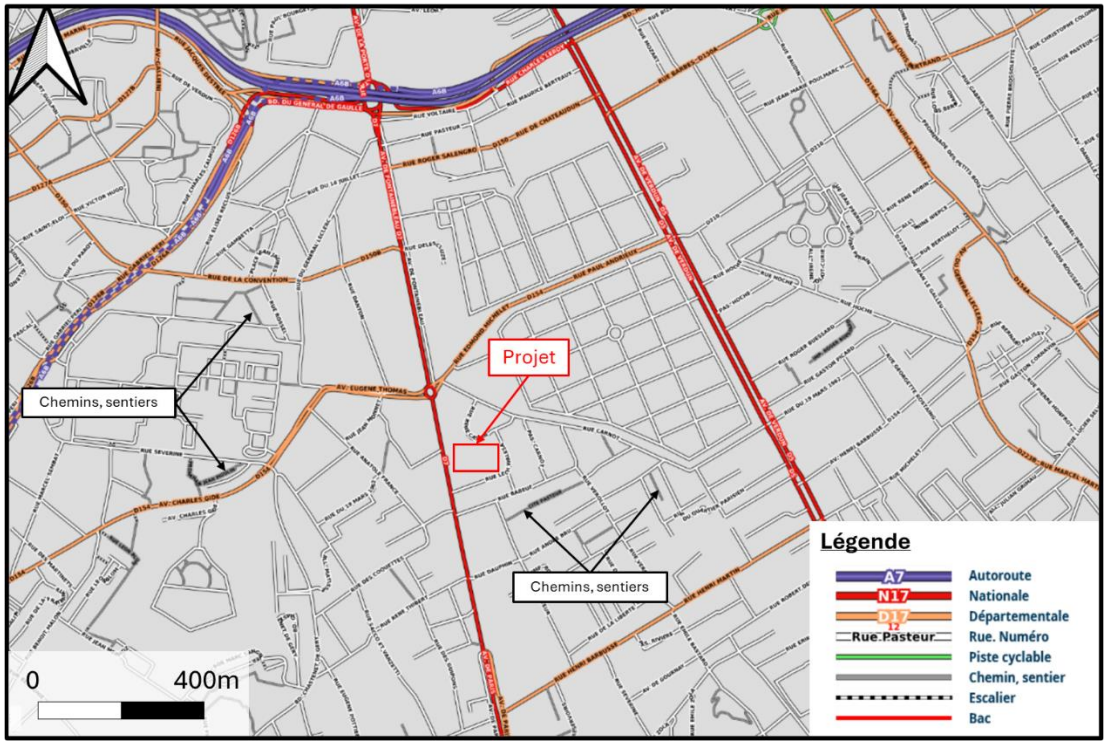


Figure 82 – Carte de mobilité douce dans et autour de la commune du Kremlin-Bicêtre (Source : Géoportail)

1.2.16. Commodité du voisinage

1.2.16.1. Notions d'acoustique

Le bruit est dû à une variation de la pression régnant dans l'atmosphère. Il est caractérisé par sa fréquence (de grave à aiguë) mesurée en Hertz et par son intensité (pression acoustique) exprimée en décibel (dB).

Pour tenir compte de la sensibilité de l'oreille humaine inégale aux différentes fréquences, la mesure physique du bruit est corrigée par une courbe de pondération. Le niveau sonore exprimé en décibel est alors pondéré selon le filtre A et s'exprime en dB(A). Les décibels ne s'additionnent pas de façon arithmétique mais selon une progression logarithmique. Ainsi, lorsque le bruit est doublé en intensité, le nombre de décibels est augmenté de 3.



Figure 83 – Addition logarithmique des décibels (source : Observatoire du bruit de Paris)

L'échelle des décibels varie de 0 dB(A) seuil de l'audition humaine, à 120 dB(A) limite supérieure des bruits usuels de l'environnement.

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), un effet critique pour la santé est attendu dans les espaces extérieurs si le niveau sonore atteint 50 à 55 dB(A) sur une durée consécutive de 16 heures (Tableau 11).

Tableau 11 – Niveaux sonores et effet critique pour la santé (source : OMS)

Seuil de référence : 0 dB(A)	Niveau de pression acoustique minimal pour qu'il puisse être perçu par l'oreille humaine
Seuil de risque : 80 dB(A)	Niveau servant de base à la réglementation au Travail A partir de ce seuil, la durée d'exposition est un facteur important de risque
Seuil de danger : 85 dB(A)	Port de protections auditives pour tout salarié exposé à un niveau de 85 dB(A) sur une période de 8h

Les niveaux sonores dans l'environnement extérieur s'étalent généralement de 20 dB(A) bruit d'un vent léger, à 140 dB(A) bruit d'un avion au décollage (Figure 84).

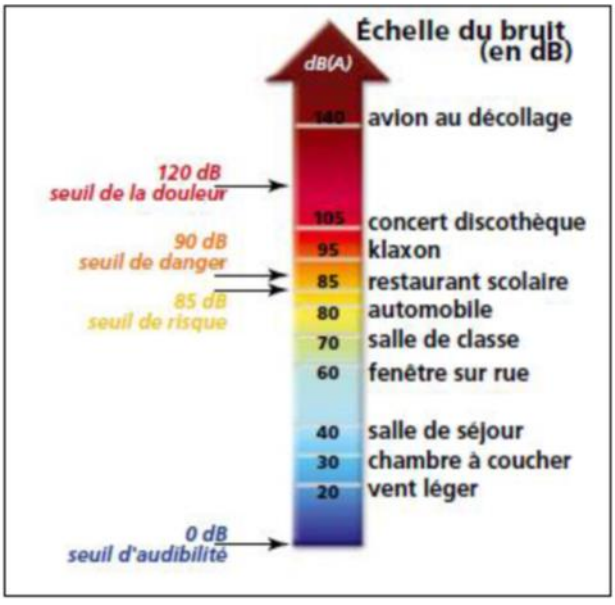


Figure 84 – Echelle du bruit (source : ADEME, 2008)

1.2.16.2. Notions de vibration

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 m/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.

1.2.16.3. Cadre réglementaire : Plan de Prévention du Bruit dans l'environnement (PPBE)

L'une des premières nuisances déplorées par les populations riveraines s'avère être le bruit que ce soit en zone rurale ou urbaine. L'Union Européenne et la France souhaitent limiter les nuisances sonores en se concentrant sur les 4 axes suivants :

- Évaluer l'exposition au bruit des populations selon une méthode harmonisée ;
- Informer les populations sur le niveau d'exposition au bruit ;
- Réduire les bruits excessifs et préserver les zones de calme ;
- Intégrer dans l'urbanisation future des dispositifs de prévention des nuisances sonores.

La directive européenne 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement prévoyait 2 étapes dans la cartographie du bruit des infrastructures de transports terrestres :

- Une première échéance au 30 juin 2007 pour les très grandes infrastructures (infrastructures routières dont le trafic annuel est supérieur à 6 millions de véhicules et des infrastructures ferroviaires dont le trafic annuel est supérieur à 60 000 trains) ;

- Une seconde échéance au 30 juin 2012 pour les grandes infrastructures (infrastructures routières dont le trafic annuel est supérieur à 3 millions de véhicules et des infrastructures ferroviaires dont le trafic annuel est supérieur à 30 000 trains).

Le diagnostic apporté par ces cartes stratégiques du bruit a permis l'établissement de Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) pour chaque infrastructure. Il doit maintenant être décliné pour définir des actions locales.

1.2.16.4. Carte de bruit

Indices de bruit utilisés

L'indice **Lden (Level Day Evening Night)** correspond à l'indicateur du niveau de bruit global pendant une journée (jour, soir et nuit). Il est calculé à partir des niveaux sonores moyennés sur les périodes 6h-18h (jour), 18h-22h (soir) et 22h-6h (nuit).

Une pondération de +5 dB(A) et +10 dB(A) est appliqué respectivement sur les périodes de soir et de nuit, pour tenir compte de la sensibilité accrue de la population au bruit au cours de ces périodes.

L'indicateur réglementaire **Ln (Level night)** représente le niveau sonore moyen pour la nuit (22h-6h).

La commune du Kremlin-Bicêtre se situe à proximité de zones bruyantes notamment les routes départementales qui traversent son territoire (Figure 85 et Figure 86). Le projet est quant à lui localisé dans une zone calme, en dehors des zones bruyantes identifiées par le Plan de Prévention du Bruit. Des dépassements de seuils limites sont signalés pour la plupart des voies de circulation importantes, de jour comme de nuit. Une différence significative est observée entre les dépassements de seuils sur une journée et la nuit : seuls les abords des plus grands axes sont impactés la nuit.

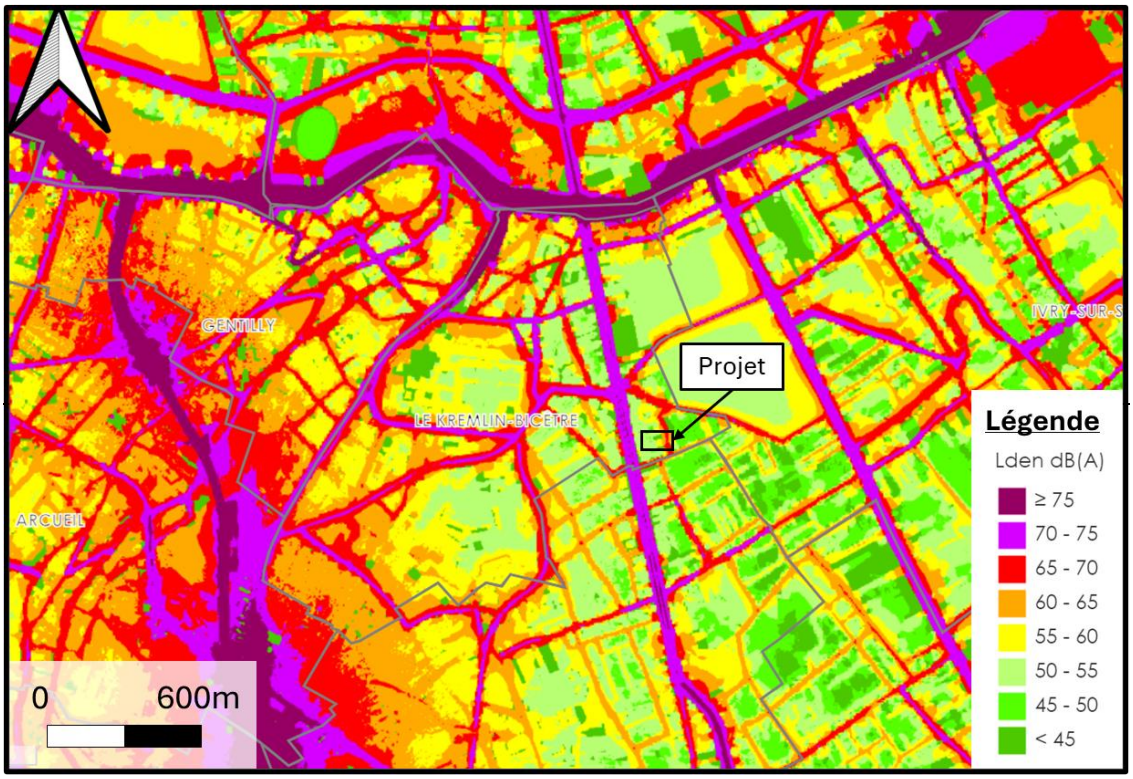


Figure 85 – Carte des niveaux sonores représentant l'indicateur Lden sur une journée complète (bruit routier) (Source : https://carto.bruitparif.fr/)



Figure 86 – Carte des niveaux sonores représentant l'indicateur Ln sur la période nuit (bruit routier) (Source : https://carto.bruitparif.fr/)

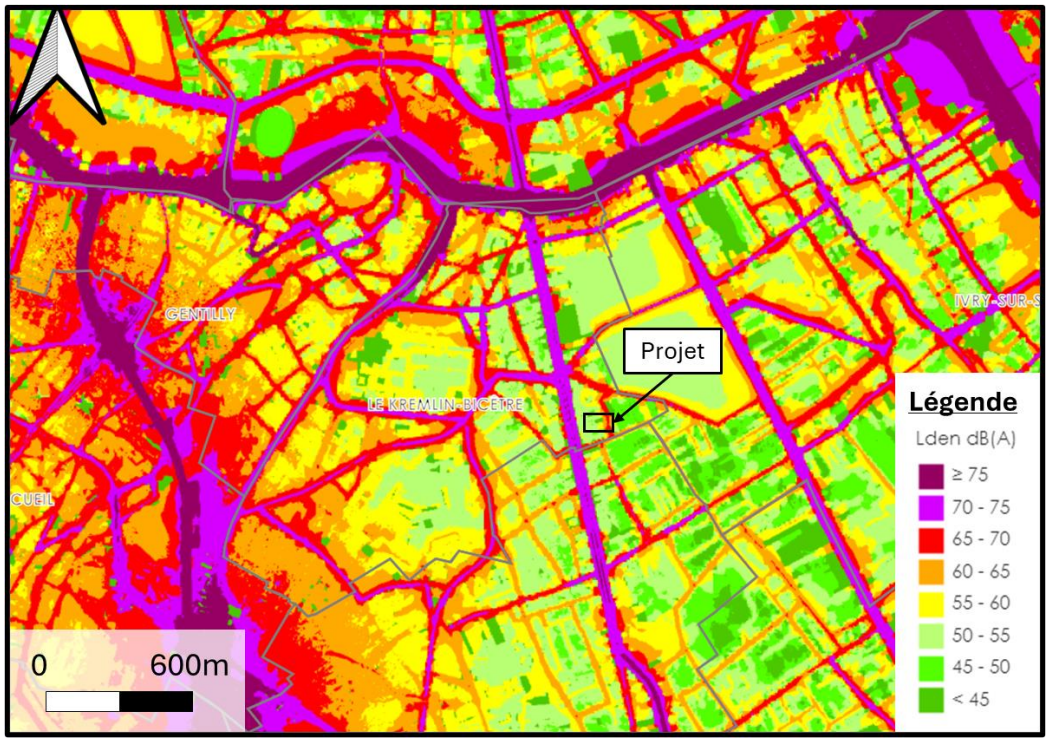


Figure 87 – Carte des niveaux sonores représentant l'indicateur sur une journée complète (bruits cumulés) (Source : https://carto.bruitparif.fr/)

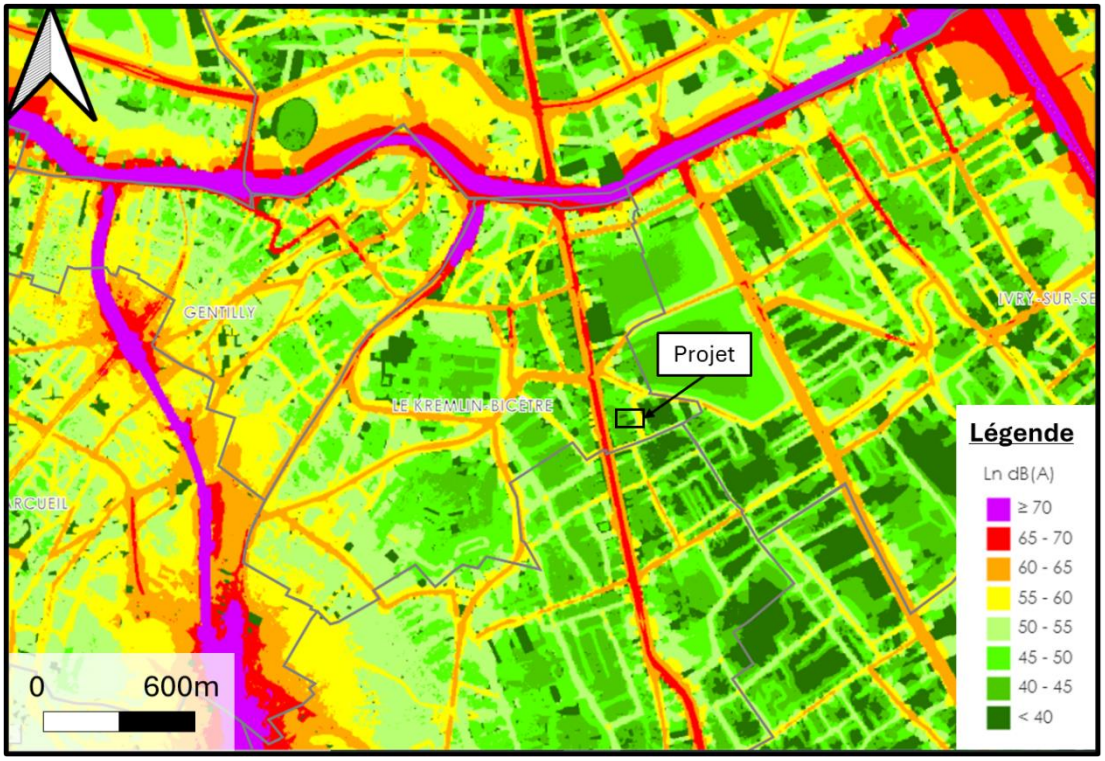


Figure 88 – Carte des niveaux sonores représentant l'indicateur sur la période nuit (bruits cumulés) (Source : https://carto.bruitparif.fr/)

Les infrastructures terrestres bruyantes sur la commune du Kremlin-Bicêtre sont les routes départementales qui traversent la ville.

Le PLU de la commune indique que des dépassements de seuils limites sont signalés pour la plupart des voies de circulation importantes, de jour comme de nuit. Une différence significative est observée entre les dépassements de seuils sur une journée et la nuit : seuls les abords des plus grands axes sont impactés la nuit.

Le projet se situe sur un territoire couvert par le Plan de prévention du bruit dans l'environnement du département du Val-de-Marne (PPBE 2019-2023).

Le Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) des infrastructures routières de l'État et des infrastructures ferroviaires de la RATP, dans le département du Val-de-Marne a été approuvé le 26 juillet 2013. Les cartes de bruit stratégique du PPBE du Val-de-Marne permettent d'identifier des « points noirs de bruit » de la commune. Un Point Noir du Bruit (PNB) est un bâtiment « sensible » (habitation, santé, soins, enseignement ou action-sociale) localisé dans une zone de bruit « critique » dans les niveaux sonores dépassent (ou risquent de dépasser) une des valeurs limites et respectant les critères d'antériorité (date d'autorisation de construction). Il n'y a pas de PNB à proximité du projet (ni Lden, ni Ln).

Les cartes de dépassement des seuils réglementaires indiquent que les infrastructures dépassant le seuil sont faibles de jour et de nuit (Figure 89 & Figure 90). Le seuil réglementaire est de 68 dB (A) en journée et 62 dB (A) la nuit.

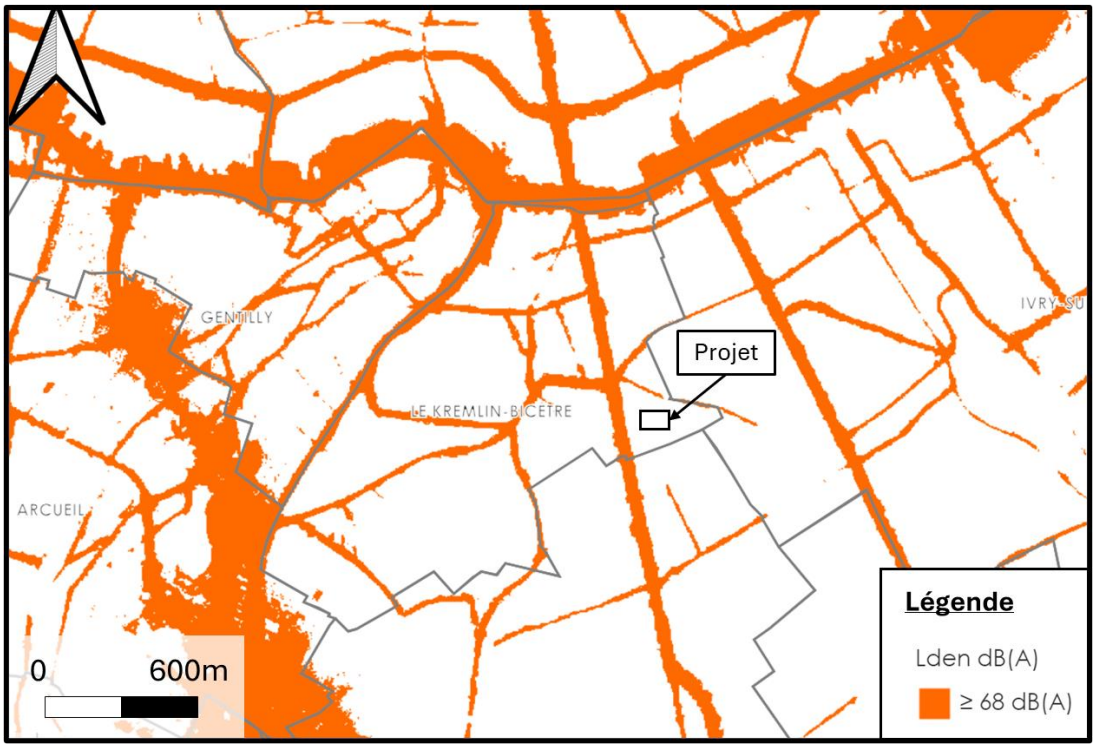


Figure 89 – Carte des dépassements de l'indicateur Lden sur la commune du Kremlin-Bicêtre (bruit routier) (Source : https://carto.bruitparif.fr/)

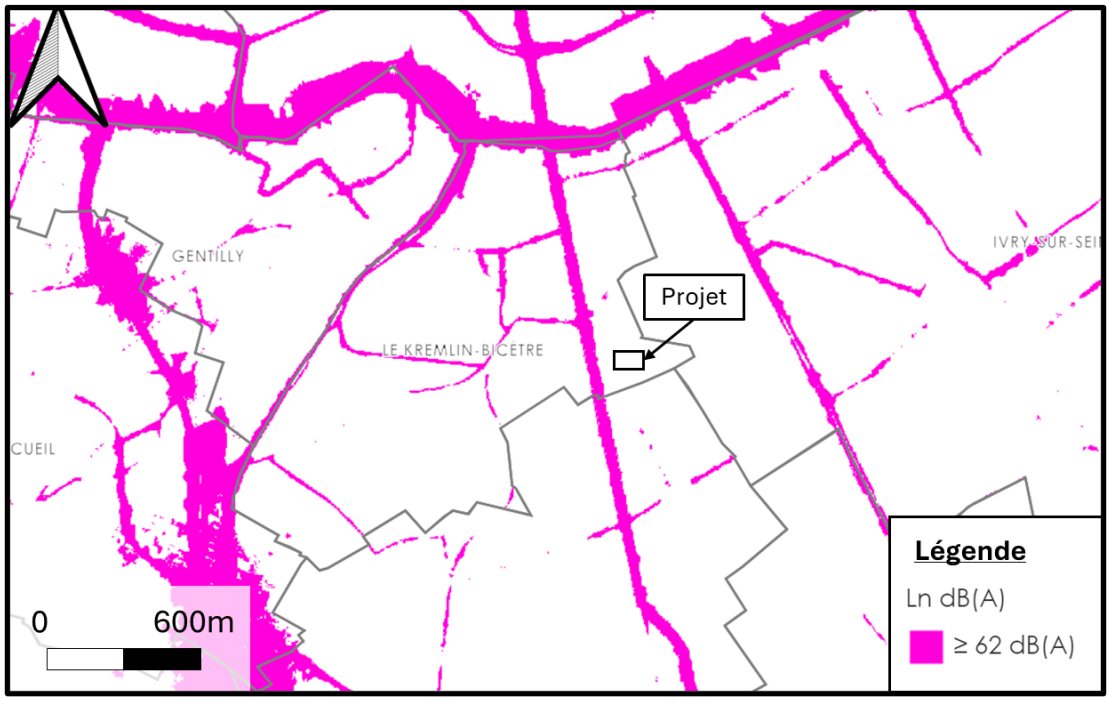


Figure 90 – Carte des dépassements de l'indicateur Ln sur la commune du Kremlin-Bicêtre (bruit routier) (Source : https://carto.bruitparif.fr/)

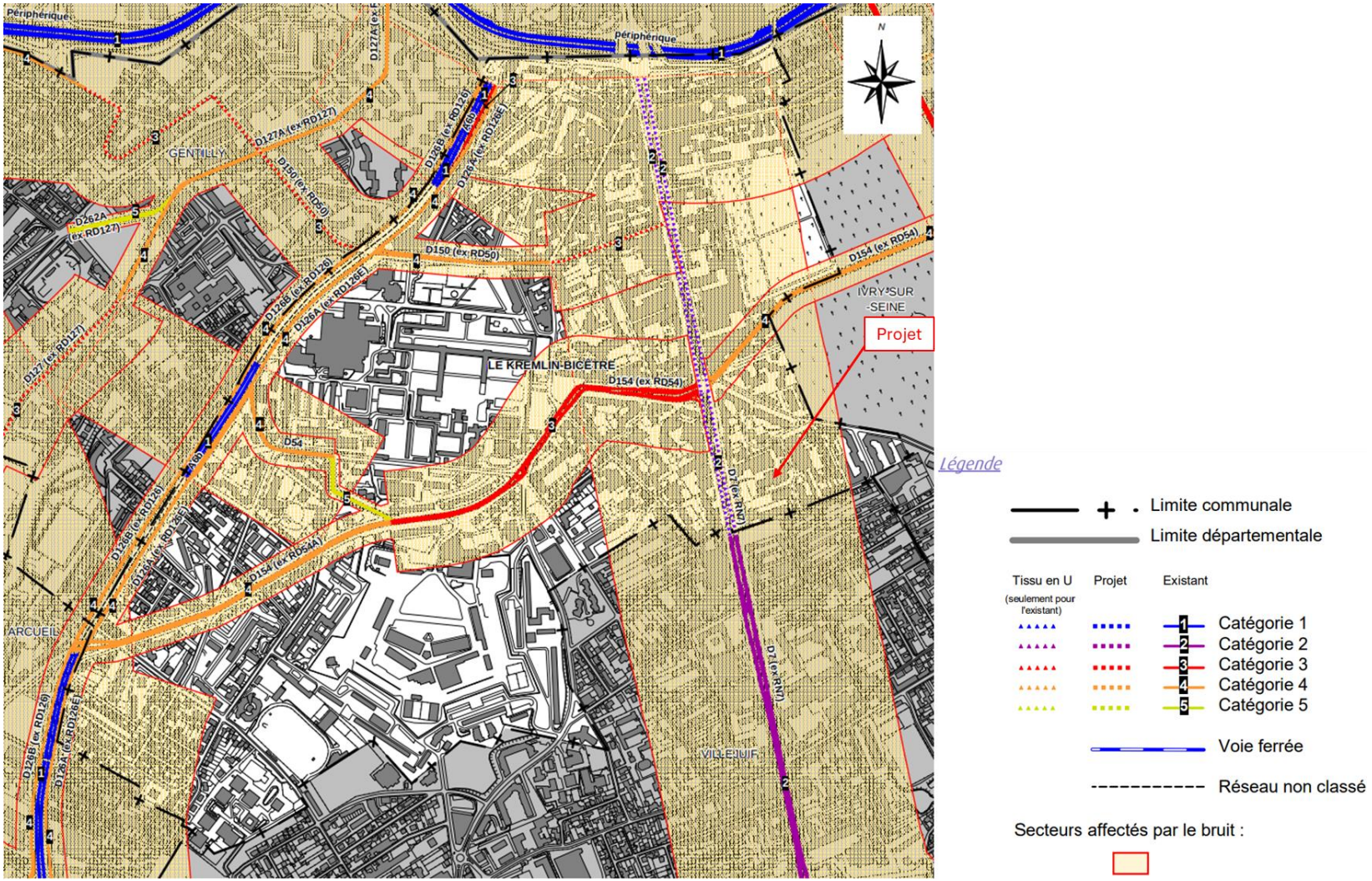


Figure 91 – Plan du classement sonore approuvé (source : PLU du Kremlin-Bicêtre)

Au regard de ces informations, la commune du Kremlin-Bicêtre apparait comme une zone relativement calme. Le projet est cependant situé dans un secteur affecté par le bruit.

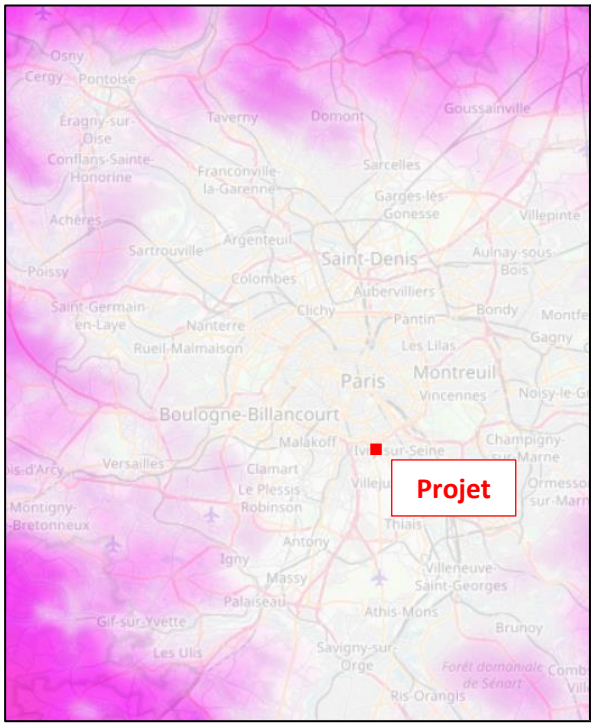
L'état acoustique du site a été appréhendé en réalisant une modélisation de l'état initial. L'objectif est d'adapter les mesures de réduction de bruit en fonction des spécificités de la zone d'implantation. Le rapport complet de l'étude réalisée par AD Ingénierie est disponible en Annexe 3.

1.2.16.5. Emission 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.

Au regard de la carte de pollution lumineuse (Figure 92), le projet se situe dans une zone géographique où la pollution lumineuse est très puissante et omniprésente.



Blanc : 0 – 50 étoiles visibles (hors planètes) selon les conditions. Pollution lumineuse très puissance et omniprésente. Typique des très grands centres urbains et grandes métropoles régionales et nationales.
Magenta : 50-100 étoiles visibles, les principales constellations commencent à être reconnaissables.
Rouge : 100-200 étoiles : les constellations et quelques étoiles supplémentaires apparaissent. Au télescope, certains Messiers se laissent apercevoir.
Orange : 200-250 étoiles visibles dans de bonnes conditions, la pollution est omniprésente, mais quelques coins de ciel plus noir apparaissent, typiquement moyenne banlieue.
Jaune : 250-500 étoiles : pollution lumineuse encore forte. La Voie lactée peut apparaitre dans de très bonnes conditions. Certains Messiers parmi le plus brillants peuvent être perçus à l'œil nu.
Vert : 500-1000 étoiles : grande banlieue tranquille, faubourg des métropoles, Voie Lactée souvent perceptible, mais très sensible encore aux conditions atmosphériques, typiquement les halos de pollution lumineuse n'occupent qu'une partie du ciel et montent à 40-50'' de hauteur.
Cyan : 1000-1800 étoiles : la Voie Lactée est visible la plupart du temps (en fonction des conditions climatiques) mais sans éclat.
Bleu : 1800-3000 étoiles : Bon ciel, la Voie Lactée se détache assez nettement, néanmoins, des sources éparses de pollution lumineuse sabotent encore le ciel en seconde réflexion.
Bleu nuit : 3000-5000 étoiles : Bon ciel, la Voie Lactée est présente et assez puissante, les halos lumineux sont très lointains et dispersés, ils n'affectent pas notoirement la qualité du ciel
: + 5000 étoiles visibles, plus de problème de pollution lumineuse décelable à la verticale.

Figure 92 – Carte de pollution lumineuse (Source : avex-asso.org)

1.2.16.6. Niveau vibratoire

Aucune source de vibration n'est aujourd'hui présente sur le site.

1.2.17. Situations réglementaires et administratives

1.2.17.1. Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)

Le SDAGE est un document de planification introduit par la Loi sur l'Eau du 3 janvier 1992, qui fixe, pour une période de six ans, les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau et les objectifs de qualité et de quantité des eaux.

Le SDAGE, établi en application des articles L.212-1 et suivants du Code de l'environnement, est le document de planification de la gestion de l'eau établi pour chaque bassin hydrographique. Il fixe les orientations fondamentales permettant d'assurer une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau, détermine les objectifs associés aux différents milieux aquatiques, aussi appelés masses d'eau. Il prévoit également les dispositions nécessaires pour atteindre ces objectifs environnementaux, prévenir la détérioration de l'état des eaux et décliner les orientations fondamentales (articles L.211-1 et L.430-1 du Code de l'environnement). C'est une composante essentielle de la mise en œuvre, par la France, de la directive cadre européenne sur l'eau (DCE). Il planifie la gestion de l'eau pour les six années suivant son adoption et, au-delà, anticipe les évolutions à venir, provoquées par le changement climatique et par le déclin sans précédent et en accélération de la biodiversité. Il s'agit d'un document stratégique de long terme, qui identifie les articulations entre la politique de l'eau et les autres politiques publiques.

Le SDAGE a donc pour vocation d'encadrer le choix de tous les acteurs du bassin dont les activités ou les aménagements ont un impact sur la ressource en eau. Le SDAGE est doté d'une portée juridique et les décisions dans le domaine de l'eau doivent être compatibles avec ses dispositions.

La commune du Kremlin-Bicêtre appartient au SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands.

Le SDAGE 2022-2027 du bassin Seine-Normandie a été approuvé par arrêté en date du 23 mars 2022. Il donne les orientations à suivre en matière de gestion de l'eau sur le bassin Seine-Normandie.

Il se fixe cinq orientations fondamentales :

- Orientation fondamentale 1 - Pour un territoire vivant et résilient : des rivières fonctionnelles, des milieux humides préservés et une biodiversité en lien avec l'eau restaurée ;
- Orientation fondamentale 2 - Réduire les pollutions diffuses en particulier sur les aires d'alimentation de captages en eau potable ;
- Orientation fondamentale 3 - Pour un territoire sain : réduire les pressions ponctuelles ;
- Orientation fondamentale 4 - Pour un territoire préparé : assurer la résilience des territoires et une gestion équilibrée de la ressource en eau face aux enjeux du changement climatique ;
- Orientation fondamentale 5 - Agir du bassin à la côte pour protéger et restaurer la mer et le littoral

Pour se conformer à ces orientations fondamentales, des « orientations » et des « dispositions » sont prises.

Le projet est potentiellement concerné par les dispositions suivantes :

- Disposition 4.4.6 - Limiter ou réviser les autorisations de prélèvements
- Disposition 4.7.1 - Assurer la protection des nappes stratégiques

La géothermie n'implique pas ou peu de prélèvements nets d'eau dans les nappes souterraines. La disposition 4.4.6 ne sera donc pas entravée par le projet de géothermie.

L'aquifère de l'Albien et du Néocomien est classé comme stratégique. Un ensemble de mesures décrites dans l'étude d'impact du projet permettront de garantir la protection de cet aquifère. La disposition 4.7.1 ne sera donc pas entravée par le projet de géothermie.

Le respect des orientations du SDAGE en relation avec le projet est vérifié.

1.2.17.2. Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE)

Le SAGE est un document qui fixe les règles générales pour les différents usages de l'eau et la gestion des milieux aquatiques à l'échelle du bassin versant d'une rivière. Une fois adopté par arrêté préfectoral, le SAGE s'applique à toutes les administrations, collectivités territoriales et à l'Etat. Les documents d'urbanisme locaux (SCOT, PLU et cartes communales) doivent être rendus compatibles avec les objectifs de protection définis par le SAGE dans un délai de 3 ans une fois celui-ci approuvé.

La commune du Kremlin-Bicêtre fait partie du périmètre du SAGE de la Bièvre. Ce SAGE a été adopté le 27 janvier 2017 par la Commission Locale de l'Eau. Il a été approuvé par arrêté préfectoral (n°2017-1415) signé le 19 avril 2017. Il est entré en révision en 2021.

Le Kremlin-Bicêtre fait partie du Syndicat Mixte du Bassin Versant de la Bièvre (SMBVB). Le SMBVB a pour objet principal l'élaboration, puis la mise en œuvre du Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE) du bassin versant de la Bièvre. Il se propose d'être le maître d'ouvrage des études définies par la Commission Locale de l'Eau (CLE), dont il assure le soutien administratif, technique et financier. Il porte également un programme contractuel global le contrat de bassin pour la réouverture de la Bièvre aval.

Le SAGE de la Bièvre est un outil qui donne des préconisations d'action pour intégrer les différents enjeux de la rivière : améliorer la qualité des eaux, maîtriser le ruissellement, préserver et restaurer les milieux naturels, valoriser du patrimoine, coordonner les porteurs de projets pour une cohérence d'action. Il vise à préserver le lit mineur et des berges, à encadrer et limiter l'atteinte portée aux zones humides et à protéger les zones naturelles d'expansion des crues.

Au droit du site, il n'y a aucun risque d'inondation, aucune rivière à proximité et aucune zone humide. Il n'y a donc aucun risque de contamination superficiel de la Bièvre ou par la Bièvre.

La commune est classée en Zone sensible depuis l'Arrêté du 23 décembre 2005 portant révision des zones sensibles dans le bassin Seine-Normandie.

« Le classement en zone sensible est destiné à protéger les eaux de surfaces des phénomènes d'eutrophisation, la ressource en eau destinée à la production d 'eau potable prélevée en rivière, les eaux côtières destinées à la baignade ou à la production de coquillages. Le classement d'un territoire

en zone sensible implique des normes sur les rejets des stations d'épuration sur les paramètres phosphore ou azote, voire bactériologiques. » Source : DRIEE IDF.

La commune du Kremlin-Bicêtre n'est pas classée en Zone de Répartition des Eaux (ZRE : zone comprenant des bassins, sous-bassins, systèmes aquifères ou fractions de ceux-ci caractérisés par une insuffisance, autre qu'exceptionnelle, des ressources par rapport aux besoins. Les ZRE sont définies par l'article R.211-71 du Code de l'environnement et sont fixées par le préfet coordonnateur de bassin.) ni en zone vulnérable.

Le respect des enjeux du SAGE en relation avec le projet est vérifié.

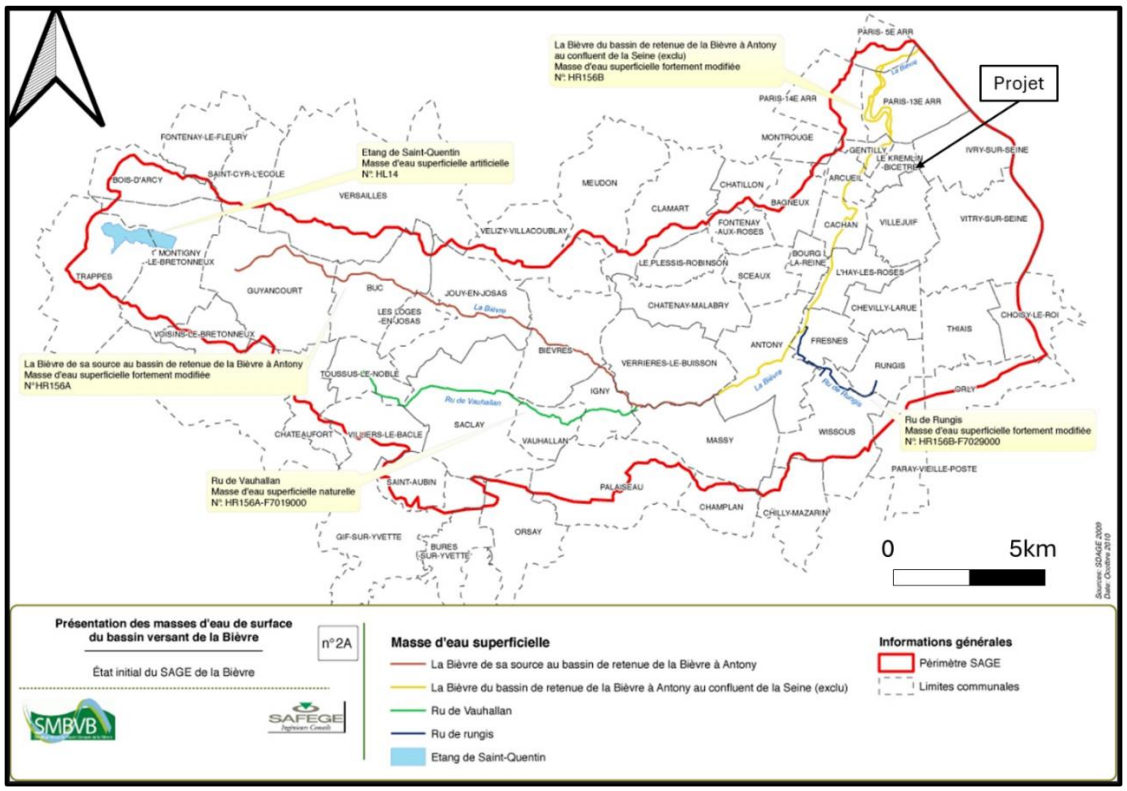


Figure 93 - SAGE de la Bièvre (Source : Syndicat Mixte du Bassin Versant de la Bièvre)

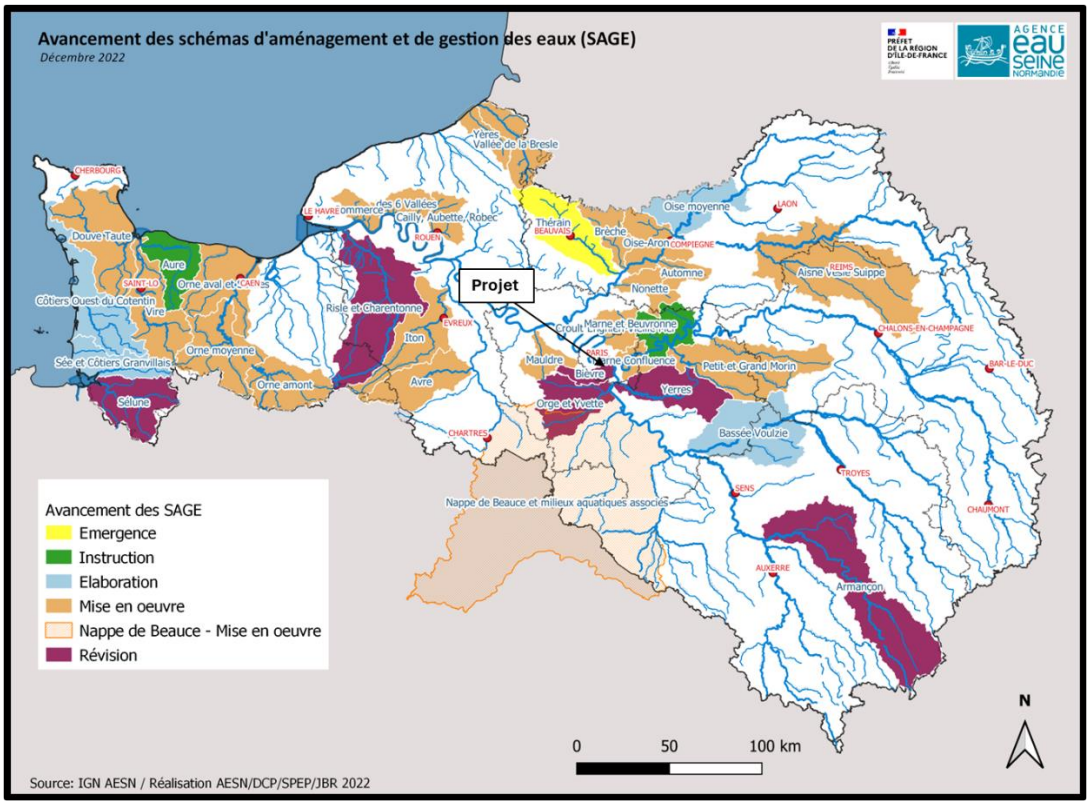


Figure 94 – Carte des SAGE autour de la zone d'étude au sein du SDAGE Seine Normandie (source : https://www.gesteau.fr)

1.2.17.3. Réseaux

Une demande de renseignement a été effectuée auprès des concessionnaires présents dans un large secteur autour du projet via l'application sogelink.fr. Les concessionnaires concernés sont :

ENEDIS-DRIDFE-DT-DICT NOISY LE GRAND ; EPT Grand-Orly Seine Bièvre Pôle Ivry ; Etablissement Public Territorial 12 : Grand Orly - Seine Bièvre ; GRDF DEM IDF EST VLR ; RATP Infrastructures ; RTE GMR SUD OUEST ; AXIONE - Gestion DT-DICT ; BOUYGUES TELECOM FIBRE (SPS) ; COLT chez SIG-IMAGE ; Conseil Départemental du Val de Marne ; EAU DE PARIS ; EAU SEINE & BIEVRE / RESO ; ILIAD SERVICE DICT ; ORANGE U6 IDF SUD ; PRIZZ INFRASTRUCTURE ; SFR ; VEOLIA EAU Centre Opérationnel SEINE

Les plans des réseaux fournis sont disponibles en Annexe 5.

Les plans du réseau d'eau potable approuvé et du réseau assainissement approuvé issus du PLU du Kremlin-Bicêtre sont également présentés dans cette annexe.

Des nouvelles DT seront réalisées avant les travaux.

1.2.18. Enjeux du site

L'analyse de l'état actuel du site et de son environnement a permis de dégager les principaux enjeux environnementaux. La synthèse de ces enjeux est décrite dans le Tableau 12.

- Enjeu nul ou négligeable
- Enjeu faible
- Enjeu modéré
- Enjeu fort

Tableau 12 – Synthèse des enjeux du projet

Thème	Constats	Intensité de l'enjeu
Milieu physique		
Climat	Le site d'étude n'est pas situé dans un environnement de conditions climatiques extrêmes.	**Faible**
Qualité de l'air	Le site d'étude est situé dans un environnement où la qualité de l'air est moyenne.	**Faible**
Sol et sous-sol	La proximité avec un site BASOL est un facteur potentiellement important de pollution des sols. Deux sites BASIAS sont référencés au droit du projet et plusieurs sites sont situés à moins de 100 m du projet. Des études de pollution sont en cours afin de vérifier la présence de pollution au droit du projet.	**Fort**
Eaux souterraines	Absence de captage d'eau potable communal.	**Faible**
Eaux superficielles	Aucun cours d'eau ne traverse la ville.	**Faible**
Paysage	Site visible depuis les routes d'accès et les infrastructures autour	**Modéré**
Risques naturels	Le site d'étude est concerné par un risque modéré du retrait-gonflement des sols argileux. Zone de sismicité 1 (très faible). la commune du Kremlin-Bicêtre est soumise à un PPR Risque Inondation prescrit ; La majorité du territoire est cependant exposée à une « sensibilité très faible » : le projet est localisé en zone de sensibilité faible La commune est soumise à un PPR risque Mouvement de terrain prescrit (cavités souterraines)	**Modéré**
Milieu naturel		
Espaces naturels et continuités écologiques	Aucun site Natura 2000, PNR, RNN, RNR, APPB, ZICO n'est présent dans un rayon de 5 km autour du projet. Le site ne se situe pas dans une zone humide. Aucune ZNIEFF n'est située dans un rayon de 1 km autour du site d'étude. Les ZNIEFF les plus proches sont situées à environ 3,5km (Type II) et 3km (Type I et II)	**Modéré**

	La commune du Kremlin-Bicêtre ne présente pas d'ENS Des EBC ont été identifiés sur la commune : ils sont situés à 500 et 600m environ du site du projet	
Faune, Habitats et flores	Plusieurs espèces protégées au niveau de la commune. La commune du Kremlin-Bicêtre ne détient sur son territoire, ni réservoir de biodiversité, ni corridor écologique.	**Modéré**
Milieu humain		
Caractéristiques socio-économiques	Des habitations sont localisées à proximité immédiates du site du projet. Des établissements sensibles sont présents dans un rayon d'1 km (école maternelle, crèche, groupe scolaire, espace culturel). Le site est situé dans une zone urbanisée.	**Fort**
Réseaux et urbanisme	Pas de servitudes d'utilités publiques sur la zone du projet. La commune est concernée par des servitudes relatives à la protection des monuments historiques, aux transmissions radioélectriques, au tracé des canalisations électriques, au plan de prévention des risques naturels, et par des servitudes aéronautiques	**Faible**
Patrimoine culturel et architectural	Quelques sites classés, inscrits, entités remarquables et zones à potentialité archéologique se trouvent sur la commune.	**Faible**
Transport et circulation	Trafic assez dense des voies de circulation sur la commune (D154, D7, D150, D126 et A6B) mais faible pour accéder au site.	**Faible**
Commodité du voisinage	L'indice Lden sur une journée au droit du site est faible. Ambiance sonore modérée à forte engendrées par le trafic automobile Pollution lumineuse importante. Projet situé sur un territoire couvert par le Plan de prévention du bruit dans l'environnement du département du Val-de-Marne (PPBE 2019-2023).	**Fort**

1.2.19. Interrelation entre les milieux

Les milieux, classés par thématique, peuvent être corrélés entre eux.

On peut citer, par exemple, une corrélation entre le milieu physique « géologie » et le milieu humain « santé publique ». En effet, par l'état de l'air, du sol, des eaux, ou d'autres intermédiaires, le milieu physique peut influencer la santé des populations riveraines.

1.3. Incidence du projet sur l'environnement

L'analyse des impacts du projet se décompose en trois parties traitant des :

- **Projet de géothermie : Impacts liés aux forages ;**
- **Projet de la centrale : Impacts liés au bâtiment intégrant la centrale géothermique ;**
- **Projet de réseaux : Impacts liés à la création d'un réseau de chaleur, des différents raccordements et des sous-stations correspondantes ainsi qu'aux équipements d'appoint et secours de gaz. Les appoints et secours gaz ne sont pas encore connus à ce stade du projet mais les chaufferies de l'actuel réseau seront réutilisées pour alimenter le futur réseau.**

L'analyse des effets du projet est conduite pour :

- Les phases de travaux qui consistent en la réalisation des forages, et la mise en œuvre des installations et équipements associés (centrale géothermique, raccordements et réseaux de chaleur) ;
- La phase d'exploitation du site, soit le fonctionnement normal des forages, de la centrale géothermique et des réseaux associés.

Pour chacune de ces phases, les effets sont étudiés sur :

- Le milieu physique ;
- Le milieu naturel ;
- Le milieu humain.

La cessation d'activité et la remise en état du site seront traitées selon les règles en vigueur.

1.3.1. Rappel du principe du doublet géothermique

Le projet prévoit la réalisation d'un doublet géothermique. Un doublet géothermique fonctionne selon le principe suivant (Figure 95) :

- Un forage permet de puiser l'eau à grande profondeur, là où elle est naturellement très chaude ;
- Ramenée à la surface du sol, par sa pression naturelle ou à l'aide d'une pompe, l'eau est envoyée par une canalisation étanche à une centrale géothermique ;
- La production de chaleur a lieu dans la centrale géothermique, au moyen d'un échangeur de chaleur constitué d'une série de plaques en métal inoxydable (titane) assurant une grande surface d'échange. L'eau issue du sous-sol circule d'un côté, l'eau alimentant les installations de chauffage des immeubles circule de l'autre côté. Il n'y a aucun contact direct entre les deux eaux ;
- L'eau provenant du sous-sol est renvoyée en profondeur après avoir cédée une partie de sa chaleur ;
- Un réseau de chaleur permet d'acheminer l'eau réchauffée après passage dans les échangeurs vers les divers immeubles clients.

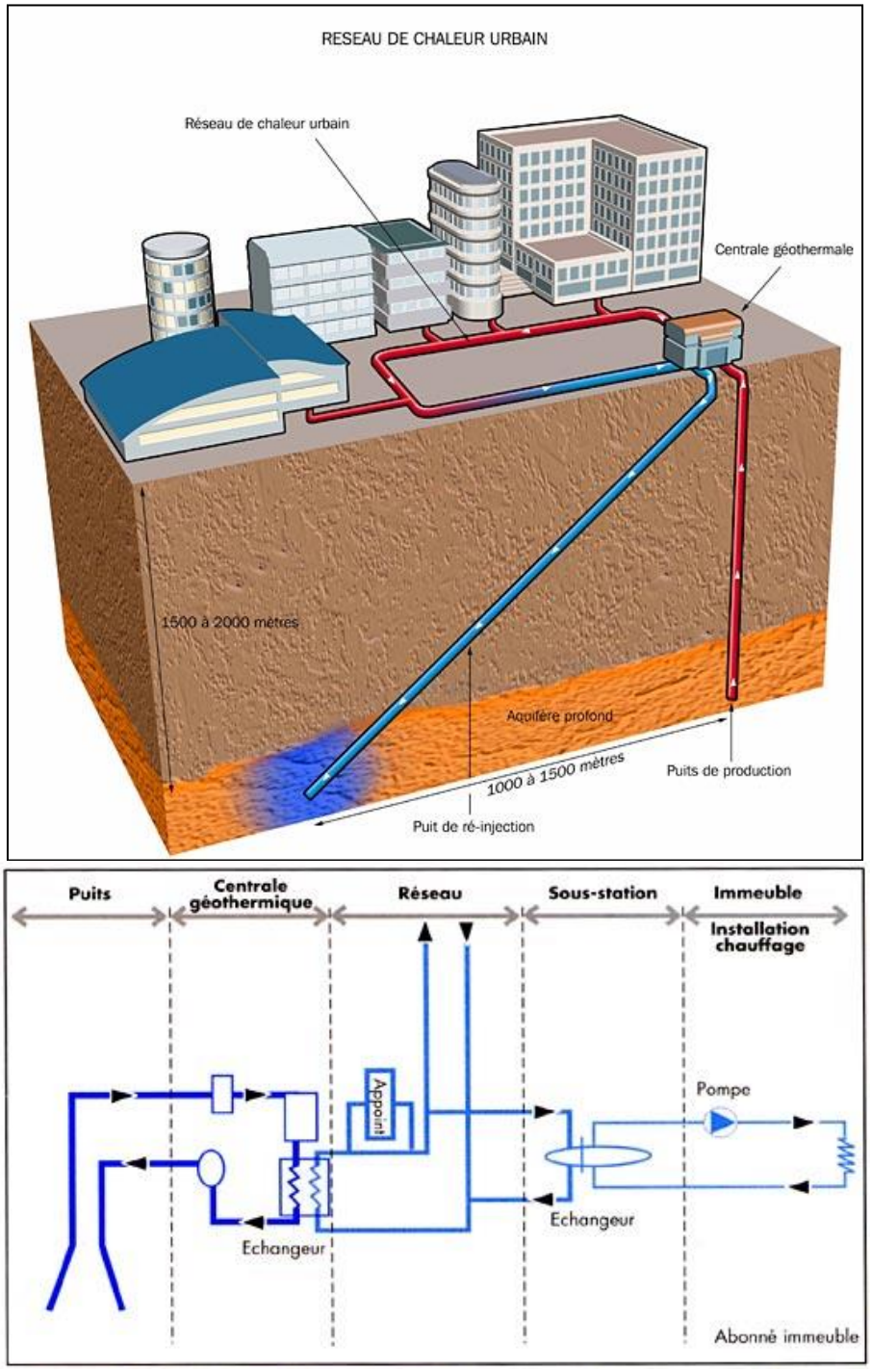


Figure 95 – Principe de fonctionnement d'un doublet géothermique (Source : ADEME / BRGM)

1.3.2. Analyse des effets sur le milieu physique

1.3.2.1. Impact sur les sols et sous-sols

1.3.2.1.1. Impacts liés à la phase travaux

Les travaux qui consistent en la réalisation des terrassements, des travaux de forage, et de la mise en œuvre des installations et équipements vont se dérouler en plusieurs phases :

- Travaux préparatoires :
  - Débroussaillage et abattage de végétaux uniquement sur la parcelle du terrain ;
  - Décapage de terre végétale uniquement sur la parcelle du terrain et démontage des équipements en place ;
  - Forage des avant-trous ;
  - Terrassements ;
  - Réalisation des caves d'avant-trous ;
  - Traitement des assises et couche de forme ;
  - Travaux de forages ;

- Travaux projetés – viabilisation :
  - Terrassements en tranchées ;
  - Cheminement des réseaux électriques ;
  - Réseau d'eaux pluviales de toiture et de surface ;
  - Réseau d'eaux usées ;
  - Réseau de sécurité incendie (ESP) ;
  - Réseau d'Eau Potable (ESP) ;
  - Réseau d'Eau Chaude de Chauffage (ECC) ;
  - Réseau de gaz ;
  - Raccordement et piquage sur les réseaux existants ;

- Génie civil : mise en place des ouvrages béton, bâtiment pour un local géothermie (local géothermie, local PAC, local électricité…) ;

- Voiries et aménagements extérieurs.

1.3.2.1.1.1. Projet de géothermie

Impacts sur la topographie et la nature physique des sols

Le terrain sur lequel le doublet de forage sera implanté ne présente pas de variation de topographie. L'altitude est de + 67 m NGF au droit du site.

Les terrassements vont engendrer des déplacements de matériaux. Au cours de ces opérations, si les matériaux du site sont en excès, ceux-ci seront stockés sur site. A l'inverse, si des matériaux sont manquants, ceux-ci feront l'objet d'un approvisionnement spécifique avec prioritairement un recours aux excédents de terre stockés sur site.

Des premières opérations de terrassement jusqu'au montage des infrastructures, la topographie des terrains sera donc légèrement modifiée.

Au droit du projet, les sols se caractérisent par la succession lithologique suivante sur les premiers mètres :

- Remblais et limons sablo-graveleux et argileux du Quaternaire
- Marnes et caillasses lutétiennes et Calcaire grossier du Lutétien
- Glaises et sables argileux de l'Yprésien

L'incidence de l'opération sur les sols sera limitée à l'emprise du périmètre d'intervention et se traduira par l'excavation localisée des strates géologiques supérieures pour créer les niveaux d'infrastructures du projet.

En l'état de nos connaissances et d'après le contexte hydrogéologique du site, les terrassements ne devraient pas intercepter de nappe.

➔ **Effets négatifs, directs, temporaires, faibles**

Impacts sur la qualité des sols

Parmi les travaux projetés, trois phases sont potentiellement en lien avec la pollution des sols :

- La réalisation du forage lui-même (et en particulier, les avant-trous associés),

Il est prévu la réalisation, avant l'arrivée de l'appareil de forage principal, de 2 avant-trous de 50 m de profondeur qui vont ainsi couvrir les terrains de surface. Un premier tubage sera placé, et cimenté par l'injection sous-pression d'un laitier de ciment à partir de cannes placées en pied du tubage.

- La construction de la plateforme de forage et des caves associées,

Pour la réalisation de la plateforme de forage, 40 cm de terres végétales seront terrassés pour pouvoir mettre en place une couche de forme assurant la tenue mécanique de la plateforme. L'ensemble sera ensuite couvert par une couche de bitume. La plateforme de forage sera réalisée à une côte unique sur environ 6000 m².

Des caves enterrées de 4 m de profondeur seront réalisées autour des futures têtes de puits. Une phase de terrassement sera également associée à ces ouvrages de génie-civil.

- La remise en état du site à l'issue des travaux de forage et la construction de la centrale.

A l'issue des travaux de forage, une surface de 1 600 m² bitumés sera conservée autour des têtes de puits ainsi qu'une surface d'environ 800 m² pour la construction de la centrale. Le reste de la plateforme sera décapé, et couvert par de la terre végétale ou par les futurs équipements sportifs associés au projet de réaménagement de la zone.

En première approche, en attente des préconisations suite aux études de pollution des sols, il est proposé :

- En cas de réutilisation des terrains sur site : mise en place d'une couche de terre saine au droit des espaces verts ou mise en place d'une couverture (type bitume, béton, …) afin d'éviter tout contact avec les remblais impactés en métaux lourds et présentant des déchets anthropiques ;

- En cas d'évacuation hors site :
  - La réalisation d'un tri des remblais afin de séparer les remblais présentant des indices organoleptiques de pollution (couleur noire et matériaux assimilés à des mâchefers) qui devront faire l'objet d'une gestion spécifique de type ISDND ;
  - La réalisation de stockage en tas des remblais excavés ne présentant pas d'indice organoleptique de pollution, avec la réalisation de prélèvements et analyses sur chaque tas afin de déterminer l'exutoire de ces derniers et ainsi optimiser leurs coûts d'évacuation.

Le risque de pollution des sols en phase travaux pourra également être lié à des pollutions accidentelles peu étendues, susceptibles de survenir en cas d'anomalie sur des véhicules ou matériels (fuites d'hydrocarbures, d'huiles, de circuits hydrauliques, …), d'une mauvaise manœuvre (renversement d'un engin, débordements sur le circuit boue en phase forage) ou encore d'une mauvaise gestion des déchets générés par le chantier (eaux usées, laitance de béton…).

Cela étant, des mesures de prévention seront mises en place afin de limiter ce risque.

➔ **Effets négatifs, directs, temporaires, faibles**

<u>Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts</u>

L'ensemble des préconisations listées précédemment seront respectées dans le cadre de ce projet.

Pour ce faire, un accompagnement sera réalisé par un bureau d'étude spécialisé en environnement pour la gestion des remblais présents sur l'emprise de la plateforme de forage. Pour gérer l'orientation des terres excavées associées aux aménagements aujourd'hui projetés, en conformité avec l'arrêté du 12 décembre 2014, les points suivants seront traités :

- Réalisation d'un plan de gestion des terres impactées afin de présenter une gestion raisonnée des terres (cubatures, plans prévisionnels de terrassement, coûts et surcoûts d'élimination des matériaux) ;
- Obtention des Certificats d'Acceptation Préalable (CAP) des décharges ;
- Tri et réutilisation sur site d'une partie des terres en accord avec le projet d'aménagement ;
- Eventuellement confinement au niveau de la future plateforme des matériaux présentant des caractéristiques mécaniques intéressantes et confirmées par des essais géotechniques ;

- Confinement dans l'enceinte du complexe des matériaux excédentaires ne présentant pas de risques sanitaires inacceptables pour les futurs usagers ; Traçabilité des matériaux qui seront orientés vers des filières spécialisées.
- Traçabilité des matériaux qui seront orientés vers des filières spécialisées.

Des dispositions pourront être prises ou imposées aux entreprises de travaux afin d'éviter toute pollution des sols. Elles comprendront à minima les préconisations suivantes :

- Mise en place de moyens visant à limiter les pollutions des sols (surfaces bâchées ou bétonnées pour le stockage de produits dangereux, bacs de décantation, etc.).
- Pendant la phase forage une plateforme bitumée et des réseaux de rejets associés seront mis en place. Ces mesures permettront d'éviter tout rejet dans le milieu naturel de la boue de forage ou des produits polluants.
- L'ensemble des produits polluants utilisés pendant les travaux seront disposés dans des cuves de rétention d'un volume égal au volume stocké (ex : les cuves de fuel alimentant les moteurs des machines).
- Des bâches étanches pourront être systématiquement disposées sous les moteurs et les réservoirs des différents appareils utilisés sur le chantier (groupes électrogènes, compresseurs, etc.).
- Le remplissage des réservoirs de carburant et d'huile sera réalisé sur des bacs de rétention.
- Emploi d'huiles végétales et non polluantes pour le décoffrage du béton.
- Minimisation des quantités de déchets, tri, choix de matériaux préfabriqués.
- Sensibilisation du personnel à la préservation de l'environnement.
- Mise en place d'une procédure d'urgence « pollution » afin de mettre en œuvre au plus vite les mesures préventives et curatives nécessaires.
- Aucune vidange ou maintenance des véhicules ne sera autorisée dans l'enceinte du chantier. Par conséquent, il n'y aura pas d'impact lié à la manipulation des huiles et des liquides d'entretien pour la maintenance courante des engins.

Au regard de ces éléments, l'impact des travaux sur la qualité des sols est jugé faible. Rappelons par ailleurs que cet impact sera limité à la durée des travaux.

➔ **Mesures de réduction des impacts**

1.3.2.1.1.2. Projet de centrale

Impacts sur la nature physique des sols

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

➔ **Absence d'effet**

Impacts sur la qualité des sols

Des pollutions accidentelles peu étendues sont susceptibles de survenir en cas d'anomalie sur des véhicules ou matériels (fuites d'hydrocarbures, d'huiles, de circuits hydrauliques, …), d'une mauvaise manœuvre (renversement d'un engin) ou encore d'une mauvaise gestion des déchets générés par le chantier (eaux usées, laitance de béton, …). Du fait de la présence de niveaux perméables une infiltration dans les sols vers les eaux souterraines est envisageable.

Sur les itinéraires des véhicules utilitaires, les voies routières et les équipements existants pourraient être dégradés (dépôt de boues, affaissement, endommagement…) durant la période de travaux. Une attention particulière sera prise par les opérateurs pour limiter les nuisances du chantier.

➔ **Effets directs négatifs temporaires faibles**

Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts

En amont des travaux de forage, des diagnostics pollution et géotechnique viendront évaluer l'état des terrains. Les mesures prises en raison de la pollution des sols pour la réalisation des avant-trous, de la plateforme de forage et de la remise en état du site seront également mises en œuvre lors de la construction de la centrale géothermique.

Des dispositions pourront être prises ou imposées aux entreprises de travaux afin d'éviter toutes pollutions. Elles comprendront à minima les préconisations suivantes :

- Mise en place de moyens visant à limiter les pollutions des sols (surfaces bâchées ou bétonnées pour le stockage de produits dangereux, bacs de décantation, etc.).
- L'ensemble des produits polluants utilisés pendant les travaux seront disposés dans des cuves de rétention d'un volume égal au volume stocké (ex : les cuves de fuel alimentant les moteurs des machines).
- Des bâches étanches pourront être systématiquement disposées sous les moteurs et les réservoirs des différents appareils utilisés sur le chantier (groupes électrogènes, compresseurs, etc.).
- Le remplissage des réservoirs de carburant et d'huile sera réalisé sur des bacs de rétention.
- Emploi d'huiles végétales et non polluantes pour le décoffrage du béton.
- Minimisation des quantités de déchets, tri, choix de matériaux préfabriqués.
- Sensibilisation du personnel à la préservation de l'environnement.
- Mise en place d'une procédure d'urgence « pollution » afin de mettre en œuvre au plus vite les mesures préventives et curatives nécessaires.
- Aucune vidange ou maintenance des véhicules ne sera autorisée dans l'enceinte du chantier.
- Réalisation des fonds de fouille avec des matériaux inertes qui ne sont pas de nature à polluer les sols.

Le béton utilisé pour la construction du bâtiment sera autant que possible préfabriqué, de manière à limiter la fréquence de lavage des camions-toupie.

De plus, le Sipperec, et le futur délégataire lorsqu'il sera retenu, s'engage à mettre œuvre les recommandations énoncées dans le diagnostic de pollution des sols réalisés par l'EPFIF, étant entendu que le périmètre considéré est celui des travaux d'aménagement correspondant à la construction de la centrale de géothermie et de la zone de maintenance des puits de géothermie (2 400 m² environ)

qui font l'objet d'une acquisition foncière par le Sipperec, et le futur délégataire lorsqu'il sera retenu, sur une partie des parcelles F136 et F125. Le Sipperec, et son futur délégataire, n'ont pas vocation à dépolluer le reste des parcelles F136 et F125, dont l'EPFIF et la ville du Kremlin-Bicêtre restent propriétaires, et sur lesquelles un projet d'aménagement est prévu.

➔ **Mesures de réduction des impacts**

1.3.2.1.1.3. Projet de réseaux

Impacts sur la nature physique des sols

L'incidence des travaux de réseaux de chaleur sur les sols sera limitée à l'emprise du périmètre d'intervention et se traduira par l'excavation localisée et partielle des strates géologiques pour la mise en place de ces réseaux. Ces travaux ne seront pas de nature à modifier la nature des sols. Les travaux de sous-stations n'auront pas d'impact sur la nature physique des sols.

➔ **Absence d'effet**

Impacts sur la qualité des sols

Des pollutions accidentelles peu étendues sont susceptibles de survenir en cas d'anomalie sur des véhicules ou matériels (fuites d'hydrocarbures, d'huiles, de circuits hydrauliques, …), d'une mauvaise manœuvre (renversement d'un engin) ou encore d'une mauvaise gestion des déchets générés par le chantier (eaux usées, laitance de béton, …). Du fait de la présence de niveaux perméables (sables de Fontainebleau) une infiltration dans les sols vers les eaux souterraines est envisageable.

Sur les itinéraires des véhicules utilitaires, les voies routières et les équipements existants pourraient être dégradés (dépôt de boues, affaissement, endommagement…) durant la période de travaux. Une attention particulière sera prise par les opérateurs pour limiter les nuisances du chantier.

Les travaux de sous-traitance n'auront pas d'impact sur la qualité des sols.

➔ **Effets directs négatifs temporaires faibles**

Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts

Des dispositions pourront être prises ou imposées aux entreprises de travaux afin d'éviter toutes pollutions. Elles comprendront à minima les préconisations suivantes :

- Diagnostic amiante en amont de la phase travaux.
- Nettoyage des engins et matériaux sur chantier pour éviter toutes dispersions hors du site.
- Nettoyage des voiries souillées par les entreprises.
- Mise en place de moyens visant à limiter les pollutions des sols (surfaces bâchées ou bétonnées pour le stockage de produits dangereux, bacs de décantation, etc.).
- L'ensemble des produits polluants utilisés pendant les travaux seront disposés dans des cuves de rétention d'un volume égal au volume stocké (ex : les cuves de fuel alimentant les moteurs des machines).

- Des bâches étanches pourront être systématiquement disposées sous les moteurs et les réservoirs des différents appareils utilisés sur le chantier (groupes électrogènes, compresseurs, etc.).
- Le remplissage des réservoirs de carburant et d'huile sera réalisé sur des bacs de rétention.
- Minimisation des quantités de déchets, tri, choix de matériaux préfabriqués.
- Sensibilisation du personnel à la préservation de l'environnement et sur les risques de pollution.
- Mise en place d'une procédure d'urgence « pollution » afin de mettre en œuvre au plus vite les mesures préventives et curatives nécessaires.
- Aucune vidange ou maintenance des véhicules ne sera autorisée dans l'enceinte du chantier.
- Après la réalisation des tranchées : réutilisation d'une partie des terres excavées.

➔ **Mesures de réduction des impacts**

1.3.2.1.2. Impacts liés à la phase exploitation

1.3.2.1.2.1. Projet de géothermie

Impacts sur la topographie et la nature physique des sols

Le projet de forage tel qu'il est prévu entrainera une légère modification de la topographie environnante.

➔ **Absence d'effet**

Impacts sur la qualité des sols

Les risques de pollution des sols lors de l'exploitation du site seront principalement liés à :

- L'utilisation et le stockage de produits chimiques :
  - Déversements des produits lors du remplissage des cuves,
  - Détérioration de l'étanchéité des rétentions,
  - Détérioration de l'étanchéité des canalisations de transport des produits,
- La production de déchets dangereux par l'activité ;
- Le déplacement des véhicules (usure des pneumatiques, fuite d'huile et d'hydrocarbures, etc.) ;
- Un quelconque percement des canalisations enterrées.

Cela étant, des mesures de prévention seront mises en place afin de limiter ce risque.

➔ **Effets négatifs, directs, faibles**

Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts

Afin d'empêcher toute pollution du sol et des sous-sols par déversement de matières dangereuses polluantes, les mesures suivantes seront mises en place :

- Les zones d'activités du site seront étanches : goudronnées (voies de circulation) ou bétonnées (aire de dépotage) ;

- Toutes les matières polluantes présentes sur site seront stockées sur des rétentions adaptées et dûment dimensionnées ;

- Une procédure d'urgence « pollution » sera mise en place afin de mettre en œuvre au plus vite les mesures préventives et curatives nécessaires. Un kit de dépollution sera à disposition de l'exploitant sur le site. Étant donné ses activités, le personnel est formé à l'utilisation de produits absorbants et autres techniques visant à circonscrire la pollution ;

- Les eaux pluviales de voiries chargées en hydrocarbures seront collectées et dirigées vers des séparateurs d'hydrocarbures avant rejet vers le réseau d'assainissement ;

- L'étanchéité des réseaux de collecte des eaux usées et pluviales sera vérifiée régulièrement ;

- Si pour une raison quelconque un percement de canalisation enterrée survenait, la chute de pression mesurée en continu alerterait immédiatement l'exploitant qui procéderait à l'arrêt des pompes et à l'isolement de la zone défectueuse pour réparation.

➔ **Mesures de réduction des impacts**

1.3.2.1.2.2. Projet de centrale

Impacts sur la qualité des sols

Le bâtiment intégrant la centrale géothermique (y compris les équipements, les chaudières gaz et les équipements d'appoint/secours) sera placé sur une dalle béton étanche. Aucun rejet liquide ou solide en fonctionnement normal n'est à prévoir.

Au vu des activités d'entretien et de maintenance, les risques de pollution des sols lors de l'exploitation du site seront principalement liés à :

- L'utilisation et le stockage de produits chimiques :
  - Ecoulement de produits dangereux (produits inhibiteurs du fluide géothermal, huile, etc.),
  - Détérioration de l'étanchéité des rétentions,
  - Détérioration de l'étanchéité des canalisations de transport des produits,

- La production de déchets dangereux par l'activité ;

- Le déplacement des véhicules (usure des pneumatiques, fuite d'huile et d'hydrocarbures, etc.) ;

➔ **Effets négatifs, directs, faibles**

Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts

Afin d'empêcher toute pollution du sol et des sous-sols, les mesures suivantes seront mises en place :

- Les zones d'activités du site seront étanches : goudronnées (voies de circulation) ou bétonnées (aire de dépotage) ;
- Toutes les matières polluantes présentes sur site seront stockées sur des rétentions adaptées et dûment dimensionnées ;
- Une procédure d'urgence « pollution » sera en mise en place afin de mettre en œuvre au plus vite les mesures préventives et curatives nécessaires. Un kit de dépollution sera à disposition de l'exploitant sur le site. Par ses activités, le personnel est formé à l'utilisation de produits absorbants et autres techniques visant à circonscrire la pollution ;
- Les eaux pluviales de voiries chargées en hydrocarbures seront collectées et dirigées vers des séparateurs hydrocarbure avant rejet vers le réseau d'assainissement communal ;
- L'étanchéité des réseaux de collecte des eaux usées et pluviales sera vérifiée régulièrement ;
- Si pour une raison quelconque un percement de canalisation survenait, la chute de pression mesurée en continu alerterait immédiatement l'exploitant qui procéderait à l'arrêt des pompes et à l'isolement de la zone défectueuse pour réparation.

➔ **Mesures de réduction des impacts**

1.3.2.1.2.3. Projet de réseaux

Impacts sur la qualité des sols

La présence de canalisations souterraines transportant de l'eau chaude pourrait conduire à une pollution thermique des sols ou à une dilatation des conduits. Une dilatation des conduits engendrerait un endommagement des sols.

Au vu des activités d'entretien et de maintenance, les risques de pollution des sols lors de l'exploitation des réseaux seront principalement liés à :

- Le déplacement des véhicules (usure des pneumatiques, fuite d'huile et d'hydrocarbures, etc.) ;
- Une pollution thermique (modification significative de la température du milieu) via la diffusion de calories par conduction thermique des conduites vers le sol ;
- Un quelconque percement des canalisations enterrées avec par exemple une fuite d'eau adoucie à haute température (75°C) au niveau d'un tube caloporteur. Un phénomène de ce type pourrait être engendré par :
  - Une avarie du réseau de chaleur lui-même (dilatation, corrosion, pression externe et interne au niveau des tubes…) ;
  - Un endommagement du réseau de chaleur lors de futurs travaux de terrassement.

➔ **Effets négatifs, directs, faibles**

Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts

Afin d'empêcher toute pollution du sol et des sous-sols, les mesures suivantes seront mises en place :

- Une procédure d'urgence « pollution » sera en mise en place afin de mettre en œuvre au plus vite les mesures préventives et curatives nécessaires. Un kit de dépollution sera à disposition de l'exploitant sur le site. Par ses activités, le personnel est formé à l'utilisation de produits absorbants et autres techniques visant à circonscrire la pollution ;

- La diffusion de chaleur dans le sol sera réduite par la structure des ouvrages et leur mode de pose. L'augmentation de la température du sous-sol sera non significative (quelques degrés sur quelques dizaines de centimètres). La chaleur émise sera trop basse pour engendrer des phénomènes de dégel des sols, d'augmentation de la sécheresse…

- Pour réduire les risques d'endommagement par des engins de terrassement du réseau de chaleur et donc réduire le risque de fuites, les mesures suivantes seront prises :
  - Implantation des réseaux au fond d'une tranchée avec pose d'un grillage avertisseur violet au-dessus des conduites pour signaler leur présence. La génératrice des conduites se situera à au moins 80 cm de profondeur ;
  - Des informations précises seront diffusées aux propriétaires des terrains traversés, en particulier les communes, pour les avertir des précautions d'usage à adopter aux abords de l'ouvrage pour garanti leur sécurité et l'intégrité des réseaux.

- Pour maintenir la bonne étanchéité des réseaux, les mesures suivantes seront prises :
  - Implantation des réseaux au fond d'une tranchée avec pose d'un grillage avertisseur violet au-dessus des conduites pour signaler leur présence. La génératrice des conduites se situera à au moins 80 cm de profondeur ;
  - A la fin des travaux et avant la mise en service du réseau de chaleur, des essais de pressions seront réalisés afin de s'assurer de l'étanchéité des réseaux ;
  - Des équipements seront mis en place pour contrôler la pression dans les conduites et maîtriser les phénomènes de dilatations thermiques et les surpressions :
    - Installation de soupapes au niveau des organes générant de la pression comme les pompes ;
    - Mise en place d'équipements spécifiques permettant de maîtriser les phénomènes de dilatations thermiques (lyres de dilatation, coudes et baïonnettes naturellement présents dans le tracé du réseau, compensateurs munis d'un soufflet, points fixes…) ;
    - Enregistrement des différents paramètres clés du fonctionnement du réseau par l'installation de capteurs (température, pression, débit, …).

- Si pour une raison quelconque un percement de canalisation enterrée survenait, la chute de pression mesurée en continu alerterait immédiatement l'exploitant qui procéderait à l'arrêt des pompes et à l'isolement de la zone défectueuse pour réparation.

➔ **Mesures de réduction des impacts**

1.3.2.2. Impact sur les eaux superficielles et souterraines

1.3.2.2.1. Impacts liés à la phase travaux

1.3.2.2.1.1. Projet de géothermie

Impacts sur les eaux superficielles

Les principaux effets de la phase travaux sur la qualité des eaux superficielles sont globalement identiques aux effets sur le sol ou le sous-sol.

De manière plus spécifique, les risques de pollution lors de travaux de forage sont principalement liés :

- Aux rejets d'eau de ruissellement potentiellement polluées dans le réseau d'eau pluviale ;
- Aux rejets d'eaux chaudes sur le sol ou dans le réseau d'assainissement puis dans le milieu naturel.

➔ **Effets négatifs, directs, temporaires, faibles**

Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts

Les mesures mises en place pour la protection des sols et sous-sol sont également valables ici.

De plus, pendant la phase forage, chaque atelier de forage est installé sur une plateforme qui empêche toute infiltration dans le sol. La plateforme, en béton hydrofuge ou revêtue de bitume, est construite avec un maillage de caniveaux (notamment autour de la foreuse) en légère pente canalisant les eaux de ruissellement du chantier vers un même point.
Les cuves de fuel alimentant les moteurs diesel sont munies de cuves de rétention d'un volume égal au volume stocké.
Un séparateur d'hydrocarbures, ainsi qu'une rétention de 10 m^3 seront mis en place au niveau du point de collecte des eaux de ruissellement, avant rejet dans le réseau d'eau pluviale. A défaut d'autorisation l'Article 21 de l'arrêté du 14 octobre 2016 relatif aux travaux de recherches par forage et d'exploitation par puits de substances minières sera respecté pour qu'il ne puisse y avoir d'entraînement par les eaux pluviales de matières dangereuses ou insalubres dans le milieu naturel.

Le rejet dans le réseau public d'assainissement ne se fait qu'après refroidissement à 30°C, après autorisation de déversement des eaux usées autres que domestiques par le concessionnaire du réseau, et établissement d'une convention de rejet. Elle sera finalisée et signée par l'entreprise de forages retenue sur appel d'offres et le concessionnaire.

Le refroidissement se fera par plusieurs moyens :

- Passage dans des bacs de stockage, où se fera un échange thermique avec l'atmosphère ;
- Passage dans une tour de refroidissement à convection d'air forcé dimensionnée pour un débit total de 100 m^3/h et un épuisement thermique de 25 °C. La puissance thermique maximale évacuée étant inférieure à 3 000 kW cet équipement sera soumis à déclaration ;

- Éventuellement mélange avec de l'eau du réseau.



Figure 96 – Exemple de tour de refroidissement utilisée sur les chantiers de géothermie (Source : SMP)

Ces équipements permettront donc de limiter l'impact du rejet dans le réseau par une diminution forte de la température des effluents. L'impact environnemental est limité à la génération d'un panache de vapeur au niveau de la tour et des bourbiers pendant les phases d'essai et de développement des puits.

La demande d'enregistrement de ces tours seront faites en parallèle de la DAENV.

L'utilisation de la TAR est limitée aux travaux de forage. Elle intervient dans le refroidissement de l'eau géothermale pendant la phase de test des puits et avant rejet dans les réseaux d'assainissement.
Ce rejet ne se fait qu'après refroidissement à 30°C qui s'effectue par plusieurs moyens :

- Passage dans des bacs de stockage, où se fera un échange thermique avec l'atmosphère ;
- Passage dans une tour de refroidissement à convection d'air forcé dimensionnée pour un débit total de 100 m3/h et un épuisement thermique de l'ordre de 25 °C. La puissance thermique maximale évacuée est d'environ 8 000 kW.

Les risques associés à l'utilisation des TAR concernent principalement le développement de la bactérie legionella pneumophila ou légionnelle. Elle peut entrainer chez les personnes, le développement de la légionellose, une maladie qui induit des complications respiratoires si des gouttelettes où la bactérie a pu se développer sont inhalées (Source : Organisation Mondiale de la Santé).
La température est un indicateur clé dans le développement et l'état d'activation de la bactérie. En effet, la croissance des légionelles est optimum entre 25 et 45°C. Les bactéries deviennent inactives au-delà de 50°C.

Dans le cadre du projet de géothermie, la température d'exhaure est estimée à environ 60°C, ce qui situe l'eau géothermale en dehors de la plage de multiplication de la bactérie. Le risque de développement des légionelles est donc limité puisque les bactéries seront inactives sur cette plage de température. De plus, l'eau géothermale fait l'objet d'une chloration dès son arrivée en surface (dans l'optique de neutraliser les potentielles émanation d'H2S).

En définitive, la gravité liée à la légionelle est élevée, mais la probabilité d'occurrence de ce phénomène dans le cas présent est extrêmement faible, voire nulle compte tenu de la température de gisement de l'eau géothermale (supérieure à 60°C).

La prévention contre les éruptions de fluide et les déversements accidentels est assurée par un BOP (Blow Out Preventer). La pression nominale usuelle des BOP est de plus de 200 bars (sur tige et tige en dehors) ce qui est sécuritaire, car la pression en tête de puits n'excède pas quelques bars.

De plus, le chantier disposera d'un stock de sel en permanence (25 tonnes, permettant la fabrication de plus de 100 m^3 de saumure à d = 1,15, pour neutraliser l'artésianisme). Il sera installé une ligne d'injection de saumure en continu.

➔ **Mesures de réduction des impacts**

Impacts sur les eaux souterraines

Les principaux effets de la phase travaux sur la qualité des eaux souterraines sont globalement identiques aux effets sur le sol ou le sous-sol.

De manière plus spécifique, chaque forage en lui-même est un ouvrage entrant en contact avec les formations aquifères et doit donc présenter toutes les garanties nécessaires pour préserver la qualité des ressources en eau souterraines.

En cours de travaux, les incidences que ces forages sont susceptibles d'avoir sur les aquifères sont les suivantes :

- Contamination possible des aquifères utiles par pertes de boue de forage ;
- Contamination possible des aquifères par utilisation de produits potentiellement polluants.

➔ **Effets négatifs, directs, temporaires, faibles**

Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts

Les mesures mises en place pour la protection des sols et sous-sols sont également valables ici.

De plus, pendant la phase forage, pour éviter la contamination des aquifères utiles par les boues de forage, les mesures suivantes sont envisagées :

- La boue de forage aura toujours une pression de fond maintenue légèrement inférieure (avec contrôle de densité, teneur en solides et viscosité) à celles des différentes nappes profondes afin d'éviter toute pénétration dans ces aquifères ;

- Mise en place d'une plateforme étanche et bitumée qui empêche les infiltrations dans le sol.

- Suivi réglementaire de contrôle pour garantir l'étanchéité des ouvrages et de la qualité de la ressource.

- Utilisation d'eau claire, par branchement au réseau AEP. Une quantité modérée de bentonite (argile naturelle) est ajoutée pour constituer un fluide (boue de forage) aux propriétés rhéologiques et physiques (densité, viscosité, filtrat) adaptées aux terrains traversés. La boue a ici à la fois un rôle de refroidissement de l'outil de forage, de remontée des cuttings et de tenue des parois de l'ouvrage en cours de forage ;

- Les boues de forage seront traitées en continu avec séparation des fractions solides et liquides. La fraction solide est évacuée vers une filière agréée.

- Utilisation de boue aux polymères, si nécessaire. Ces produits sont intrinsèquement biodégradables et sans toxicité reconnue. L'utilisation de produits non potentiellement contaminants sera privilégiée dans la formulation des fluides de forage ;

- En cas de pertes totales dans les aquifères sensibles, le forage sera poursuivi à l'eau avec des envois périodiques de bouchons de boue bentonitique ; un double tubage sera mis en place pour protéger les aquifères sensibles au regard de l'exploitation pour la consommation humaine

- En cas de difficultés liées à un éventuel artésianisme (très peu probable dans le cas présent puisque l'altitude de la zone de chantier est de +160m NGF), le puits sera maîtrisé avec une saumure. En cas de besoin, un autre alourdissant pourra être utilisé (carbonate de calcium, utilisé préférentiellement à la baryte, plus dense mais moins facile à éliminer et qui par ailleurs pourrait contribuer à créer des anomalies en baryum dans certains aquifères régionaux). De plus, le foreur mettra en place un BOP permettant de contrôler le forage en toute circonstance.

- Enfin, il ne sera pas utilisé de « boue à l'huile » (contenant des hydrocarbures), qui sont parfois utilisées dans des forages pétroliers, notamment pour éviter l'hydratation de certains bancs argileux ou pour réduire le filtrat.

➔ Mesures de réduction des impacts

1.3.2.2.1.2. Projet de centrale

Les fondations à envisager pour le bâtiment intégrant la centrale de géothermie sont sans impact sur les écoulements de la nappe superficielle. Le projet n'intercepte aucun périmètre de protection immédiat ou rapproché de captage d'eau potable. Il n'y a donc pas de risque que les travaux entrainent une dégradation de la qualité de l'eau souterraine exploitée pour l'alimentation en eau potable.

Le seul impact à envisager est l'infiltration d'eau de pluie pendant les travaux de terrassement liés aux fondations de la centrale qui pourrait entraîner vers la nappe superficielle d'éventuels produits polluants déversés accidentellement en surface.

➔ Effets négatifs, directs, faibles

Les mesures mises en place pour supprimer tout risque de contamination des sols et sous-sols permettront également de prévenir un risque de pollution des eaux superficielles et souterraines.

➔ Mesures de réduction des impacts

1.3.2.2.1.3. Projet de réseaux

Le seul impact à envisager est l'infiltration d'eau de pluie pendant les travaux de terrassement liés à la mise en place des réseaux de chaleur qui pourrait entraîner vers la nappe superficielle d'éventuels produits polluants déversés accidentellement en surface.

➔ **Effets négatifs, directs, faibles**

Les mesures mises en place pour supprimer tout risque de contamination des sols et sous-sols permettront également de prévenir un risque de pollution des eaux superficielles et souterraines.

➔ **Mesures de réduction des impacts**

1.3.2.2.2. Impacts liés à la phase exploitation

L'exploitation des forages géothermiques, de la centrale géothermique et des réseaux de chaleur seront à l'origine des rejets suivants :

- Eaux usées :
  - Effluents liquides provenant des différents usages domestiques de l'eau potable (sanitaires, etc.), essentiellement porteuses de pollution organique ;
  - Eaux usées industrielles provenant des installations techniques :
    - Eaux de vidange annuelle des chaudières,
    - Eaux de purge du réseau de chaleur,
    - Eaux de régénération des résines échangeuses d'ions de l'adoucisseur,
    - Eaux de lavage et de nettoyage des sols,

- Eaux pluviales :
  - Eaux pluviales de ruissellement sur les toitures, considérées comme des eaux non polluées,
  - Eaux pluviales de ruissellement sur les voiries potentiellement chargées en matières en suspension et en hydrocarbures.

- Eaux souterraines liées à la géothermie.

1.3.2.2.2.1. Projet de géothermie

Impacts sur les eaux superficielles :

Gestion des eaux géothermales
Les incidences que chaque forage est susceptible d'avoir sur les aquifères sont les suivantes :

- Mise en communication artificielle de niveaux aquifères initialement indépendants ;
- Mise en communication accidentelle des aquifères avec l'intérieur du puits par percement du cuvelage de production.

➔ **Effets directs négatifs potentiellement importants**

Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts

Les mesures mises en place pour protéger les sols et sous-sols permettront également de limiter voire supprimer l'impact sur les eaux superficielles et/ou souterraines. Les principales mesures sont rappelées ci-après :

- Les zones d'activités du site seront étanches : goudronnées (voies de circulation) ou bétonnées (aire de dépotage) ce qui permettra de collecter les eaux de ruissèlement potentiellement polluées ;

- Toutes les matières polluantes présentes sur site seront stockées sur des rétentions adaptées et dûment dimensionnées ;

- Une procédure d'urgence « pollution » sera en mise en place afin de mettre en œuvre au plus vite les mesures préventives et curatives nécessaires. Un kit de dépollution sera à disposition de l'exploitant sur le site. Par ses activités, le personnel est formé à l'utilisation de produits absorbants et autres techniques visant à circonscrire la pollution ;

- Les eaux pluviales de voiries chargées en hydrocarbures seront collectées et dirigées vers des séparateurs d'hydrocarbures avant rejet vers le réseau d'assainissement communal ;

- L'étanchéité des réseaux de collecte des eaux usées et pluviales sera vérifiée régulièrement.

Les mesures mises en place pour supprimer l'impact de l'exploitation des forages sur les eaux superficielles sont les suivantes :

- Ne pas laisser les puits sans surveillance ;
- Mise en place d'un détecteur de niveau d'eau dans la cave de tête de puits, relié à une alarme ;
- Mise en place d'un système de fermeture de vanne tête de puits, manipulable depuis la surface de la plate-forme.

Les mesures mises en place pour supprimer l'impact de l'exploitation des forages sur les eaux souterraines sont les suivantes :

- Isolement des aquifères par cimentation des annulaires ;
- Protection des tubages par injection d'inhibiteurs ;
- Contrôle périodique des tubages par diagraphies.

Pour éviter la mise en communication artificielle des niveaux aquifères entre eux, les horizons aquifères seront isolés par tubages cimentés aux terrains, de façon à éviter toute communication entre les différentes zones perméables régionalement isolées.

Ainsi, le premier aquifère, le plus vulnérable à d'éventuelles pollutions de surface (Aquifère de l'Oligocène et aquifère du Lutétien), sera isolé par un télescopage de deux casings cimentés aux terrains.

L'aquifère sensible de l'Albien et du Néocomien sera protégé dans chacun des forages par un double casing cimenté sous pression aux terrains (13''3/8 et 9''5/8).

Une attention particulière sera accordée aux diverses cimentations, qui sont exécutées par des équipes spécialement entraînées. Un log caliper permettra de déterminer le volume réel de « l'open-hole » (zone non tubée du puits). L'annulaire est calculé pour déterminer le volume de ciment à pomper et permettre une parfaite circulation du laitier entre le tubage et la formation. La cimentation sera contrôlée par un test d'étanchéité et par une diagraphie spécifique (CBL/VDL et/ou imagerie selon le diamètre).

Pour améliorer la protection, il sera mis en place des tubages en acier étiré sans soudure, de nuance K55, assemblés par vissage. En outre, l'épaisseur de ces tubages est choisie de manière à leur assurer une durée de vie prolongée. Afin de réduire au minimum l'incidence de la qualité du matériau sur la vitesse de corrosion, le plan d'assemblage de chaque phase de tubage sera conçu en assortissant la plus grande longueur possible de tubes issus d'une même coulée (vérifiée par certificats de provenance).

La corrosion de la face interne sera ralentie par l'injection d'un inhibiteur. La permanence du film sera vérifiée en continu au moyen d'une sonde de contrôle rétractable en tête de puits.

Un « état zéro » des tubages sera fait à l'issue de la réalisation des forages (caliper de précision 40 ou 60 bras).

Par ailleurs, il est prévu d'effectuer un contrôle préventif de tenue de la cimentation (complété par un log de mesure de corrosion) tous les 3 ans sur le puits injecteur et tous les 5 ans sur le puits producteur.

Le suivi continu des paramètres d'exploitation permet d'identifier ou de suspecter une fuite (notamment par une chute de température de quelques degrés sur le puits de production, ou une diminution de la pression d'injection sur le puits injecteur).

Si, malgré les précautions prises et les contrôles effectués, un percement de tubage survenait, les mesures suivantes seront prises par le Maître d'Ouvrage :

- Si la fuite intervient sur le puits producteur, dans un premier temps, l'exploitant peut maintenir ou augmenter le pompage. En diminuant la pression de l'eau du Dogger, on évite ou on limite sa pénétration dans les aquifères supérieurs. Dans un second temps, un atelier de forage est mobilisé afin de remonter la pompe, après avoir neutralisé l'artésianisme, afin de procéder à une « réparation » du puits, après avoir localisée par diagraphies la profondeur et l'importance de la fuite. L'opération de remise en état peut aller d'un rechemisage partiel (casing patch) à un retubage sur plusieurs centaines de mètres, selon l'importance des zones dégradées ;

- Si la fuite intervient sur la tête du puits producteur, la vanne de fermeture, située dans la cave de la tête de puits, est actionnée à partir du sol. Pour les cas très rares où la fuite intervient juste sous la vanne de tête et sous la ligne d'injection de saumure, il sera fait appel à des sociétés pétrolières spécialisées dans ce type d'intervention, qui procèdent notamment par injection sous pression de billes de caoutchouc. Par ailleurs, afin de limiter les phénomènes de corrosion sur la tête de puits, le tubage de tête comprendra une cimentation de surface avec une pente rejetant les eaux vers l'extérieur. Le tubage 20'' sera remonté le plus haut possible. Un détecteur de niveau d'eau placé dans la cave de la tête de puits permettra de déclencher une alerte ;

- Si la fuite intervient sur le puits injecteur, le doublet sera arrêté. Un atelier de forage spécialisé (workover) sera alors mobilisé afin de stopper l'artésianisme puis de procéder à une « réparation » du puits, avec les mêmes moyens de diagnostic (diagraphies) et de remise en état (rechemisage partiel ou complet) que pour le puits de production.

En fin de service, lorsque l'exploitation du doublet géothermique sera définitivement abandonnée, les puits seront scellés. Des bouchons de ciment seront mis en place à des cotes qui assureront l'isolation des aquifères entre eux, selon un programme de fermeture soumis à l'approbation de la Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement, de l'Aménagement et des Transports (DRIEAT).

➔ **Mesures de réduction des impacts**

1.3.2.2.2.2. Projet de centrale

Impacts sur les eaux superficielles :

Gestion des eaux usées sanitaires et industrielles

Les seuls rejets des installations sont les purges des installations de production d'eau déminéralisée ou les vidanges des circuits de chauffe et de refroidissement lors des maintenances. Ces eaux usées sont collectées par un réseau interne dédié (deux fosses de relevage) et transiteront par des séparateurs hydrocarbures avant d'être rejetés vers le réseau d'assainissement communal.

➔ **Effets directs négatifs négligeables**

Gestion des eaux pluviales

Les eaux pluviales du site seront constituées :
- Des eaux pluviales de voiries ;
- Des eaux pluviales de toitures.

Les eaux pluviales de voiries, s'abattant sur les surfaces imperméabilisées de l'établissement (parkings, voies d'accès en enrobé), seront susceptibles de contenir des hydrocarbures provenant des véhicules et engins. Ces eaux seront collectées par un réseau interne spécifique puis dirigées vers un séparateur d'hydrocarbures avant de rejoindre le réseau d'assainissement communal.

Les eaux pluviales de toitures seront collectées et dirigées vers un bassin de récupération des eaux pluviales qui sera enterré mais ne transiteront pas par les séparateurs d'hydrocarbures internes, spécifiquement dédiés aux eaux de voiries du site. Ces eaux ne présenteront aucune pollution liée à l'activité du site et pourront donc être récupérées sans traitement préalable.

➔ **Effets directs négatifs négligeables**

Gestion des eaux géothermales

Durant l'exploitation, l'eau géothermale circule dans une boucle d'échange complètement isolée du milieu de surface. Il n'y a pas de déversement de fluide géothermal dans le milieu naturel.

Si pour une raison quelconque un percement de canalisation enterrée survenait, ou si une fuite au niveau des échangeurs de chaleur apparaissait, la chute de pression mesurée en continu alerterait immédiatement l'exploitant qui procéderait à l'arrêt des pompes et à l'isolement de la zone défectueuse pour réparation.

Le risque de déversement accidentel d'eau géothermale intervient lors des opérations d'entretien des forages nécessitant l'ouverture ou le démontage de la tête de puits. Un dégorgement artésien du forage peut alors survenir si la saumure destinée à « tuer » le puits (c'est à dire à supprimer l'artésianisme naturel par la contre-pression d'une eau salée plus dense) a été insuffisamment dosée ou si elle se trouve diluée par des phénomènes de convection.

En fonctionnement courant, il peut y avoir des rejets d'eau géothermale en faibles volumes, associés aux phases de nettoyage des filtres. Ces eaux seront collectées dans un réservoir dédié, et refroidies avant d'être évacuées dans le réseau d'assainissement ou d'être citernée.

➔ **Effets directs négatifs négligeables**

Gestion des eaux d'extinction incendie

En cas d'incendie dans le bâtiment contenant la centrale géothermique, les eaux d'extinction seront confinées en sous-sol, pompées et éliminées par un organisme agréé.

Ailleurs, les eaux d'extinction ruisselleront vers les fossés périphériques EP. Une vanne d'isolement permettra de confiner ces eaux avant leur pompage et élimination par un organisme agréé.

➔ **Effets directs négatifs négligeables**

Impacts sur les eaux souterraines :

Gestion des eaux usées sanitaires et industrielles

L'ensemble des eaux usées sanitaires et industrielles sera collecté puis dirigé vers le réseau d'assainissement communal. Aucun rejet vers les sols, sous-sols et eaux souterraines ne sera possible.

➔ **Absence d'impact**

Gestion des eaux pluviales

L'ensemble des eaux de ruissellement sera collecté puis dirigé vers le réseau d'assainissement communal après traitement en séparateur hydrocarbures pour les eaux de voiries. Aucun rejet vers les sols, sous-sols et eaux souterraines ne sera possible.

➔ **Absence d'impact**

Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts

Les mesures mises en place pour protéger les sols et sous-sols permettront également de limiter voire supprimer l'impact sur les eaux superficielles et/ou souterraines. Les principales mesures sont rappelées ci-après :

- Les zones d'activités du site seront étanches : goudronnées (voies de circulation) ou bétonnées (aire de dépotage) ce qui permettra de collecter les eaux de ruissèlement potentiellement polluées ;

- Toutes les matières polluantes présentes sur site seront stockées sur des rétentions adaptées et dûment dimensionnées ;

- Une procédure d'urgence « pollution » sera en mise en place afin de mettre en œuvre au plus vite les mesures préventives et curatives nécessaires. Un kit de dépollution sera à disposition de l'exploitant sur le site. Par ses activités, le personnel est formé à l'utilisation de produits absorbants et autres techniques visant à circonscrire la pollution ;

- Les eaux pluviales de voiries chargées en hydrocarbures seront collectées et dirigées vers des séparateurs d'hydrocarbures avant rejet vers le réseau d'assainissement communal ;

- L'étanchéité des réseaux de collecte des eaux usées (et pluviales sera vérifiée régulièrement).

➔ **Mesures de réduction des impacts**

1.3.2.2.2.3. Projet de réseaux

Au vu des activités d'entretien et de maintenance, les risques de pollution des sols lors de l'exploitation des réseaux seront principalement liés à :

- Le déplacement des véhicules (usure des pneumatiques, fuite d'huile et d'hydrocarbures, etc.) ;

- Une pollution thermique (modification significative de la température du milieu) via la diffusion de calories par conduction thermique des conduites vers le sol ;

- Un quelconque percement des canalisations enterrées avec par exemple une fuite d'eau adoucie à haute température (75°C) au niveau d'un tube caloporteur. Un phénomène de ce type pourrait être engendré par :

  - Une avarie du réseau de chaleur lui-même (dilatation, corrosion, pression externe et interne au niveau des tubes…) ;

  - Un endommagement du réseau de chaleur lors de futurs travaux de terrassement.

➔ **Effets négatifs, directs, faibles**

Les mesures mises en place pour supprimer tout risque de contamination des sols et sous-sols permettront également de prévenir un risque de pollution des eaux superficielles et souterraines.

➔ **Mesures de réduction des impacts**

1.3.2.3. Impact sur le climat et l'énergie

1.3.2.3.1. Impacts liés à la phase travaux

La principale source d'émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) et d'énergie identifiées lors de la phase de travaux de forage correspond à la consommation journalière de gasoil non routier (GNR) de l'appareil de forage.

En première approche, la consommation journalière moyenne pour un appareil de forage est de l'ordre de 3 815 L/jour. Selon l'arrêté du 12 avril 2012, les émissions de CO_2 associées au GNR sont de 3,17 kg/L.

Ainsi, pour 90 jours d'opérations, et selon les ratios précédemment cités, la phase forage induit l'émission de 1 088 tCO_2.

Les principales sources d'émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) et d'énergie identifiées lors des phases de travaux de la centrale, des réseaux et des sous-stations sont les suivantes :

- La consommation de carburant par les engins de chantier et le groupe électrogène de secours ;
- La consommation de matériaux de chantier ;
- Les déplacements liés au déplacement du personnel, aux apports de matériaux (les travaux de construction du réseau de chaleur et de la centrale nécessiteront un apport extérieur de matériaux), à l'enlèvement de déchets.

À ce stade du projet, il est difficile de chiffrer précisément les GES. Notons cependant que ces émissions seront limitées à la durée des travaux et qu'elles resteront modestes devant les émissions évitées par l'exploitation de la géothermie.

➔ **Effets directs négatifs faibles**

<u>Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts</u>

L'appareil de forage pourra être alimenté électriquement de manière à effacer la consommation de GNR. Ainsi, les émissions liées au chantier seront cantonnées au déplacement des véhicules.

Des dispositions pourront être prises ou imposées aux entreprises de travaux. Elles comprendront à minima les préconisations suivantes :

- Des affiches pédagogiques seront disposées dans la base vie pour sensibiliser le personnel aux écogestes du quotidien ;
- Limitation de la vitesse de circulation sur le chantier ;
- Interdiction de brûler des déchets sur le chantier.

➔ **Mesures de réduction des impacts**

1.3.2.3.2. Impacts liés à la phase exploitation

En phase exploitation, les puits n'engendrent pas d'émission de Gaz à Effet de Serre (GES) excepté au cours des opérations de workover. A ce stade du projet, il est difficile de chiffrer précisément les émissions correspondantes. Elles restent toutefois très faibles devant l'économie induite à ce niveau par la géothermie. Le fonctionnement des installations est lié aux besoins de production de chaleur.

La réalisation du bâtiment intégrant la centrale géothermique, des réseaux de chaleur et des sous-stations correspondantes aura un impact considérablement favorable pour l'environnement. En effet, le projet de géothermie à une couverture EnR d'environ 70% ce qui permet d'économiser environ 22 000 tonnes de CO_2 par an par rapport à une solution gaz classique. Par ailleurs, la réduction des besoins en énergie dû à l'optimisation thermique des bâtiments, permettra encore d'abaisser l'émission du CO_2 dans l'atmosphère à l'avenir.

Le recours aux chaufferies gaz d'appoint/secours sera aussi limitée que possible mais il convient de souligner que leur usage sera une source d'émission de Gaz à Effet de Serre. Cet impact est largement réduit dans le cadre d'un projet de géothermie puisque leur utilisation sera minimale et conditionnée aux besoins de fonctionnement du réseau de chaleur.

La circulation 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.

En cas de fuite au niveau de la pompe à chaleur, le fluide frigorigène est susceptible d'être émis à l'atmosphère. Différents types de fluide sont possibles. Certains ont un potentiel de déplétion ozonique (ODP) nul et un potentiel de réchauffement global (PRG) élevés.

➔ **Effets directs négatifs faibles**

<u>Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts</u>

Les mesures suivantes seront mises en place :

- Contrôle des pompes à chaleur par une personne compétente au moins une fois par an ;
- Le recours aux nouveaux fluides frigorigène de type HFO (hydrofluoroléfine) sera privilégié afin de limiter l'impact au niveau de la couche d'ozone et en matière d'effet de serre ;
- La quantité des hydrocarbures halogénés reçus, stockés, consommés, récupérés et recyclés sera tenu à jour.

Le bilan carbone du projet au Dogger a été calculé. Il comprenait les émissions liées à :

- La réalisation d'un doublet au Dogger ;
- La construction d'un réseau de chaleur pendant 2 années ;
- La construction d'une centrale géothermique ;

Il est apparu que le temps de retour sur investissement carbone du projet est de 2 ans. La synthèse d'évaluation des émissions de Gaz à Effet de Serre du projet de géothermie du Kremlin-Bicêtre est disponible en Annexe 3.

Au regard de ces éléments, dans leur ensemble l'impact des phases travaux et d'exploitation sur le climat est jugé comme positif.

➔ **Effets directs positifs**

1.3.2.4. Impact sur le paysage

1.3.2.4.1. Impacts liés à la phase travaux

1.3.2.4.1.1. Projet de géothermie

Impacts sur la perception paysagère

Les impacts visuels liés à la réalisation des travaux de forage seront :

- Le nivellement de la plateforme de forage ;
- La partie supérieure du mât de forage d'une hauteur de 40 à 50 m environ ;
- L'éclairage de nuit des installations et en particulier de la tête du mât ;
- La formation de vapeur d'eau dégagée par l'eau géothermale, lors de certaines conditions météorologiques (température et taux d'humidité de l'air ambiant) ;
- La réduction de la surface enherbée sur les parcelles pour la création des plateformes de forage entrainera une perte de la qualité paysagère.

L'organisation du chantier (clôtures, stockage de matériel) et les éventuelles salissures (notamment sur les voies de circulation) engendrées à l'extérieur du chantier entraineront également des modifications sur la perception visuelle du secteur. Toutes ces modifications peuvent être sources de gêne pour les usagers des infrastructures alentours.

Du fait de sa position géographique, les travaux de sols et les équipements associés seront visibles dans l'aire d'étude rapprochée.

Une compilation de photos d'installations de chantier de forages récents sont disponibles ci-après et permettent de caractériser les aménagements qui devront être mis en place en phase travaux.



Figure 97 – Photographies d'une installation de chantier de forage au Chesnay-Rocquencourt (juillet 2024)

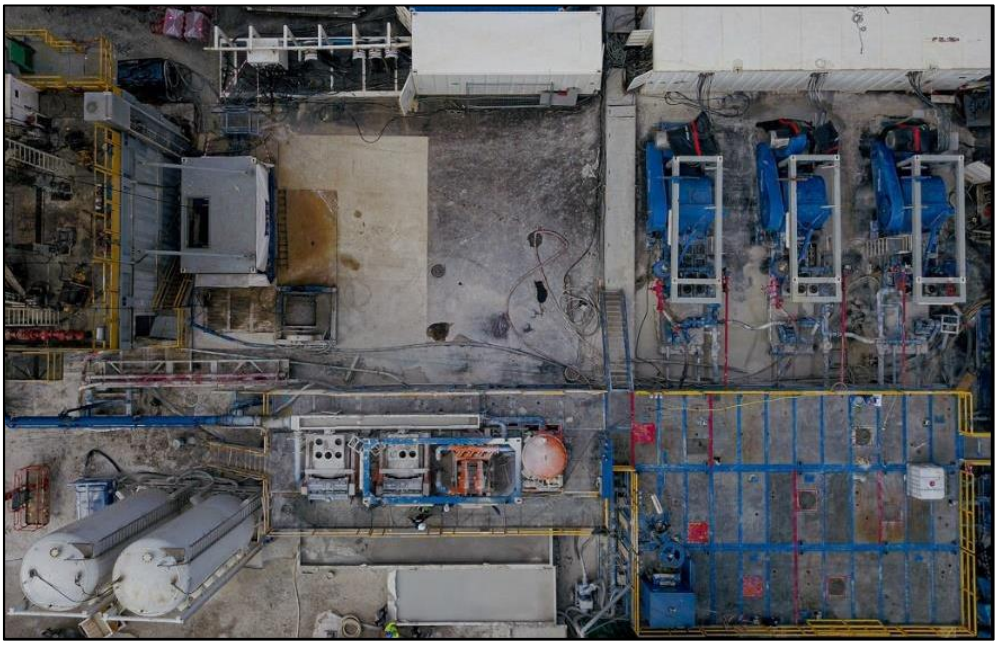


Figure 98 – Photo aérienne d'une installation de forage à Vélizy-Villacoublay (Septembre 2021)

➔ **Effets faibles (temporaires)**

Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts

Pour limiter l'impact visuel sur le site pendant la phase des travaux, des mesures pourront être mises en place pour limiter au maximum la gêne visuelle :

- Les zones de stockage des matériaux, placées à l'intérieur de l'enceinte du site, seront propres et nettoyées de tout emballage. Le stockage des matériaux se fera de façon structurée ;
- Les matériaux et équipements seront stockés correctement, empilés et protégés/ couverts, si nécessaire ;
- L'état de propreté des installations fera l'objet de contrôles réguliers de la part de la maîtrise d'ouvrage ;
- Compte tenu de la technologie requise et des profondeurs à atteindre, la présence d'un mât de forage de grande hauteur est inévitable. La seule mesure applicable est la limitation dans le temps de l'impact visuel, par un travail en continu des équipes de foreurs ;
- L'éclairage de nuit est également indispensable pour le fonctionnement du chantier. Les projecteurs seront dirigés uniquement vers le chantier ;
- La vapeur d'eau ne peut être éliminée simplement. Elle peut former temporairement un brouillard plus ou moins léger autour des installations de forage.

➔ **Mesures de réduction des impacts**

1.3.2.4.1.2. Projet de centrale

Impacts sur la perception paysagère

Les phases de travaux constituent souvent une modification physique et sociétale du paysage quotidien. De façon générale, les travaux débutent par la mise en place des palissades de chantier et panneaux associés qui permettront aux usagers des voies de circulation et aux promeneurs de constater l'avancement du chantier.

Les opérations liées à la phase de travaux de la centrale nécessiteront l'utilisation d'engins de chantier tels que des grues, pelles mécaniques, chargeurs sur roues, tracteurs, camions-bennes, etc. Ces engins seront peu perceptibles.

➔ **Effets directs négatifs faibles**

Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts

Des mesures pourront être mises en place pour limiter au maximum la gêne visuelle :

- Les zones de stockage des matériaux, placées à l'intérieur de l'enceinte du site, seront propres et nettoyées de tout emballage. Le stockage des matériaux se fera de façon structurée ;
- Les matériaux et équipements seront stockés correctement ;
- L'état de propreté des installations fera l'objet de contrôles réguliers ;
- Une remise en état du site sera réalisée à la fin des travaux.

➔ **Mesures de réduction des impacts**

1.3.2.4.1.3. Projet de réseaux

Impacts sur la perception paysagère

Les opérations liées à la phase de travaux des réseaux et des sous-stations nécessiteront l'utilisation d'engins de chantier tels que des grues, pelles mécaniques, chargeurs sur roues, camions-bennes, etc. Ces engins seront perceptibles très temporairement.

Pendant les travaux, la perception du paysage pourra également être temporairement modifiée par la présence d'une base vie normale. Notons également que la réutilisation/réhabilitation des chaufferies gaz d'appoint et de secours n'engendrera pas d'impact visuel supplémentaire puisque les installations sont déjà existantes.

➔ **Effets directs négatifs faibles**

Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts

Des mesures pourront être mises en place pour limiter au maximum la gêne visuelle :

- Les zones de stockage des matériaux, placées à l'intérieur de l'enceinte du site, seront propres et nettoyées de tout emballage. Le stockage des matériaux se fera de façon structurée ;

- Les matériaux et équipements seront stockés correctement ;
- L'état de propreté des installations fera l'objet de contrôles réguliers ;
- Une remise en état du site sera réalisée à la fin des travaux ;
- L'avancement se fera par tronçons : l'impact visuel sera donc plus limité dans le temps.

➔ **Mesures de réduction des impacts**

1.3.2.4.2. Impacts liés à la phase exploitation

1.3.2.4.2.1. Projet de géothermie

Impacts sur la perception paysagère

Durant la phase d'activité du doublet, les impacts visuels seront limités à ceux associés au bâtiment contenant la centrale géothermique. Les têtes de puits émergent dans des caves enterrées ou semi-enterrée : par conséquent elles n'auront pas d'impact visuel.

1.3.2.4.2.2. Projet de centrale

Impacts sur la perception paysagère

Durant la phase d'activité du doublet, les impacts visuels seront limités à ceux associés au bâtiment contenant la centrale géothermique.

Le bâtiment sera bien intégré dans le paysage environnant : les façades et la toiture seront en harmonie avec le secteur en respectant les contraintes induites dans le Plan Local d'Urbanisme. La construction de la centrale géothermique et des éventuelles chaufferies d'appoint/secours seront pensées de manière à garantir leur insertion dans le paysage local et en respectant les normes d'urbanisme en vigueur.

Le bâtiment géothermie répondra également aux règlementations applicables suivantes :

- Le Code du Travail et plus particulièrement :
  - Le décret du 07/03/08, articles R.4216-1 à R.4216-31, R.4227-28 à R.4227-54 relatif aux dispositions applicables aux lieux de travail ;
  - Les règles de prévention des risques pour la santé et la sécurité des travailleurs exposés au bruit, déterminées d'une part par les articles R. 4213-5 à R. 4213-6 et d'autre part par les articles R. 4431-1 à R. 4437-4 ;
- L'Arrêté du 05/08/92 fixant des dispositions pour la prévention des incendies et le désenfumage de certains lieux de travail ;
- Le règlement sanitaire.

Les locaux devront répondre aux exigences réglementaires et notamment concernant :

- Les dégagements ;
- Le désenfumage ;
- Le cloisonnement intérieur ;

- Les moyens de prévention et de lutte contre l'incendie (moyens d'extinction, système d'alarme, consigne de sécurité, …) ;
- Les consignes d'exploitation.

Il apparait donc que l'impact paysagé associé au futur bâtiment sera important malgré l'environnement dans lequel il s'intègrera. La décomposition de la centrale géothermique avec ses différentes parties constitutives est décrite ci-après :

➢ Une partie dédiée à la distribution et au traitement d'eau :
- Les pompes réseaux ;
- Un groupe maintien de pression ;
- L'unité de traitement d'eau.

➢ Une partie dédiée aux équipements de géothermie :
- Echangeurs géothermiques ;
- Une unité de traitement inhibiteur pour les puits de géothermie ;
- Une pompe de réinjection.

➢ Une partie dédiée aux pompes à chaleur :
- Une ou plusieurs pompes à chaleur ;
- Des pompes de circulation.

➢ Une partie dédiée aux équipements gaz d'appoint/secours :
- Des chaudières gaz ;
- Des pompes de circulation.

➢ Une partie dédiée aux équipements électriques :
- Les cellules HTA ;
- Les transformateurs HTA.
- Une armorie TGBT ;
- Un transformateur élévateur ;
- Des variateurs de pompes.

Le projet mettra en œuvre une puissance de chaudière gaz inférieure à 20MW. Le projet ne sera donc pas soumis à enregistrement au titre des ICPE (rubrique 2910-A1 de la nomenclature annexée à l'article R.511-9 du Code de l'environnement : combustion d'une puissance thermique nominale totale comprise entre 20 et 50 MW PCI).

La centrale géothermique sera classée comme installation d'intérêt collectif. L'architecture sera pensée au mieux pour que la centrale, avec en particulier ses cheminées, puisse s'insérer dans son environnement.

Les dispositions d'aménagement et de construction seront conformes aux prescriptions imposées par le Plan Local d'Urbanisme de la commune du Kremlin-Bicêtre afin d'assurer une intégration de l'installation des plus harmonieuses dans son environnement.

Un exemple de maquette de la centrale géothermique de Bagneux est présenté en Figure 99.



Figure 99 - Maquette d'architecte de la centrale géothermique de Bagneux (Source : SIPPEREC)

L'emprise au sol du bâtiment intégrant la centrale géothermique occupera environ 800 m^2.

Afin de visualiser au mieux l'impact paysager d'un bâtiment de ce type, les Figure 100 & Figure 101 montrent l'exemple de la centrale géothermique au Dogger à Ivry-sur-Seine et celle de Maison Alfort.



Figure 100 - Centrale géothermique de Ivry-sur-Seine (réalisée en 2018)



Figure 101 - Centrale géothermique de Maison Alfort (réalisée en 1984)

➔ **Effets directs négatifs importants**

Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts

Le projet, avec notamment le bâtiment intégrant la centrale géothermique, sera conçu de façon à s'intégrer dans son environnement.

En résumé, les mesures suivantes seront mises en place pour limiter l'impact visuel du site :

- Le style architectural et le choix de matériaux retenus pour la centrale géothermique seront en adéquation avec l'environnement dans lequel le bâtiment sera intégré ;
- La volumétrie du bâtiment sera pensée la plus compacte possible (environ 4800 m^3) pour s'intégrer à l'environnement voisin (cette valeur est une estimation basée sur des centrales existantes, la valeur finale pour le projet du Kremlin-Bicêtre n'est pas encore connue);
- Une uniformisation visuelle des ouvertures sera mise en œuvre.

➔ **Mesures de réduction des impacts**

1.3.2.4.2.3. Projet de réseaux

Impacts sur la perception paysagère

Les sous-stations du réseau ne seront pas visibles, tout comme le réseau lui-même, qui est enterré. Les chaufferies d'appoints/secours existent déjà, cela n'entrainera pas de perturbation supplémentaire dans l'environnement.

➔ **Absence d'effet**

1.3.2.5. Impact sur les risques naturels

Les risques naturels peuvent contraindre le projet. Inversement, le projet d'aménagement doit démontrer qu'il intègre ces risques dans sa conception et qu'il ne les aggrave ni n'augmente leur vulnérabilité.

1.3.2.5.1. Impacts liés à la phase travaux

1.3.2.5.1.1. Projet de géothermie

Retrait-gonflement des sols

La mise en communication d'eau géothermale avec une formation géologique de surface de nature argileuse pourrait occasionner un retrait ou gonflement de ces sols

➔ **Impact direct négatif temporaire fort**

Sismicité

La sismicité est jugée très faible (zone de sismicité 1).

➔ **Absence d'effet**

Risque inondation

La zone de travaux ne se situe pas dans un périmètre de risque d'inondation naturel. La topographie du site devrait faciliter et empêcher l'acheminement des eaux de ruissèlement. De plus les réseaux de la plateforme de forage seront dimensionnés pour empêcher tout risque d'inondation. La réalisation des tranchées pour le passage des différents réseaux seront réalisées préférentiellement par temps sec.

➔ **Impact direct négatif temporaire faible**

Cavités souterraines

La commune est soumise à un Plan de Prévention des Risques lié aux cavités souterraines. En revanche, la zone de chantier n'est pas concernée par cette zone. Une cavité non connue et inattendue pourrait néanmoins être rencontrée sur les premières mètres de forages.

➔ **Impact direct négatif temporaire fort**

Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts

Les mesures suivantes seront mises en place :

- Réalisation de sondages géotechniques de reconnaissance ;
- Dimensionnement des réseaux de plateforme ;
- L'ensemble des mesures prises pour éviter tout risque de mise en communication des nappes permettront également d'éviter des phénomènes de retrait-gonflement des argiles (cimentation des tubages).

1.3.2.5.1.2. Projet de centrale

Retrait-gonflement des sols argileux

La mise en communication d'eau avec une formation géologique de surface de nature argileuse pourrait occasionner un retrait ou gonflement de ces sols. Dans la zone d'étude ce risque est inexistant.

➔ **Absence d'effet**

Présence d'anciennes carrières

La zone d'implantation du bâtiment intégrant la centrale géothermique est exemptée du risque lié aux anciennes carrières. Toutefois, des sondages géotechniques réalisés en amont de toute construction confirmeront cette absence de risque.

➔ **Absence d'effet**

Sismicité

La sismicité est jugée très faible (zone de sismicité 1). La commune n'est pas soumise à un PPRN Séismes.

➔ **Absence d'effet**

Risque inondation

Le nouveau bâtiment intégrant la centrale géothermique n'est pas concerné par des zones inondables.

Bien que ce risque de crue soit négligeable sur la zone de projet, un suivi quotidien de la situation vis-à-vis du risque sera assuré via le service de prévision des crues. En cas d'alerte inondation, toutes les mesures seront prises afin de préserver l'environnement, les biens et les personnes.

Afin de minimiser la pénétration des eaux pluviales pendant la phase de réalisation des fondations de la centrale, il sera demandé à l'entreprise de mettre en œuvre l'ensemble des moyens à sa disposition pour dévoyer / canaliser les ruissellements (puisards, pompes, drains).

Il sera demandé que le matériel de pompage ait une autonomie minimale de 72 heures et soit équipé d'un dispositif automatique de mise en marche en cas de panne.

➔ **Impact direct négatif temporaire faible**

Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts

Les mesures suivantes seront mises en place :

- Les « bonnes pratiques » de construction seront respectées afin de diminuer le risque de retrait-gonflement des argiles : fondations continues, armées et bétonnées à pleine fouille d'une profondeur d'au moins 0,80 m en aléas faibles et 1,20 m en aléas forts, chaînages horizontaux (haut et bas) et verticaux (poteaux d'angle) pour les murs porteurs ;

- Réalisation de sondages géotechniques de reconnaissance ;
- Dimensionnement des réseaux des plateformes.

1.3.2.5.1.3. Projet de réseaux

Retrait-gonflement des sols argileux
Non concerné.

➔ **Absence d'effet**

Présence d'anciennes carrières
Le tracé du futur réseau veillera à éviter les zones à risques.

➔ **Impact direct négatif temporaire faible**

Sismicité
Non concerné.

➔ **Absence d'effet**

Risque inondation

Un suivi quotidien de la situation vis-à-vis du risque de crue sera assuré via le service de prévision des crues. En cas d'alerte inondation, les tranchées blindées seront remblayées et toutes les mesures seront prises afin de préserver l'environnement, les biens et les personnes.

Afin de minimiser la pénétration des eaux pluviales dans la tranchée, il sera demandé à l'entreprise de mettre en œuvre l'ensemble des moyens à sa disposition pour dévoyer / canaliser les ruissellements (puisards, pompes, drains).

Il sera demandé que le matériel de pompage ait une autonomie minimale de 72 heures et soit équipé d'un dispositif automatique de mise en marche en cas de panne.

➔ **Impact direct négatif temporaire faible**

Les travaux de mise en place des sous-stations ne seront a priori par concernés par ces risques naturels.

1.3.2.5.2. Impacts liés à la phase exploitation

L'exploitation des puits géothermiques, de la centrale, des réseaux de chaleur et des sous-stations n'engendrent pas d'effet supplémentaire sur les risques naturels.

➔ **Absence d'effet**

1.3.2.6. Impact sur l'air

1.3.2.6.1. Impacts liés à la phase travaux

Envol de poussières liées aux travaux de terrassement

Il est difficile à ce jour de quantifier les émissions minérales qui seront générées, puisqu'elles dépendront fortement des conditions climatiques (sécheresse des sols, vents, etc.) et des allées et venues des véhicules. Cependant on retiendra que les émissions de poussières seront effectives principalement sur les emprises du chantier (périmètre d'intervention).

➔ **Impact direct négatif temporaire faible**

Emissions de gaz d'échappement (principalement monoxyde d'azote, oxydes d'azote et particules) issues des engins de chantier et camions

Les véhicules légers, poids lourds et engins seront à l'origine d'émissions de gaz d'échappements.

➔ **Impact direct négatif temporaire faible**

Eventuels dégazages de l'eau géothermale

L'eau géothermale contient des traces de méthane, de CO_2, de l'azote et en moindre proportion des alcanes en C_1, C_2 et C_3. Les concentrations en ces gaz toxiques et/ou inflammables sont trop faibles (de l'ordre de 0,2 volume de gaz pour 1 volume d'eau), pour constituer un risque de contamination de l'atmosphère pouvant occasionner une intoxication ou une explosion même à l'exutoire du fluide dans les bacs ou un bourbier.

En revanche, l'eau géothermale contient également une faible proportion d'H_2S, dont la toxicité implique que sa présence soit contrôlée.

Lors des acidifications, des dégagements d'H_2S peuvent se produire, par réaction de l'acide sur les sulfures présents dans la formation ou sur les dépôts des parois de tubages (cependant, les tubages neufs ne présentent pas de dépôt).

Pour limiter les odeurs et risques d'intoxication, une solution d'hypochlorite de sodium (ou autre oxydant) est injectée dans l'eau géothermale à sa sortie du puits, par les vannes 2'' situées sous le BOP. L'effet oxydant et bactéricide de l'eau de Javel (ou d'un autre oxydant) permet d'éliminer la majeure partie de l'H_2S présent.

➔ **Impact direct négatif temporaire faible**

Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts

Les mesures suivantes seront mises en place :

- Vitesse réduite des véhicules ;
- Eventuel arrosage des zones de terrassement ;
- Eventuel contrôle de la propreté des roues des véhicules de chantier avant départ du site ;
- Respect des normes d'émissions en matière de rejets atmosphériques ;
- Engins de chantier employés équipés d'un filtre à particules répondant à la réglementation sur les Engins Mobiles Non Routiers ;
- Entretien régulier des engins ;
- Mise en place de détecteurs sur toute la zone spécifique de danger, et notamment dans les endroits sensibles (goulotte, plancher de forage, bac ou unité de réception de l'effluent). Ces détecteurs déclenchent une alarme sonore (sirène) et visuelle (gyrophare) lorsque le seuil de 10 ppm est dépassé ;
- Port de détecteurs mobiles (dosimètres réglés à 10 ppm) par le personnel ;
- Disponibilité de masques à cartouches régénérables par le personnel ;

- Approvisionnement d'équipements de sécurité (bouteille à oxygène) pour les personnels appelés à travailler en atmosphère toxique, si nécessaire ;
- Présence d'une manche à air sur le chantier ;
- Balisage des sorties d'évacuation d'urgence du chantier ;
- Formation et information du personnel avec exercice d'alerte, en association avec le coordinateur sécurité, nommé par le Maître d'Ouvrage ;
- Lors des tests de production ou lors des acidifications, l'eau géothermale passe dans le BOP, puis traverse un séparateur gaz/eau pressurisé. Le gaz séparé est neutralisé par brûlage ou bain d'eau soudée ;
- Information des riverains grâce à l'implantation de panneaux d'affichage et d'une communication via un site internet qui précisera l'avancée en temps réel du chantier.

1.3.2.6.2. Impacts liés à la phase exploitation

L'exploitation des puits géothermiques, de la centrale, des réseaux de chaleur et des sous-stations n'engendrent que peu d'impact sur la qualité de l'air.

Les chaudières gaz seront utilisées en appoint de la géothermie et la géothermie sera privilégiée ce qui permettra la réduction des émissions de gaz à effets de serre dues au chauffage du réseau.

Concernant les rejets issus des chaudières fonctionnant au gaz naturel, ces dernières émettront du SO_2, CO, des Nox et des poussières. L'air chaud issu de la combustion du gaz naturel sera rejeté au niveau des cheminées.

Les chaudières seront quant à elles visées par l'arrêté du 3 Août 2018 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration au titre de la rubrique 2910 -A2. Les rejets des chaudières respecteront les valeurs seuil de cet arrêté listé dans le tableau disponible ci-après (les concentrations des polluants sont exprimées en milligrammes par mètre cube sur gaz sec).

Tableau 13 – Valeurs limites d'émissions des polluants atmosphériques pour les ICPE

Polluant	VLE
NOx	100 mg/Nm^3
CO	100 mg/Nm^3

En phase exploitation, les chaudières gaz auront un effet négatif sur la qualité de l'air par rapport à la situation actuelle. Toutefois les chaudières seront contrôlées conformément à la réglementation en vigueur et notamment à l'arrêté du 3 Août 2018 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement au titre de la rubrique 2910- A2. Les chaudières gaz respecteront les seuils de rejet autorisés.

➔ **Impact direct négatif faible**

<u>Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts</u>

Les mesures suivantes seront mises en place :

- Les émissions gazeuses des installations de combustion nécessaires au fonctionnement de la chaufferie du site seront rejetées à l'atmosphère par l'intermédiaire de 2 conduits et sera suffisamment élevée pour permettre une bonne diffusion des gaz dans l'atmosphère ; Les chaudières gaz seront ainsi associés à des conduites de fumées qui permettra de limiter au maximum leur impact sur la qualité de l'air.
- Des contrôles fréquents de fonctionnement des chaudières assureront une combustion complète du gaz naturel et diminueront les risques de rejet de monoxyde de carbone ;
- Le site surveillera ses émissions liées au fonctionnement de la chaudière, conformément à la réglementation applicable avec un programme de surveillance annuelle des gaz rejetés à l'atmosphère : débit, teneur en oxygène, oxydes de soufre et oxydes d'azote. A noter que la chaufferie de ne sera pas à l'origine d'odeur désagréable particulière ;
- L'entretien régulier des chaudières permettra d'assurer une combustion complète du gaz naturel et diminuera les risques de rejet de monoxyde de carbone et limitera les émissions de polluants ;
- L'utilisation de gaz naturel comme combustible limitera les émissions de polluants par rapport à un combustible liquide. L'avantage du gaz naturel est qu'il génère peu de poussières et produit très peu d'oxydes de soufre ;
- Les chaudières seront équipées de brûleurs de type Bas Nox et d'une sonde d'O_2 pour contrôler et limiter l'impact sur l'air et de volets modulants pour ajuster le débit d'air. Ces brûleurs permettront d'obtenir des rejets avec des concentrations en NOX faibles.

1.3.3. Analyse des effets sur le milieu naturel

1.3.3.1. Analyse des effets sur les espaces naturels

L'état initial a mis en évidence que, dans un rayon de 5 km, le projet n'est pas situé à proximité des espaces naturels protégés : Site Natura 2000, PNR, RNR, RNN, APPB et ZICO.

Aucune ZNIEFF n'est située dans un rayon de 1 km autour du site d'étude.

La ZNIEFF de type I la plus proche est :

➔ « 110030006 – Prairies et friches au Parc des Lilas » localisé à environ 3 kilomètres de la zone de forage

Les ZNIEFF de type II les plus proches sont les suivantes :

➔ « 110030001– Parc des Lilas » localisée à environ 3 kilomètres de la zone de forage.
➔ « 110001701 – Bois de Vincennes » localisée à environ 3,5 kilomètres du site de forage.

Les ENS du Val-de-Marne les plus proches du site de forage sont les suivants :

- 1989 : Parc des Lilas (Vitry-sur-Seine)
- 1991 : Glacis du Fort d'Ivry (Ivry-sur-Seine et Vitry-sur-Seine)
- 2016 : Parc départemental des Hautes-Bruyères (Villejuif) avec une extension du périmètre en 2021
- 2021 : Grève alluviale dite « plage » d'Ivry-sur-Seine et de Vitry-sur-Seine
- 2021 : Secteur de l'Épi d'or / Petit bois (Villejuif – L'Haÿ-les-Roses)
- 2024 : Parc du Coteau et de la Bièvre (Arcueil et Gentilly)

Considérant la distance séparant le projet des ZNIEFF et ENS, le projet n'est pas de nature à remettre en cause l'intégrité physique de ces sites.
L'emprise du projet s'étend uniquement sur la parcelle UIL : il n'est pas prévu d'occuper une partie de parcelle comprenant les espaces protégés, aucun impact du projet n'est à prévoir sur ces espaces protégés.

Le projet n'est pas de nature à remettre en cause l'intégrité physique des ENS, EBC et foyer de biodiversité. Il n'y aura pas d'impact direct ou indirect, temporaire ou permanent du projet sur ces zones

Ainsi, la réalisation des forages, du bâtiment intégrant la centrale géothermique et des sous-stations ne sera pas de nature à générer un réel impact en phase travaux ou en phase d'exploitation sur les espaces naturels protégés avoisinants.

Le choix définitif du tracé des futurs réseaux de chaleur sera fondé sur la volonté d'éviter les zones à enjeux. Le tracé des réseaux s'effectuera principalement en voirie en zone urbaine et devra éviter les espaces naturels protégés.

➔ **Effets faibles (temporaires)**

Pour limiter l'impact du projet sur l'environnement, les mesures suivantes pourront être mises en place :

- Optimiser l'emprise de chantier afin de réduire l'emprise de la zone de travaux si possible ;
- Remise en état des sols par décompactage profond.
- Une attention particulière sera portée sur les rejets, le contrôle d'éventuelles fuites et la gestion des déchets au regard de la zone protégé présente à proximité du projet.

➔ **Mesures de réduction des impacts**

1.3.4. Analyse des effets sur le milieu humain du projet de géothermie

1.3.4.1. Impact sur le bruit

1.3.4.1.1. Impacts liés à la phase travaux

1.3.4.1.1.1. Projet de géothermie

Inventaire des sources de bruit

En période des travaux de forage, les nuisances sonores proviendront :

- De la présence d'engins de chantier motorisés (pelles mécaniques, engins de terrassement…) ;
- D'un trafic de poids lourds qui viendra se cumuler au trafic normal ;
- Des équipements ou techniques utilisés pour certaines opérations de construction ;
- Les principales nuisances interviendront pendant la foration. L'atelier de forage de type pétrolier fonctionnera en continu, 24h/24, et les principales nuisances sonores proviendront :
  - Des différents moteurs alimentant les pompes à boue, les groupes électrogènes, etc. Ces bruits seront continus ;
  - Des chocs lors de la manipulation de tiges de forage ou tubages. Ces bruits seront discontinus ;
  - De la circulation des véhicules servant à l'acheminement et au repli du matériel de forage et des matières premières, aux mouvements des engins liés aux travaux de génie civil préalables et à l'évacuation des déchets générés par l'activité. Ces bruits seront discontinus.

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

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

Après analyse de l'état initial acoustique de la zone autour du projet de géothermie du Kremlin-Bicêtre, AD Ingénierie a réalisé une modélisation acoustique de l'impact du chantier sur le niveau sonore ambiant. A l'issue de cette étude préliminaire, il apparaît que le projet se situe dans une zone relativement calme. Les résultats complets sont disponibles en Annexe 3.

En conclusion, le projet de forage géothermique du Kremlin-Bicêtre aura un impact important sur le niveau sonore de la zone. Les mesures de réduction de bruit modélisées par le bureau d'étude AD Ingénierie montre qu'il est possible de diminuer drastiquement l'impact d'un tel chantier pour les enjeux alentours. Rappelons néanmoins que l'impact sera limité aux travaux de forage et qu'ils seront réalisés de telle sorte à limiter au maximum l'exposition des riverains au bruit ambiant.

➔ **Effets directs temporaires importants**

Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts

Préalablement au démarrage du chantier, il sera fait des mesures de bruits de référence de jour et de nuit.

L'objectif est d'une part de respecter les normes en vigueur, et d'autre part de chercher à ne pas dépasser le niveau sonore actuel afin de ne pas gêner les riverains.

Un calfeutrement des équipements les plus bruyant sera réalisé, afin de diminuer l'incidence sonore du chantier (capitonnage des pompes et des génératrices ; mise en place de murs anti-bruit). Une communication spécifique sera réalisée auprès des riverains pour les sensibiliser au bruit des travaux.

Une information sera faite auprès des personnes concernées qui sera renouvelée avant chaque phase bruyante, afin d'exposer la nuisance à venir et ce qui est mis en œuvre pour diminuer la gêne.

Les dispositions générales suivantes seront prises :

- Limitation des circulations de véhicules et définition des sens de circulation sur le chantier pour limiter le déclenchement des avertisseurs de recul ;
- Éloignement - dans la mesure du possible - des équipements et des activités bruyantes des riverains ;
- Placement des pompes, du treuil, des groupes électrogènes au sein d'un capotage à structure rigide, permettant un affaiblissement acoustique, (affaiblissement acoustique minimum (RW+Ctr) : 25 dB ; absorbation acoustique : α sabine > 0,6) ;
- Mise en œuvre de panneaux avec bâches acoustiques sur la majeure partie de la limite de chantier (hauteur : 3,5 m ; affaiblissement acoustique minimum (RW+Ctr) : 17 dB ; Absorbation acoustique : α sabine > 0,6) de manière à limiter l'impact sonore au sol et pour les premiers niveaux des bâtiments alentours ;

- Recours privilégié à l'alimentation électrique du réseau local chaque fois que possible, afin de diminuer les temps de fonctionnement des moteurs thermiques des groupes électrogènes ;
- La livraison de matériels ou produits ne sera pas effectuée de nuit. Les transports de nuit concerneront essentiellement des véhicules légers du personnel ;
- L'aménagement des horaires des tâches les plus bruyantes en fonction des riverains pour limiter la gêne ;
- Un point de monitoring sera installé sur le chantier durant toute la phase travaux de forage ;
- Mise en place de traitement sur les sorties d'air des génératrices ;
- Mise en place potentielle d'un mur acoustique de 6 m de hauteur en limite d'une partie de la zone chantier.

➔ **Mesures de réduction des impacts**

1.3.4.1.1.2. Projet de centrale et de réseaux

Pendant cette période, il faut s'attendre à des bruits liés aux activités des véhicules de transport et au montage des infrastructures avec les engins de construction. La circulation des engins occasionne des émissions de poussière diffuses, notamment par temps sec. Ces nuisances sont limitées dans le temps (heures et jours de travail) et l'espace (projet et abords immédiats).
Pour rappel, les chantiers doivent, conformément au Code de la Santé Publique et au Code de l'Environnement :

- Respecter les conditions d'utilisation ou d'exploitation des matériels, et équipements fixés par les autorités compétentes ;
- Prendre les précautions appropriées pour limiter le bruit ;
- Ne pas faire preuve d'un comportement anormalement bruyant.

Les prescriptions relatives aux niveaux sonores admissibles, aux conditions d'utilisation, aux méthodes de mesure du bruit, au marquage des objets sont présentés dans :

- La directive européenne 2000/14/CE ;
- L'arrêté du 18 mars 2002.

Des valeurs d'émissions acoustiques de 70 à 80 dB(A) à 1 m pour les engins mobiles peuvent être prises comme base de calcul pour l'influence sonore. Plus on s'éloigne d'une source sonore, plus son influence diminue. Ce phénomène suit la loi de décroissance en fonction de la distance.

$$L_{Aeq}(T) = L_{Aeq}(T)_{ref} - 23 \cdot \log \frac{d_j}{d_{jref}}$$

Avec :

$L_{Aeq}(T)$: Niveau de pression acoustique au droit du récepteur (le plus proche voisin)
$L_{Aeq}(T)_{ref}$: Niveau de pression acoustique mesuré
d_j : Distance de la source au récepteur
d_{jref} : Distance de la source au point de mesure

Notons également que les entreprises veilleront à ne pas dépasser les plages horaires de travail définis par arrêté municipal.

1.3.4.1.2. Impacts liés à la phase exploitation

1.3.4.1.2.1. Projet de géothermie

Durant la phase d'exploitation, les sources sonores associées aux forages seront nulles sauf au cours des opérations de maintenance des puits.

Les opérations de maintenance avec leurs fréquences prévisionnelles et leurs durées sont présentées dans le Tableau 14.

Tableau 14 – Opérations de maintenance lors de l'exploitation d'un doublet géothermique type

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

Ainsi, les nuisances sonores liées aux sources mobiles seront raisonnablement limitées.

Au cours de l'exploitation, au droit des 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 bruits.

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.

Il est à noter que les horaires d'intervention seront conformes à la réglementation en vigueur.

Au regard de ces éléments, nous pouvons supposer que la perception acoustique des sources fixes au niveau des zones à émergence réglementée sera faible et que la réglementation sera respectée.

➔ **Effets négatifs pérennes négligeables**

1.3.4.1.2.2. Projet de centrale et de réseaux

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

- Sources fixes : pompes à chaleur, pompes PAC, pompes de réinjection, pompes réseaux, pompe PT, échangeurs thermiques, ventilations, etc.
- Sources mobiles : véhicules du personnel.

Les réseaux de chaleur et les sous-stations ne seront pas à l'origine d'impact sur le bruit pendant la phase d'exploitation.

Sources fixes
Notons que le projet du bâtiment intégrant la centrale géothermique fera l'objet d'une notice acoustique dont le but est de préciser les objectifs et les exigences acoustiques retenues pour le projet et de présenter également les dispositions constructives du bâtiment à adopter pour satisfaire aux objectifs acoustiques retenus. L'engagement acoustique porte sur les prescriptions en matière d'atténuation et d'isolation des éléments de l'enveloppe du bâtiment.

Les niveaux sonores de ces équipements sont donnés à titre indicatif (retour d'expérience sur d'autres installations similaires) :

- Les pompes de circulation : 80 dB(A) ;
- Les pompes à chaleur : entre 45 et 65 dB(A) ;
- Les transformateurs électriques : 70 dB(A).

Il est à noter que l'installation fonctionnant en continu, 24h/24 et 7j/7, ces conditions correspondent au cas le plus contraignant (nuit, week-end et jours fériés).

Tous les équipements seront implantés à l'intérieur du bâtiment, aucune installation technique ne sera située en extérieur. Seuls les puits de géothermie seront situés en extérieur. Cependant, ces derniers ne seront pas générateurs de nuisances sonores.

L'ensemble des dispositions constructives préconisées seront respectées afin de supprimer l'impact potentiel sonore du projet sur le voisinage.

La mise en place de mesures adaptées permettra de limiter tout impact lors de l'exploitation.

Sources mobiles
Le trafic généré par les véhicules des personnels d'exploitation sera extrêmement faible en comparaison du trafic sur les voies de circulation présentes dans l'environnement immédiat.

Au cours de l'exploitation, au droit des puits, les bruits seront issus de la circulation des fluides dans les canalisations. Au droit de chaque puits de production, s'ajoutera le bruit provenant de la rotation du groupe de pompage immergé. La position en sous-sol et la fermeture des caves par une dalle conduira à une atténuation de l'émergence de ces bruits.

L'installation géothermique sera située à proximité de la chaufferie d'appoint/secours. Les sources de bruit liées à l'exploitation des puits géothermiques comprendront principalement : les pompes de circulation, les pompes à chaleur et les transformateurs électriques.

Les véhicules de transport, les matériels de manutention et les engins de chantier utilisés à l'intérieur du site 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.

Le niveau sonore émergent en cours d'exploitation sera au maximum de 5 dB(A) le jour et 3 dB(A) la nuit.

Au regard de ces éléments, nous pouvons supposer que la perception acoustique des sources fixes et mobiles au niveau des zones à émergence réglementée sera faible et que la réglementation sera respectée.

Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts

Pour limiter l'impact sonore sur le site pendant la phase d'exploitation, les mesures suivantes seront mises en place :

- Installation des équipements à l'intérieur du bâtiment ;
- Respect des dispositions constructives en matière d'acoustique.

➔ **Mesures de réduction des impacts**

1.3.4.2. Impacts sur les sources lumineuses

1.3.4.2.1. Impacts liés à la phase travaux

1.3.4.2.1.1. Projet de géothermie

Impacts sur les sources lumineuses

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

Les projecteurs utilisés seront orientés de manière à supprimer tout risque d'éblouissement.

Le mât sera équipé d'un balisage diurne et nocturne avec un feu d'obstacle au point le plus haut.

Rappelons que le site se situe dans une zone géographique où la pollution lumineuse est très forte. L'impact lumineux du chantier sera donc négligeable au regard du contexte lumineux environnant.

➔ **Absence d'effet**

Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts

Aucune mesure n'est nécessaire en l'absence d'impact.

➔ **Absence de mesures**

1.3.4.2.1.2. Projet de centrale

Impacts sur les sources lumineuses

Les travaux du bâtiment intégrant la centrale fonctionneront sur des horaires essentiellement diurnes. Les projecteurs utilisés seront orientés de manière à supprimer tout risque d'éblouissement.

Rappelons que le projet se situe dans une zone géographique où la pollution lumineuse est très forte. L'impact lumineux du chantier sera donc négligeable au regard du contexte lumineux environnant.

➔ **Absence d'effet**

Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts

Aucune mesure n'est nécessaire en l'absence d'impact.

➔ **Absence de mesures**

6.3.4.2.1.3 Projet de réseaux

Impacts sur les sources lumineuses

Les travaux de réseaux et de sous-stations fonctionneront sur des horaires essentiellement diurnes.

Les projecteurs utilisés seront orientés de manière à supprimer tout risque d'éblouissement.

Rappelons que le projet se situe dans une zone géographique où la pollution lumineuse est très forte. L'impact lumineux du chantier sera donc négligeable au regard du contexte lumineux environnant.

➔ **Absence d'effet**

Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts

Aucune mesure n'est nécessaire en l'absence d'impact.

➔ **Absence de mesures**

1.3.4.2.2. Impacts liés à la phase exploitation

1.3.4.2.2.1. Projet de géothermie

L'exploitation des puits géothermiques n'engendre pas d'impact sur les sources lumineuses.

1.3.4.2.2.2. Projet de centrale

Impacts sur les sources lumineuses

Les émissions lumineuses se limiteront principalement à l'éclairage des abords et de l'accès au site, des mats d'éclairage sur la zone d'accueil, ainsi qu'à la mise en lumière des bâtiments. Ceux-ci ne fonctionneront qu'en cas de besoin.

En période hivernale, les installations pourront aussi faire l'objet d'éclairages adaptés pour des raisons de sécurité.

➔ **Effets directs négatifs négligeables**

Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts

Les éclairages ne fonctionneront qu'en cas de besoin et leur orientation vers le site limitera l'éblouissement vers l'extérieur du site.

Les engins utilisés seront équipés d'éclairage suffisant pour assurer les conditions de sécurité lorsque la luminosité naturelle est insuffisante.

➔ **Mesures de réduction des impacts**

1.3.4.2.2.3. Projet de réseaux

L'exploitation du réseau de chaleur et des sous-stations n'engendre pas d'impact sur les sources lumineuses.

➔ **Absence d'effet**

Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts

Aucune mesure n'est nécessaire en l'absence d'impact.

➔ **Absence de mesures**

1.3.4.3. Impacts sur le patrimoine culturel et archéologique

1.3.4.3.1. Analyse des effets en phase de travaux et d'exploitation

Monuments historiques, sites inscrits ou classés, SPR

Le site du projet se situe en dehors de servitude de protection des monuments historiques.

➔ **Absence d'effet**

Sites archéologiques

Le site du projet se situe en dehors d'une zone reconnue pour son intérêt archéologique.

➔ **Absence d'effet**

1.3.4.3.2. Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts

Aucune mesure n'est nécessaire en l'absence d'impact.

➔ **Absence de mesures**

1.3.4.4. Impacts sur la gestion des déchets

1.3.4.4.1. Impacts liés à la phase travaux

1.3.4.4.1.1. Projet de géothermie

Impacts sur la gestion des déchets

Les déchets (déchets dangereux et déchets non dangereux) et les effluents générés par la phase forage seront essentiellement les suivants :

- Déchets industriels banals (D.I.B) : cuttings de forage et matériels métalliques usés ou déformés lors des opérations (tricônes, raccords, etc. …) ;
- Boues de forage ;
- Déchets ménagers : emballages vides de produits divers ;
- Déchets spéciaux : huiles usagées de moteur ;
- Eaux géothermales et eaux de ruissellement.

Tous ces déchets doivent être évacués afin de ne pas créer de pollution potentielle des sols ou porter atteinte au paysage.

➔ **Effets directs négatifs temporaires faibles**

Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts

Concernant l'entreprise de forage :

- Les déchets industriels banals (déblais de forage et matériels métalliques) :

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

La production de déchets métalliques et de ferrailles sera limitée. Elle est essentiellement constituée de tricônes usés, de câbles métalliques réformés, de tubages... Ces déchets seront transférés vers une entreprise récupérant les métaux.

- Les boues de forage :

Les boues de forage feront l'objet de mesures de précautions particulières bien que potentiellement peu polluantes.

En effet, la boue de forage sera composée d'eau du réseau de ville, d'argile naturelle inerte (bentonite) et d'additifs complémentaires type bactéricides, viscosifiants, etc. La boue circule dans un circuit étanche durant la phase de forage (partiellement à l'air libre au niveau des vibrateurs et bacs à boue).

Les boues subiront un traitement physico-chimique par centrifugation et coagulation lorsqu'elles seront usées. L'objectif de ce traitement est de séparer la phase liquide et la phase solide : les boues de forage seront traitées en continu avec séparation des fractions solides et liquides. La fraction solide est évacuée vers une filière agréée.

La phase solide sera évacuée par camions dans un centre de traitement agréé.

La phase liquide sera mise en citerne et envoyée par camions dans un centre de traitement agréé.

- Les déchets ménagers :

Les déchets seront collectés, triés, et transportés quotidiennement vers la déchetterie la plus proche. Le volume de déchets de ce type sera faible.

- Les déchets spéciaux :

Le stockage d'huiles, d'hydrocarbures et de tout autre produit toxique ou polluant pour les eaux est interdit en dehors des emplacements prévus à cet effet : citerne à double enveloppe, aire étanche et couverte.

Des bacs de rétention seront placés sous tous les fûts d'huile en service ou non et seront vidangés fréquemment. Les produits de vidange ou issus de fuites ne devront pas entrer en contact avec les milieux naturels. Pour tous les déchets toxiques ou dangereux, l'entreprise fournira les BSDD[1] aux autorités compétentes.

➔ **Mesures de réduction des impacts**

[1] BSDD : Bordereau de Suivi de Déchets Dangereux

1.3.4.4.1.2. Projet de centrale et de réseaux

Impacts sur la gestion des déchets

Les déchets (déchets dangereux et déchets non dangereux) produits au cours du chantier de la centrale géothermique, de la pose des réseaux et de la mise en place des sous-stations seront essentiellement les suivants :

- Déchets d'emballages (papier, carton, plastique…) ;
- Bois ;
- Ferraille ;
- Verre ;
- Emballages souillés par des produits dangereux ;
- Boues du décanteur / séparateur à hydrocarbures ;
- Boues du décanteur de récupération des laitances des toupies béton ;
- Huiles usagées.

Tous ces déchets doivent être évacués afin de ne pas créer de pollution potentielle des sols ou porter atteinte au paysage.

➔ **Effets directs négatifs temporaires faibles**

Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts

Concernant les entreprises de construction, des mesures de réduction des déchets à la source seront imposées aux entreprises intervenant sur le chantier. Ces mesures consisteront en :

- La réalisation d'un calepinage soigné des produits en plaques ou générant des chutes (blocs maçonnés, sols souples et durs, cloisons, doublages, faux plafonds…) au travers des études d'exécution ;
- Le choix des produits, procédés et systèmes générant le moins de déchets lors de la mise en œuvre ;
- Le choix des produits dont les emballages génèrent moins de déchets (demander aux fournisseurs des emballages réduits, des emballages consignés et la reprise des contenants souillés et les gros emballages).

Ces mesures de réduction à la source des déchets seront accompagnées d'une gestion sur site des déchets dont la génération n'aura pu être évitée.

Des bennes spécifiques dédiées à chaque type de déchets (ferraille, gravats, gravats mélangés, bois, emballages (plastiques, cartons…) et déchets banals) seront réparties sur le chantier.

Les déchets dangereux seront stockés à l'abri des intempéries sur une zone dédiée bétonnée. Les déchets dangereux liquides (huiles usagées, pots de peinture entamés…) seront stockés sur rétention.

Les bennes de chantier et la zone de stockage des déchets dangereux seront repérées par une signalétique claire avec pictogramme. Elles seront facilement accessibles pour leur remplissage et les camions porteurs (dépôt et enlèvement rapide à l'intérieur de la parcelle).

La collecte, l'évacuation et le traitement des déchets seront réalisés par des entreprises autorisées à prendre en charge et à traiter les déchets concernés. À chaque sortie de déchet, un bordereau de suivi des déchets (dangereux ou non) sera émis. Après traitement des déchets, les entreprises veilleront à collecter ces bordereaux. Ils seront conservés sur chantier et annexés à un registre de sortie des déchets qui sera tenu à jour sur site.

➔ **Mesures de réduction des impacts**

1.3.4.4.2. Impacts liés à la phase exploitation

Impacts sur la gestion des déchets

Pour l'ensemble du projet (géothermie, centrale et réseaux), les déchets générés en phase exploitation seront essentiellement des déchets dangereux du type :

- Huiles usagées ;
- Chiffons souillés (huiles) ;
- Boues des séparateurs d'hydrocarbures ;
- Bidons vides souillés ;
- Aérosols.

Hors opérations de maintenance, la quantité de déchets générés sera négligeable.

➔ **Effets directs négatifs temporaires faibles**

Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts

Les déchets dangereux liquides (huiles usagées) seront stockés dans des contenants dédiés sur rétention, à l'abri de la pluie et sur un sol en béton.

Les déchets dangereux solides seront stockés dans des bacs de collecte adaptés à chaque type de déchets pour faciliter la récupération par le collecteur (tri en amont). Les bacs de collecte seront stockés à l'abri des eaux de pluie et sur un sol en béton.

Les déchets liquides/solides (déchets huileux ou hydrocarburés) seront pompés sur site et évacués par un prestataire agréé.

L'évacuation des déchets dangereux s'accompagnera de l'émission d'un Bordereau de Suivi des Déchets Dangereux (BSDD) qui suivra le déchet jusqu'à son traitement final. Le BSDD sera signé par l'exploitant et le transporteur avant que le déchet ne quitte le site. Lorsque le déchet aura été traité, une copie de BSDD sera envoyée à l'exploitant. Les BSDD seront conservés 3 ans.

Un registre chronologique des déchets sortants du site sera tenu à jour sur le site conformément à l'arrêté du 29 février 2012 modifié fixant le contenu des registres mentionnés aux articles R. 541-43 et R. 541-46 du code de l'environnement. Les informations contenues dans ce registre seront conservées durant 3 ans.

Enfin, lors des opérations de stimulation des puits, les saumures utilisées pour « tuer » l'artésianisme seront évacuées par camions-citernes vers une station de traitement. Les acides seront neutralisés. Les dépôts curés seront évacués par une entreprise spécialisée qui se chargera de leur destination selon leur nature ; les BSDD seront remis à l'exploitant pour enregistrement.

➔ **Mesures de réduction des impacts**

1.3.4.5. Impacts sur le trafic

1.3.4.5.1. Impacts liés à la phase travaux

1.3.4.5.1.1. Projet de géothermie

Impacts lors des opérations de forage

La réalisation des travaux va impliquer la rotation de camions et de véhicules légers aux abords du chantier (Tableau 15).

Activité sur le chantier	Nombre estimé de camions
Amenée de l'appareil de forage	60 camions
Livraison du tubage pour un puits	30 camions
En cours de forage	4 camions/jour pour le traitement des effluents
Pendant les opérations de tubage, cimentations et diagraphies (par puits)	25 camions
Repli de l'appareil de forage	60 camions

Tableau 15 - Traffic routiers lié à la phase de travaux

Il est à noter que le trafic engendré par l'activité sur les chantiers sera différent selon les phases de travaux (tubage, forage, cimentation, etc.). Il est possible de considérer une circulation moyenne de **4 camions par jour** au cours du chantier de forage.

Les phases d'installation et de repli du chantier, de livraison des tubages, d'évacuation des déblais, de tubage des puits, de cimentation et de diagraphie des puits auront une circulation moyenne de **7 camions par jour.**

➔ **Effets directs négatifs temporaires faibles**

Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts

Dans le cadre des mesures destinées à atténuer l'impact du projet, le maître d'œuvre veillera à organiser les travaux de façons à perturber le moins possible la circulation. Des mesures visant à réglementer la circulation aux abords du chantier seront prises afin d'assurer la sécurité des usagers et d'éviter la gêne des véhicules liés au chantier :

- Des panneaux routiers de chantier informeront les usagers de la route de la sortie d'engins de chantier ;
- Le stationnement des véhicules aux abords du chantier sera contrôlé de manière à ne pas créer d'entrave à la circulation sur les voies d'accès ;
- Le raccordement du site à la route sera aménagé de sorte que les conducteurs d'engins puissent manœuvrer sans constituer d'obstacles ou de risque vis-à-vis de la circulation ;
- Les horaires de livraisons pourront être adaptés pour limiter l'impact sur le trafic.

➔ **Mesures de réduction des impacts**

1.3.4.5.1.2. Projet de centrale

Les travaux pourront impacter la circulation lors des phases structurantes du projet. Les travaux nécessiteront quelques engins de chantier par jour mais seront limités à la durée des travaux.

L'évacuation des déchets et des déblais, l'acheminement de matériaux ainsi que le transport du personnel sur le site des travaux amèneront également un flux supplémentaire de véhicules à intégrer à la circulation routière.

➔ **Effets directs négatifs temporaires faibles**

Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts

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.

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

➔ **Mesures de réduction des impacts.**

1.3.4.5.1.3. Projet de réseaux

Le projet induit la création d'un linéaire important de réseaux sous voirie.

La pose des réseaux sur les communes impliquera un impact important sur la circulation au sein ces des villes concernées le temps des travaux, notamment sur les routes départementales.

➔ **Effets directs négatifs temporaires importants.**

Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts

Pour limiter l'impact sur le trafic pendant la phase de travaux des réseaux de chaleur, les mesures suivantes seront mises en place :

- Un schéma de circulation des engins de chantier sera fixé afin de s'adapter aux différentes phases des travaux ;
- Les engins seront stationnés dans des endroits non susceptibles de créer une gêne pour la circulation automobile ;
- Le trafic routier supplémentaire lié à la livraison et l'expédition de matériaux sur chantier restera limité ;
- Le tracé retenu pour le réseau de chaleur évitera le plus possible les axes de circulation principaux des communes ;
- Des déviations seront mises en place pour absorber le trafic et permettre le passage en toute sécurité des piétons ;
- Les accès pour les riverains seront maintenus ;
- D'une manière générale, les travaux se dérouleront par phase en demi-carrefour quand cela sera possible.

➔ **Mesures de réduction des impacts.**

1.3.4.5.2. Impacts liés à la phase exploitation

1.3.4.5.2.1. Projet de géothermie

L'accès routier devra être aménagé de façon à permettre l'intervention de véhicules du gabarit d'une grue de capacité de levage minimum 30 T, d'un camion semi-remorque et de poids-lourds sur les têtes de puits en période d'exploitation.

Le Tableau 16 présente les différentes opérations de maintenance (légères ou lourdes) prévisibles pour un doublet au Dogger ainsi que leur fréquence, leur durée et les appareils d'intervention associés.

Opérations de maintenance	Fréquence indicative de l'opération	Durée de l'opération	Appareil(s) d'intervention
Auscultation / Diagnostic	Environ 4 par an	1 journée	1 véhicule léger (camion laboratoire)
Géochimie	Environ 12 par an		
Contrôle du tube de traitement	Environ 2 par an		
Remontée / descente de pompe	Au minimum tous les 5 ans ou sur panne	2 semaines	1 camion de saumure 1 grue sur camion 1 semi-remorque 1 plateforme métallique de travail à l'aplomb du puits
	Tous les 3 ans pour le puits injecteur	1 journée	1 camion de saumure (pour le puits producteur)

Diagraphie (inspection des cuvelages)	Tous les 5 ans pour le puits producteur	2 semaines	1 grue sur camion 1 unité de manœuvre du tube de traitement (pour le puits producteur) 1 camion de diagraphie
Curage	Environ tous les 10 ans (conditionné par l'état du puits)	1 mois	1 camion de saumure (pour le puits producteur) 1 grue sur camion 1 unité de manœuvre du tube de traitement (pour le puits producteur) 1 machine de workover

Tableau 16 – Fréquences d'intervention sur les forages géothermiques

Hormis les rares périodes où des travaux importants devront être menés sur les forages le projet n'entraînera pas d'impact sur la circulation.

➔ **Effets directs négatifs temporaires faibles.**

1.3.4.5.2.2. Projet de centrale

En phase exploitation, la centrale géothermique ne demande aucun personnel sur place et n'accueillent pas de public. Seuls quelques véhicules légers (voitures de service ou camion de type fourgonnette) sont susceptibles de circuler pour la maintenance.

Des livraisons des produits liés à l'exploitation des installations (huiles, produits inhibiteurs du fluide géothermal) seront également très ponctuelles dans le temps.

➔ **Aucun impact n'est envisagé.**

Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts

Aucune mesure n'est nécessaire en l'absence d'impact.

➔ **Absence de mesures**

1.3.4.5.2.3. Projet de réseaux

L'exploitation du réseau de chaleur et des sous-stations n'engendre pas d'impact sur le trafic hors situation exceptionnelle.

➔ **Aucun impact n'est envisagé**

Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts

Aucune mesure n'est nécessaire en l'absence d'impact.

➔ **Absence de mesures**

1.3.4.6. Impacts sur les réseaux existants

1.3.4.6.1. Impacts liés à la phase travaux

Pour cette phase, la réalisation des tranchées pourrait constituer un risque pour les réseaux existants. En effet, si l'un de ces ouvrages était endommagé, cela conduirait à des pertes financières mais également à une potentielle mise en danger des riverains.

➔ **Effets directs négatifs temporaires importants.**

Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts

Ainsi pour éviter ces impacts, les gestionnaires de réseau seront consultés en amont des travaux afin d'implanter au mieux le nouveau réseau de chaleur et de limiter toutes formes d'interaction entre les différents réseaux.

➔ **Mesure d'évitement des impacts.**

1.3.4.6.2. Impacts liés à la phase exploitation

La présence des forages, du bâtiment intégrant la centrale géothermique et des sous-stations n'aura pas d'influence sur les réseaux existants.

Le réseau de chauffage urbain pourrait avoir un impact thermique ou mécanique sur les conduites à proximité. Cette influence peut être considérée comme négligeable puisque le réseau sera isolé et que les distances réglementaires entre réseaux seront respectées.

➔ **Aucun impact n'est envisagé.**

Mesures d'évitement, réduction et/ou compensation des impacts

Aucune mesure n'est nécessaire en l'absence d'impact.

➔ **Absence de mesures**

1.3.4.7. Impacts liés à l'activité économique

1.3.4.7.1. Impacts liés à la phase de travaux

Les travaux n'engendreront pas d'arrêt d'activité économique, ni la destruction de commerces. De même, les travaux n'empêcheront pas l'approvisionnement en chauffage ou en eau chaude sanitaire des abonnés.

La présence des équipes du chantier pourra contribuer au dynamisme économique de la commune du Kremlin-Bicêtre mais également des communes environnantes (nuitées, repas dans les restaurants du secteur, sous-traitance) sur toute la durée du chantier.

➔ **Les travaux auront un impact positif sur l'activité économique.**

1.3.4.7.2. Impacts liés à la phase exploitation

La réalisation des forages, du bâtiment constitué de la centrale géothermique, des réseaux de chaleur et de ses sous-stations auront un impact considérablement favorable pour l'environnement.

L'exploitation de cette énergie géothermale aura également un impact positif quant au prix de fourniture du MWh de chaleur et permettra ainsi de maintenir dans le temps, une fourniture de chaleur plus compétitive.

➔ **L'exploitation de la géothermie aura un impact positif sur l'activité économique.**

1.4. Analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus

À la suite de la publication du décret du 29 décembre 2011 relatif à la réforme des études d'impacts des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements, une analyse des effets cumulés de l'exploitation du projet avec d'autres projets connus doit être réalisée dans le cadre de la réalisation de l'étude d'impact.

Selon l'article R122-5 du Code de l'Environnement, ces projets sont ceux, qui lors du dépôt de dossier :

- Ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ;
- Ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public ;

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage.

Les bases de données suivantes ont été consultées :

- Site du IGEDD (ancien CGEDD) : Avis de l'Autorité Environnementale ;
- Sites de la préfecture du Val-de-Marne (94).

La sélection des projets à retenir pour l'étude des effets cumulés a été réalisée selon deux paramètres : le périmètre géographique et le périmètre temporel.

La définition du périmètre géographique de prise en compte des projets connus a été déterminée en fonction des impacts potentiels du projet et des enjeux propres à la zone.

Dans le cas du projet du Kremlin-Bicêtre, les impacts potentiels de l'activité peuvent concerner les aires géographiques plus ou moins étendues en fonction de la nature des impacts.

Les projets pris en compte sont ceux qui sont connus au moment du dépôt de l'étude d'impact. Seuls les projets « récents » ayant fait l'objet d'une évaluation ont donc été considérés.

Prolongement de la ligne 14

Dans le cadre du développement du Grand Paris, le réseau des transports en commun tend à se densifier et s'étendre afin de relier les différentes villes entre elles et avec Paris. Par conséquent, la ligne 14 fait actuellement l'objet de travaux d'extension sur sa partie Nord et surtout sur la partie Sud.

La ligne 14 relie actuellement la Mairie de St-Ouen au Nord-Ouest de Paris à Olympiades dans le Sud Est de la capitale. Le projet d'extension sud concerne le département du Val-de-Marne avec notamment un chantier de grande ampleur sur la gare de Villejuif Gustave Roussy, puisqu'elle fera la jonction entre la ligne 14 et la nouvelle ligne 15. L'objectif final de ce prolongement est de relier l'aéroport d'Orly avec Paris directement (Figure 102). Cela s'inscrit dans la volonté de faciliter le transport des touristes vers la capitale.

Le futur tracé traversera notamment la commune du Kremlin-Bicêtre, en passant par la gare Hôpital Bicêtre (Kremlin-Bicêtre – Gentilly), à proximité du projet de géothermie du Kremlin-Bicêtre.

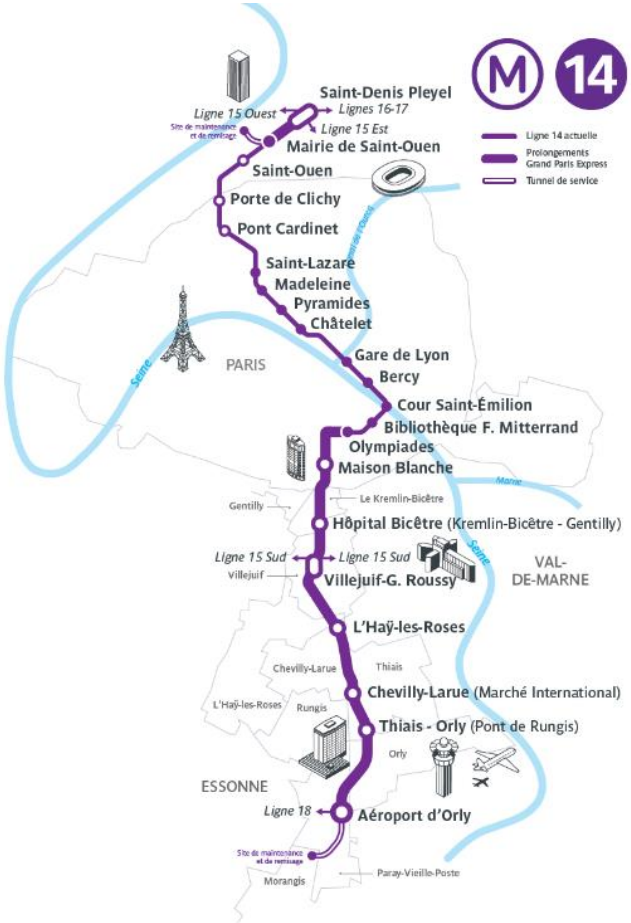


Figure 102 - Prolongement de la ligne 14 du métro parisien (Source : RATP – Société du Grand Paris)

Les travaux de génie civil ont commencé en 2018, l'aménagement du tunnel et des stations s'est étendu jusque début 2024, avec une mise en service mi-2024.

La future ligne 15, autour de Paris sera longue de 75 km, elle traversera 45 communes et transportera chaque jour plus de 1,5 millions de voyageurs. Sa mise en service se fera progressivement entre fin 2025 (de Pont de Sèvres à Noisy – Champs) et l'horizon 2030 (de Pont de Sèvres à Saint-Denis-Pleyel et de Saint-Denis – Pleyel à Champigny Centre).



Figure 103 - Tracé de la future ligne 15 du métro parisien (Source : Grand Paris Express)

Le futur tracé doit passer par les gares de Vitry-Centre, Villejuif Louis-Aragon, Villejuif-Gustave Roussy, et Arcueil Cachan, localisées à proximité du projet de géothermie du Kremlin-Bicêtre.

Situés à proximité du Kremlin-Bicêtre, les travaux d'aménagement de la ligne 15 se superposeront avec les travaux de forages du nouveau doublet géothermique au Dogger. La proximité de ces travaux d'aménagement avec le projet de géothermie pourrait accroitre la circulation des engins de chantier et augmenter les nuisances sonores.

On peut donc anticiper une éventuelle combinaison négative pour les riverains de ces deux projets.

Annexe

Annexe 1 – Périmètre de protection immédiat et rapproché & carte d'origine de l'eau dans le 92

Annexe 2 – Périmètres de protection rapproché et éloigné de l'aqueduc de la ville de Paris

Annexe 3 – Etudes réalisées sur site (Rapport de bruit - AD Ingénierie ; Etudes de pollution ; Synthèse d'évaluation des émissions de gaz à effet de serre)

Annexe 4 – Plan Local d'Urbanisme du Kremlin Bicêtre : Règlement écrit et Document OAP approuvé

Annexe 5 – Plans des réseaux

Ci-dessous est présenté le tableau récapitulatif des concessionnaires concernés par la demande de renseignement effectuée.

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable. Les incertitudes ou les réserves qui seraient mentionnées dans la prise en compte des résultats et dans les conclusions font partie intégrante du rapport.

En conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou d'une reproduction partielle de ce rapport et de ses annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Antea Group ne sauraient engager la responsabilité de celui-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Les résultats des prestations et des investigations s'appuient sur un échantillonnage ; ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité des milieux naturels ou artificiels étudiés. Par ailleurs, la prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par Antea Group ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

Antea Group s'est engagé à apporter tout le soin et la diligence nécessaire à l'exécution des prestations et s'est conformé aux usages de la profession. Antea Group conseille son Client avec pour objectif de l'éclairer au mieux. Cependant, le choix de la décision relève de la seule compétence de son Client.

Sauf avis contraire de votre part, la présente prestation sera intégrée dans la liste des références d'Antea Group. Les noms de nos clients, les titres des prestations ainsi que leurs montants sont ainsi susceptibles d'être communiqués à des tiers.

Ce rapport devient la propriété du client après paiement intégral du coût de la mission ; son utilisation étant interdite jusqu'à ce paiement. A partir de ce moment, le Client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser, sous réserve de respecter les limites d'utilisation décrites ci-dessus.

Pour rappel, les conditions générales de vente ainsi que les informations de présentation d'Antea Group sont consultables sur : http://www.annexes.anteagroup.org.

Acteur majeur de l'ingénierie de l'environnement
et de la valorisation des territoires

Mesure

Air ambiant
Air intérieur
Exposition professionnelle
Eau
Pollution atmosphérique

Environnement

Due diligence et conseil stratégique
Sites et sols pollués
Travaux de dépollution
Dossiers réglementaires



Eau

Traitement des effluents industriels
Eau ressource et géothermies
Eau potable et assainissement
Aménagement hydraulique

Data

Système d'information et data management
Solutions pour le data management environnemental

Infrastructure

Déconstruction et désamiantage
Géotechnique
Fondations et terrassements
Ouvrage et structure
Risques naturels
Déchets et valorisation

Aménagement du territoire

Projet urbain
L'environnement au cœur des stratégies et projet
Stratégie territoriale et planification