
5. ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT



5.1. Justification du projet

5.1.1. Justification du projet

Suite à des études de faisabilité ayant démontré le potentiel sur le territoire de Rueil-Malmaison de création d'une unité de production de chaleur renouvelable à partir d'une source géothermique au Dogger, la Ville de Rueil Malmaison consciente de nombreux enjeux de développement durable tels que l'amélioration de la qualité de l'air, la lutte contre le changement climatique et la réduction des différents impacts identifiés dans le plan climat air énergie territorial de l'établissement public territorial Paris-Ouest-La-Défense couvrant la commune de Rueil-Malmaison, a décidé d'exploiter cette ressource géothermale.

La densité urbaine de la ville de Rueil-Malmaison et la typologie des bâtiments sur son territoire permettent d'assurer la viabilité d'un projet de création d'un doublet géothermique associé à des pompes à chaleur (PAC).

Dans le cadre des dispositions de la loi n°2015-992 du 17 août 2015 sur la transition énergétique qui a modifié l'article L.2253-1 du Code général des collectivités locales (CGCT), la Ville de Rueil Malmaison a décidé de participer au capital d'une société commerciale dont l'objet social est la production d'énergies renouvelables (EnR) par des installations situées sur son territoire et participant à l'approvisionnement énergétique de son territoire. La société va réaliser et exploiter des puits géothermiques au Dogger et une future centrale géothermique sur le territoire de la Ville en vue de permettre l'alimentation de tout réseau de chaleur privé ou public pouvant solliciter de la fourniture d'énergie.

Ce projet s'inscrit dans la politique de subvention de l'ADEME qui privilégie la géothermie comme source d'énergie qui local, durable et sans émission de gaz à effet de serre. Par ailleurs, le projet de géothermie vient substituer le projet de création d'une chaufferie biomasse initialement prévue sur le territoire de la Ville. Les nuisances pour les habitants de la ville sont donc fortement réduites

5.1.2. Chaufferies et réseaux

Le projet d'ENGIE prévoit la construction d'une centrale géothermique sur le site de Robespierre regroupant:

- La « partie géothermique » à proprement parler pour les équipements de géothermie et les échangeurs thermiques, située en sous-sol ;
- La « partie PAC » pour les équipements de type pompe à chaleur (2 trains de 3 PAC) qui fera le lien hydraulique, située au rez-de-chaussée.

Cette centrale géothermique répondra d'une part aux besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire liés à l'aménagement du futur écoquartier de l'Arsenal, dont le réseau est en cours de déploiement et d'autre part à l'alimentation du futur réseau de chaleur de la commune de Rueil-Malmaison dans le cadre de la nouvelle délégation de service public (appel d'offre en cours Cf. Annexe 11).

Une liaison réseau reliant la centrale géothermique et le réseau de chaleur de la ZAC de l'Arsenal (285 m linéaire) sera également mise en œuvre dans le cadre de cette DSP.

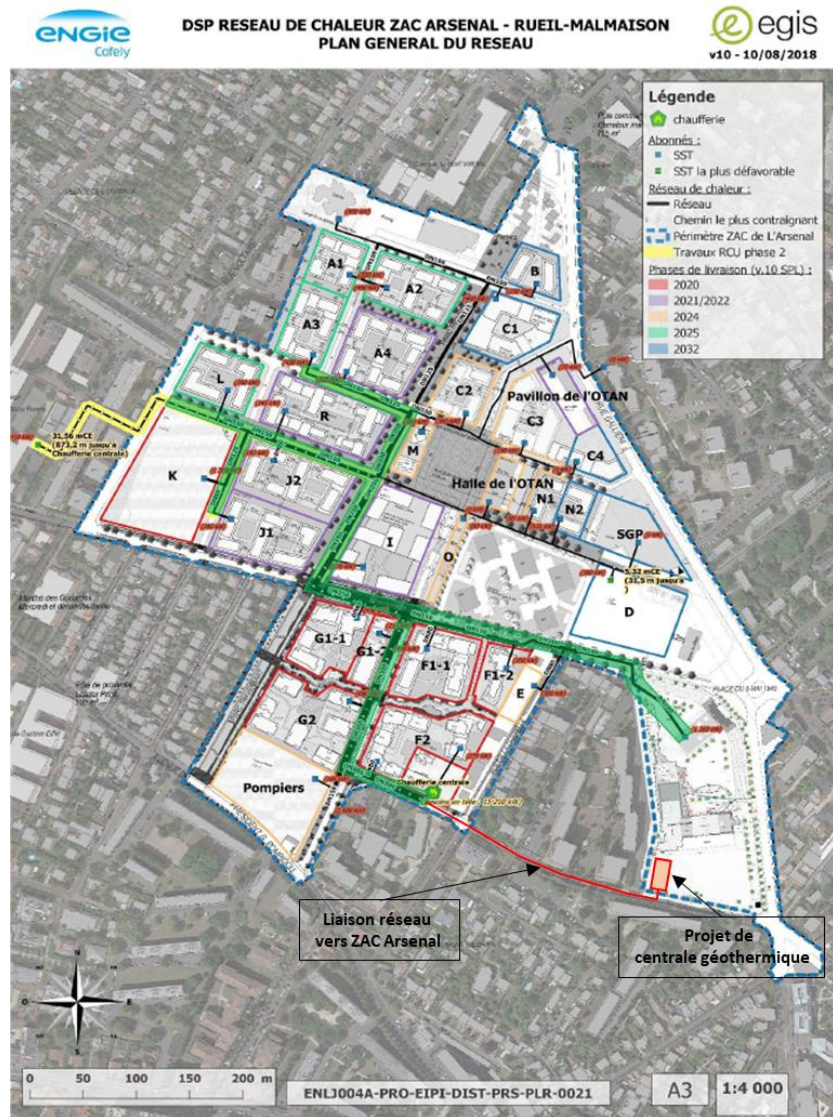


Figure 90 : Localisation du réseau de chaleur de la ZAC de l'Arsenal

5.2. Description du site et de son environnement – Etat initial du site

5.2.1. Présentation de la ville d Rueil-Malmaison

5.2.1.1. Contexte administratif

La ville de Rueil-Malmaison sur laquelle le projet est localisé est une commune des Hauts-de-Seine, située à environ 10km de Paris, elle est étendue sur une superficie de 14,70 km² et établie sur la rive gauche de la Seine. Elle est administrée par M. Patrick Ollier, maire de la ville depuis 2004 et président de la Métropole du Grand Paris depuis sa création en 2016.

La ville de Rueil-Malmaison compose une partie du territoire Paris Ouest la Défense¹ (POLD) depuis le 1^{er} janvier 2016.

DCE19179_DOTEX_Rueil_v4VF2 200



DCE19179_DOTEX_Rueil_v4VF2 200



¹ Les 11 villes qui composent le territoire Paris Ouest La Défense, sur une superficie de 5 917 hectares, pour une population estimée à 559 827 habitants sont : Courbevoie, La Garenne Colombes, Garches, Levallois, Nanterre, Neuilly, Puteaux, Rueil-Malmaison, Saint-Cloud, Suresnes et Vaucresson.

DCE19179_DOTEX_Rueil_v4VF2 200



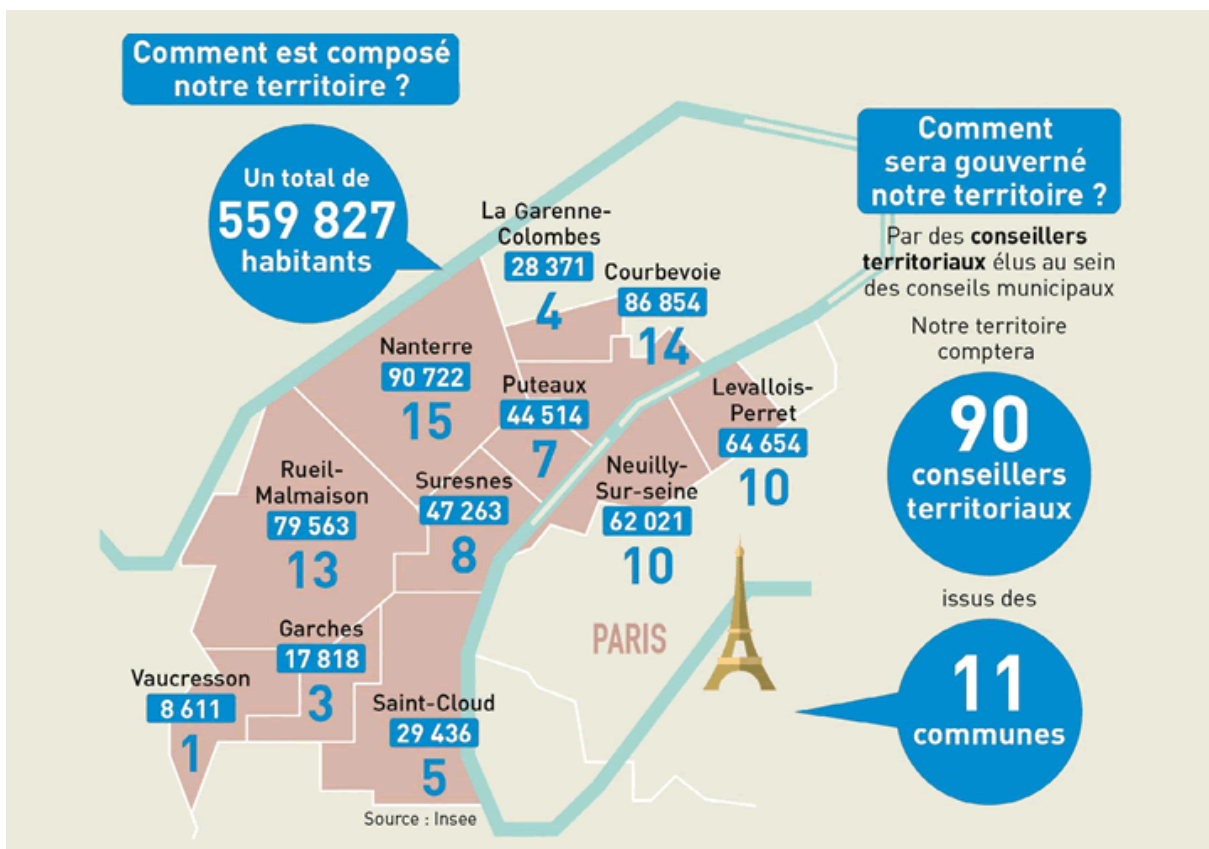


Figure 91 : situation de Rueil Malmaison dans le territoire T4 -POLD

D'après les données INSEE, la ville compte 80 425 Rueillois, dont 26.84 % a moins de 20 ans. Sur les 1 453 hectares de la commune, 740 hectares correspondent à un Parc naturel urbain dont 180 hectares de forêt de la Malmaison et 120 hectares d'espaces verts gérés par la ville.

Rueil-Malmaison est composée de 33 011 logements (résidences principales), dont 24.5% de logements sociaux. La vie économique est très développée, 5350 entreprises sont présentes, dont les sièges sociaux de grandes entreprises comme Schneider Electric France, Heineken France, PSA, représentant 47500 emplois locaux ainsi que 973 commerces et artisans.

Le tissu urbain de Rueil-Malmaison se distingue par 3 grandes typologies :

- celle du Mont-Valérien avec un tissu mixte à dominante pavillonnaire ;
- celle du Vieux-Pont avec du tissu pavillonnaire et des immeubles d'habitat collectif classique et de grand ensemble, notamment le long de la RD991 et RD913 ;
- celle du Chemin de l'Île et de la zone d'activité des Guillaeraies, avec le quartier Rueil-sur-Seine à dominante tertiaire avec tout de même une poche d'habitat.

Les villages de Rueil-Malmaison

Dès 1971, le Conseil Municipal de Rueil-Malmaison a déconcentré la vie municipale, et créé des mairies annexes dans le quartier de Buzenval, sur le Plateau, et dans le Centre-Plaine. En 1989, Jacques Baumel, ancien Maire de la ville, a découpé le territoire communal en 8 quartiers, dénommés des « villages » en 1996. Ce découpage a permis de renforcer la proximité entre les services municipaux et les Rueillois. Les délimitations géographiques ont répondu aux spécificités propres à chacun des quartiers, respectant des cohérences géographiques, historiques, ou relatives au « vécu quotidien ». En 2008, le Conseil Municipal de Rueil-Malmaison, a redécoupé le territoire communal en 12 « villages » :

- Le Centre-Ville,
- Le « village » de Buzenval,
- Le « village » de Jonchère-Malmaison-Saint-Cucufa,
- Le « village » des Mazurières,
- Le « village » de Plaine-Gare,
- Le « village » du Mont-Valérien,
- Le « village » du Plateau,
- Le « village » des Bords-de-Seine,
- Le « village » des Coteaux,
- Le « village » des Martinets,
- Le « village » de Richelieu-Châtaigneraie,
- Le « village » de Rueil-sur-Seine.

5.2.1.2. *Histoire de la ville*

Occupé dès le Paléolithique, le site de Rueil-Malmaison, qui s'étend du mont Valérien et des coteaux de Buzenval aux bords de Seine, doit à la richesse et à la pureté de ses sources une activité agricole précoce.

Terrain de chasse des rois mérovingiens, il se mue en centre politique lors de l'acquisition du château du Val par Richelieu, en 1633. Objet d'un rayonnement inédit, la localité reçoit les plus grands personnages de l'État. Elle abrite même le jeune Louis XIV et Anne d'Autriche pendant la Fronde. La paix de Rueil, qui signe la fin du soulèvement parlementaire, y est d'ailleurs signée le 11 mars 1649. C'est également le cas du traité de Rueil, plaçant Colmar sous la protection du roi de France (1635) et des statuts de l'Académie française. Par ailleurs, les gardes suisses y tiennent garnison dès 1646.

Au XVIII^e siècle, la prospérité de la commune, sise à mi-chemin entre Paris et Versailles, repose sur ses productions maraîchères, ses vignes et ses blanchisseries renommées. Indissociables de l'histoire de Rueil, Napoléon et Joséphine allaient l'inscrire durablement dans la mémoire collective. Propriété de la future impératrice des Français en 1799, le château de Malmaison (Cf. Figure 92) est notamment le théâtre de la rédaction du Code civil, de l'institution de la Légion d'honneur et des actes préparatoires au Concordat. Haut lieu du pouvoir sous le Consulat, le domaine demeure, après le divorce impérial (15 décembre 1809), aux mains de Joséphine, qui s'y éteint le 29 mai 1814. Très attaché à la cité où sont inhumées sa mère, la reine Hortense, et sa grand-mère, Napoléon III contribue à son embellissement (restauration de l'église, construction de l'hôtel de ville).

Dotée du chemin de fer dès 1844, celle-ci est durement frappée par la guerre de 1870, comme en attestent les deux batailles de Buzenval (21 octobre 1870 et 19 janvier 1871). Célébrée pour ses paysages bucoliques par les impressionnistes, à dominante rurale jusqu'au milieu du XX^e siècle, Rueil-Malmaison devient, après-guerre, une ville ouvrière (industries mécaniques, pétrolières, optiques, électroniques, civiles et militaires...) puis tertiaire, accueillant sièges sociaux de grands groupes et entreprises de toutes tailles.

Malgré la mutation profonde de son tissu sociologique et urbain, elle a su préserver, à l'aube du troisième millénaire, un développement équilibré et harmonieux, associant dynamisme économique et valorisation d'un exceptionnel patrimoine naturel et culturel, cadre de vie attractif et croissance démographique maîtrisée, exigences de la vie moderne et enjeux du développement durable. L'écoquartier de l'Arsenal, son grand projet actuel, en est l'un des témoins les plus emblématiques. (Source : rapport de présentation du PLU de Rueil-Malmaison)



Figure 92 : Château de la Malmaison

5.2.1.3. Contexte socio-économique

On constate que le salaire net moyen de l'ensemble des habitants de Rueil-Malmaison est plus élevé, notamment pour la catégorie des cadres, que celui des habitants du département des Hauts-de-Seine (lui-même déjà plus élevé que celui du reste de la France et de l'Île -de France). A titre d'exemple, le revenu net imposable moyen par foyer fiscal en 2007 à Rueil-Malmaison était de 42 419 € contre 35 622 € par foyer fiscal dans le département des Hauts-de- Seine ; 77.4 % des foyers fiscaux étaient imposés à Rueil-Malmaison contre seulement 69.5 % des habitants des Hauts-de-Seine. A titre de comparaison, la part des foyers fiscaux imposés pour les communes de Courbevoie et de Suresnes en 2007 était de 74.4 % et 71.8 %.

Plusieurs quartiers du territoire communal accueillent des ménages à revenus aisés, notamment la zone résidentielle qui s'étend de Buzenval aux Closeaux à proximité de la forêt de la Malmaison et du Golf de Rueil, le centre-ville depuis le secteur Richelieu jusqu'à l'ancien cimetière, en limite de Nanterre, et le secteur des Martinets. A l'inverse, les quartiers modestes sont concentrés. Il s'agit du secteur Plaine-Gare près de la ligne du R.E.R. et en limite de Nanterre, du Plateau à proximité de la zone industrielle Renault (**Désormais ZAC de l'Arsenal**) et du quartier de Fouilleuse

La ville de Rueil-Malmaison déploie une activité économique principalement tournée vers le service puisque 69.5 % des établissements rueillois appartiennent au secteur d'activité « services » en 2008. (Source : rapport de présentation du PLU de Rueil-Malmaison)

Etablissements par secteur d'activité	Nombre	Évolution (%) 2000-2007
Industrie	271	9.3
Construction	295	10.5
Commerce	807	2.3
Services	3 131	26.6
Total	4 504	19.2

Source : I.N.S.E.E. (Rueil-Malmaison) – Démographie des entreprises – Nombre d'établissements par secteur d'activité au 1^{er} janvier 2008.

Figure 93 : démographie des entreprises – données INSEE 2008

Infrastructures routières et autoroutières

Le réseau principal correspond au trafic de transit. Le territoire de Rueil-Malmaison est situé sur un des axes majeurs de circulation dans l'agglomération parisienne : Il est traversé, dans sa partie occidentale, par l'autoroute A.86, qui ceinture Paris à environ 10 kilomètres du boulevard périphérique.

Le territoire de Rueil-Malmaison comprend deux échangeurs (Cf. Figure 94) sur cette autoroute : l'échangeur « Rueil-2000 », et l'échangeur « R.D. 913 ». Le diffuseur « Rueil-2000 » dessert les quartiers de Rueil-sur-Seine et de Plaine-Gare, et le territoire de Nanterre, ainsi que les communes proches de Chatou et de Croissy ; l'échangeur « R.D. 913 » dessert le village de Jonchère-Malmaison et les communes riveraines de Bougival et La Celle-Saint-Cloud. Le trafic journalier moyen – actuel - est de 41 300 véhicules entre ces deux échangeurs.

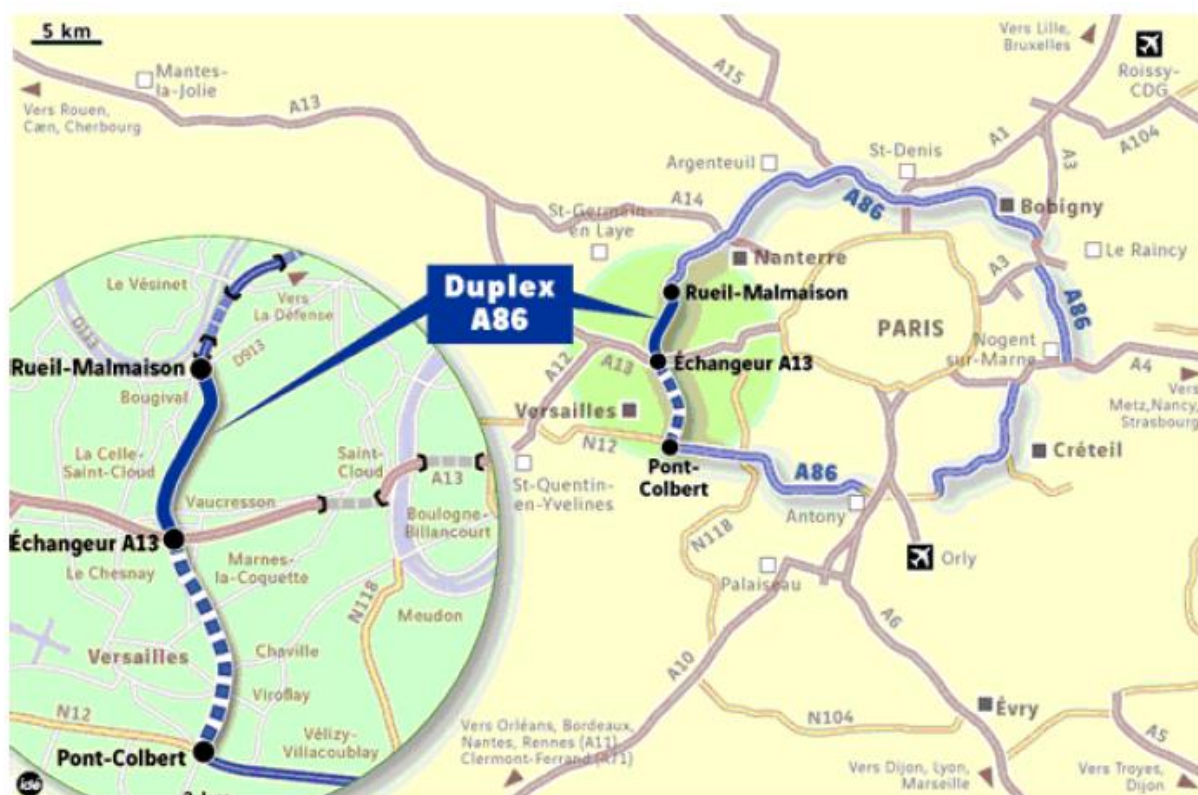


Figure 94 : réseau principal autoroutier de Rueil-Malmaison (source : cofiroute)

D'autre part, le territoire de Rueil est traversé par deux routes nationales déclassées : Dans sa partie centrale, au bord du centre historique, par la route départementale 913 (la « route de Normandie »), qui relie Paris à Cherbourg ; près du faisceau des voies ferrées, par la route départementale 991, ouverte dans l'après-guerre, prolonge la route départementale 913 à partir de la place de la Boule, et relie le pôle de La Défense à la ville de Saint-Germain-en-Laye, par celles de Chatou et du Pecq.

Sur la route départementale 913, le trafic journalier moyen est de 21 684 véhicules au niveau du centre-ville. Sur la route départementale 991, il est de 15 391 véhicules. Sur la route départementale 39, qui relève du réseau primaire classé par le Département, le trafic journalier moyen est de 16 567 véhicules entre la gare et l'avenue Paul-Doumer, de 23 135 véhicules au niveau du centre-ville (le boulevard de l'Hôpital-Stell), et de 13 950 aux abords du Mont Valérien (l'avenue du 18-Juin- 1940).

Le réseau secondaire est composé par les voies Nord-Sud de moindre importance : Les hauteurs de la forêt de la Malmaison et celles du quartier de Buzenval, en effet, gênent les relations avec les

communes situées au sud et au sud-est de Rueil-Malmaison. Ces relations existent cependant au sud de la route départementale 913, grâce aux routes départementales 39 et 180 dont la déviation pour le contournement de Buzenval a permis l'amélioration du trafic dans ce secteur, et, dans une moindre mesure, aux routes départementales 990 et 173 :

- La route départementale 990, au nord, marque la limite entre les territoires de Nanterre et de Rueil-Malmaison ;
- La route départementale 173 (le chemin de la Jonchère), au sud, suit la limite entre les territoires de Bougival et de Rueil-Malmaison ;
- • La route départementale 180 (la route de l'Empereur) relie la route départementale 913 à l'hippodrome de Saint-Cloud.

Sur la route départementale 180, le trafic journalier moyen est de 4 274 véhicules dans un sens dans le centre-ville (l'avenue de Bois-Préau) et de 8 891 véhicules aux abords de la forêt de la Malmaison (la route de l'Empereur).

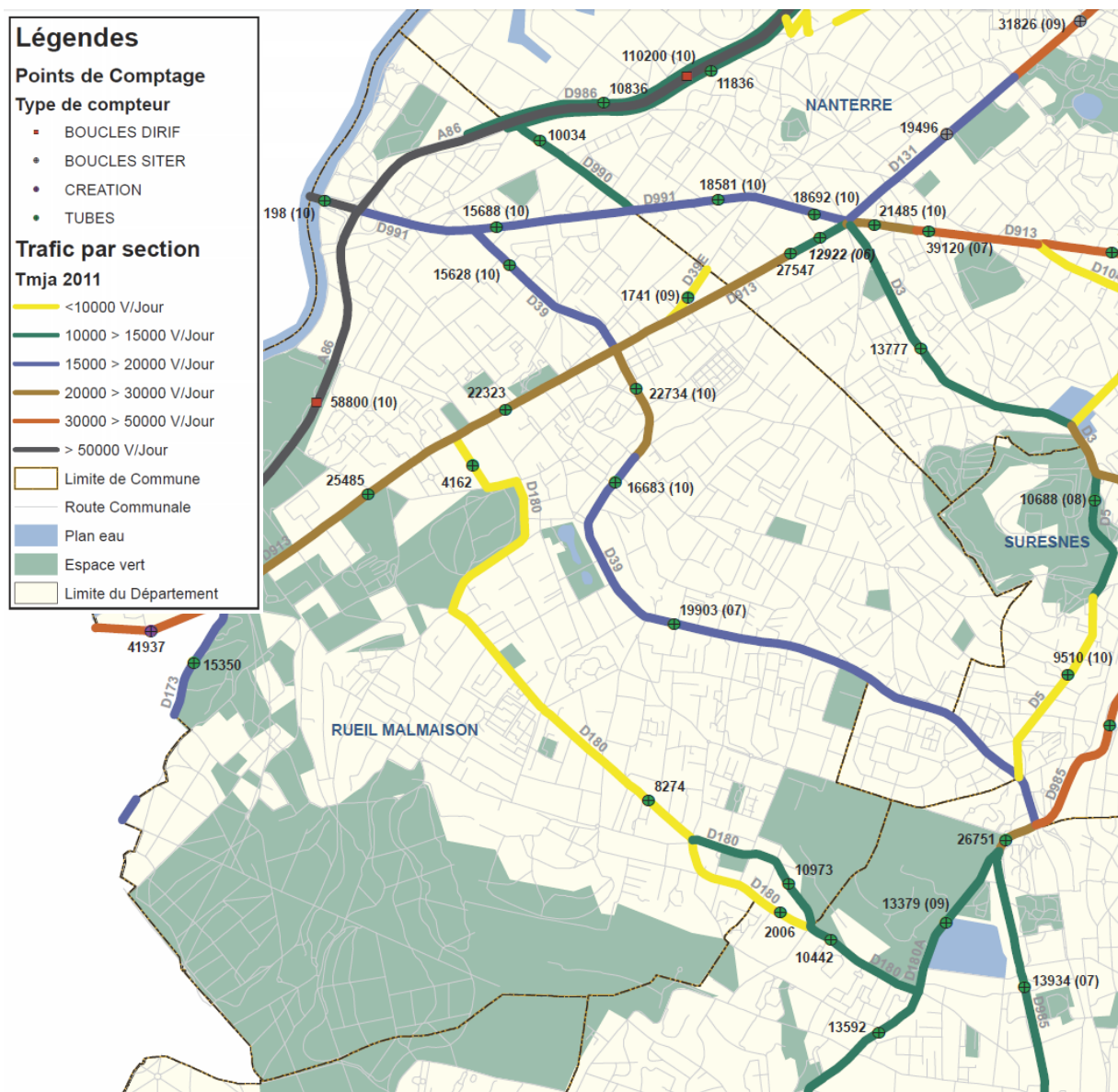


Figure 95 : Carte des trafics moyens journaliers annuels 2011, (source : conseil général des Hauts-de-Seine)

Transports en commun

L'ensemble du secteur est particulièrement bien desservi par les transports en commun (Cf. Figure 96). La ville de Rueil-Malmaison est notamment desservie par le RER A et se situe à proximité de la ligne de métro 1 et du Tramway T2. Plusieurs dizaines de lignes de Bus maillent la zone. Ces infrastructures sont d'importants atouts pour l'accessibilité mais elles sont aussi porteuses de dysfonctionnements car elles constituent de véritables coupures entre les quartiers.

En outre, l'arrivée des Gares du Grand Paris Express de la ligne 15, comme celle de Rueil-Suresnes « Mont Valérien » rendront les villes d'autant plus accessibles avec l'ensemble de la petite couronne.

Cette arrivée n'est prévue qu'en 2025, néanmoins les travaux préliminaires à l'arrivée de la gare ont probablement commencé. Les travaux de cette nouvelle ligne sont pris en compte pour évaluer les impacts environnementaux cumulés entre les volumes importants de déblais évacués pour la création de la ligne et ceux relatifs au chantier de forage. Des réunions doivent être mises en place pour connaître le plan de circulation des camions de la SGP et optimiser celui des forages pour limiter l'impact sur les riverains.

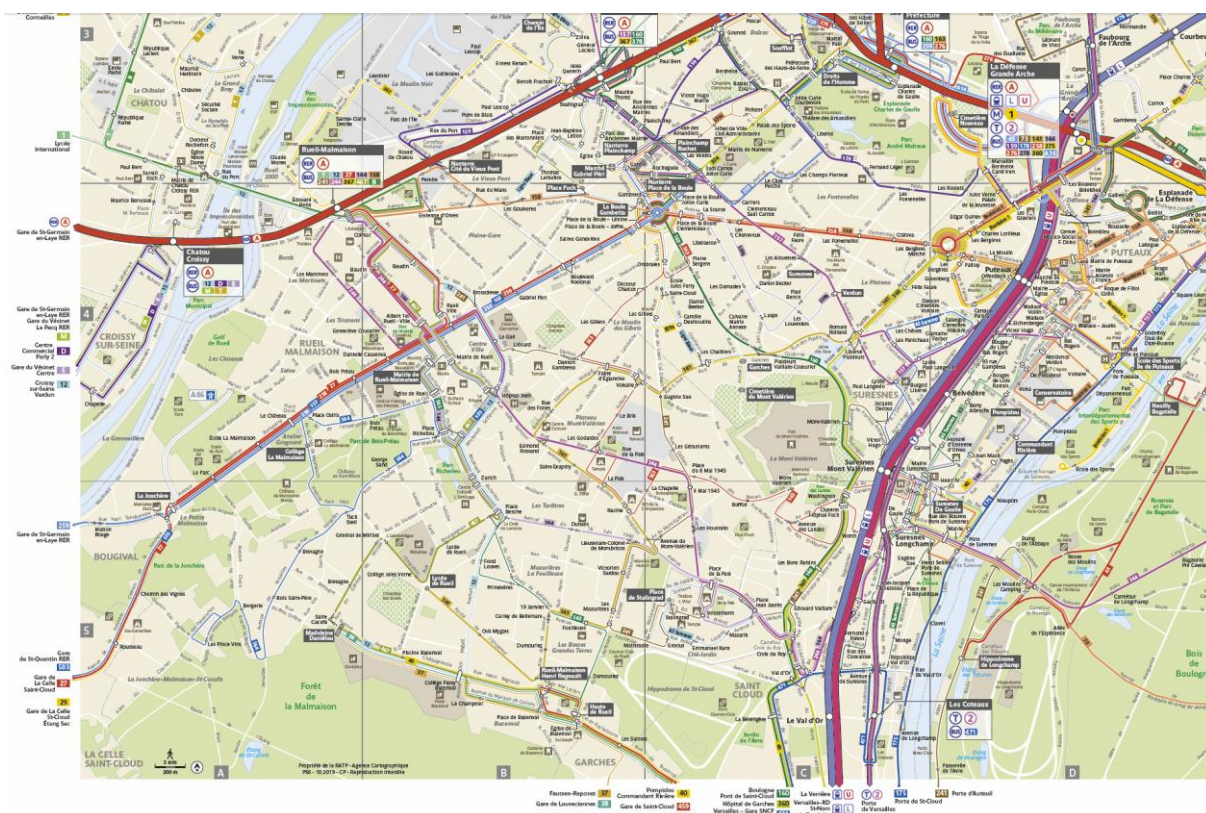


Figure 96 : un schéma simplifié du réseau routier et ferré dans le secteur de Rueil-Malmaison

Réseau fluvial

Il n'y a pas de port à Rueil-Malmaison, néanmoins le tronçon de la Seine qui traverse la ville est une voie navigable pour les professionnels et le tourisme. Sur les traces de Manet et de Renoir, la promenade de la berge de Seine s'étend sur plus de 7 kilomètres (dont 3,5km sur le territoire de Rueil-Malmaison). Elle relie confortablement Rueil-Malmaison à Gennevilliers. Arpentée depuis le XIX^{ème} siècle par des promeneurs curieux d'y découvrir canotages et guinguettes, ces lieux offrent aujourd'hui aux piétons et cyclistes un chemin privilégié dans un cadre verdoyant, ponctué d'aulnes glutineux et de

saules pleureurs. L'accès se fait par les rues Berthe Morisot, des Closeaux, des Acacias, par le boulevard Franklin Roosevelt et par l'avenue de Seine.

Circulations douces

Depuis plus de 20 ans, le Département des Hauts-de-Seine encourage la pratique du vélo. Au-travers de son Plan de développement des circulations douces, il soutient l'utilisation du vélo en tant que mode de déplacement alternatif à la voiture avec comme enjeu le développement durable. Les actions menées ciblent prioritairement les besoins de déplacements utilitaires quotidiens. Cependant, elles profitent également aux usagers cyclistes et cyclotouristes qui pratiquent le vélo dans le cadre de leurs loisirs.

La ville de Rueil-Malmaison décline ces ambitions à l'échelle du territoire et met en place progressivement des espaces publics et partagés permettant des modes de déplacements alternatifs.

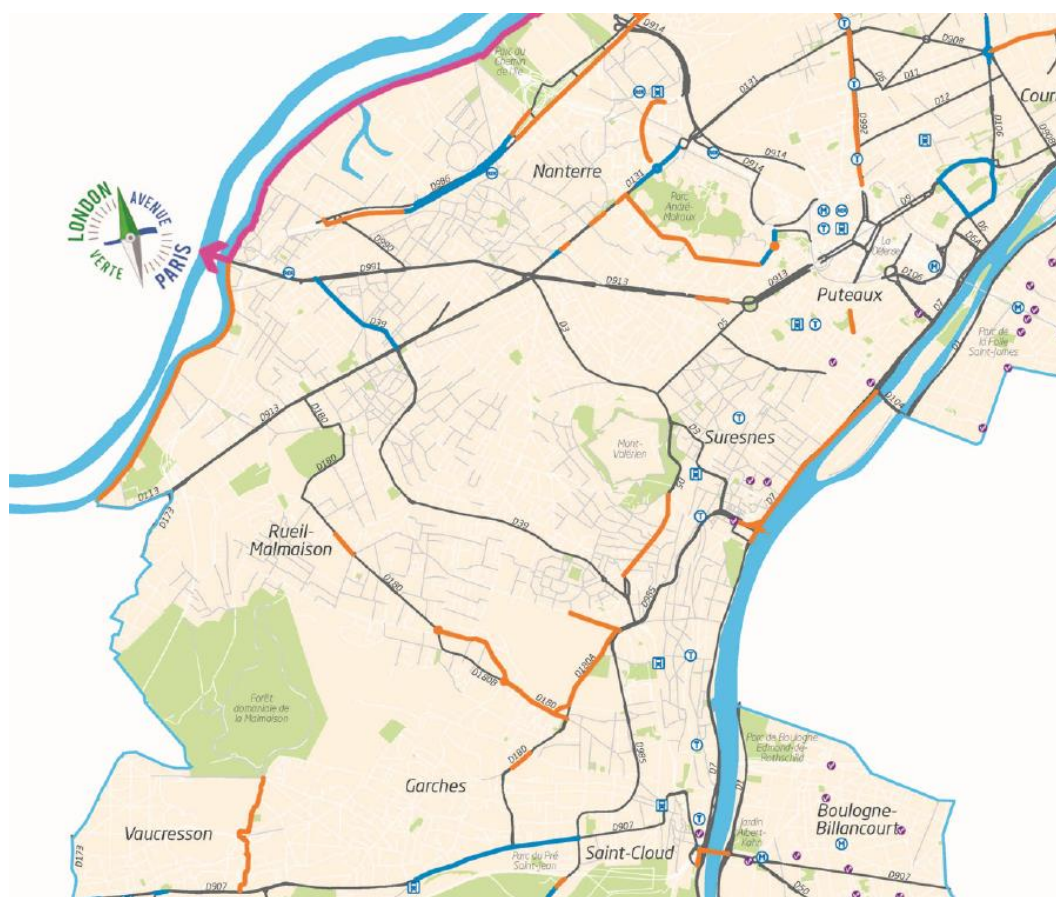


Figure 97 : carte des voies cyclables – schéma des circulations douces des Hauts-de-Seine

5.2.2. Situation et description du site de travaux

5.2.2.1. Propriétés

La parcelle retenue pour les travaux correspond à l'emplacement de l'ancienne école maternelle Robespierre. Elle porte le numéro 722 et se situe en secteur Uda dans le plan local d'urbanisme (Cf. 5.2.10), elle appartient à la ZAC (Zone d'aménagement concertée) de l'Arsenal (Cf. Figure 99).

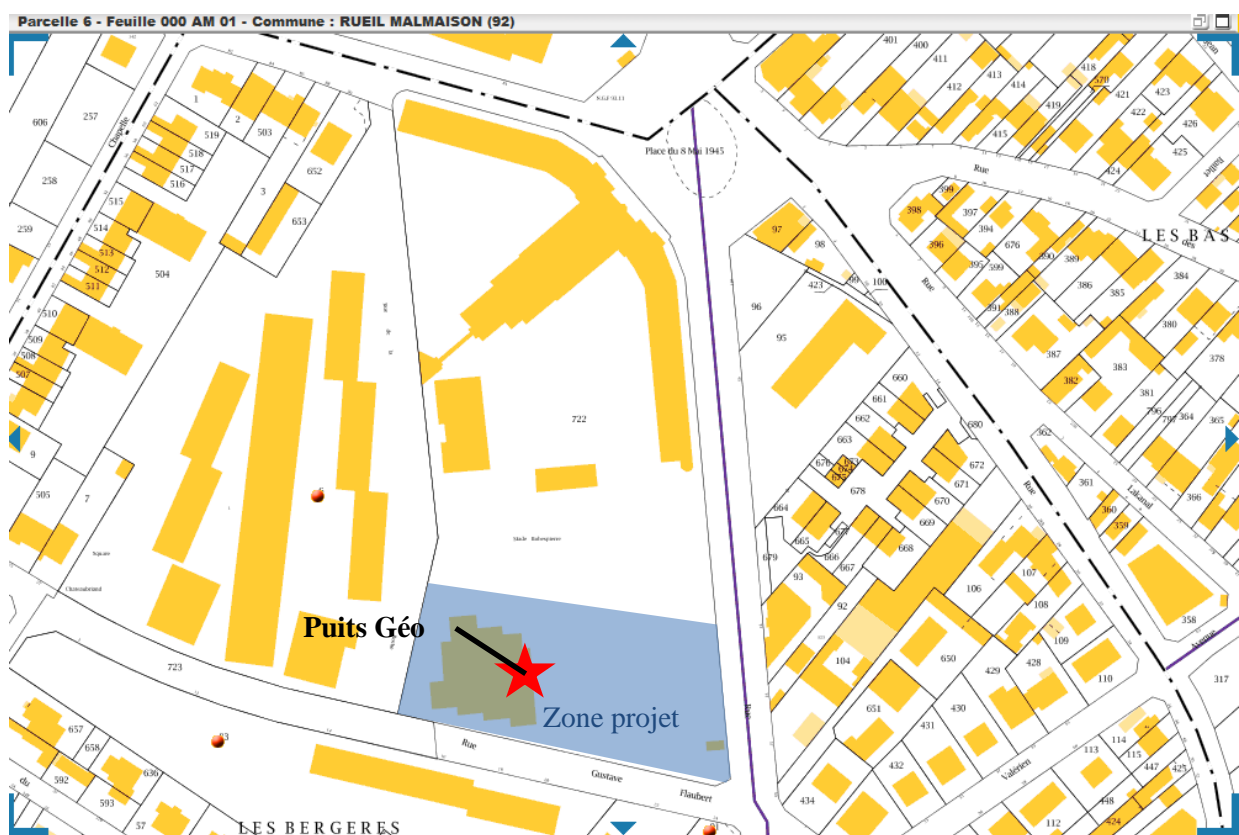


Figure 98 : extrait du cadastre de Rueil-Malmaison – Feuille 000 AM 01

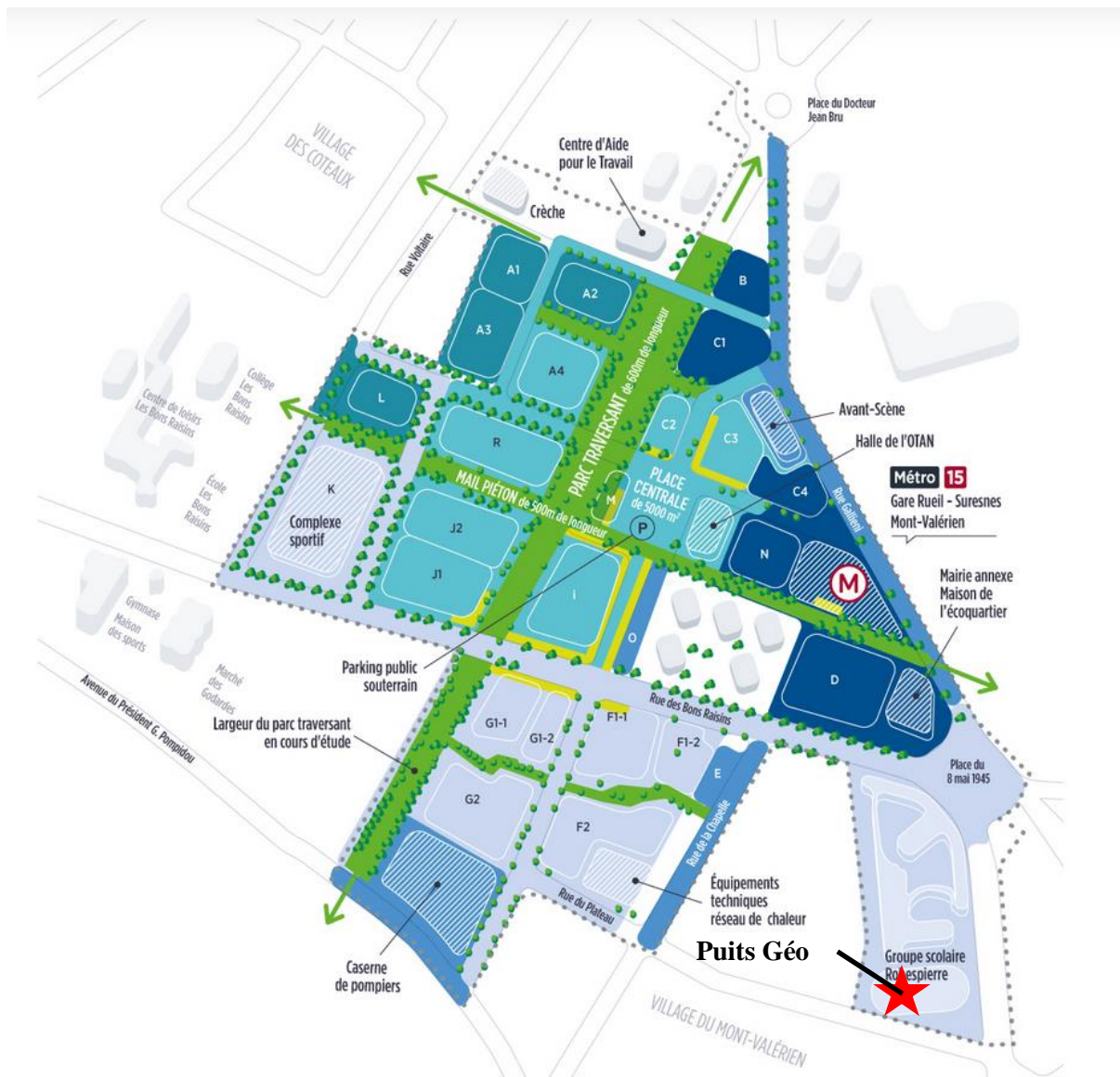


Figure 99 : schéma de principe de l'aménagement de l'éco-quartier de l'Arsenal

Les parcelles sont la propriété de la commune Rueil Malmaison (domaine public). Elles seront donc mises à disposition dans le cadre des travaux et pendant la période d'exploitation selon une convention d'occupation signée entre ENGIE Solutions la ville de Rueil-Malmaison.

Cette division parcellaire est en cours de validation par le conseil municipal de la ville de Rueil-Malmaison (Annexe 5 : convention de mise à disposition, Annexe 9 : lettre d'engagement de la ville de Rueil-Malmaison.)

A la date de la signature de la convention, les parcelles concernées par l'occupation seront désignées comme suit :

N° parcelle cadastrale	Surface occupée	Phase concernée
Une partie de la Section AM parcelle n°722p	5000 m ² (i) + (ii) + (iii)	Phase Travaux « Forage » (1er novembre 2020 à 15 septembre 2021)
Une partie de la Section AM parcelle n°722p	2000 m ² (ii) + (iii)	Phase Travaux « Process » (15 septembre 2021 au 1er juillet 2022)
Une partie de la Section AM parcelle n°722p	2000 m ² (ii) + (iii)	(iii) Phase Exécution (1er juillet 2022 au 30 avril 2050)

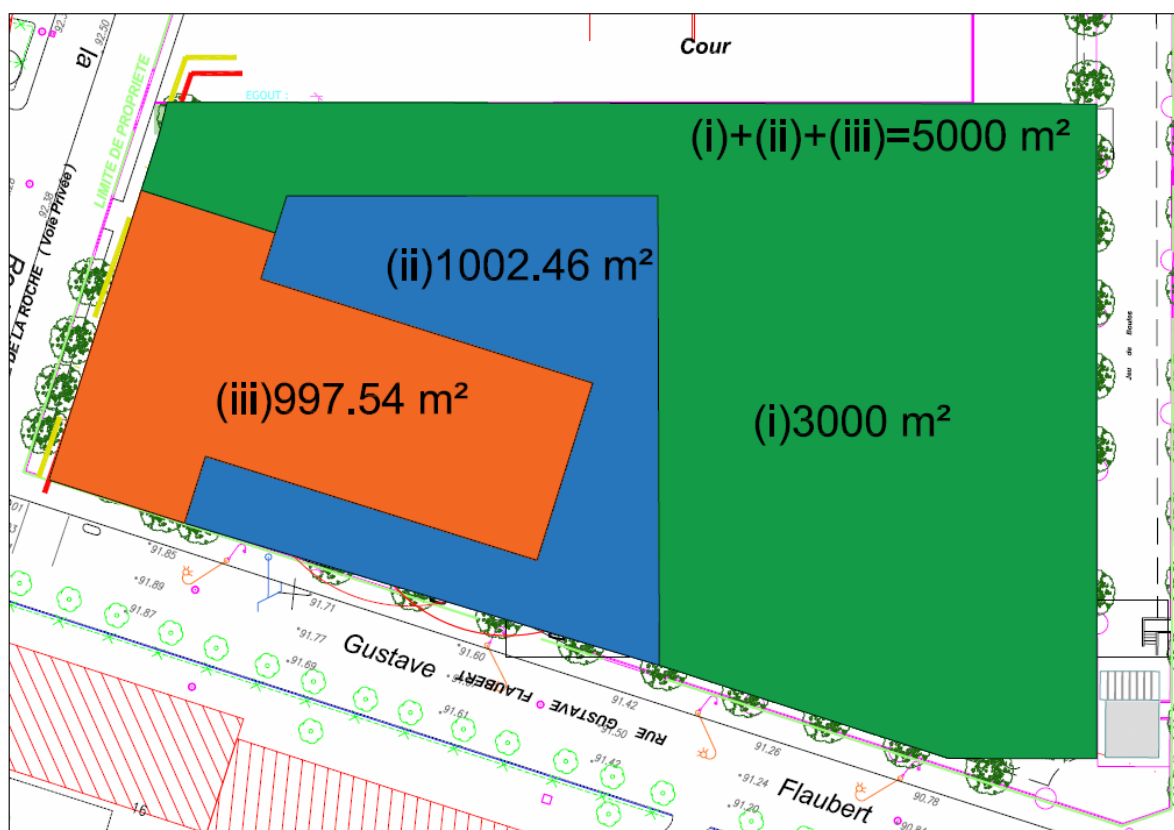


Figure 100 : annexe graphique à la convention d'occupation de la parcelle retenue pour les travaux

5.2.2.2. Caractère général du paysage du site de l'opération

Le projet s'inscrit dans un environnement urbanisé constitué :

- De zones mixte d'habitat collectif et d'activité économique,
- De zone à vocation pavillonnaire.

Comme présenté dans les photographies ci-dessous, la présence d'arbres d'alignements (ne figurant dans le PLU) au niveau des voiries dissimule le site actuel.

Les potentiels points de vue sont donc masqués (Cf. Figure 102)

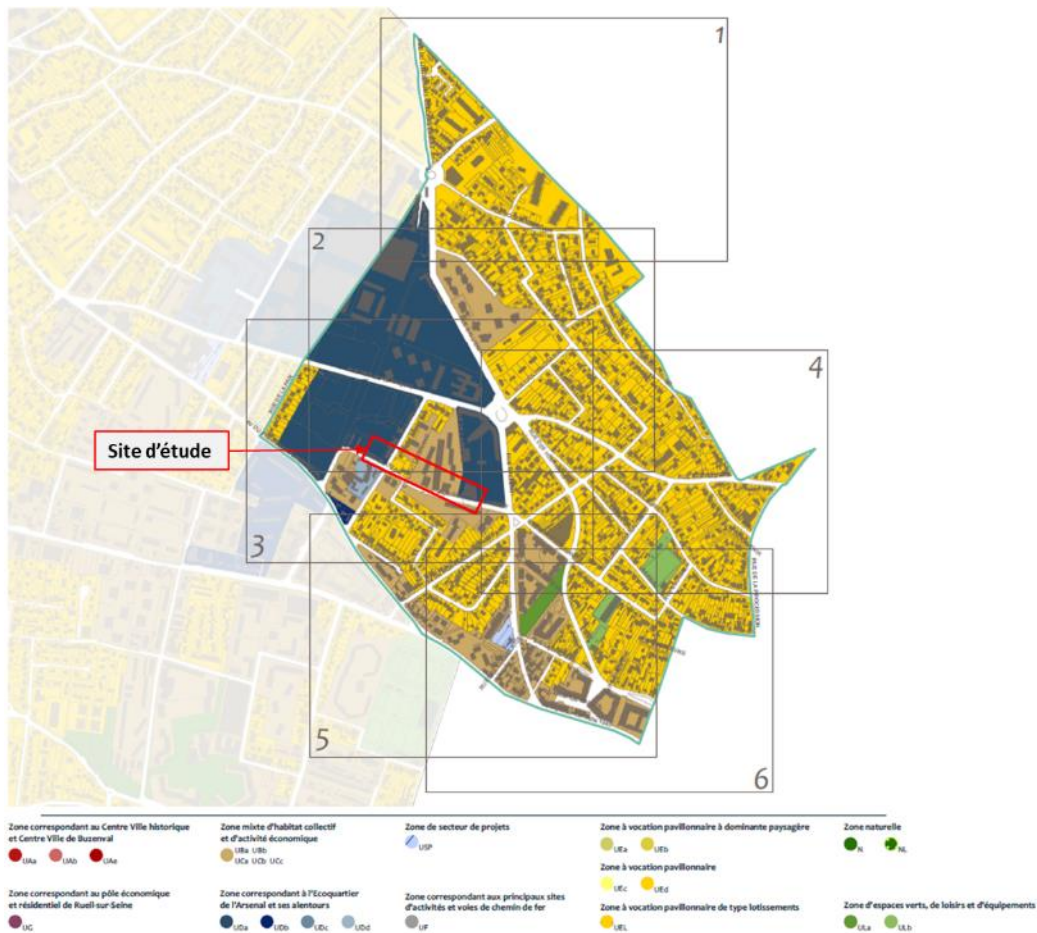


Figure 101 : Zonage PLU du village Mont Valérien (source: PLU)



Figure 102 : vue sur le projet (google street)

5.2.2.3. *Projet situé à proximité du site*

ZAC Arsenal

Un écoquartier est un projet d'aménagement urbain conçu, organisé et géré dans une démarche de développement durable avec un objectif de réduction des consommations d'énergie, dans le souci d'une meilleure protection des ressources naturelles. C'est un quartier bien équilibré avec des logements, des commerces, des équipements publics et des bureaux. Les écoquartiers sont notre avenir : à la fois modernes et économes, ils s'intègrent parfaitement à leur environnement.

Les bâtiments construits dans un écoquartier participent à la transition énergétique grâce à des économies d'eau, des économies d'énergie, une gestion intelligente des déchets et un équilibre entre logements, entreprises et services

Juché sur les hauteurs du Mont-Valérien et du Plateau, le site a vu naître le fameux char B1 dans les années 30, avant d'accueillir en 1952 un centre de recherche pour Renault. Puis c'est au tour de l'OTAN d'occuper une partie du terrain dans les années 60/70, pour y développer un système performant de missiles de défense aérienne. En 1975, Renault saisit l'opportunité de doubler sa surface en rachetant une partie des terrains à l'OTAN. L'activité industrielle bat son plein pendant de nombreuses années, pour s'achever dans les années 2010.

Aujourd'hui, la page industrielle est tournée. Autour du Mont-Valérien, les anciens sites de l'OTAN et de Renault représentent une double opportunité :

- Celle d'un renouvellement urbain d'ampleur : les bureaux, les pavillons, les postes de garde, les entrepôts et les ateliers ont laissé place à **plus de 17 hectares de friches industrielles**,
- Celle d'une circulation plus moderne et rapide : en 2029/2030, la ligne 15 du métro Grand Paris Express entrera en gare de Rueil-Suresnes Mont-Valérien.

L'écoquartier de L'Arsenal accueillera à terme environ **2 100 logements neufs** et une grande mixité de programmes : bureaux, équipements publics et commerces.

Les différentes constructions seront réalisées sur plusieurs années. Ainsi, les logements, les commerces et les bureaux seront terminés entre 2020 et 2030. Ils sont représentés en bleu sur la figure précédente, du plus clair (2020) au plus foncé (2030), selon leur date de livraison.

La première phase de ces constructions, la plus avancée aujourd'hui, est située entre les rues des Bons-Raisins, de la Chapelle, du Plateau et Pompidou. L'architecture des logements est définie et les promoteurs immobiliers ont démarré leur commercialisation en septembre 2017.

Complexe sportif

Actuellement, le centre sportif comprend :

- 1 halle multisport existante de 2 550 m² avec 1 terrain d'handball et une salle de gymnastique.

2 terrains de tennis existants de 1 125 m² Le projet prévoit la construction d'un complexe sportif nouvelle génération, avec :

- 1 centre aquatique de 6 400 m² avec 2 bassins, 1 lagune, 1 espace bien-être avec terrasse finlandaise et 1 solarium.

- 1 plateau sportif en toiture de 6 500 m² avec 1 piste d'athlétisme, 3 terrains multisports et des zones de saut en longueur/hauteur et de lancer de poids.
- 1 gymnase de 7 600 m² avec 2 terrains d'handball, 1 salle de tennis de table, 1 salle d'expression corporelle, 2 dojos et une 1 salle de préparation physique générale

L'actuel centre sportif Alain Mimoun a été démoli début 2018. La construction du nouveau complexe a démarré mi-2018.

Ecole Robespierre

Avec l'aménagement de l'écoquartier, le groupe scolaire Robespierre s'est agrandi pour accueillir les enfants. Le groupe scolaire comprend désormais :

- De nouvelles classes :
 - o + 8 classes pour l'élémentaire (28 au total)
 - o + 1 classe en maternelle (13 au total)
- Un accueil de centre de loisirs sans hébergement avec 14 salles d'activités :
 - o 5 salles d'activités pour les maternelles
 - o 9 salles d'activités pour les élémentaires
- Un restaurant scolaire avec :
 - o 1 office
 - o 3 salles de restauration (2 pour l'élémentaire et 1 pour la maternelle).

L'ensemble du groupe scolaire est labellisé E+C-, soit la garantie d'une qualité de l'air optimale dans les bâtiments.



Figure 103 : Nouveau groupe scolaire Robespierre (source : <https://www.villederueil.fr/fr/actualites/ecole-robespierre-au-coeur-de-larsenal-nait-lecole-de-demain>)



Groupe scolaire Robespierre - projet présenté le 11 octobre 2016
 21 - Intention d'aménagement – Image non contractuelle

Figure 104 : Perspective du groupe scolaire Robespierre (source :arsenalrueilecoquartier.fr)



Groupe scolaire Bons Raisins - Vue depuis la cours de l'école élémentaire
 projet présenté le 1^{er} avril 2016
 22 - Intention d'aménagement – Image non contractuelle

Figure 105 : Perspective du groupe scolaire Robespierre (source :arsenalrueilecoquartier.fr)

Gare SGP

La future gare de la ligne 15 du métro « Grand Paris Express » renforcera et rééquilibrera l'offre de transports en commun dans les Hauts de Rueil et sur le Plateau. Son implantation a été décidée de manière coordonnée avec le lancement du projet d'écoquartier. Levier d'attractivité pour L'Arsenal, la gare annonce le rééquilibrage global de l'offre de transports à Rueil-Malmaison, aujourd'hui desservie principalement par la ligne A du RER dont la gare est bien loin du centre de Rueil-Malmaison. Ce qui entraîne un flux important de voitures traversant la ville en direction du RER.

La gare Rueil-Suresnes Mont-Valérien fait partie du tronçon Pont de Sèvres-Nanterre La Folie de la ligne 15 (Ouest) du « Grand Paris Express ».

Elle sera située rue Gallieni, à proximité de la mairie annexe du Mont-Valérien. Elle proposera plusieurs correspondances avec les lignes de bus des rues Gallieni et des Bons-Raisins.

Plus de 15 000 habitants sur trois villages (dont les 5 500 de l'écoquartier) seront situés à moins de 800 mètres de la gare.

À terme, la gare pourra accueillir chaque jour près de 70 000 passagers et offrira tous les modes de transports et de déplacements sur l'exemple du Mobipôle.

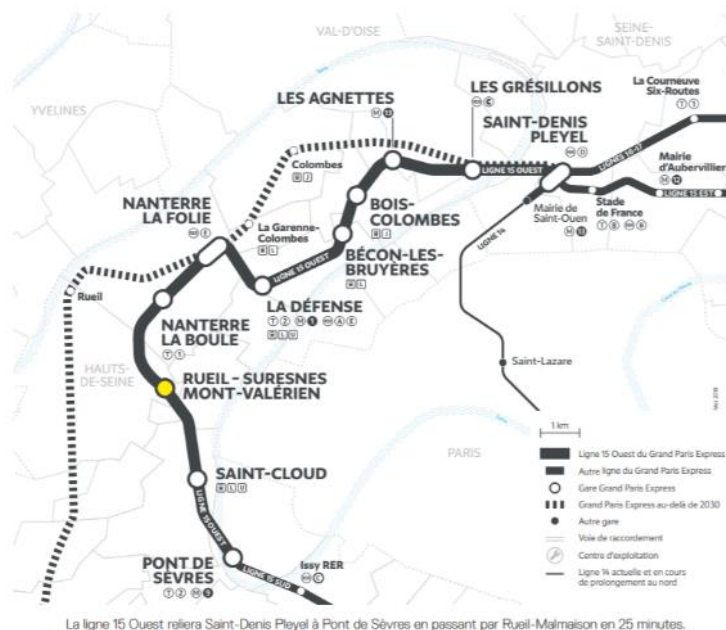


Figure 106 : Ligne 15 Ouest du Grand Paris Express (source : societedulgrandparis.fr)



Figure 107 : La gare Rueil-Suresnes (source : societedugrandparis.fr)

Depuis juillet 2017, des travaux préparatoires ont lieu à l'emplacement de la future gare Rueil-Suresnes Mont-Valérien. Ces travaux, pilotés par la Ville de Rueil-Malmaison, consistent à démolir les bâtiments présents sur les anciennes parcelles de l'OTAN et réaliser des fouilles archéologiques.

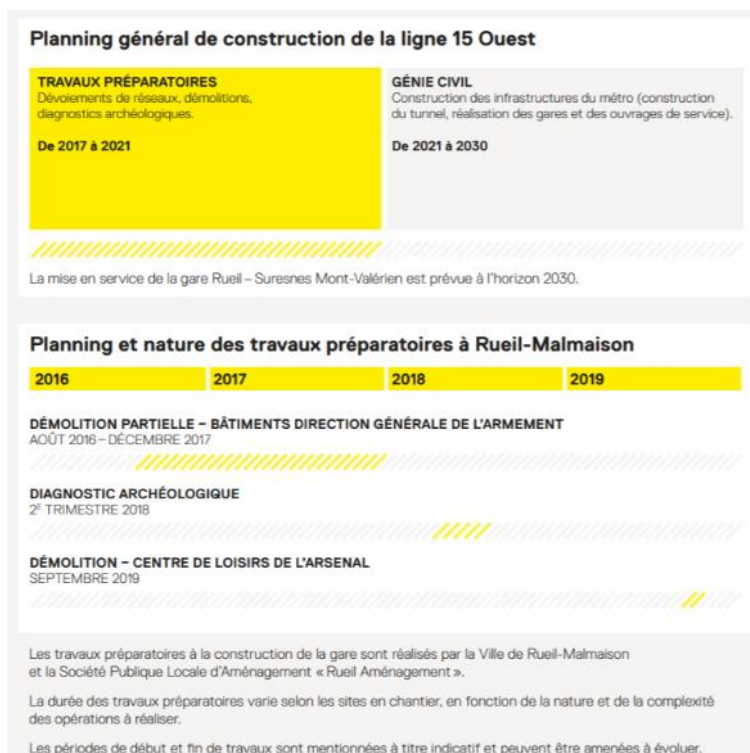


Figure 108 : Planning général de construction de la ligne 15 Ouest (source : societedugrandparis.fr)



Figure 109 : Perspective de la nouvelle gare (source :arsenalrueilecoquartier.fr)

5.2.2.4. Accès

L'accès au site se fera par la rue Galiéni. Une seconde sortie sera aménagée rue Flaubert. Les bus a proximité immédiate sont les lignes 244, 563 et 141 (Cf. Figure 110). La gare RER la plus proche est la gare Rueil-Malmaison sur la ligne A.

Pour le transport routier de l'appareil de forage et de sa dotation, les véhicules pourront emprunter l'A86, dont la sortie se situe à environ 3 km.



Figure 110 : accès au site par les transports en commun – ligne de bus les plus proches

5.2.2.5. Equipements et habitations situées à proximité

La présence de l'école Robespierre et de nombreuses habitations à proximité immédiate du projet (<50m) nécessite une attention particulière vis-a-vis des nuisances (notamment sonore) que les travaux de forage pourront engendrer (Cf. Figure 111).

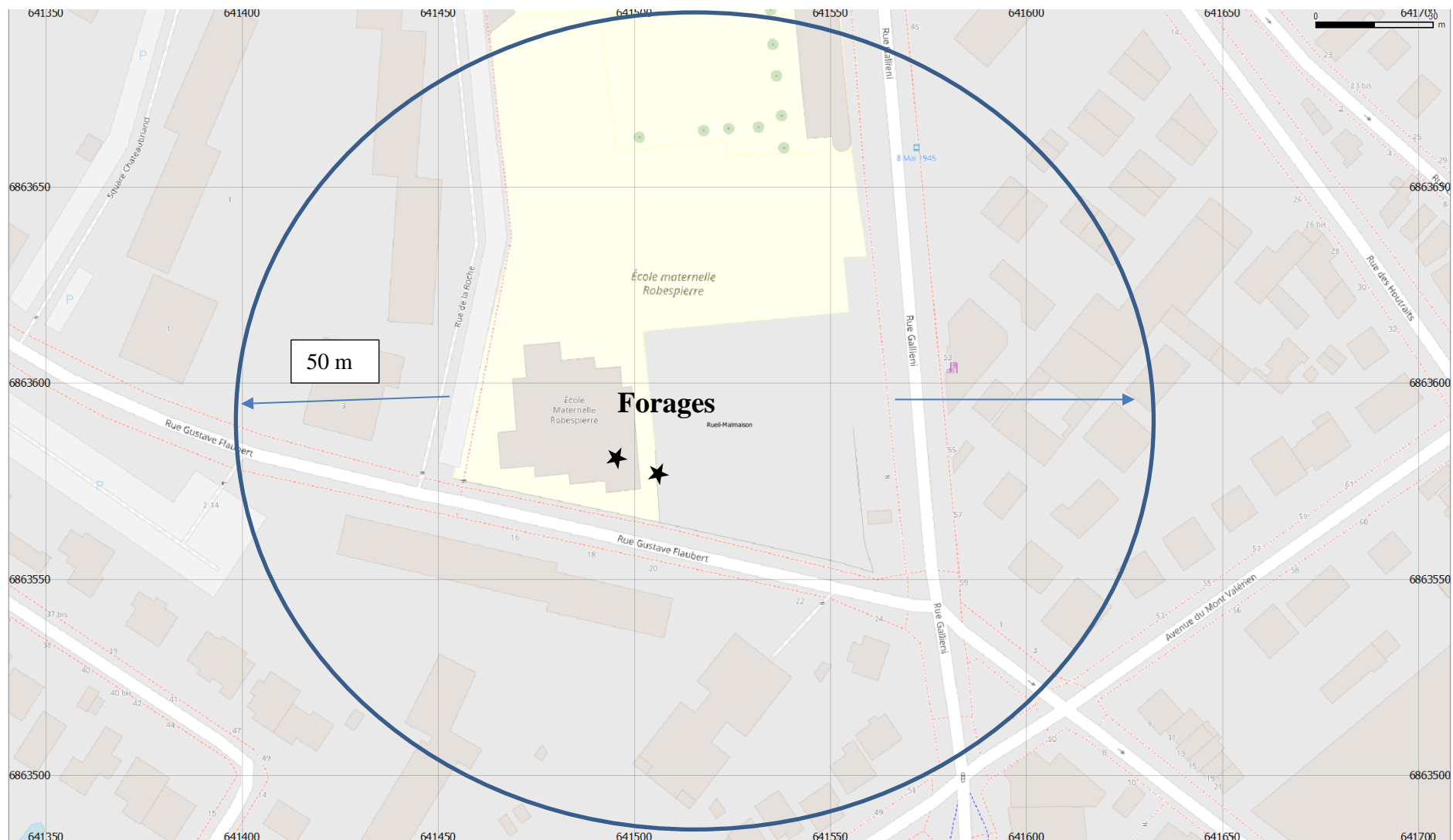
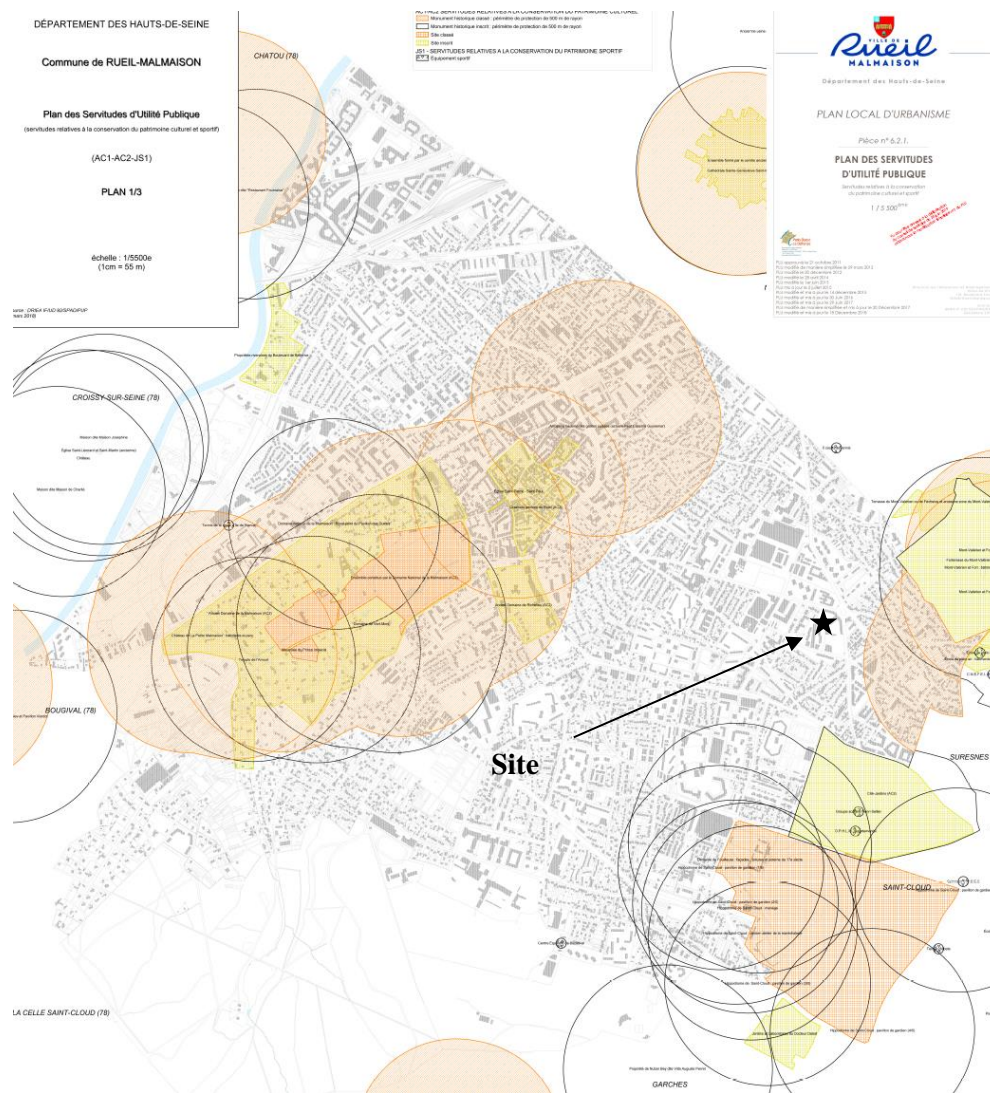


Figure 111 : équipements et habitations se situant dans le périmètre proche (<50 m) des travaux

5.2.3. Espaces protégés et inventaire

5.2.3.1. Patrimoine architecturale

A **Rueil-Malmaison**, deux sites sont classés, quatre sites sont inscrits, au titre de la loi du 2 mai 1930, pour leur caractère « artistique, historique, scientifique, légendaire, ou pittoresque » (Cf. Figure 112). Le site des travaux de forage n'est pas concerné par un périmètre de protection au regard du patrimoine architecturale.



<p>L'ancien-domaine-de-Richelieu-est-un-site-inscrit-par-un-arrêté-du-2-août-1946.†</p>	
	<p>L'ancien-domaine-de-la-Malmaison-est-un-site-inscrit-par-un-arrêté-du-22-janvier-1947.†</p>
<p>Les-propriétés-riveraines-du-boulevard-de-Belleve-sont-un-site-inscrit-par-le-même-arrêté-du-22-janvier-1947†</p>	
	<p>L'ensemble-constitué-par-le-Domaine-National-de-La-Malmaison-est-un-site-classé-par-un-arrêté-du-15-décembre-1971†</p>
<p>L'ensemble-formé-par-les-quartiers-anciens-de-Rueil-Malmaison-est-un-site-inscrit-par-un-arrêté-du-15-avril-1976†</p>	
	<p>L'ensemble-formé-par-l'hippodrome-de-Saint-Cloud-est-un-site-classé-par-un-arrêté-du-8-juillet-1998.†</p>

Figure 112 : carte de Rueil-Malmaison et site classés/protégés

5.2.3.2. Les espaces verts

Le Parc Naturel Urbain

Les communes de Rueil-Malmaison et Saint-Cloud, font partie du Parc Naturel Urbain de Rueil-Garches-Vaucresson-Saint-Cloud. Véritable transition entre les espaces naturels et les territoires urbanisés, le Parc Naturel Urbain (PNU) vise à mettre en valeur le patrimoine vert de Rueil-Malmaison, de Garches, de Vaucresson, et de Saint-Cloud. Des coteaux des Gallicourts aux berges de Seine, 1 048 hectares, dont 740 sur le territoire de Rueil-Malmaison, sont ainsi protégés.

Un document contractuel, élaboré en concertation avec la population, fixe les objectifs de développement, les modalités de fonctionnement et de mise en œuvre des différents projets dans ce périmètre. L'activité humaine n'est pas interdite, elle est solidement encadrée et fondée sur la préservation et la valorisation de ce patrimoine.

Le site des travaux n'appartient pas au PNU cf. Figure 113.



Figure 113 : périmètre du Parc Naturel Urbain sur la commune de Rueil

Les squares et jardins publics

Le territoire de Reuil-Malmaison, comprend plusieurs parcs urbains communaux : le parc de l'Amitié (1,5 ha), le parc des Impressionnistes (2,5 ha), le parc du Père-Joseph (0,9 ha), le parc des Berges-de-la-Seine (3,5 ha), le verger de Buzenval (0,6ha). A ces parcs s'ajoutent trois parcs appartenant à d'autres collectivités publiques : le parc du Château de la Malmaison, le parc du Bois-Préau (tous deux appartenant à l'Etat) et le Parc départemental du Mont-Valérien. Enfin, outre les nombreux alignements boisés, et jardins privés, près de 30 squares sont également présents sur la commune. Le site de travaux n'est pas situé à proximité d'un parc (Cf. Figure 114).

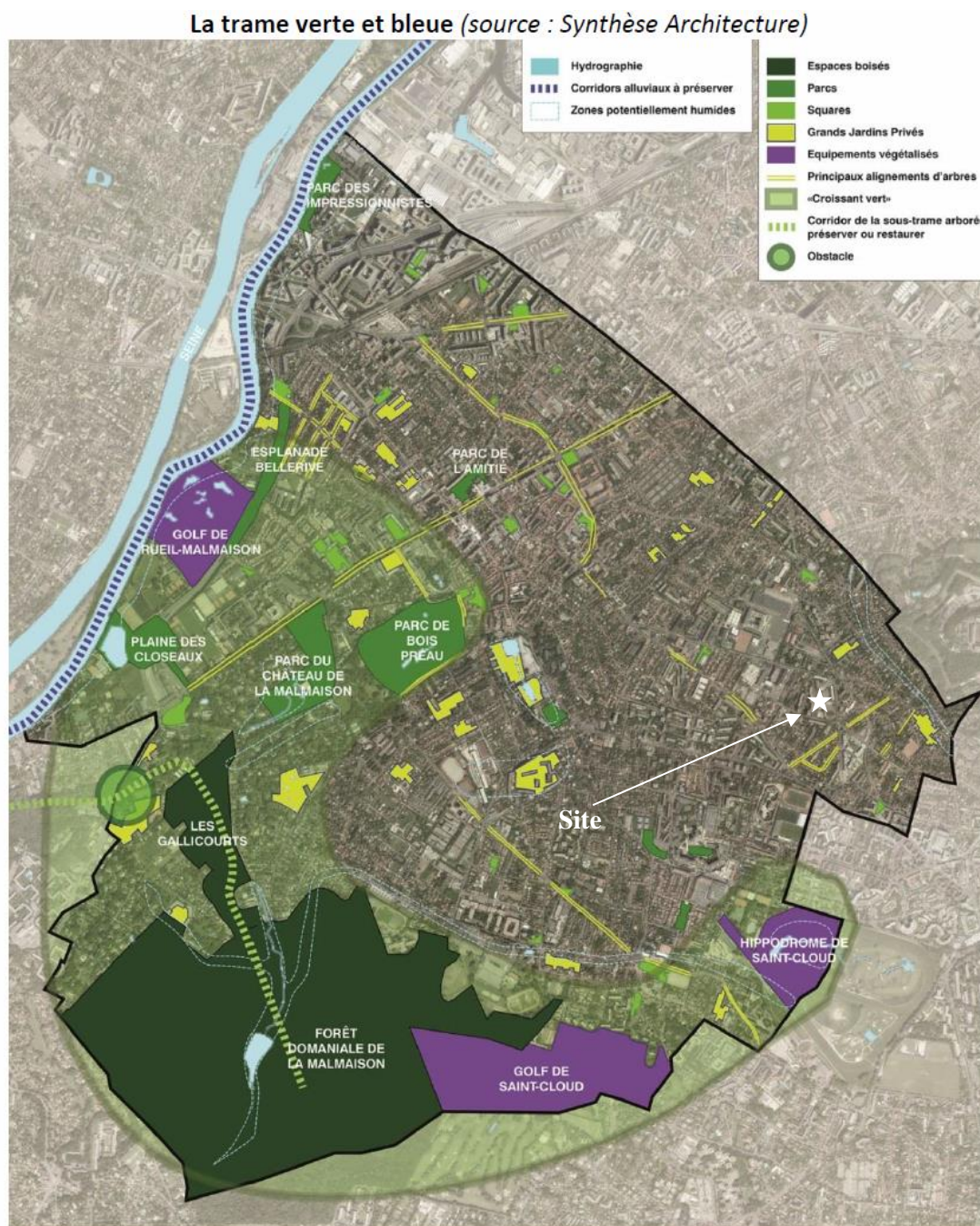


Figure 114 : carte de synthèse des données de la TVB sur la commune de Reuil-Malmaison (Source : PLU)

5.2.4. Description du milieu naturel

5.2.4.1. Topographie

D'après le diagnostic présenté dans le PLU, la topographie du territoire communal de RUEIL-MALMAISON est une donnée essentielle dans la formation de son tissu urbain comme dans l'orientation de son futur développement.

Le territoire communal couvre une superficie de 1 474 hectares, et forme grossièrement un trapèze irrégulier et étiré dont la base principale (le boulevard National et la limite avec le territoire de Nanterre) est orientée selon l'azimut 135, les bases longues d'environ 5 et 2 kilomètres, la hauteur grande d'environ 5 kilomètres. L'axe principal du trapèze est marqué de biais par l'ancienne route royale de Normandie (la route nationale 13, récemment devenue la route départementale 913).

Il présente deux aspects distincts :

- La « plaine », au nord-ouest ;
- Le « plateau », au sud-est.

Son altitude moyenne est de 94 mètres.

La « plaine » couvre le lit majeur (l'espace occupé par les eaux lors de plus fortes crues) et les basses terrasses alluviales de la Seine, à une altitude d'environ 30 mètres. La pente est régulière, de 24 mètres sur les berges à 31 mètres au pied du parc de la Malmaison et 43 mètres au niveau du cimetière ancien.

Le « plateau » couvre environ la moitié du territoire communal. Il est occupé par le manteau forestier de la forêt de la Malmaison, ainsi que par des lotissements. La pente est régulière, de 40 mètres sur la limite du domaine de la Malmaison, à 164 mètres au sommet du Mont Valérien, mais parfois plus forte, comme dans les secteurs de la Jonchère, d'Haby-Sommer, du Mont Valérien, de Buzenval...

Le relèvement du plateau n'est toutefois pas uniforme : Il est entaillé par deux thalwegs, le premier, à l'ouest, orienté vers la forêt de Saint-Cucufa, le second, à l'est, enserrant un plateau intermédiaire au pied du Mont Valérien et orienté vers le plateau de Suresnes.

Le relief offre de remarquables points de vue, depuis le Mont Valérien ou du haut de la coulée verte, sur l'ensemble du territoire communal et sur la vallée de la Seine. Le Mont Valérien est en outre un repère visuel – et historique – pour l'ensemble de l'agglomération parisienne.

Le site des travaux de forage se situe quant à lui à une altitude d'environ 88 mNGF.

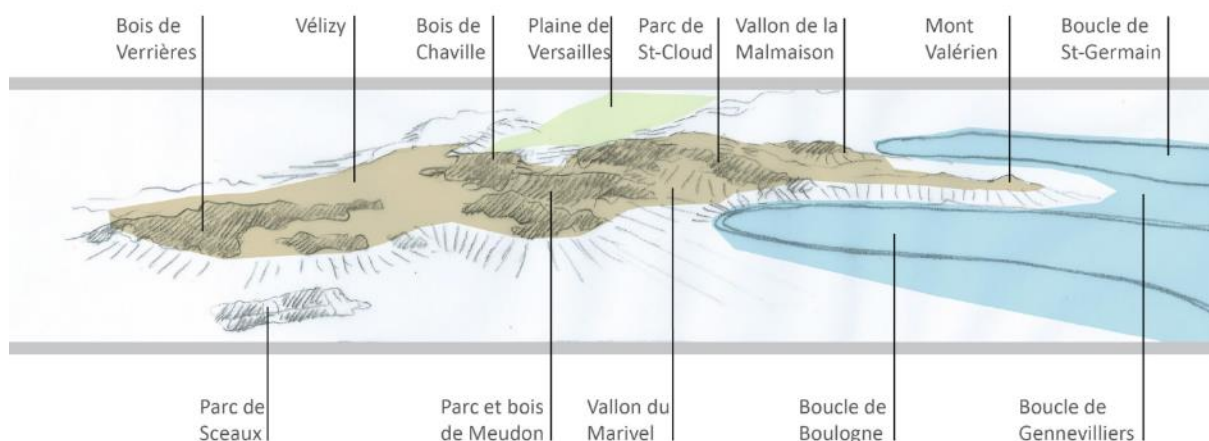


Figure 115 : Vue schématique du plateau et de ses sommets boisés dans sa position entre la Seine et la plaine de Versailles

5.2.4.2. Hydrographie

L'hydrographie désigne aussi l'ensemble des cours d'eau d'une région donnée, organisés en bassins hydrographiques (ou bassin versant).

La ville de Rueil-Malmaison est baignée – et longée - par la Seine. La Seine sourd sur le plateau de Langres, reçoit sur les 777 kilomètres de son cours les eaux de nombreux affluents, et débouche dans la Manche. Le bassin de la Seine couvre 78 650 kilomètres carrés. La synthèse des mesures effectuées entre 1967 et 2007 aboutit à un débit annuel moyen de 260 mètres cubiques par seconde, avec des variations saisonnières de 2,5 (en août) à 6,0 m³/s (en mars).

Hormis le fleuve, l'hydrologie aérienne, sur le territoire de Rueil-Malmaison, se limite à de nombreuses mais modestes sources, sourdant sur le coteau. Ces sources découlent de l'infiltration des eaux pluviales sur le plateau et de la formation intermittente d'un aquifère sur la strate imperméable des argiles vertes et des marnes supra-gypseuses. Plusieurs sources existent ainsi sur le plateau, dans la forêt de La Malmaison, et forment des rus permanents ou intermittents. Le ru permanent de Saint-Cucufa alimente ainsi la retenue de Saint-Cucufa, puis les pièces d'eau du parc de La Malmaison et des jardins des proches demeures (Cf. Figure 116).

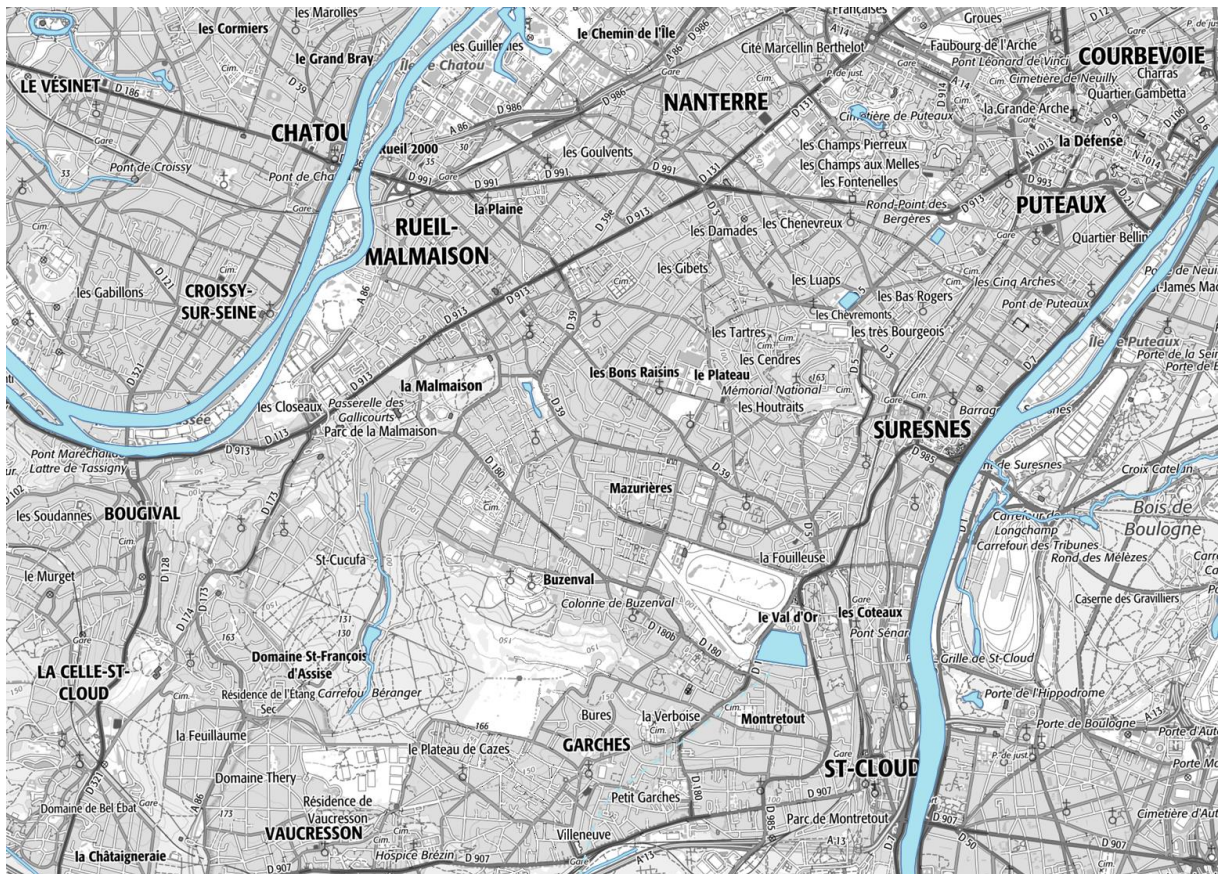


Figure 116 : Carte hydrographique (www.geoportail.gouv.fr)

5.2.4.3. ZNIEFF et Natura 2000

Les **ZNIEFF** sont des sites, de superficie généralement limitée, identifiées et délimitées parce qu'elles contiennent des espèces ou au moins un type d'habitat de grande valeur écologique, locale, régionale, nationale ou européenne. On y distingue les ZNIEFF de type I (secteurs de grand intérêt biologique ou écologique) et ceux de type II (grands ensembles naturels riches offrant des potentialités biologiques importantes).

Les sites **Natura 2000** appartiennent à un réseau européen de sites naturels ou semi-naturels ayant une grande valeur patrimoniale, par la faune et la flore exceptionnelle qu'ils contiennent. En application du décret n°2010-365 du 9 avril 2010 relatif à l'évaluation des incidences Natura 2000, il est nécessaire de faire une évaluation des incidences du projet sur les sites Natura 2000.

La ville de Rueil-Malmaison est concernée par une ZNIEFF de type I (Cf. Figure 117), toutefois, le site de travaux n'est pas situé dans le périmètre de cette ZNIEFF (décrite succinctement au paragraphe suivant).

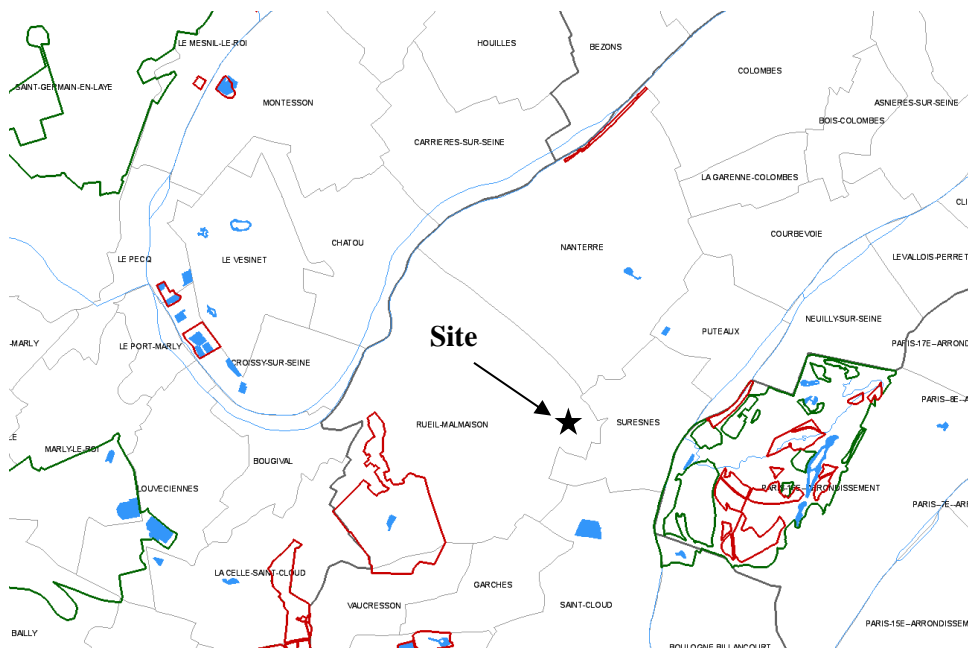


Figure 117 : Carte Natura 2000 et ZNIEFF (Source : CARMEN – DRIEE) (en vert ZNIEFF de type 2 en rouge ZNIEFF de type 1)

BOIS DE SAINT-CUCUFA ET COTEAUX DE GALLICOURTS (Rueil-Malmaison) :

La Coulée verte regroupe une mosaïque de milieux (bois, haies, prairies, friches, vergers). Les vergers anciens témoignent des cultures fruitières (nombreuses variétés) et maraîchères passées. La présence d'une pelouse à Ratoncule naine augmente l'intérêt du site. La Forêt Domaniale de la Malmaison est ceinturée par un tissu urbain relativement dense et est traversée par plusieurs voies de communication. Elle regroupe une hétérogénéité de formations arborées. Les feuillus composent la quasi-totalité des boisements, hormis quelques taches de résineux, avec une dominance du Châtaignier et du Chêne.

Parmi les cinq espèces de pics qui fréquentent la forêt, deux présentent un certain intérêt le Pic noir (*Dryocopus martius*) et le Pic mar (*Dendrocopus medius*), respectivement considérés comme rare et peu commun. On y récence également le Héron cendré (*Ardea cinerea*) qui est un oiseau qui fréquente les bords d'étangs ainsi que l'Épervier d'Europe (*Accipiter nisus*) qui a été noté en chasse sur les parcelles 4, 5 et 6 (localisées au nord-est du massif). Son territoire doit englober cette partie de la forêt de la Malmaison ainsi que la zone pavillonnaire située à la périphérie de celle-ci.



Héron cendré



Pic Mar

5.2.4.4. *Espaces Naturels sensibles*

Un Espace Naturel Sensible (E.N.S.) est une zone, soumise par une délibération du Conseil Général, à des mesures particulières de protection, dont le principe est posé par l'article L.142-1 du Code de l'Urbanisme : « Afin de préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels, et des champs naturels d'expansion des crues, et d'assurer la sauvegarde des habitats naturels selon les principes posés à l'article L.110, le département est compétent pour élaborer et mettre en œuvre une politique de protection, de gestion et d'ouverture au public des espaces naturels sensibles, boisés ou non ». Ces mesures particulières sont, entre autres, une taxe départementale des espaces naturels sensibles et une zone de préemption. Le site des travaux n'est pas situé dans un ENS (Cf. Figure 118).



Figure 118 : carte des Espaces naturels sensibles des Hauts-de-Seine (source carmen DRIEE)

5.2.4.5. *Schémas Régionaux de Cohérence Ecologique*

Le schéma de cohérence écologique est un document-cadre élaboré, mis à jour et suivi conjointement par la Région et l'Etat en association avec un comité régional « trames verte et bleue » (CRTVB) créé dans chaque région. Il a pour objet principal la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques.

La trame verte et bleue (TVB) « a pour objectif d'enrayer la perte de biodiversité en participant à la préservation, à la gestion et à la remise en bon état des milieux nécessaires aux continuités écologiques, tout en prenant en compte les activités humaines, et notamment agricoles, en milieu rural.» (Art. L.371-1 du code de l'environnement).

Sur le secteur de Rueil (Cf. Figure 119) on recense plusieurs secteurs d'intérêt en milieu urbains, des liaisons d'intérêt également, un corridor herbacé et un corridor arboré. Le site de travaux n'est pas concerné.

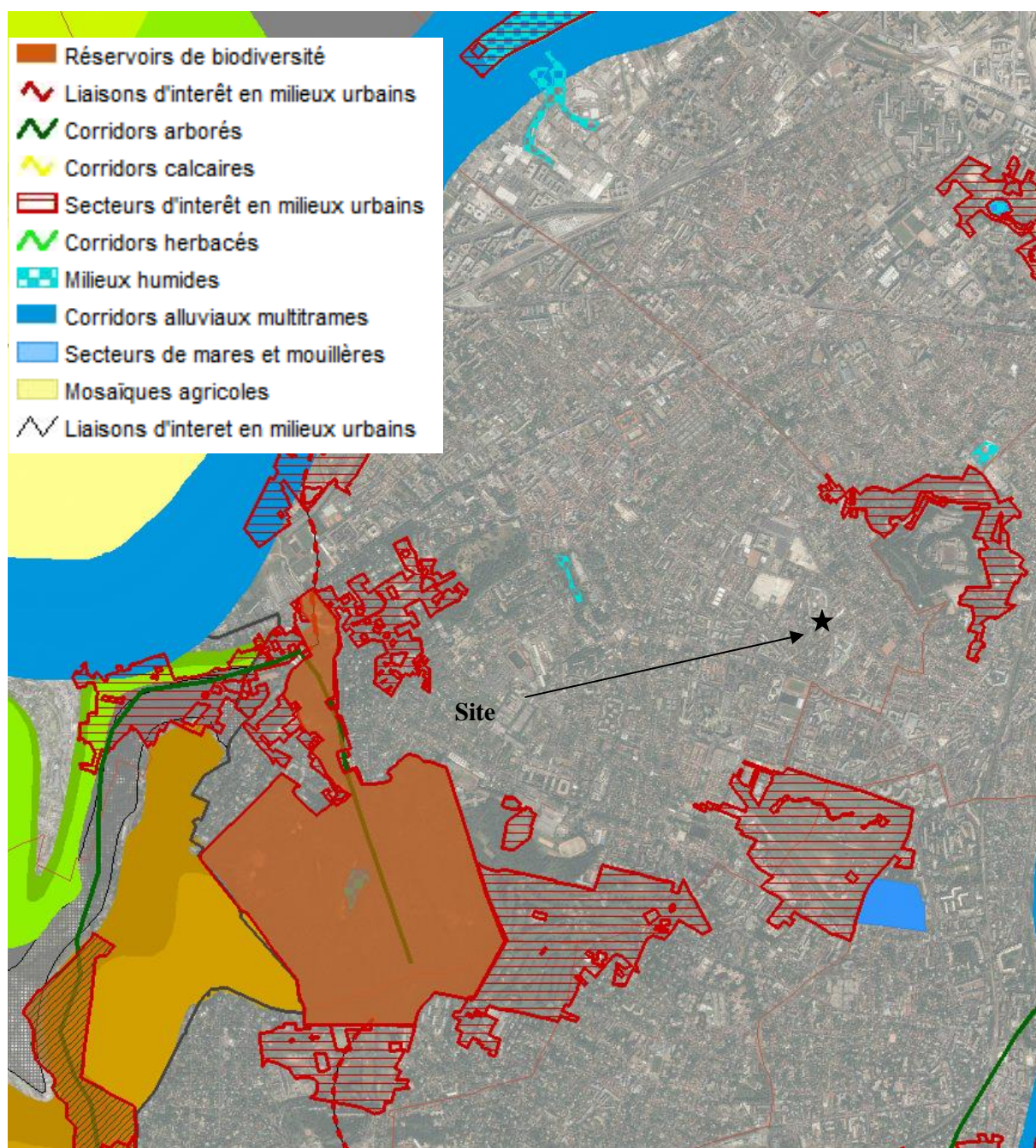


Figure 119 : Extrait du schéma régional de cohérence écologique (source site internet carmen)

5.2.4.1. Zones humides

Les zones humides sont des « terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire » et dont « la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».

Des milieux humides (Figure 120) ainsi que des corridors alluviaux multi-trame (correspondant aux bords de seine) et le réservoir de biodiversité que constitue le bois Cucufa sont recensés aux abords de la commune. Néanmoins le site des travaux n'appartient à aucune de ces zones.

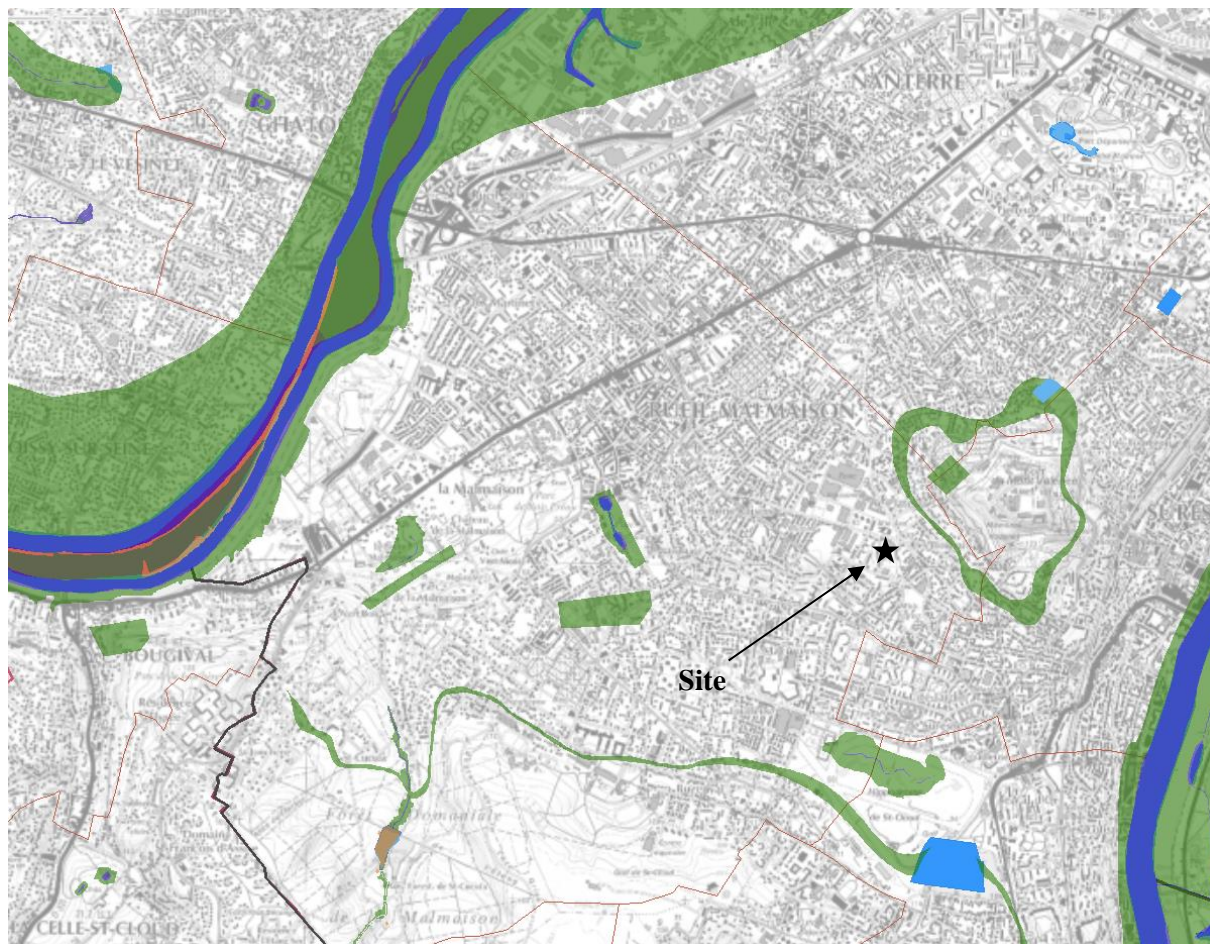


Figure 120 : enveloppe d’alerte des zones humides

5.2.5. Qualité du sol

La sensibilisation de l’ensemble des acteurs est l’un des outils d’une politique de prévention des risques liés à la pollution des sols. C’est dans le but de développer une vigilance à tous les niveaux que, sous l’égide du ministère en charge de l’Environnement, le BRGM a développé, depuis 1994, des inventaires des sites ayant été occupés par des activités de type industriel.

- **BASIAS** : base de données d’anciens sites industriels et activités de service. Elle est destinée au grand public, notaires, aménageurs afin de d’apprécier les enjeux d’un terrain en raison des activités qui s’y sont déroulées.

Par ailleurs, l’inspection de l’environnement chargée des installations classées publie également une liste des sites appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif.

- **BASOL** : base de données des sites et sols pollués appelant une action des pouvoirs publics.

Enfin, l'article L.125-6 du code de l'environnement prévoit que l'État élabore, au regard des informations dont il dispose, des Secteurs d'Information sur les Sols (**SIS**). Ceux-ci comprennent les terrains où la connaissance de la pollution des sols justifie, notamment en cas de changement d'usage, la réalisation d'études de sols et la mise en place de mesures de gestion de la pollution pour préserver la sécurité, la santé ou la salubrité publique et l'environnement.

5.2.5.1. Site BASOL

Sur la carte présentée en Figure 121, sont indiqués les sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif à l'échelle de la ville de Rueil-Malmaison. Dans un rayon de 2 km autour du site de forage (Cf. Figure 122), seul le site situé 89 rue Gallieni, « Renault Bernard et Moteurs 1 et 2 » fait l'objet d'un recensement BASOL. Selon cette même base, le site est libre de toutes restrictions, les travaux de dépollution ont été réalisés, aucune restriction n'est mise en place et il n'y a pas de surveillance nécessaire.

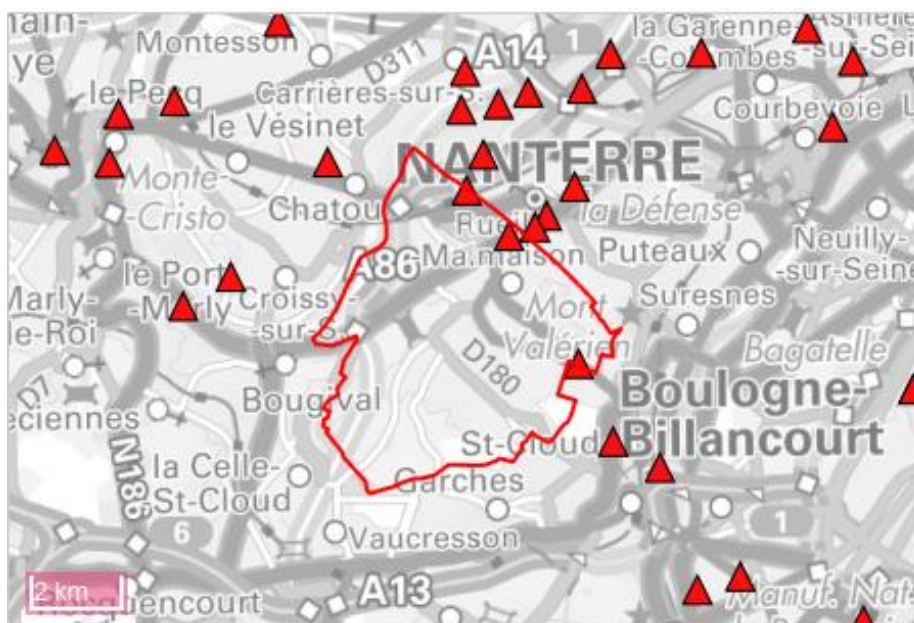


Figure 121 : Sites BASOL dans le secteur de Rueil-Malmaison (source : basol/developpement-durable.gouv.fr)



Figure 122 : sites BASOL dans l'environnement du projet (rayon de 2km)

5.2.5.2. Sites BASIAS

Sur la Figure 123, sont indiqués les anciens sites industriels et activités de service recensés à partir des archives disponibles, départementales et préfectorales à l'échelle de la ville de Rueil-Malmaison. Dans un rayon de 500m autour du site de travaux, 9 sites sont recensés sur la Figure 124. Le Tableau 42 détaille l'objet des activités qui avaient lieu sur ces parcelles. La plupart ne sont plus en activités exceptée la station-service ELF (n°IDF9207013). La parcelle concernée par les futurs travaux de forage n'est pas recensée comme une parcelle ayant accueilli d'anciennes activités polluantes, aussi elle ne nécessitera pas de travaux préalables de dépollution.



Figure 123 : localisation des sites BASIAS sur la commune de Rueil-almaison (source : georisques)

N°BASIAS	Exploitant	Etat d'occupation du site	Activités
IDF9202403	Follet (Ets)	Activité terminée (Atelier)	Forge, marteaux mécaniques, emboutissage, estampage, matricage découpage ; métallurgie des poudres. Fabrication d'autres ouvrages en métaux (emballages métalliques, boulons, articles ménagers, chaînes, ressorts, ...). Décolletage.
IDF9202397	RGT Autos (Société)	Activité terminée (Garage)	Carrosserie, atelier d'application de peinture sur métaux, PVC, résines, plastiques (toutes pièces de carénage, internes ou externes, pour véhicules...).
IDF9206688	Chaudronnerie des Houtraît (Société)	Activité terminée (Atelier)	Chaudronnerie, tonnellerie. Décolletage. Mécanique industrielle
IDF9202401	Réalisation Industrielle (Société Technique de) (STRI)	Activité terminée	Mécanique industrielle. Fabrication de coutellerie. Conception d'ensemble et assemblage sur site industriel d'équipements de contrôle des processus industriels.
IDF9204429	RGT Auto (Société), anc. Papalia Koots	Activité terminée (Atelier)	Chaudronnerie, tonnellerie. Décolletage. Mécanique industrielle. Traitement et revêtement des métaux (traitement de surface, sablage et métallisation, traitement électrolytique, application de vernis et peintures. Garages, ateliers, mécanique et soudure.
IDF9202405	Transformation des Métaux en Feuilles (STMF)	Activité terminée (Atelier)	Fabrication d'éléments en métal pour la construction (portes, poutres, grillage, treillage...)
IDF9206689	Pompes Starks, anc. Solpastique (Société)	Activité terminée (Pompes funèbres)	Fabrication, transformation et/ou dépôt de matières plastiques de base (PVC, polystyrène,), Fabrication et/ou stockage de colles, gélatines, résines synthétiques, gomme, mastic, Traitement et revêtement des métaux (traitement de surface, sablage et métallisation, traitement électrolytique, application de vernis et peintures)
IDF9207013	Goncalvès (SARL)	En activités (Station-service)	Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station-service de toute capacité de stockage)
IDF9204873	David (Ets)	Activité terminée (Garage)	Production et distribution de combustibles gazeux (pour usine à gaz, générateur d'acétylène), mais pour les autres gaz industriels voir C20.11Z. Garages, ateliers, mécanique et soudure.

Tableau 42 : sites BASIAS recensés dans un rayon de 500 m autour du site de travaux.

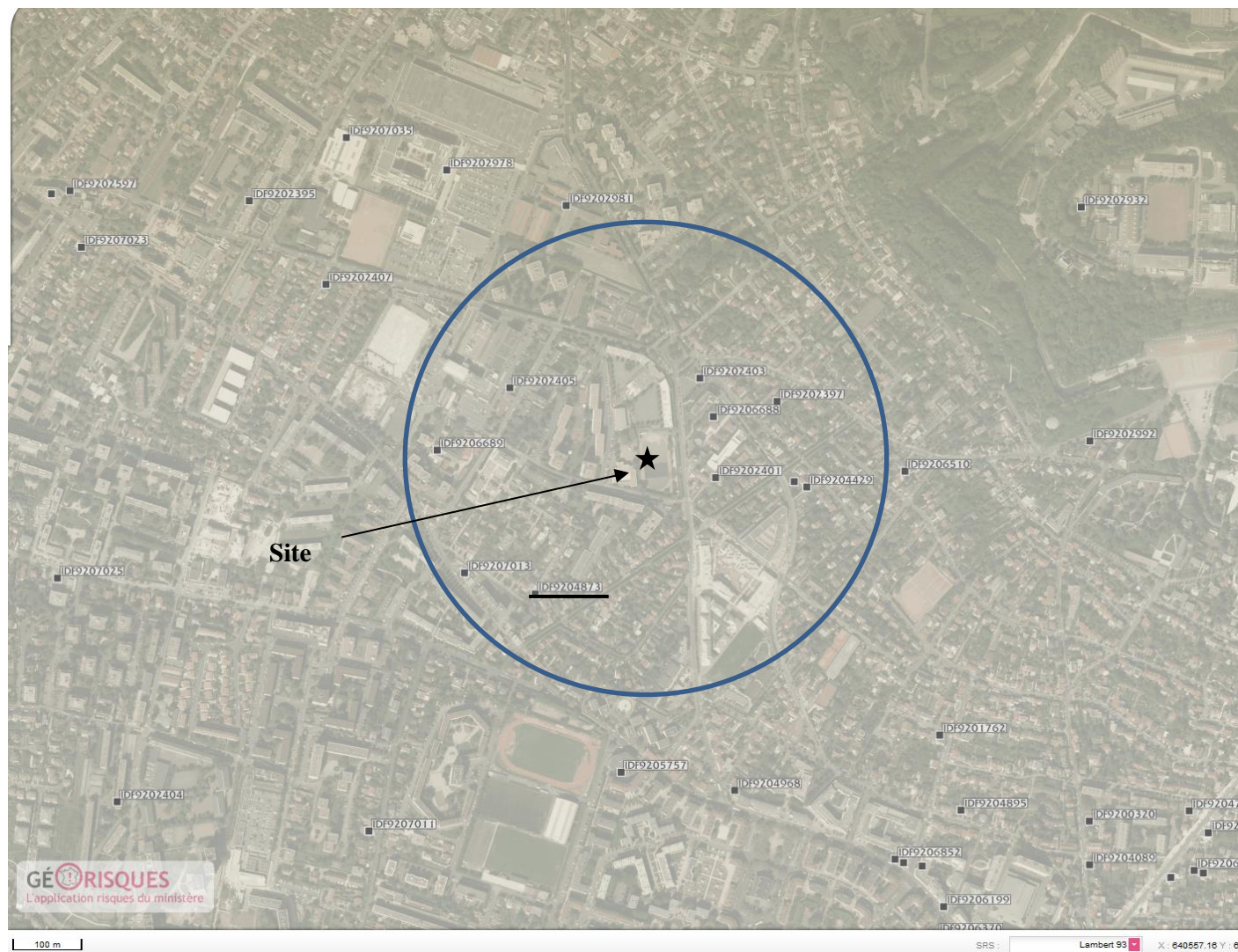


Figure 124 : sites BASIAS dans l'environnement du projet (rayon de 500 m)

5.2.5.3. Sites SIS

L'article 173 de la loi ALUR **de la loi n° 2014-366** du 24 mars 2014 pour l'accès au logement et un urbanisme rénové :

- Prévoit que l'État élabore des Secteurs d'information sur les sols (SIS) répertoriant les « terrains où la connaissance de la pollution des sols justifie, notamment en cas de changement d'usage, la réalisation d'études de sols et de mesures de gestion de la pollution » (article L125-6 du code de l'environnement) ;
- Créé également, afin de faciliter la reconversion des friches industrielles, le dispositif Tiers demandeur qui permet qu'un tiers, tel qu'un aménageur par exemple, remplisse les obligations de réhabilitation portée par l'ancien exploitant du site au titre du code de l'environnement.

La réglementation prévoit que le préfet de département arrête par commune un ou plusieurs projets de création de SIS, après **consultation des communes concernées, information des propriétaires et consultation du public**. La mise en place des SIS devait être finalisée d'ici le 1^{er} janvier 2019. En réalité, l'élaboration des SIS par l'Etat est en cours sur l'ensemble du territoire. Leur publication sur Georisques est prévue par département après **consultation auprès des collectivités**. Le SIS du 92 est en cours de consultation avec un SIS publié.

Sur la carte présentée en Figure 125, sont indiqués SIS en cours de consultation autour du secteur de Rueil-Malmaison. Dans un rayon de 2 km autour du site de travaux (Cf. Figure 126), deux sites sont recensés : au 67 rue des Bons Raisins, RENAULT CTR et au 89 rue Gallieni, Renault Bernard et Moteur 1 et 2. La parcelle concernée par les futurs travaux de forage n'est pas recensée comme une parcelle SIS, aussi elle ne nécessitera pas de réhabilitation préalables.

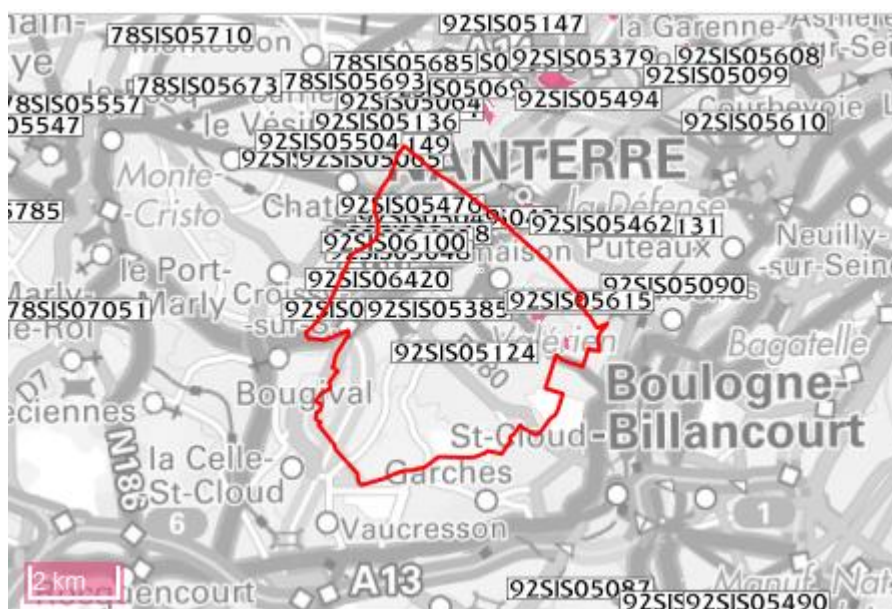


Figure 125 : SIS sur la commune de Rueil-Malmaison (source : georisques)



Figure 126 : SIS dans un rayon de 2 km autour du site de travaux (source : georisques)

5.2.6. Eaux superficielles et souterraines

5.2.6.1. Masses d'eau souterraines

Une masse d'eau souterraine est un volume distinct d'eau souterraine à l'intérieur d'un ou de plusieurs aquifères.

D'après le site SIGES Seine-Normandie, Rueil-Malmaison se situe au droit de trois masses d'eau souterraine (MESO) décrits dans le tableau suivant.

Code national	Code européen	Surface (km ²)	Type	Écoulement	Présence de karst
Masse d'eau : Alluvions de la Seine moyenne et avale					
HG001	FRHG001	714	Alluvial	Entièrement libre	Non
Masse d'eau : Craie et Tertiaire du Mantois à l'Hurepoix					
HG102	FRHG102	2424	Dominante sédimentaire non alluviale	Entièrement libre	Non
Masse d'eau : Albien-néocomien captif					
HG218	FRHG218	61 010	Dominante sédimentaire non alluviale	Entièrement captif	Non

Tableau 43 : Liste des MESO au droit du site

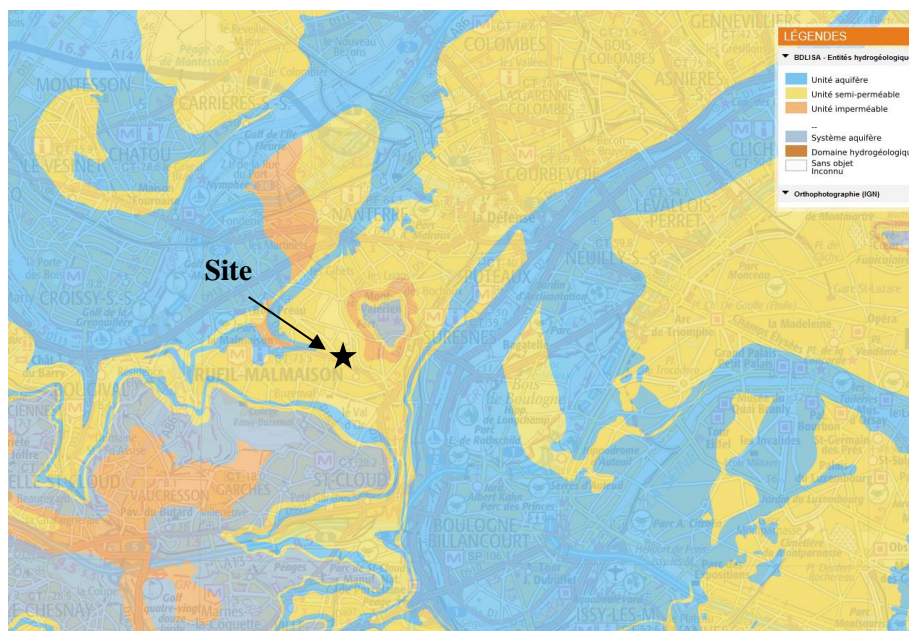


Figure 127 : entités hydrogéologiques au droit du secteur

5.2.6.2. Eaux superficielles

La ville de Rueil-Malmaison est baignée et longée par le fleuve de la Seine. Le bassin de la Seine couvre 78 650 km². La synthèse des mesures effectuées entre 1967 et 2007 aboutit à un débit annuel moyen de 260 m³/s, avec des variations saisonnières de 2,5 m³/s (en août) à 6,0 m³/s (en mars).

Hormis le fleuve, l'hydrologie aérienne, sur le territoire de Rueil-Malmaison, se limite à de nombreuses mais modestes sources, sourdant sur le coteau. Ces sources découlent de l'infiltration des eaux pluviales sur le plateau et de la formation intermittente d'un aquifère sur la strate imperméable des argiles vertes et des marnes supra-gypseuses. Plusieurs sources existent ainsi sur le plateau, dans la forêt de La Malmaison, et forment des rus permanents ou intermittents. Le ru permanent de Saint-Cucufa alimente ainsi la retenue de Saint-Cucufa, puis les pièces d'eau du parc de La Malmaison et des jardins des proches demeures (cf. figure suivante).

Le projet est situé au plus proche, à environ 2 km de la Seine.



Figure 128 : Carte hydrographique (source : Géoportail)

5.2.6.3. Ouvrages de captage aux abords du site

Plusieurs forages sont présents dans un rayon d'un kilomètre autour du stade Robespierre de Rueil-Malmaison (Cf. Figure 130), toutefois seuls trois forages (dont les coordonnées ne sont pas rendues publiques pour des raisons de sécurité) sont des forages captant de l'eau, à 11, 12 et 13 m de profondeur. Ils se situent 18 avenue du Maréchal Joffre et appartiennent au réseau qualitatif des eaux souterraines pour le suivi des installations classées pour la région Ile-de-France.

Points d'eau

Trois points d'eau sont référencés et situés à proximité du site. Ils sont décrits et localisés dans le tableau et la carte suivante.

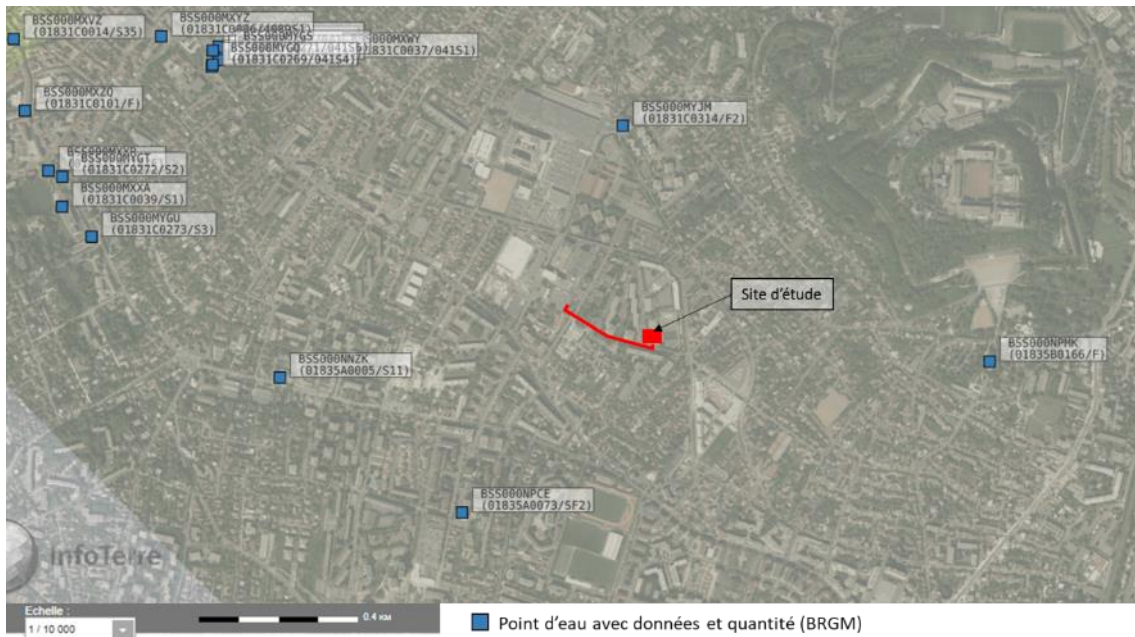


Figure 129 : Localisation des points d'eau à proximité du projet (source : BSS du BRGM)

Identifiant national	Ancien code	Nature	Altitude	Profondeur d'investigation maximale atteinte (m)	État	Niveau d'eau mesuré par rapport au sol
BSS000MYJM	01831C0314/F2	Forage	94,45 m	7,5	Remblai	2,8 m
BSS000NNZK	01835A0005/S11	Forage	56,66 m	36,2	Non renseigné	7 m
BSS000NPCE	01835A0073/SF2	Forage	88	17	Remblai	9,8 m

Tableau 44 : Caractéristique des points d'eau à proximité du projet (source : INFOTERRE)

Il n'y a pas de captage d'alimentation en eau potable à proximité du site de travaux, la ville de Rueil-Malmaison est alimentée par un mélange d'eau de Seine traitée par l'usine d'eau potable du Mont Valérien (92) et d'eau souterraine traitée dans les usines d'Aubergenville (78) et de Croissy-sur-Seine (78) (aquifère de la craie sénonienne), depuis peu elle est également alimentée par l'eau de l'Oise via la centrale de Mery pour une alimentation de secours.

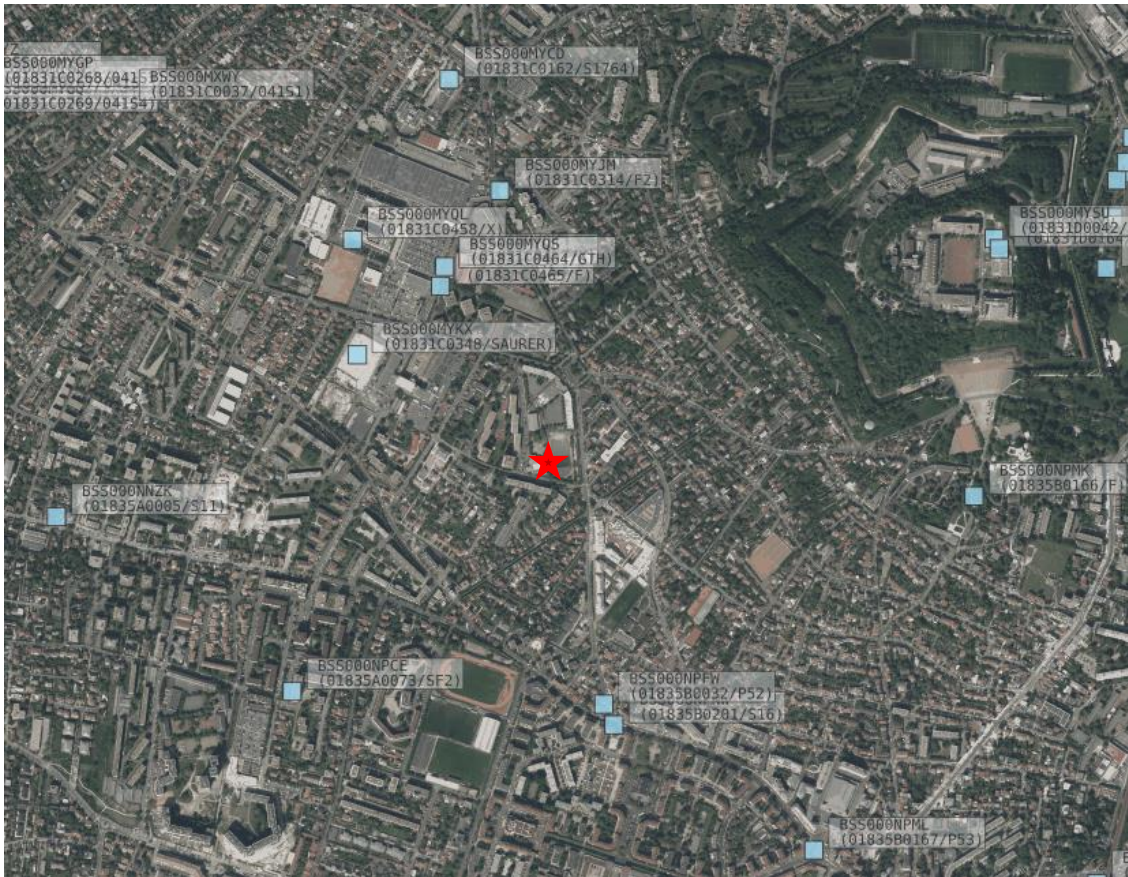


Figure 130 : captage dans un rayon d'1 km autour du site de travaux

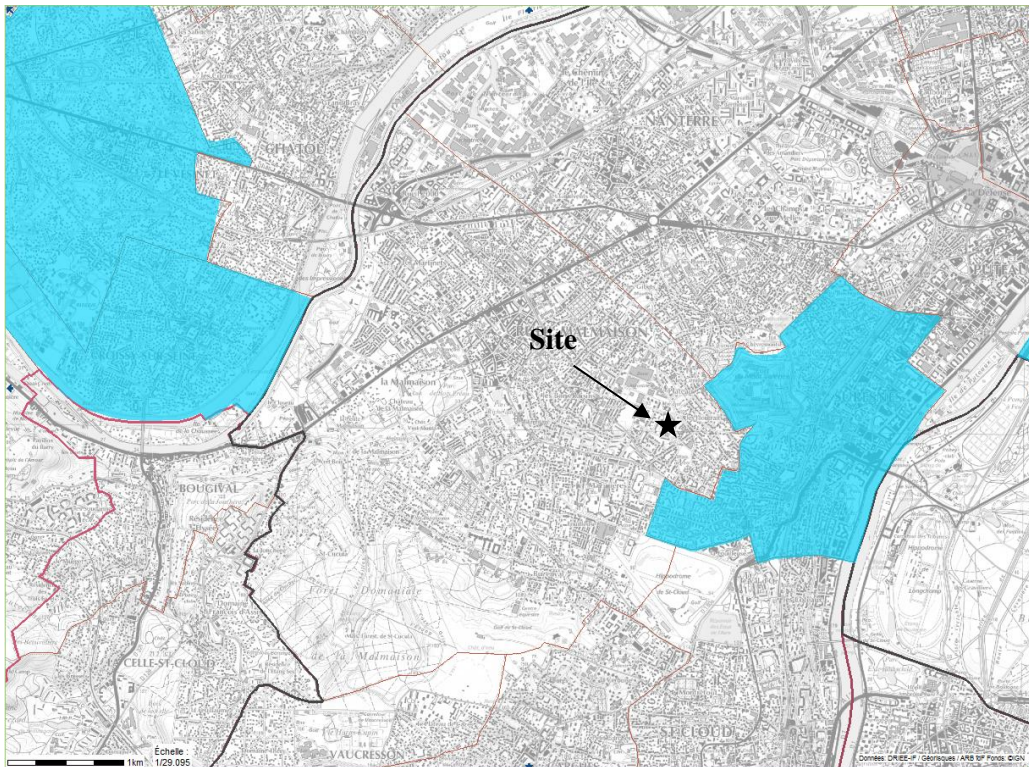


Figure 131 : Commune concernée par un captage AEP (source DRIEE Carmen)

5.2.6.4. *Eaux souterraines*

Le remplissage de dépôts sédimentaires du bassin, étudié sur une série verticale, est constitué d'une succession de formations géologiques de lithologie très variée. C'est dans ces formations perméables constituées de roches réservoirs carbonatées (calcaires en général) ou arénacées (sables, sables argileux) plus ou moins cimentées en grès et souvent chargées en éléments fins, que sont localisés les aquifères. Les formations semi-perméables à imperméables séparent les aquifères ; les premières permettent toutefois des transferts d'eau entre aquifères par drainance hydraulique.

On trouve ainsi fréquemment dans le bassin Seine-Normandie des aquifères multicouches. Sur l'ensemble du bassin, il est possible d'identifier, de haut en bas, neuf principaux aquifères. Par suite de la structure hydrogéologique générale, ces aquifères ne sont jamais tous superposés sur une même verticale mais, par contre, localisés dans des zones hydrogéologiques :

Le rapport du BRGM « remontée des nappes dans la vallée de la Seine » (septembre 1986) détaille les nappes du Nord des Hauts-de-Seine (Cf. Figure 132 et Figure 133)

Les aquifères de la zone nord sont essentiellement les alluvions de la Seine, l'Eocène moyen (Calcaires lutétiens) et inférieur (Sables yprésiens) et le Crétacé (Craie).

Les alluvions de la Seine constituent l'aquifère le plus superficiel, lorsqu'elles sont présentes en bordure de Seine et au cœur des boucles de Gennevilliers et Boulogne. Ce réservoir joue le rôle de drain entre la Seine et les aquifères sous-jacents (Craie ou Eocène suivant les endroits).

L'aquifère crayeux est le seul réservoir continu sous la zone nord. Considéré comme peu productif sous recouvrement de terrains éocènes, il est en revanche très perméable sous recouvrement alluvionnaire dans les boucles de Boulogne et Croissy où il est largement exploité pour l'alimentation en eau potable (champ captant de Rueil Malmaison) et pour les usages industriels (blanchisseries, Régie Renault).

Les deux entités crayeuses des boucles de Boulogne et Croissy peuvent être considérées comme deux systèmes aquifères à part entière, pratiquement indépendantes hydrauliquement des autres nappes.

Les nappes de l'Eocène moyen et inférieur sont présentes dans la majeure partie de la boucle de Gennevilliers ainsi qu'en rive droite de la Seine dans le secteur de Neuilly - Levallois Perret. Ce sont, globalement, les nappes les plus sollicitées du département (près de 70% des prélèvements y sont effectués), soit pour l'alimentation en eau potable : A.E.P (45% des prélèvements notamment au niveau du champ captant de la S.L.E.E à Villeneuve la Garenne), soit pour l'industrie (55% des prélèvements). Les utilisations de l'eau de nappe pour l'industrie peuvent intervenir au niveau des processus de fabrication, des systèmes de refroidissement ou de production énergétique (chauffage et/ou climatisation), pour les besoins en eau de lavage et accessoirement la fourniture d'eau sanitaire.

L'Eocène supérieur (Sables de Beauchamp, Calcaires de St Ouen) est présent sur une partie de la zone nord et contient une nappe d'eau de faible importance en relation, localement, avec l'aquifère alluvionnaire.

Figure 132 - Description des aquifères de la zone nord des Hauts-de-Seine (92) (source : BRGM)

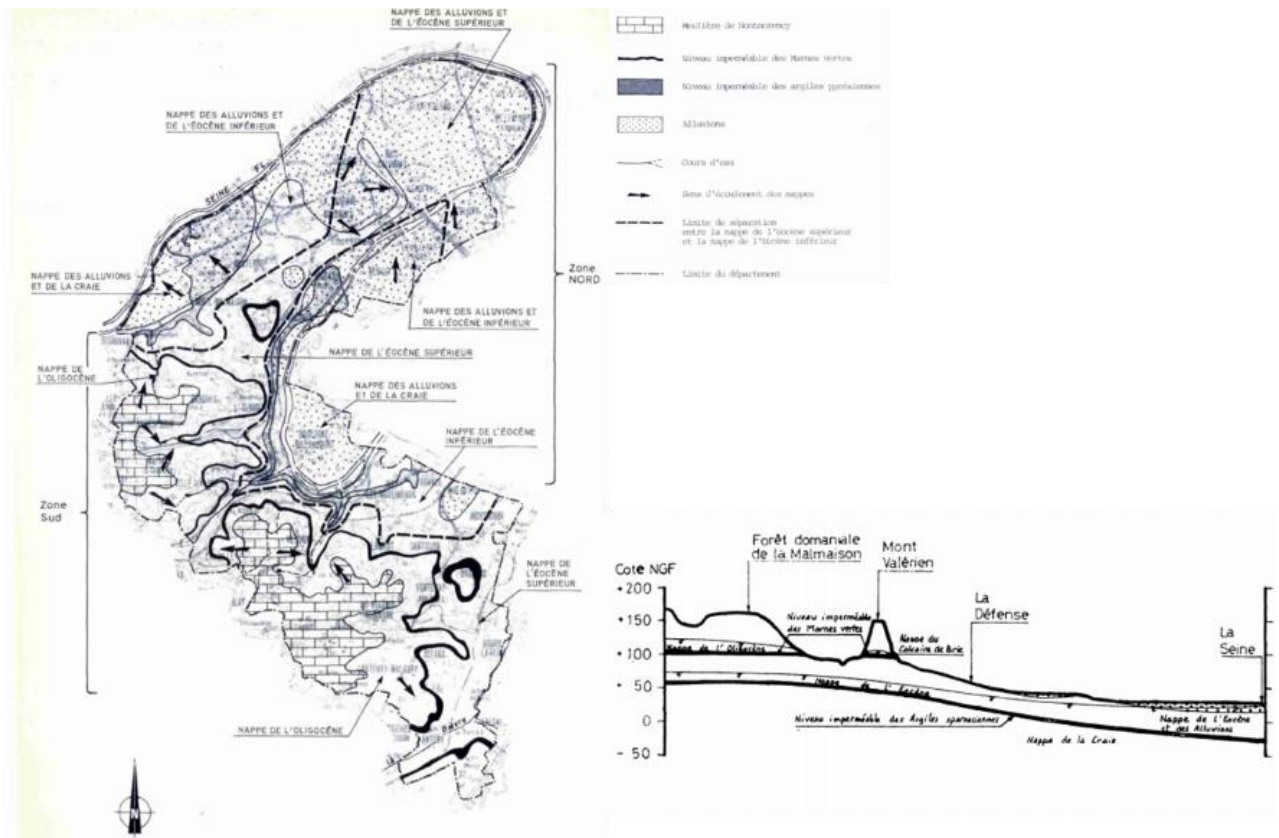


Figure 133 - Carte hydrogéologique et coupe hydrogéologique schématique (source : BRGM)

5.2.7. Climat et risque météorologique

5.2.7.1. Contexte climatique

Le département des Hauts-de-Seine est situé dans une zone de climat tempéré à dominante océanique. Les différents indicateurs de climat température, ensoleillement, vent, etc. sont présentés dans les paragraphes suivants. Plus globalement la région Île-de-France est caractérisée par des saisons relativement douces et une influence modérée des phénomènes climatiques liés aux reliefs (à l'exception des brumes matinales liées à la présence de l'eau dans la région).

Températures

Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne annuelle (°C)
Température moyenne (°C)												
4,9	5,6	8,8	11,5	15,2	18,3	20,5	20,3	16,9	13	8,3	5,5	12,4
Température moyenne maximale (°C)												
7,2	8,3	12,2	15,6	19,6	22,7	25,2	25	21,1	16,3	10,8	7,5	16
Température moyenne minimale (°C)												
2,7	2,8	5,3	7,3	10,9	13,8	15,8	15,7	12,7	9,6	5,8	3,4	8,9

Figure 134 : normales des températures – Paris-Montsouris (source : météoFrance)

Les données sont collectées par Météo-France à la station du parc Montsouris. La température moyenne est de 11,7° C. Les mois de juillet et d’août sont les plus chauds avec une température moyenne de 20,0° C.

Le mois de janvier est le plus froid de l’année, avec une température moyenne de 4,7° C. Sur les trente dernières années, le 17 janvier 1985 a été la journée la plus froide avec une température minimale de -13,9° C. En moyenne, il gèle 25 jours par an.

Ensoleillement

Nombres de jours avec faible ensoleillement

Normales 1991-2010	Taux annuel moyen	152 jours	
Records annuels	Total annuel le plus élevé	177 jours	1987

Nombres de jours avec fort ensoleillement

Normales 1991-2010	Taux annuel moyen	51 jours	
Records annuels	Total annuel le plus élevé	94 jours	1959

Ensoleillement (Source : météoFrance)

Avec une moyenne de 152 jours de faible ensoleillement durant la période de 1991 à 2010, la station météorologique de Paris-Montsouris affiche un faible taux d’ensoleillement.

Précipitations

intervalles de temps / périodes de retour	5 ans	10 ans	25 ans	50 ans	100 ans
1 minute	2,9 mm	3,5 mm	4,2 mm	4,7 mm	5,2 mm
5 minutes	11,2 mm	12,5 mm	14,0 mm	15,2 mm	16,3 mm
10 minutes	16,6 mm	19,0 mm	22,1 mm	24,4 mm	26,6 mm
15 minutes	20,5 mm	24,0 mm	28,6 mm	32,0 mm	35,6 mm
30 minutes	25,8 mm	32,2 mm	40,5 mm	46,5 mm	52,7 mm
1 heure	27,9 mm	38,2 mm	51,2 mm	61,0 mm	70,1 mm
2 heures	31,1 mm	42,2 mm	57,2 mm	68,4 mm	79,5 mm
3 heures	33,0 mm	44,6 mm	59,1 mm	70,0 mm	81,2 mm
24 heures	43,0 mm	60,0 mm	81,3 mm	96,9 mm	113,0 mm

Figure 135 : hauteurs d’eau par rapport aux intervalles de temps et aux durées de retour – station météo de Paris-Montsouris (source : meteo-paris.com)

La pluviométrie moyenne est de 650 litres par m² en Ile-de-France. La moyenne mensuelle est comprise entre 45 et 62 millimètres. Le nombre moyen de jours de pluie (pour une précipitation supérieure ou égale à 2,5 millimètres) est de 75 (pour une précipitation supérieure ou égale à 1mm) de 111 jours et 16 jours en moyenne pour des précipitations supérieures à 10 mm.

L’orage décennal est d’une intensité de 32 millimètres. La fréquence des précipitations est élevée mais leur puissance est faible.

Vent

La rose des vents, établie avec les données relevées à la station de Trappes entre 1981 et 1990, distingue deux dominantes :

- La première dominante, du sud-ouest, est caractéristique d'une situation dépressionnaire,
- La deuxième, du nord-est, est révélatrice d'une situation anticyclonique.

Les vents sont canalisés par la vallée de la Seine mais leur direction peut être localement modifiée et leur vitesse amplifiée. Les contrastes thermiques sont à l'origine de vents de faible vitesse soufflant des zones les plus froides vers les zones les plus chaudes.

D'autre part, le maximum absolu de vent instantané, relevé à la station du Parc Montsouris à Paris, le 26 décembre 1999, a atteint une valeur de 47 m/s (soit une vitesse de 169,2 km/h).

5.2.7.2. *Risques météorologiques*

Malgré le climat océanique-tempéré, des phénomènes météorologiques habituels peuvent atteindre une ampleur exceptionnelle et des phénomènes inhabituels peuvent se produire. Les aléas climatiques sont des phénomènes météorologiques dont l'intensité et/ou la durée sont exceptionnelles pour la région Île-De-France. Il s'agit :

- Des tempêtes,
- Des orages et phénomènes associés (foudre, grêle, bourrasques, tornades, pluies intenses),
- Des chutes de neige et du verglas,
- Des périodes de grand froid,
- Des canicules et les fortes pluies susceptibles de provoquer des inondations.

Températures

S'agissant des températures certains phénomènes climatiques exceptionnels peuvent avoir lieu. Parmi ceux-ci figurent :

- La canicule qui s'est abattue sur le bassin parisien durant les 13 premiers jours d'août 2003 : La chaleur a atteint son paroxysme le 11 août 2003 avec un acmé à 39,5° C.
- L'effet d'îlots de Chaleur Urbain qui est un microclimat artificiel résultant de l'accumulation de chaleur diurne ou nocturne. Il se caractérise, par des élévations localisées des températures plus importantes en milieu urbain par rapport aux zones rurales ou par rapport aux températures moyennes régionales, et par une amplitude thermique journalière plus faible en milieu urbain qu'en milieu rural. Cet effet îlots de chaleur est plus remarquable la nuit, lorsque l'énergie emmagasinée dans la journée par les bâtiments et le sol est restituée, notamment en période de canicule. Le rafraîchissement nocturne qui devrait permettre de réduire les surchauffes diurnes est alors limité, et l'effet îlots de chaleur peut être une source d'inconfort hygrothermique. Les villes franciliennes avec un foncier bâti important et l'utilisation principalement du béton, sont plus sensibles à ce phénomène qui peut se traduire (d'après les scénarios d'évolution du GIEC pour la région Île-de-France) par
 - Une augmentation des températures moyennes annuelles selon les scénarii, de 1,1°C à 1,4°C en 2030, de 1,2°C à 2°C en 2050 et de 1,9°C à 3,4°C en 2080,
 - Un déficit des précipitations en moyenne annuelle de 4,2% en 2030 pour un scénario et jusqu'à 14% en 2080,

- Une augmentation des épisodes caniculaires passant de moins de 5 jours/an en alerte canicule jusqu'à plus de 30 jours/an en 2080 et le doublement de jours considérés comme chauds.

Tempêtes

L'essentiel des tempêtes touchant la France métropolitaine se forme sur l'océan Atlantique, au cours des mois d'automne et d'hiver, du fait que les océans encore relativement chauds et l'air polaire déjà froid, la rencontre des deux masses d'air et de leur caractéristiques différentes (température, teneur en eau, pression) facilite le phénomène. On gardera notamment en mémoire des épisodes de tempête relativement importants tels que :

- Le 7 janvier 1958 avec des vents relevés à 122 km/h à la station de Paris-Montsouris,
- Le 13 mars 1967 avec des vents de 140 km/h,
- Le 26 décembre 1999, avec des vents de 169 km/h,
- Le 8 décembre 2006, avec des vents de 122 km/h,
- Le 28 février 2010 avec des vents de 122 km/h.

Les dégâts des tempêtes sont souvent considérables, on notera par exemple pour la tempête de 1999 un coût économique de 14 milliards d'euros, mais surtout des pertes en vie humaine inestimables avec la mort de 90 personnes en France et de nombreux blessés.

5.2.8. Qualité de l'air

5.2.8.1. Textes réglementaires

Les diverses sources de pollution présentes à la surface de la terre et dans l'atmosphère, émettent de nombreux polluants dits primaires (directement issus des sources de la pollution, qu'elle soit d'origine domestique, industrielle, ou automobile (les oxydes de carbone, les oxydes de soufre, les oxydes d'azote...), qui peuvent se transformer en polluants secondaires dans des conditions météorologiques favorables. L'air ambiant en zone urbaine contient donc des polluants primaires et secondaires.

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 scientifiques actuelles leur attribuent des effets nuisibles sur l'environnement et/ou la santé et/ou le patrimoine bâti. Ces espèces sont appelées des indicateurs de pollution atmosphérique et font l'objet de réglementations.

Des valeurs limites, des valeurs guides et des objectifs de 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. Les textes réglementaires qui définissent ces seuils sont :

- le décret n°2002-213 du 15 février 2002, portant transposition des directives 1999/30/CE du Conseil du 22 avril 1999 et 2000/69/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 novembre 2000 modifiant le décret n°98-360 du 6 mai 1998 relatif 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 ;
- le décret n°2003-1085 du 12 novembre 2003, portant transposition de la directive 2002/3/CE du Parlement européen et du Conseil du 12 février 2002 et modifiant le décret n°98-360 du 6 mai 1998 relatif 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 ;
- l'arrêté inter-préfectoral du 12 juillet 2002, relatif à la procédure d'information et d'alerte du public en cas de pointe de pollution atmosphérique en Région Ile-de-France, modifié par l'arrêté inter-préfectoral du 12 juillet 2005, qui modifie les seuils d'alerte pour l'ozone et supprime la différenciation en trois zones de l'Ile-de-France ; l'arrêté inter-préfectoral du 3 décembre 2007 n°2007-21277 a ajouté les particules (PM10) dans la liste des composés concernés par cette procédure ;
- le décret n° 2007-1479 du 12 octobre 2007, relatif à la qualité de l'air et modifiant le Code de l'Environnement.

En cas d'absence de réglementation française ou européenne, les résultats des mesures des polluants sont comparés avec les valeurs guides d'exposition estimées par l'OMS.

5.2.8.2. Types de polluants

Les polluants dont l'élévation de la concentration déclenchent un seuil d'alerte sont recensés dans le Tableau 45. Il s'agit principalement :

- **Du dioxyde d'azote (NO₂)** : La toxicité du NO₂, plus importante que celle du NO, est liée à ses propriétés oxydantes. Gaz irritant, il pénètre dans les plus fines ramifications des voies respiratoires. Il peut entraîner une altération de la fonction respiratoire et une hyperréactivité bronchique chez l'asthmatique et, chez l'enfant, et augmenter la sensibilité des bronches aux infections microbiennes
- **Des poussières < 10µm et < 2,5 µm (PM 10 et PM 2.5)** : Les particules sont des composés très hétérogènes. Elles sont produites par les activités humaines (combustions industrielles, phénomène d'usure et de frottement des chaussées et des pneus, particules issues directement des véhicules, poussières de chantiers, acides condensés résultants de réactions chimiques entre polluants gazeux et l'humidité de l'air) et par les activités naturelles (vent de poussières, pollens, bactéries, aérosol marins, cendres volcaniques...). Elles peuvent être distinguées selon leurs tailles, leurs couleurs, leurs compositions chimiques et leurs poids. C'est sur ce dernier paramètre que ces composés sont généralement mesurés. Les poussières sont sélectionnées selon leurs tailles avant d'effectuer les mesures. Les particules dont la taille est inférieure à 10 µm sont les composés susceptibles de pénétrer dans l'arbre respiratoire. De ce fait, les analyseurs possèdent des têtes de prélèvements sélectionnant les particules dont la taille est inférieure à cette valeur.
- **De l'ozone** : Ce composé est un polluant secondaire. Il n'est pas émis directement par une source particulière, mais il est produit par une transformation photochimique via les oxydes d'azote (émanant des centrales énergétiques et du trafic routier) et les Composés Organiques Volatils (COV, hydrocarbures et solvants émis par l'agriculture et le milieu naturel). De fortes valeurs en ozone sont constatées en périodes estivales du fait de conditions favorables à l'apparition de ce type de polluant du point de vue de la photochimie.
- **Du dioxyde de soufre (SO₂)**: Le dioxyde de soufre constitue un bon indicateur de sources de combustion du charbon, du lignite, du coke de pétrole, du fuel lourd, du fuel domestique et du gazole. Les émetteurs principaux sont les centrales thermiques et les grandes installations de combustion. Le chauffage individuel ou collectif (secteur résidentiel et tertiaire) constitue le deuxième type d'émetteur. Le secteur transport est un faible émetteur (trafic diesel majoritairement). Le gaz naturel, le GPL et le bois sont des combustibles très peu soufrés.

Polluants	Valeurs limites	Objectifs de qualité	Seuil de recommandation et d'information	Seuils d'alerte	Niveau critique
Dioxyde d'azote (NO ₂)	<p>En moyenne annuelle : depuis le 01/01/10 : 40 µg/m³.</p> <p>En moyenne horaire : depuis le 01/01/10 : 200 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 18 heures par an.</p>	En moyenne annuelle : 40 µg/m ³ .	En moyenne horaire : 200 µg/m ³ .	En moyenne horaire : 400 µg/m ³ dépassé sur 3 heures consécutives. 200 µg/m ³ si dépassement de ce seuil la veille, et risque de dépassement de ce seuil le lendemain.	
Dioxyde de soufre (SO ₂)	<p>En moyenne journalière : 125 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 3 jours par an.</p> <p>En moyenne horaire : depuis le 01/01/05 : 350 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 24 heures par an.</p>	En moyenne annuelle : 50 µg/m ³ .	En moyenne horaire : 300 µg/m ³ .	En moyenne horaire sur 3 heures consécutives : 500 µg/m ³ .	En moyenne annuelle et hivernale (pour la protection de la végétation) : 20 µg/m ³ .
Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 10 micromètres (PM ₁₀)	<p>En moyenne annuelle : depuis le 01/01/05 : 40 µg/m³.</p> <p>En moyenne journalière : depuis le 01/01/2005 : 50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an.</p>	En moyenne annuelle : 30 µg/m ³ .	En moyenne journalière : 50 µg/m ³ .	En moyenne journalière : 80 µg/m ³ .	
Ozone (O ₃)		<p>Seuil de protection de la santé, pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures : 120 µg/m³ pendant une année civile.</p> <p>Seuil de protection de la végétation, AOT 40* de mai à juillet de 8h à 20h : 6 000 µg/m³.h</p>	En moyenne horaire : 180 µg/m ³ .	<p>Seuil d'alerte pour une protection sanitaire pour toute la population, en moyenne horaire : 240 µg/m³ sur 1 heure</p> <p>Seuils d'alerte pour la mise en œuvre progressive de mesures d'urgence, en moyenne horaire :</p> <p>1^{er} seuil : 240 µg/m³ dépassé pendant trois heures consécutives.</p> <p>2^e seuil : 300 µg/m³ dépassé pendant trois heures consécutives.</p> <p>3^e seuil : 360 µg/m³.</p>	<p>Seuil de protection de la santé : 120 µg/m³ pour le max journalier de la moyenne sur 8h à ne pas dépasser plus de 25 jours par année civile en moyenne calculée sur 3 ans. Cette valeur cible est appliquée depuis 2010.</p> <p>Seuil de protection de la végétation : AOT 40* de mai à juillet de 8h à 20h : 18 000 µg/m³.h en moyenne calculée sur 5 ans. Cette valeur cible est appliquée depuis 2010.</p>

Tableau 45 : polluants atmosphériques avec seuil d'alerte

5.2.8.3. *Qualité de l'air à Rueil-Malmaison*

Conformément à la loi sur l'air du 30 décembre 1996, AIRPARIF, association type loi de 1901 à but non lucratif (source : airparif.asso.fr) est l'organisme agréé par le ministère chargé de l'Environnement pour la surveillance de la qualité de l'air en Ile-de-France. Ses missions répondent à une exigence réglementaire et se déclinent en 4 fonctions :

- Surveiller la qualité de l'air,
- Prévoir les épisodes de pollution,
- Évaluer l'impact des mesures de réduction des émissions,
- Informer les autorités et les citoyens (au quotidien, lors d'un épisode de pollution).

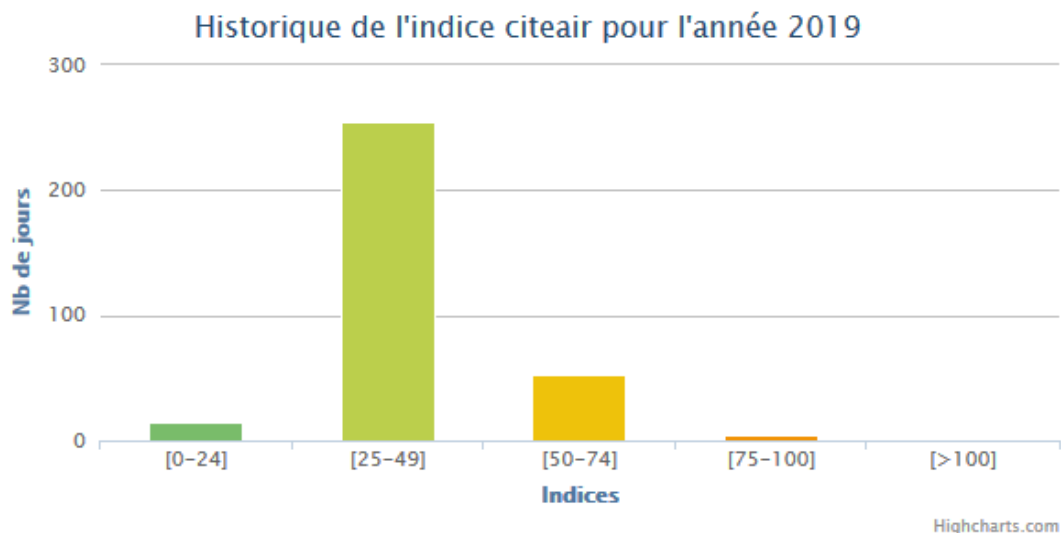
Il est à noter que le climat de l'Ile-de-France est généralement propice à la dispersion des polluants. En effet, l'agglomération parisienne, située en plaine, bénéficie la majeure partie du temps d'un climat océanique venteux ou pluvieux favorable à la dispersion de la pollution par brassage et lessivage de l'atmosphère. Cependant, certaines situations météorologiques, anticyclones et absence du vent, bloquent les polluants sur place et peuvent conduire pour les mêmes émissions de l'agglomération, à des niveaux nettement supérieurs à ceux des jours les moins pollués. De plus les îlots de chaleur urbains amplifient ces phénomènes. A partir d'émissions de polluants équivalentes en lieu et en intensité, les niveaux de polluants dans l'environnement peuvent varier d'un facteur vingt suivant les conditions météorologiques.

Le bilan de l'année 2018 à l'échelle de la région Île-de-France est le suivant :

« L'année 2018 est marquée par plusieurs épisodes de pollution en ozone (O3) liés aux conditions caniculaires survenues durant la période estivale. Onze journées de dépassement du seuil d'information en ozone ont été enregistrées entre juillet et août 2018. C'est le nombre de dépassements pour l'ozone, le plus élevé depuis 2003. À cette occasion, un jour de dépassement du seuil d'information a également été observé pour le dioxyde d'azote (NO2). À contrario, en raison des conditions météorologiques hivernales globalement clémentes (températures supérieures aux normales de saison) et dispersives, très peu d'épisodes de pollution dus aux particules PM10 ont été enregistrés. Trois jours de dépassement du seuil d'information ont été relevés, soit deux fois moins qu'en 2017. Ces résultats ne sauraient pourtant annoncer une tendance, puisque le premier trimestre 2019 enregistre d'ores et déjà sept jours d'épisodes de pollution particulaire. »

On retrouve cette tendance à l'échelle de la commune de Rueil-Malmaison où l'on peut observer Figure 137 des dépassements pour l'ozone et les PM10 pour l'année 2019. Néanmoins en comparant la qualité de l'air de la commune avec la qualité de l'air dans près de 90 villes européennes (principe de l'indice CITEAIR présenté en Figure 136), on remarque une qualité plutôt « bonne » la majeure partie de l'année.

Dans la commune, les activités dominantes étant essentiellement tertiaires, les données d'AIRPARIF montrent que les pollutions aériennes proviennent essentiellement de la circulation routière (les oxydes d'azote, le monoxyde de carbone, les composés organiques volatils, les particules fines, et le dioxyde de carbone), sauf la pollution par le dioxyde de soufre, qui provient principalement du chauffage. Le territoire de Rueil-Malmaison étant desservi par un réseau de gaz, les émanations d'oxydes de carbone sont plus élevées. Des particules imbrûlées sont également émises par les appareils de chauffage au fioul. En outre, les émissions du tunnel de l'autoroute A.86 proviennent de l'unité de ventilation située sur le territoire communal. Les rejets du tunnel feront l'objet d'études et de contrôles réguliers grâce à l'implantation d'un observatoire local de la qualité de l'air.



Indice Citeair	Nombre de jours	% du nombre de jours
[0-24]	15	4.57
[25-49]	255	77.74
[50-74]	53	16.16
[75-100]	5	1.52
>100	0	0

Figure 136 : historique de l'indice citeair sur la commune de Rueil-Malmaison pour l'année 2019 (source : <http://www.airparif.asso.fr/indices/historique-indice>)

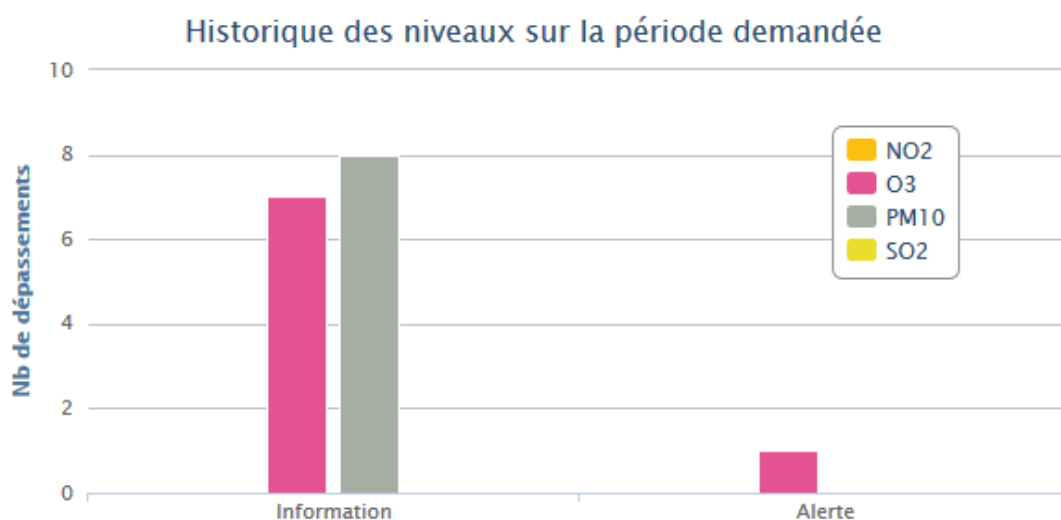


Figure 137 : nombre de d'information au dépassement et d'alerte en fonction des polluants, sur la commune de Rueil-Malmaison pour l'année 2019 (du 01/01/19 au 25/11/2019) (source : <http://www.airparif.asso.fr/alertes/historique>)

5.2.9. Environnement sonore

5.2.9.1. *Cadre réglementaire*

Législation

En zone urbaine comme dans les communes plus rurales, le bruit, en particulier celui engendré par les infrastructures de transports, est aujourd'hui l'une des premières nuisances déplorées par les populations riveraines.

La directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002 du parlement européen relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement vise à établir une approche commune destinée à éviter, prévenir ou réduire en priorité les effets nuisibles, y compris la gêne, de l'exposition au bruit dans l'environnement. A cette fin, les actions suivantes sont mises en œuvre :

- Déterminer l'exposition au bruit dans l'environnement grâce à la cartographie du bruit, selon des méthodes d'évaluation communes aux États membres ;
- Garantir l'information du public en ce qui concerne le bruit dans l'environnement et ses effets ;
- Adopter des plans d'actions ou « plan de prévention du bruit dans l'environnement » (PPBE), fondés sur les résultats de la cartographie du bruit afin de prévenir et de réduire, si cela est nécessaire, le bruit dans l'environnement, notamment lorsque les niveaux d'exposition peuvent entraîner des effets nuisibles pour la santé humaine, et de préserver la qualité de l'environnement sonore lorsqu'elle est satisfaisante.

La directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement prévoyait 3 étapes dans la cartographie du bruit des infrastructures de transports terrestres :

1. 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) ;
 - **Le PPBE des infrastructures routières de l'État dans les Hauts-de-Seine a été approuvé le 22 janvier 2013 suite à la consultation du public.**
2. 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 PPBE des infrastructures routières et ferroviaires de l'État dans les Hauts-de-Seine a été approuvé le 08 mars 2018 suite à la consultation du public qui s'est déroulée du 16 novembre 2017 au 17 janvier 2018.**
3. Une troisième échéance pour les agglomérations de plus de 100 000 habitants.
 - **Dans les Hauts-de-Seine, le projet de PPBE des infrastructures routières et ferroviaires de l'État a été soumis à la consultation du public du 20 septembre 2019 au 20 novembre 2019 inclus.**

NB : le PPBE ne concerne pas le réseau aéroportuaire, le périphérique parisien ni le réseau fluvial. Les plans d'expositions au bruit des différents aéroports sont disponibles sur le site de la Prefecture des Hauts-de-Seine :

<http://www.hauts-de-seine.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-et-prevention-des-risques/Environnement/Bruit/Bruit-des-transports-aeriens>

Indices de bruit utilisés

Les cartes de bruit sont calculées sur la base de modération des données recueillies selon deux indices acoustiques :

- Les indices de journée (Lden) indiquent le niveau sonore moyen sur une journée de 24h (entre 6h et 18h, 18h et 22h puis de 22h à 6h). Ils prennent en compte une pénalisation du niveau sonore selon la période d'absence. (Par exemple un véhicule circulant en soirée est considéré comme équivalent presque trois véhicules circulant le jour)
- Les indices nocturnes (Ln) indiquent le niveau sonore moyen annuel entre 22h et 6h.

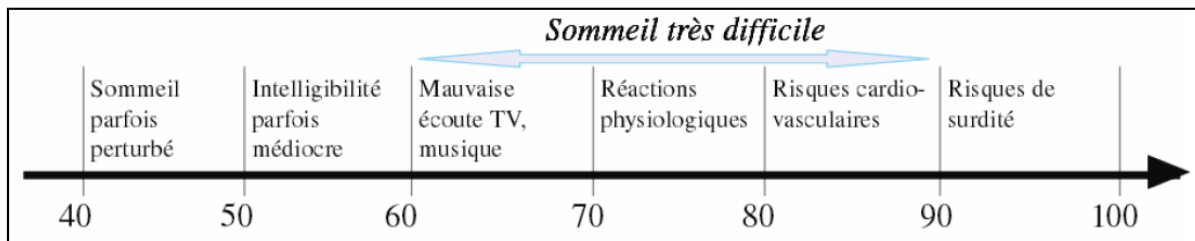


Figure 138 : Intensité sonore en Décibels

Effet sur la santé de la pollution sonore

Les bruits de l'environnement, générés par les trafics routiers, ferroviaires et aériens sont à l'origine de conséquences importantes sur la santé des personnes exposées. Cela comprend notamment :

- La perturbation du sommeil à partir de 30 dB(A) : perturbation du temps total de sommeil et modification des stades du sommeil ;
- L'interférence avec la transmission de la parole à partir de 45 dB(A), cela s'avère très importants pour les établissements d'enseignement ;
- Les effets psychologique et physiologiques à partir de 65-70 dB(A), où une exposition prolongée peut créer des troubles permanent telle que l'hypertension ;
- Les effets sur la concentration, chez les enfants notamment qui vivent dans des zones bruyantes et où l'on observe une augmentation du niveau d'hormone de stress ;
- Les effets subjectifs qui dépend de nombreux facteurs individuels, contextuels et culturels.

5.2.9.2. Carte de bruit

On distingue :

- Les cartes de type A : elles représentent les zones exposées au bruit à l'aide de courbes isophones indiquant la localisation des émissions de bruit. Elles sont disponibles pour chaque source de bruit, selon les indices Lden et Ln.
- Les cartes de type B : elles représentent les secteurs affectés par le bruit au sens du « classement sonore des infrastructures de transports terrestres » (routier et ferroviaire).
- Les cartes de type C : elles représentent les zones où les valeurs limites sont dépassés.

L'ensemble de ces cartes est présenté sur le site de la préfecture des Hauts-de-Seine :

<http://www.hauts-de-seine.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-et-prevention-des-risques/Environnement/Bruit/Bruit-des-transport-terrestres/Cartes-de-bruit/ Carte-de-bruit-des-grandes-infrastructures-routieres-et-autoroutieres-echeance-2>

Les cartes présentées ci-dessous sont les cartes de type A pour les périodes de jours et les périodes de nuits. À Rueil-Malmaison, les origines des bruits sont diverses. Les principales découlent des

infrastructures de transports terrestres, routiers et ferroviaires, et, dans une moindre mesure, des activités professionnelles, notamment industrielles.

En outre, les parcs départementaux ou communaux sont des secteurs qui remplissent la fonction de zone calme. Les zones calmes sont définies dans l'article L.572-6 du code de l'Environnement, comme des « espaces extérieurs remarquables par leur faible exposition au bruit, dans lesquels l'autorité qui établit le plan souhaite maîtriser l'évolution de cette exposition compte tenu des activités humaines pratiquées ou prévues ». Près du site retenu la zone calme la plus proche est celle de la promenade Jacques Baumel (autour du Mont Valérien). Elle est à une distance d'environ 1 km du site de forage et ne sera donc pas impactée.

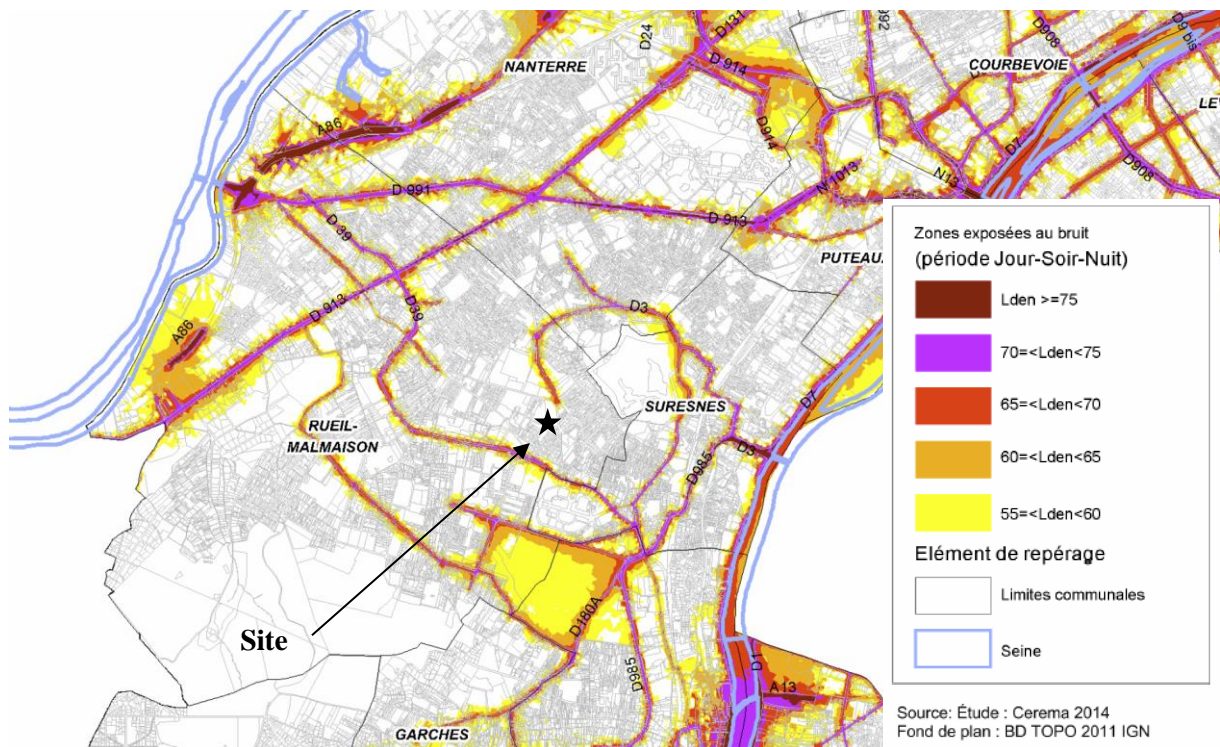


Figure 139 : Exposition au bruit sur 24h des grandes voies routières et voies ferrées (carte 2018)

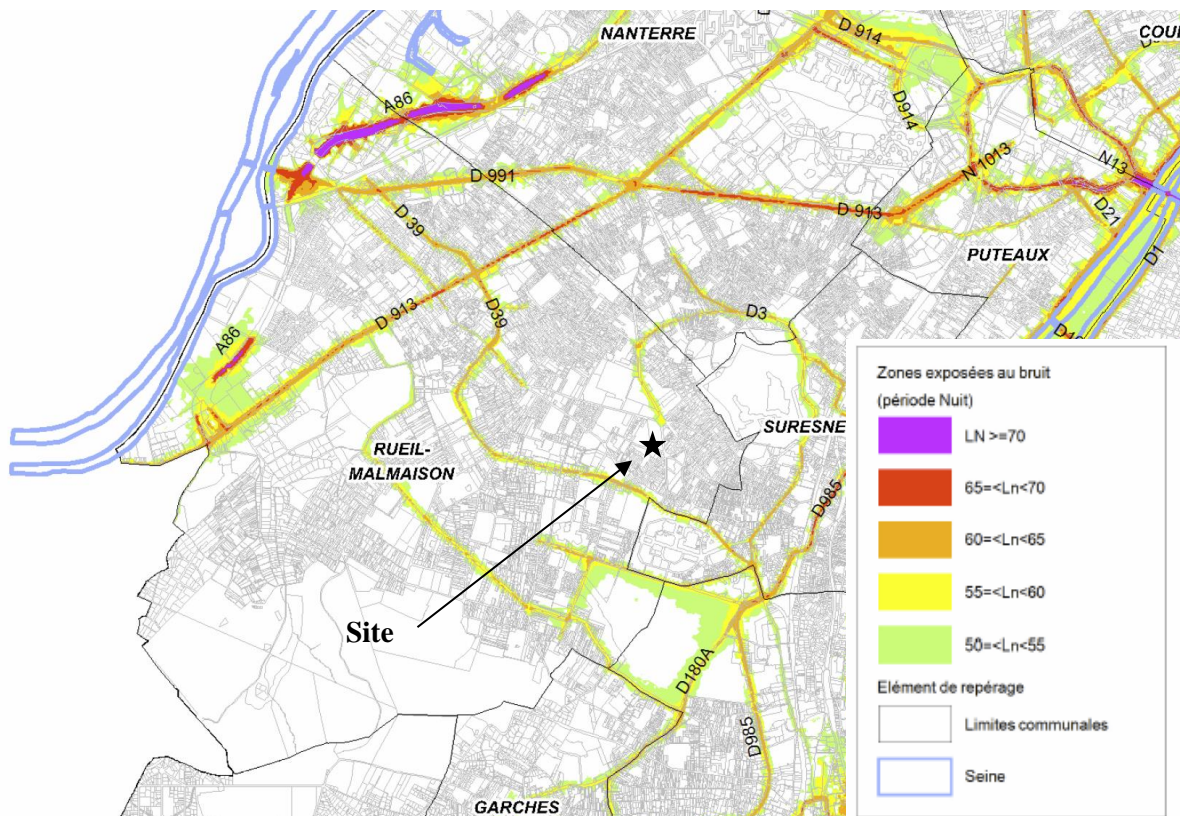


Figure 140 : Exposition au bruit la nuit des grandes voies routières et voies ferrées (carte 2018)

5.2.10. Urbanisme et servitude

5.2.10.1. Règlementation

La loi NOTRE du 7 août 2015 a modifié le Code Général des Collectivités Territoriales afin d'y introduire les dispositions suivantes : « L'établissement Public Territorial élabore de plein droit, en lieu et place des communes membres, un plan local d'urbanisme intercommunal ».

Ainsi, au 1^{er} Janvier 2016, l'EPT « Paris Ouest La Défense » devient compétente en matière de PLU (Plan Local d'Urbanisme) en lieu et place de la ville de Rueil-Malmaison. Le PLU en vigueur sur la commune a donc été modifié et mis à jour le 25 Juin 2019.

Le PLU régleme les possibilités de construction, d'aménagement et/ou d'utilisation de chaque partie (zone) de son territoire. En définissant ce cadre réglementaire, la collectivité se donne les moyens de maîtriser l'évolution urbaine de sa commune et d'en garantir l'harmonie. Sa réalisation permet également de fixer des objectifs de développement pour les 10 ou 15 ans à venir.

Il est composé de 6 pièces principales :

<ul style="list-style-type: none"> • Le rapport de présentation 	<p>Pièce explicative du projet, il est composé d'un diagnostic territorial et d'un état initial de l'environnement.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Le projet d'aménagement et de Développement Durable (PADD) 	<p>« Clé de voûte » du projet, le PADD définit les grands principes d'aménagement du territoire dans tous les domaines de la vie quotidienne.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Les orientations d'Aménagements et de Programmation 	<p>Elles portent sur des secteurs ou quartiers stratégiques pour le développement communal, dont la ville souhaite maîtriser le devenir. Ce sont des schémas d'aménagement énonçant des principes à respecter en termes d'implantation du bâti, d'espace public, de typologie de logements, de trame viaire...</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Le plan de Zonage 	<p>Il s'agit de la carte qui traduira les orientations du PADD en différentes zones : urbaines (U), à urbaniser (AU), agricoles (A), naturelles (N). Un PADD localise également les emplacements réservés, les alignements, les espaces boisés classés, les espaces verts protégés...</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Le règlement 	<p>Il définit, pour chaque type de zones, les principes à respecter en matière d'occupation des sols et de droit à construire (hauteur, implantation du bâti...).</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Les annexes 	<p>Les contraintes qui s'appliquent sur le territoire de la commune indépendamment du PLU (Servitudes d'utilité publique, risques naturels et technologiques, périmètres de protection des monuments historiques, zones de nuisances sonores...).</p>

5.2.10.1. Zonage et servitudes

Ainsi, le site retenu pour la réalisation des travaux de forage se situe en zone Uda (Cf. Figure 141).

Les zones UD correspondent à l'Ecoquartier de l'Arsenal et ses secteurs alentours. Ces zones sont destinées à évoluer rapidement due à la réalisation d'une opération d'aménagement :

- Zone UDa correspond aux secteurs opérationnels de l'écoquartier de l'Arsenal,
- Zone UDb correspond au secteur dit des Godardes,
- Zone Udc correspond au secteur dit Voltaire,
- Zone Udd correspond au projet Notre Dame de la Compassion.

Le tronçon de raccordement traversera également les zones suivantes :

- UCa : Les zones UC correspondent à des zones d'habitat collectif, semi-dense,
- UEL2 : Les zones UEd et UEL correspondent à des zones d'habitat de type pavillonnaire.

Ces zones sont destinées à évoluer rapidement dû à la réalisation d'une opération d'aménagement. Il n'y a pas d'interdiction spécifiques liées à la nature des travaux de forage pour ce zonage. Sont autorisées les constructions à destination d'industrie et à destination principales d'entrepôts à condition qu'elles correspondent à une installation permettant de produire de l'énergie (réseau de chaleur, chaufferie, etc.) ou liées à la collecte d'ordures ménagères.

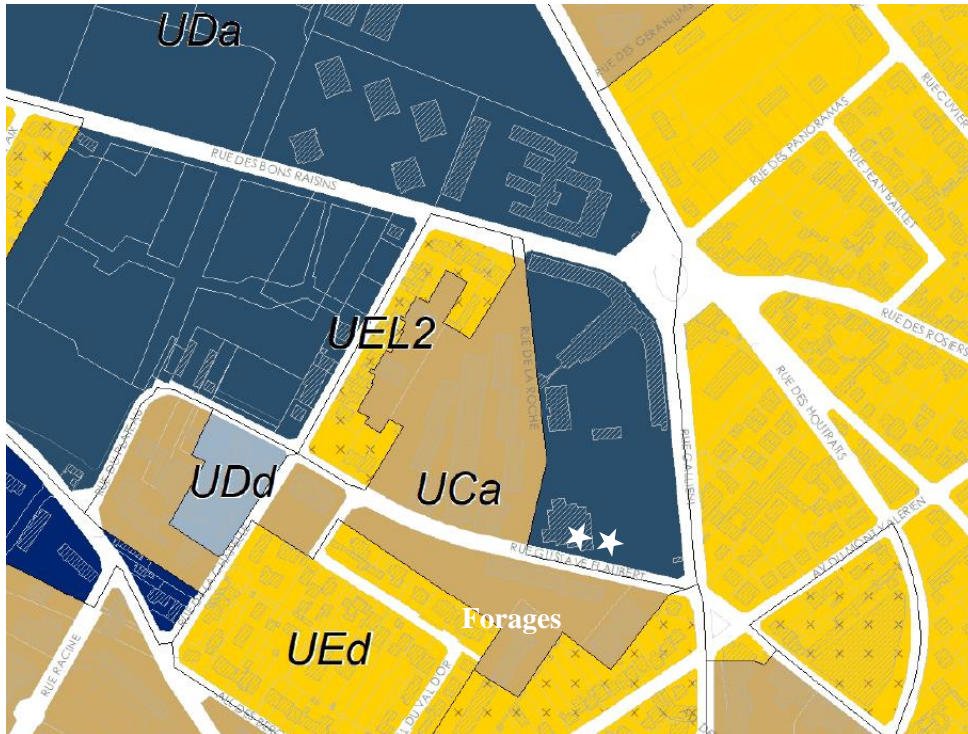


Figure 141 : plan de zonage au niveau du site de travaux

ZAC

Par ailleurs le site de travaux se situe dans un périmètre de ZAC (ZAC de l’Arsenal, en pointillés noirs sur la Figure 142) approuvé par le conseil municipal du 8 juillet 2015. En outre une OAP (orientation d’aménagement et de programmation) a été élaborée sur ce secteur (figurée rose en Figure 142). Le projet global, par son positionnement et son rôle moteur dans le développement de Rueil Malmaison, devra de fait proposer une programmation ambitieuse en termes de constructibilité et d’aménagement durable. En termes d’énergie notamment il est requis le développement des réseaux énergétiques et l’obligation de s’y raccorder, la conception bioclimatique des bâtiments, la promotion des énergies renouvelables, la performance environnementale des matériaux, l’utilisation de matériaux locaux et écologiques pour la construction : éco-conception, éco-construction. Ce qui correspond tout à fait aux objectifs du projet de géothermie.

Servitude SGP

Il est à noter le passage futur de la ligne 15 (figurée orange à rayure en Figure 142) sous l’emprise de l’école élémentaire Robespierre à quelques mètres du chantier.

Des discussions et échanges ont été engagés entre ENGIE Solutions et les services de la SGP (en particulier avec l’entreprise SYSTRA, société retenue pour la maîtrise d’œuvre des travaux) sur le tracé exact de la ligne 15 afin de s’assurer qu’aucune collision n’est possible entre les deux projets. Les DCE travaux de la ligne de Métro viennent seulement d’être réalisés pour une notification des entreprises en Avril 2022. Ainsi, ces échanges continueront de s’établir jusqu’à la fin des travaux de forage.

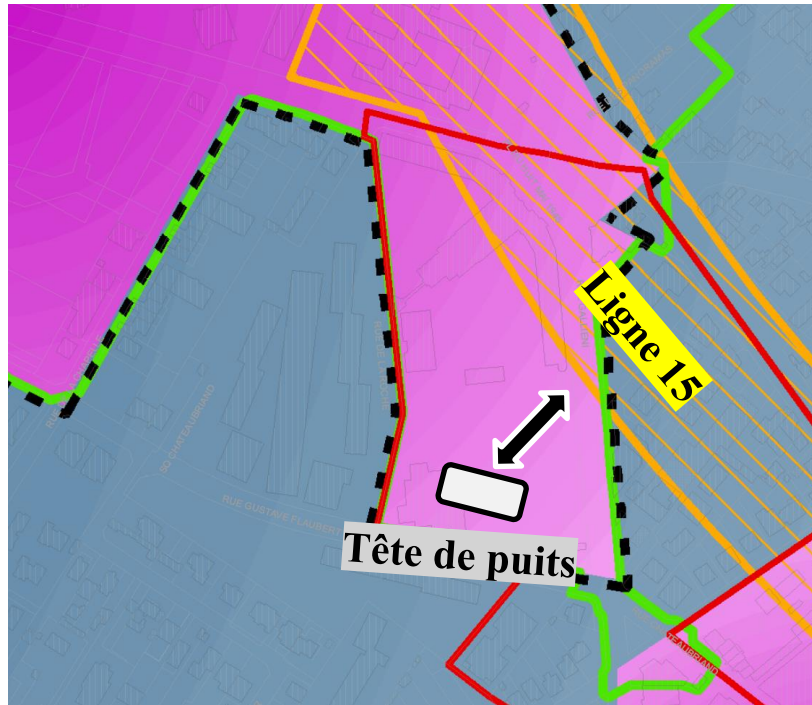


Figure 142 : plan d'annexe graphique du PLU de Rueil-Malmaison

Servitudes radioélectriques et de dégagement

Enfin, il est important de noter que le site est soumis à des servitudes d'utilité publique :

- PT1 : Servitudes de protection des centres de réception radioélectriques contre les perturbations électromagnétiques : zone de garde et de protection radioélectrique, sans impact sur le projet.
- T5 : servitudes aéronautiques de dégagement : zone de dégagement de l'aérodrome de Paris Le Bourget, sans impact sur le projet.

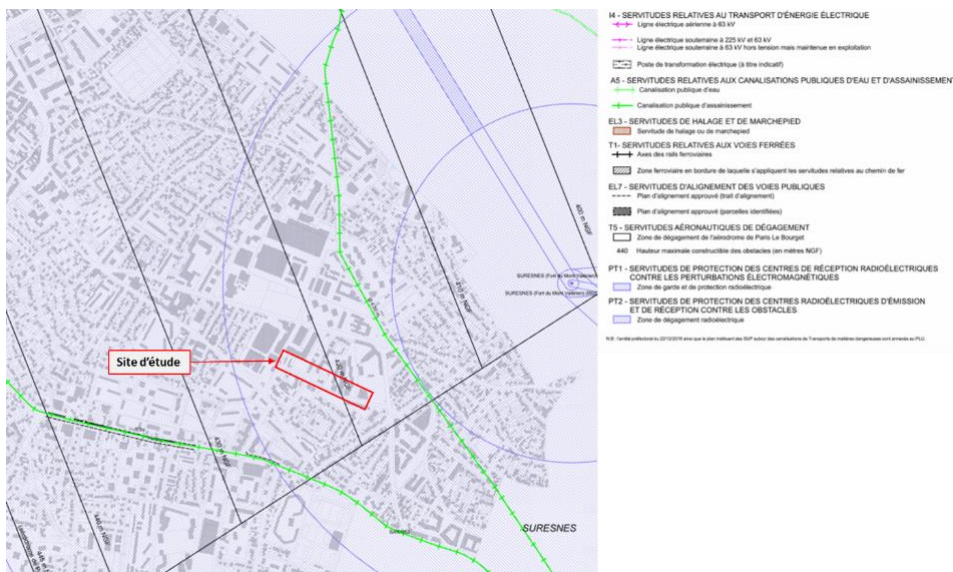


Figure 143 : Extrait du plan des servitudes

5.2.11. Réseaux

5.2.11.1. Electricité

Aucune ligne H.T.A. ne passe sur le territoire communal, aucune centrale n'existe sur le territoire communal.

5.2.11.2. Le gaz

La commune de RUEIL-MALMAISON est alimentée par un réseau de distribution du gaz, sur la quasi-totalité de son territoire (Cf. Figure 144). La longueur totale du réseau de distribution publique sur le territoire communal est de 144 kilomètres. G.d.F. gère sur la commune 19 650 clients. La gestion du réseau est assurée par le Syndicat Intercommunal pour le Gaz et l'Electricité (S.I.G.E.I.F.), dont la commune fait partie depuis le 26 novembre 1998.

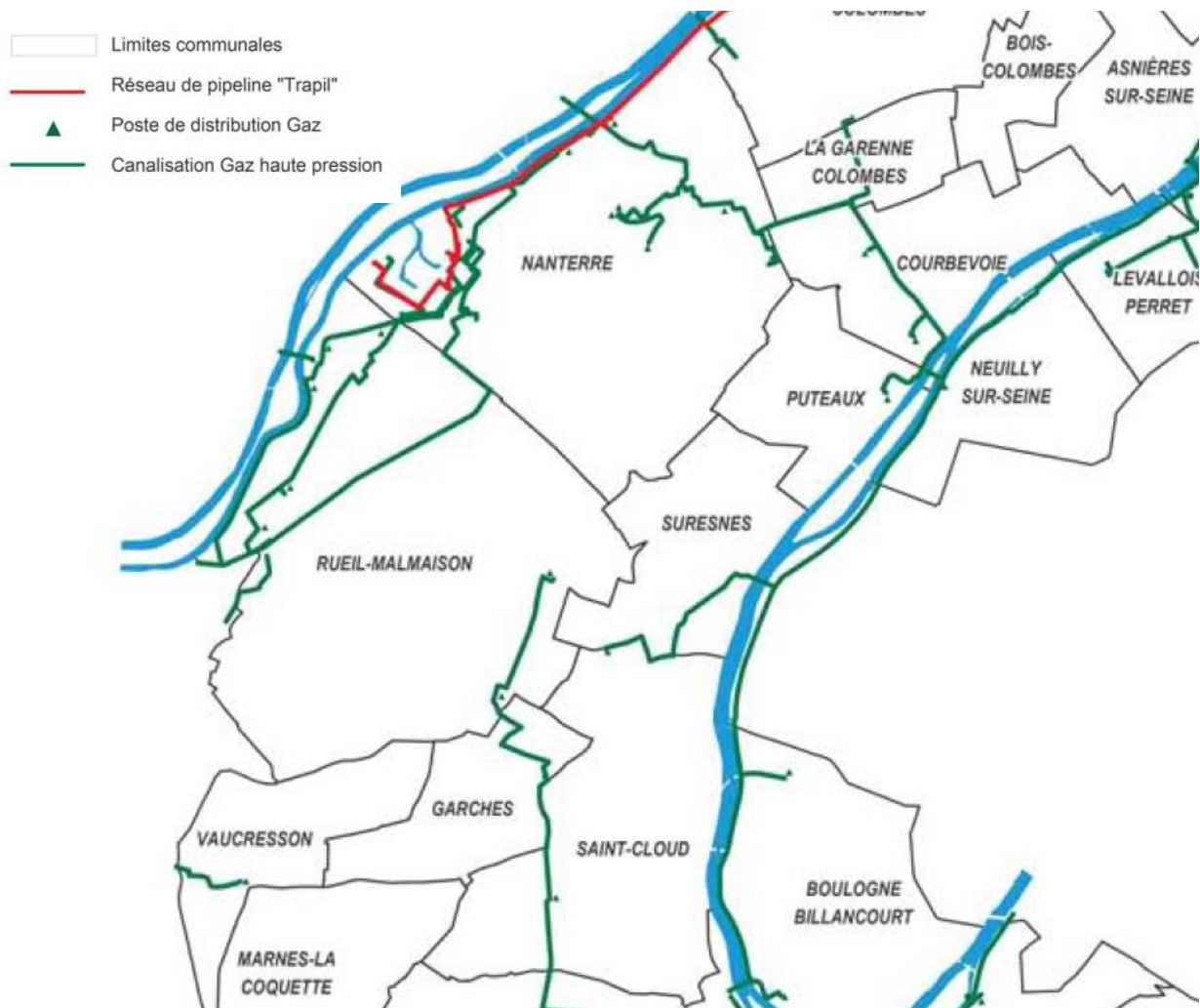


Figure 144 : cartographie des réseaux de transport par canalisation d'hydrocarbures – Hauts-de-Seine

5.2.11.3. Réseau d'assainissement

D'après le PLU Le réseau de RUEIL-MALMAISON est séparatif. Les eaux pluviales sont récupérées par le biais de 13 déversoirs d'orage, et évacuées dans la Seine.

Les eaux usées sont collectées par le biais d'ovoïdes et de collecteurs, puis dirigées vers les émissaires de Sèvres-Achères, branche de Rueil (S.A.R.), et de Sèvres- Achères, branche de Nanterre (S.A.N.). Ces deux ouvrages sont exploités par le Syndicat Interdépartemental d'Assainissement de l'Agglomération Parisienne (S.I.A.A.P.).

5.2.12. Risques industriels

Il n'y a pas d'installation ICPE située dans un rayon de 500m autour du site de travaux. A titre d'information on peut trouver :

- **Le site RIBER** (133-137 Bd National Doumer – 2,8 km du stade Robespierre), ICPE ayant pour activité la fabrication de puces électroniques pour téléphones et ordinateurs. Dans le cadre de la cessation définitive d'activité, des diagnostics environnementaux ont mis en évidence un impact des sols par des polluants métalliques et solvants chlorés, notamment en trichloréthylène. Concernant la pollution de la nappe, les campagnes d'investigations du sous-sol menées sur le site en 2005 et 2006 ont montré un impact par les solvants chlorés avec 110 µg/l pour le trichloréthylène et 3,88 µg/l pour le chlorure de vinyle. Le seuil de potabilité de l'eau, défini par l'arrêt du 11 janvier 2007 fixe la concentration maximale à 0,5 µg/l pour le chlorure de vinyle et 10 µg/l pour la somme des concentrations en trichloroéthylène et tétrachloroéthylène. Les travaux de dépollution de la zone ont fait l'objet d'un procès-verbal de récolement daté du 08 avril 2011. La société RIBER a déposé un dossier d'institution de Servitudes d'Utilité Publique (SUP) en date du 12 juin 2013. D'après le site BASOL, la procédure est en cours.
- **L'institut français du pétrole 1 à 4 avenue du Bois Préau à 3km de l'école Robespierre. Le site est également classé comme rejetant des polluants (hydrocarbures et hydrofluocarbures).**

On note également 4 ICPE recensées sur la commune de Suresnes :

- Atos Origin Infogerance -Fructipierre : à l'arrêt
- Soclis : soumis à autorisation pour la rubrique 2910 (Combustion)
- Amel Gestion : à l'arrêt
- Airbus Group (Ex Eads) : soumis à enregistrement pour la rubrique 2921 (installations de refroidissement évaporatif par dispersion d'eau dans un flux d'air généré par ventilation mécanique ou naturelle).

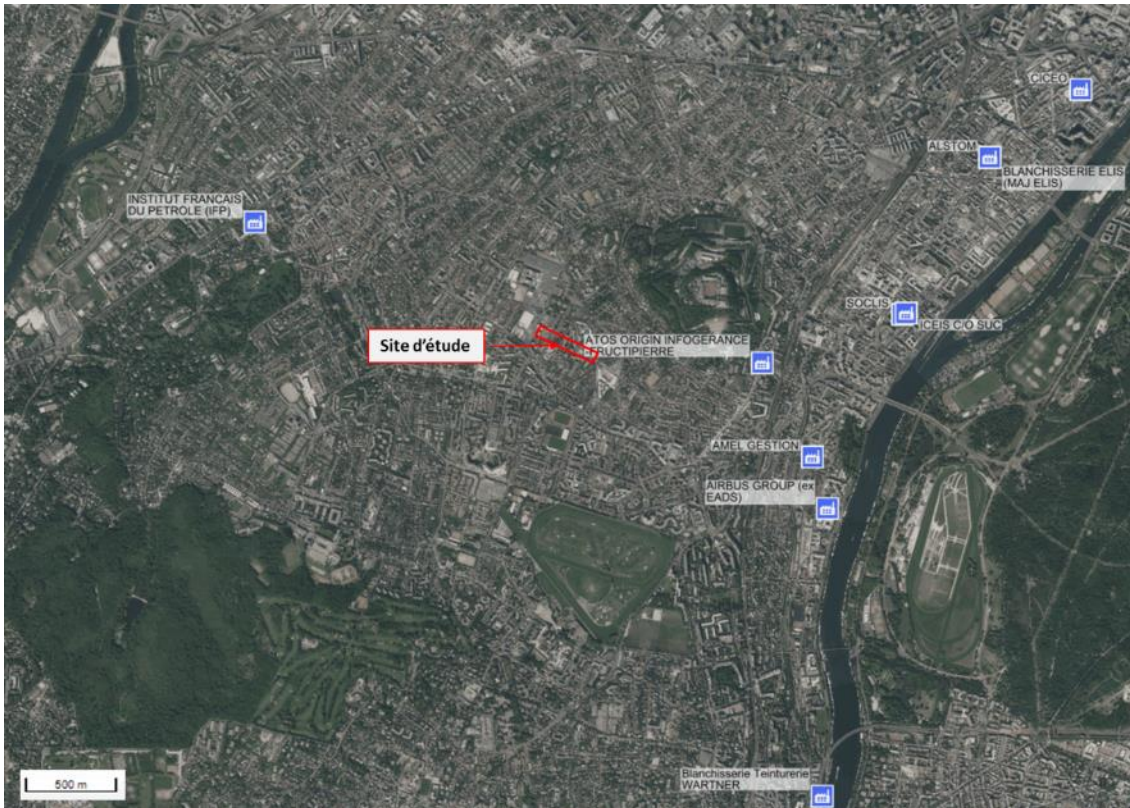


Figure 145 : Localisation des ICPE à proximité du projet (source : Géorisques)

5.2.13. Risques d'inondations

La commune de Rueil-Malmaison est concernée par le risque d'inondation de la Seine (Figure 146). La crue de 1910 constitue la plus forte crue connue de la Seine, en région Ile-de-France : sa période de retour estimée à moins de 100 ans, fait l'objet de vigilance accrue de la part des autorités depuis quelques années.

En application de la loi 95101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement, le Préfet a prescrit le 29 mai 1998, l'élaboration du Plan de Prévention des Risques d'Inondation liés au débordement de la Seine dans les Hauts-de-Seine (18 communes).

Ce plan a pour objet la définition de règles d'urbanisme et de règles de construction pour l'implantation des constructions nouvelles. Il définit également des recommandations concernant les bâtiments et installations existants.

Le PPRI, approuvé par arrêté préfectoral en date du 9 janvier 2004, a été établi en s'efforçant de trouver un équilibre satisfaisant entre l'obligation de limiter les risques et les dégâts en cas de crue, et la nécessité de permettre une évolution normale des territoires déjà urbanisés en dehors des périodes de crues.

L'élaboration du PPRI a donné lieu :

- D'une part, à l'évaluation du risque à partir des cotes des plus hautes eaux connues (PHEC) issues des données de Direction Régionale de l'Environnement et du Service de la Navigation de la Seine. Elles ont été projetées par la méthode dite « des casiers », sur le terrain naturel.
- d'autre part, à l'évaluation des enjeux par une analyse morphologique des territoires de chaque commune pour déterminer les centres urbains, les zones urbaines denses, les zones de mutations

urbaines, et les zones naturelles, suivant les dispositions de la circulaire interministérielle du 24 avril 1996 applicables au bâti et ouvrages existants en zone inondable, les conclusions du rapport DRE-DIREN d'août 1997 et enfin les conclusions de la Conférence Administrative Régionale (CAR) sous la présidence du Préfet de Région, du 5 octobre 1999 sur les PPRI.

Le zonage réglementaire, résultat du croisement de ces deux familles de critères, délimite quatre zones :

- Une zone dite « zone A », zone à forts aléas et à préserver pour la capacité de stockage de la crue. Elle correspond aux berges du fleuve et aux derniers espaces non bâtis qui constituent autant de zones d'expansion de la crue, ainsi qu'aux secteurs déjà urbanisés et inondables sous plus de 2m d'eau par débordement direct du fleuve : les constructions nouvelles y sont très limitées.
- Une zone dite « zone B » de Centre urbain. Elle couvre la totalité des centres urbains, c'est-à-dire les secteurs déjà très urbanisés. Le projet y permet une évolution normale de l'urbanisation sous réserve du respect de prescriptions constructives. Le plancher des constructions doit être situé au-dessus de la cote de référence de la crue.
- Une zone dite « Zone C » Zone urbaine dense. Elle couvre les secteurs déjà urbanisés mais présentant une densité nettement plus faible que dans les centres urbains ; l'emprise au sol des constructions est limitée à 40% pour les constructions à usage principal d'habitation et de bureaux et 60% pour toutes autres constructions sur des terrains de plus de 2500 m².
- Une zone « dite Zone D » Zone de mutation urbaine. Elle concerne les deux secteurs de restructuration urbaine de grande ampleur que sont les terrains Renault à Boulogne et Meudon et les terrains GDF à Gennevilliers et Villeneuve. Tous types de constructions y sont autorisés moyennant le respect de règles strictes d'emprise au sol et la réalisation d'une étude d'impact du projet d'ensemble sur la crue.

Le site des travaux de forage n'est pas soumis à un risque de crue. Il peut éventuellement être soumis à un risque très faible de remontée de nappe (Figure 147).

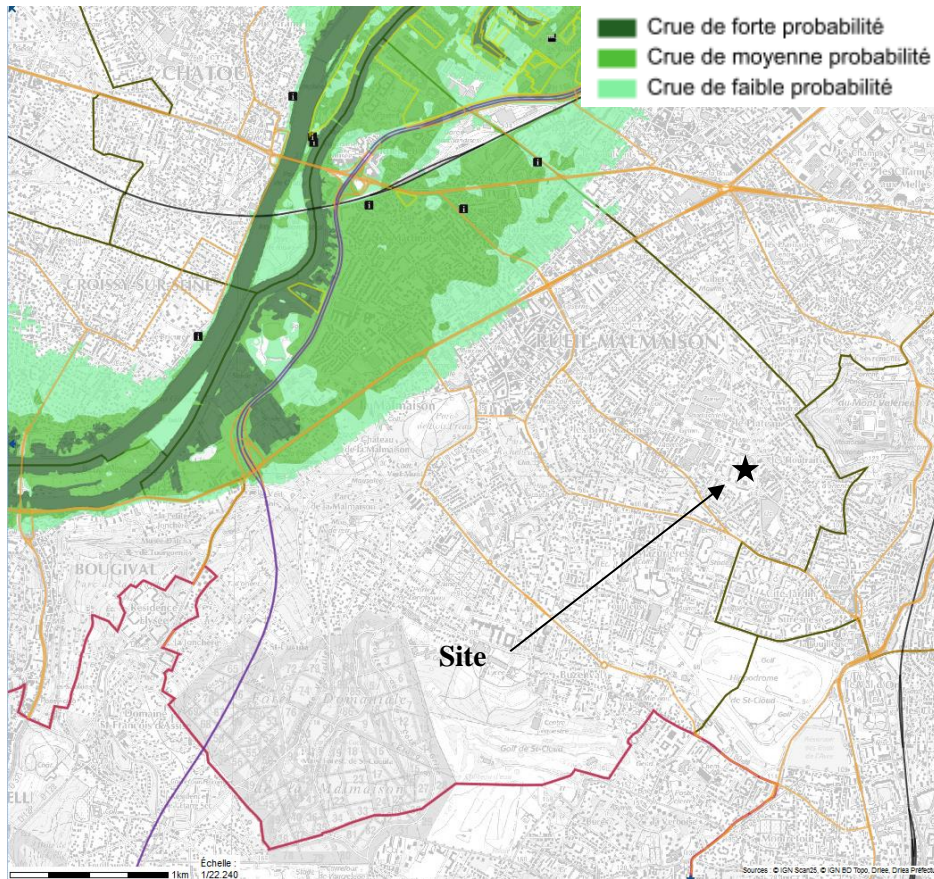


Figure 146 : PPRI des Hauts-de-Seine (source : carmen)

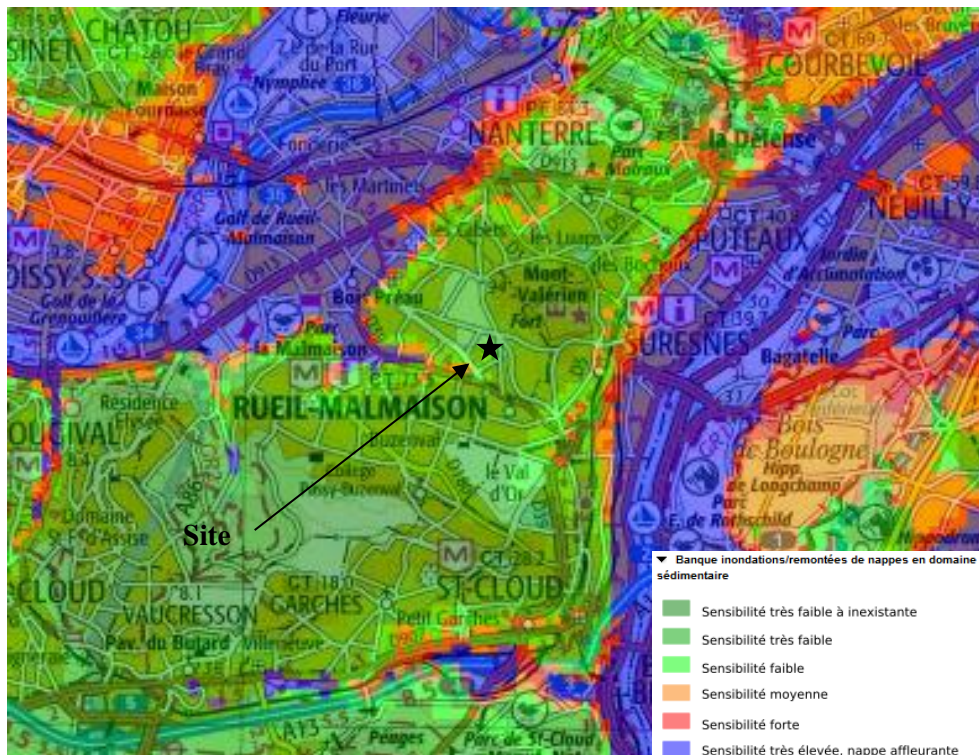


Figure 147 : localisation des zones soumises au risque de remontée de nappes

5.2.14. Risque Sismique

Située en contexte intra continental, la France métropolitaine est une région où la sismicité est faible à modérée avec environ un séisme de magnitude 6 par siècle. Les séismes français les plus destructeurs - environ 5-7 séismes documentés au cours du dernier millénaire - ne semblent pas dépasser une magnitude probable voisine de 6,5. Les failles qui sont la source de ces grands séismes historiques ne sont pas encore correctement identifiées en raison de la faiblesse de l'activité tectonique par rapport à l'érosion et à la sédimentation (source : <http://www.georisques.gouv.fr>).

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un nouveau zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante (articles R.563-1 à R.563-8 du code de l'environnement, modifiés par le décret no 2010-1254 du 22 octobre 2010, et article D.563-8-1 du code de l'environnement, créé par le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010) :

- Une zone de sismicité 1 (très faible) où il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les ouvrages « à risque normal »,
- Quatre zones de sismicité 2 à 5, où les règles de construction parasismique sont applicables aux bâtiments et ponts « à risque normal ».

L'actualisation du zonage sismique réglementaire français en 2010 a été rendue nécessaire par l'évolution des connaissances scientifiques et la mise en place du code européen de construction parasismique, l'Eurocode 8 (EC8). Ce nouveau zonage sismique a été défini à la suite d'études scientifiques d'évaluation de l'aléa sismique, fondée sur une méthode probabiliste, avec une période de retour de référence de 475 ans, conformément aux normes EC8, et prenant en compte l'amélioration de la connaissance de la sismicité historique et des failles sismotectoniques actives, ainsi que de nouvelles données de sismicité instrumentale sur le territoire français (source : <http://www.planseisme.fr/Zonage-sismique-de-la-France>).

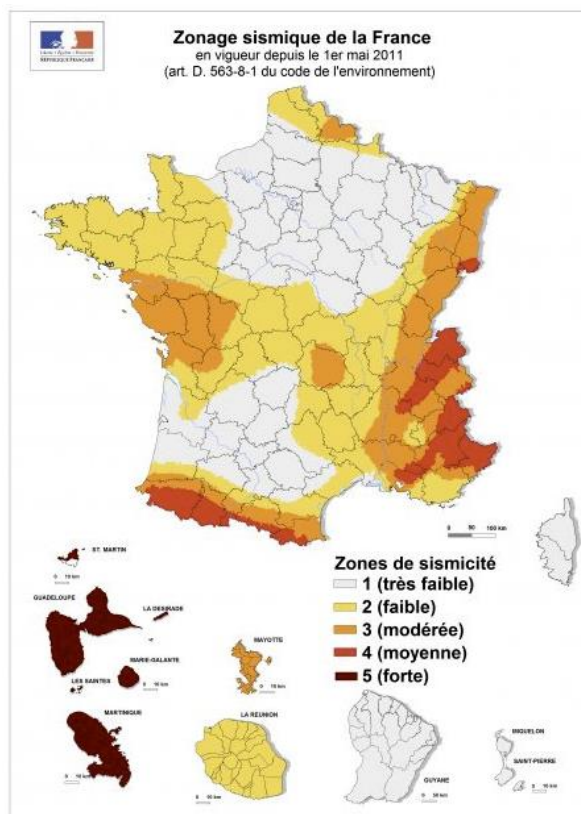


Figure 148 : Le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1^{er} mai 2011.
<http://www.planseisme.fr/Zonage-sismique-de-la-France>.

La localisation du site de travaux sur la commune de Rueil-Malmaison n'impose donc pas de prescriptions particulières au regard des risques sismiques.

5.2.15. Risque de mouvement de terrain

5.2.15.1. Carrières

L'évolution des cavités souterraines générées par l'exploitation des anciennes carrières (souterraines ou à ciel ouvert) peut entraîner l'effondrement du toit de la cavité et provoquer en surface une dépression généralement de forme circulaire (Cf. Figure 149).

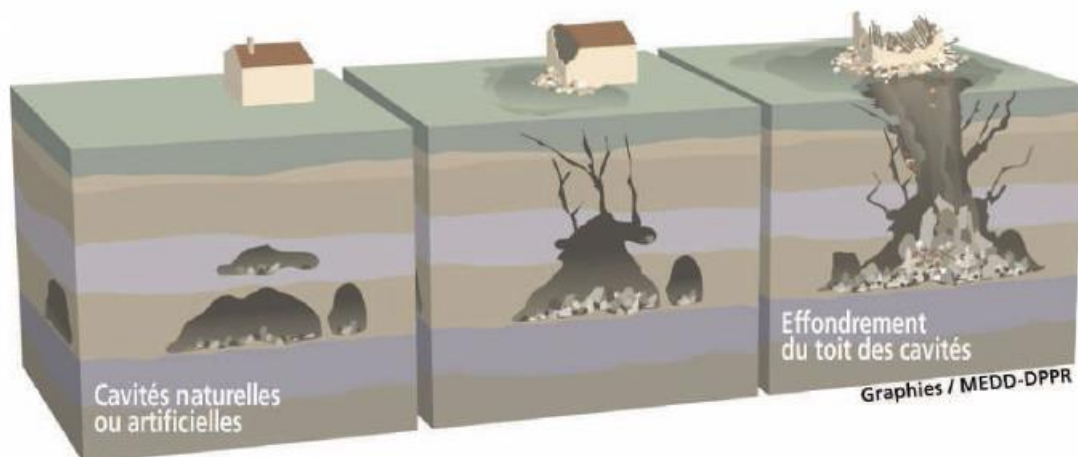


Figure 149 : schéma d'un effondrement d'un toit de cavité souterraine (source : DDRM des Hauts-de-Seine)

La ville de Rueil-Malmaison est concernée par des zones soumises à d'anciens effondrements de terrains. Le site des travaux n'est quant à lui pas concerné.

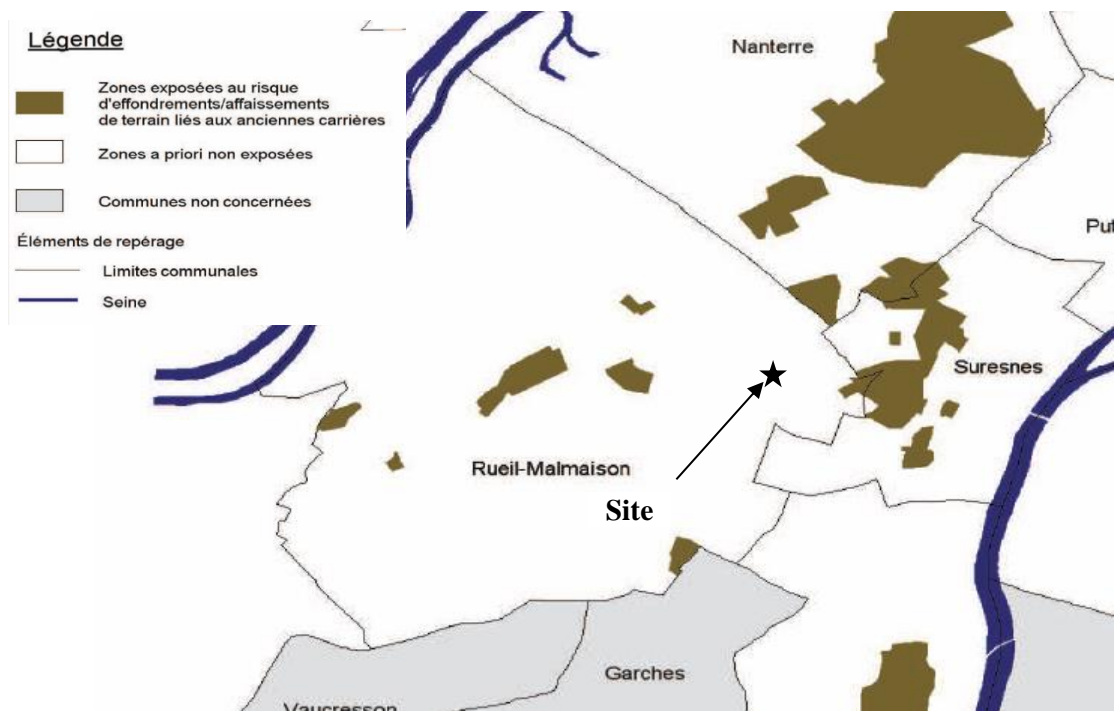


Figure 150 : zones soumises aux effondrements/affaissements des anciennes carrières (DRIA/UTEA 92)

En effet, le plateau calcaire que la Seine a profondément entaillé lors de la formation de ses méandres et dont le Mont Valérien est le vestige a longtemps été exploité pour la production de matériaux.. De cette longue histoire, le territoire de Rueil-Malmaison conserve, dans ses tréfonds, plusieurs cavités souterraines, situées sous les pentes du Mont Valérien (Cf. Figure 151).

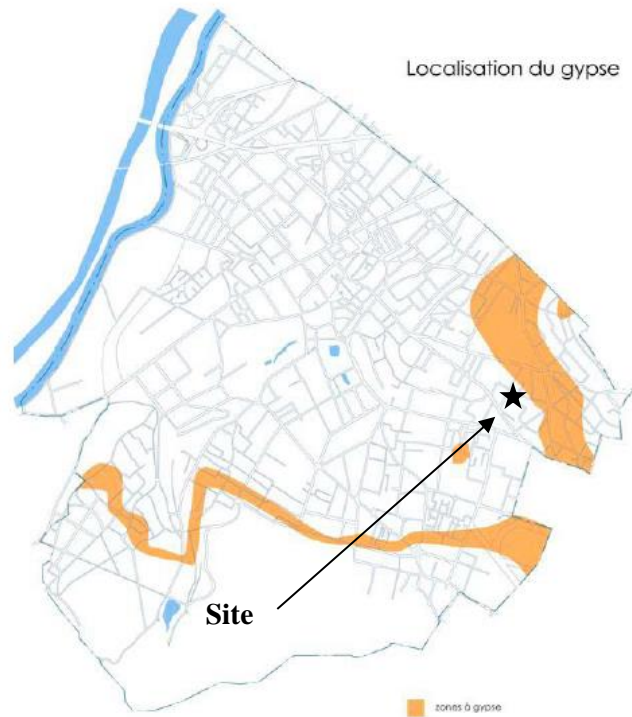


Figure 151 : localisation du Gypse sur la commune (source : PLU de la ville)

5.2.15.2. Exposition au retrait gonflement des argiles

En application de l'article 68 de la loi ELAN du 23 novembre 2018, le décret du conseil d'Etat n°2019-495 du 22 mai 2019 a créé une section du Code de la construction et de l'habitation spécifiquement consacrée à la prévention des risques de mouvements de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols (Cf. Figure 152).

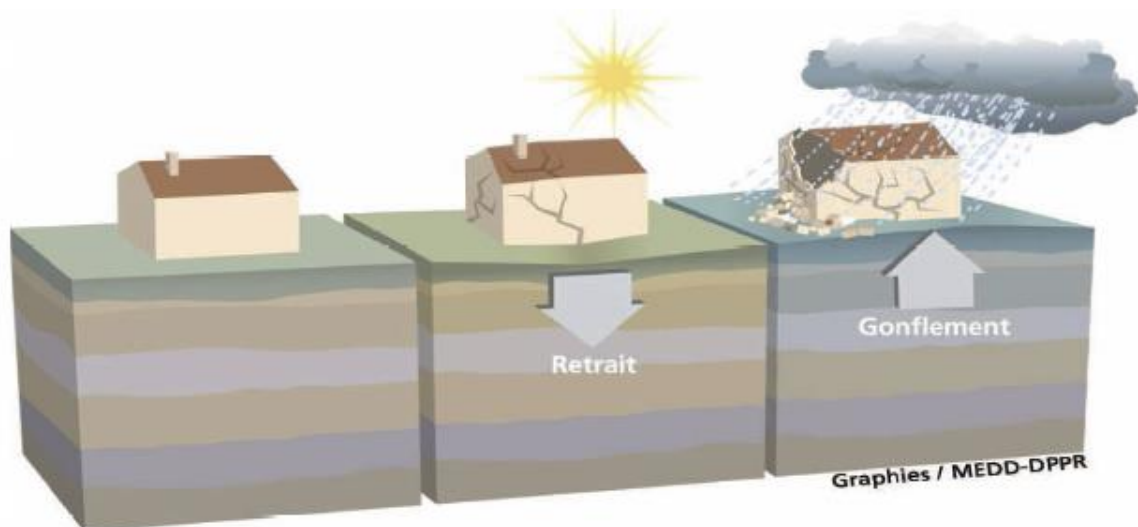


Figure 152 : schéma du phénomène de retrait-gonflement des argiles souterraine (source : DDRM des Hauts-de-Seine)

L'objectif de cette mesure législative est de réduire le nombre de sinistres liés à ce phénomène en imposant la réalisation d'études de sol préalablement à la construction dans les zones exposées au retrait-gonflement d'argile.

La nouvelle carte d'exposition publiée sur Géorisques doit permettre d'identifier les zones exposées au phénomène de retrait gonflement des argiles où s'appliqueront les nouvelles dispositions réglementaires à partir du 1^{er} janvier 2020 dans les zones d'exposition moyenne et forte. Cette carte est déjà disponible à l'adresse internet suivante :

<https://www.georisques.gouv.fr/dossiers/argiles/carte#/com/92063>

La nouvelle carte d'exposition requalifie l'exposition de certains territoires au phénomène de retrait gonflement argileux, elle remplace la carte de l'aléa *retrait gonflement* des sols argileux. Elle a été élaborée à partir :

- de la carte de susceptibilité mise au point par le BRGM à l'issue du programme de cartographie départementale de l'aléa retrait-gonflement des argiles conduit de 1997 à 2010 ;
- et des données actualisées et homogénéisées de la sinistralité observée collectées par la Mission Risques Naturels (MRN)

Le site retenu se situe dans une zone exposée à un risque fort. Il sera donc nécessaire de respecter les règles préventives de construction (Cf. Figure 153).

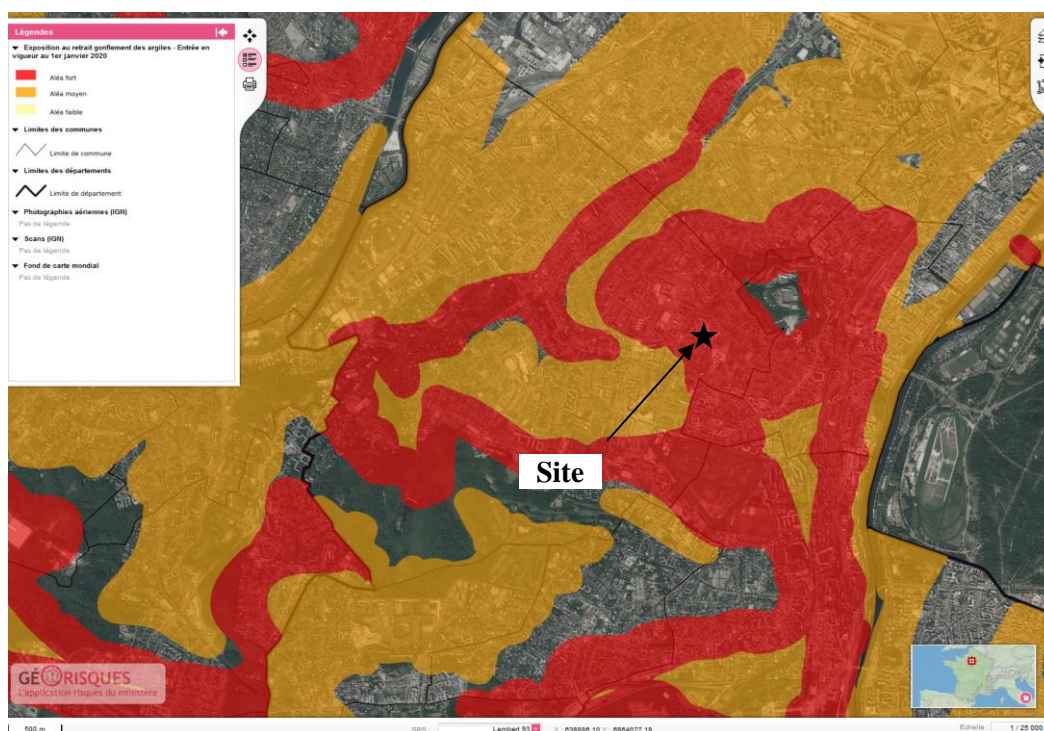


Figure 153 : Carte d'exposition au retrait gonflement des argiles sur la commune de Rueil-Malmaison

5.2.1. Tableau de synthèse des risques NMT

Risques	La commune est-elle concernée ?	Source d'information
Inondations	Commune exposée à un territoire à risque important d'inondation (TRI). Le site retenu n'est pas concerné	www.georisques.gouv.fr
Canalisations de matières dangereuses	Une canalisation d'hydrocarbures se situe au nord de la ville de Rueil-Malmaison. Elle ne traverse pas la ville et ne concerne pas le site de l'école Robespierre.	CEREMA, http://www.mementodu maire.net/risques-technologiques/rt-3-tmd/
Cavités souterraines	L'ensemble de la commune est concerné par un Plan de Prévention des Risques Naturels Risque Mouvement de terrain – Affaissements et effondrements	www.hauts-de-seine.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-et-prevention-des-risques/Prevention-des-risques
Risques climatiques	Les aléas climatiques existants dans le département des Hauts-de-Seine sont les suivants : tempêtes, orages et phénomènes associés (foudre, grêle, bourrasques, tornades, pluies intenses), les chutes de neige et le verglas, les périodes de grand froid, les canicules et les fortes pluies susceptibles de provoquer des inondations.	www.hauts-de-seine.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-et-prevention-des-risques/Prevention-des-risques
Installations industrielles	ICPE : Les installations industrielles ayant des effets sur l'environnement sont réglementées sous l'appellation Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Une ICPE est présente sur le territoire de la commune : L'institut Français du Pétrole et des Energies Nouvelles (IFPEN)	www.georisques.gouv.fr
	Rejets Polluants : Ces installations industrielles déclarent des rejets de polluants potentiellement dangereux dans l'air, l'eau ou les sols. L'IFPEN est également une installation industrielle rejetant des polluants.	
Séismes	Aléa sismique est très faible sur la zone	www.planseisme.fr
Radon	Le potentiel de risque lié au radon sur la commune de Rueil-Malmaison est faible	www.georisques.gouv.fr
Pollution des sols, SIS et anciens sites industriels	La parcelle concernée par les futurs travaux de forage n'est pas recensée comme une parcelle BASOL, BASIAS ou SIS, aussi elle ne nécessitera pas de réhabilitations préalables.	www.georisques.gouv.fr https://basol.developpement-durable.gouv.fr/

5.3. Analyse des impacts liés à la phase de forage et d'exploitation des puits.

5.3.1. Principe de l'étude d'impact

Il est utile de rappeler que l'étude d'impact a été conçue dès son origine, comme un outil permettant à la personne en charge d'un projet susceptible d'avoir des conséquences sur l'environnement d'en étudier les effets possibles afin de les supprimer, les réduire ou les compenser. Néanmoins si l'article L.122-1 I du code de l'environnement dispose :

« Les projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements publics et privés qui, par leur nature, leurs dimensions ou leur localisation sont susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement ou la santé humaine son précédés d'une étude d'impact » ;

Ni ce code ni d'autres textes législatifs ou réglementaires ne donnent de définition précise de l'étude d'impact.

Comme le précise la circulaire n°93-73 du 27 septembre 1993, l'étude d'impact a pour triple objectif d'aider le maître d'ouvrage à concevoir un meilleur projet pour l'environnement, d'éclairer le décideur sur la nature et le contenu de la décision à prendre, d'informer le public pour lui donner les moyens de jouer son rôle de citoyen averti et vigilant

La présente partie évalue les effets du projet engendrés sur le milieu physique, naturel et humain, qu'ils soient positifs ou négatifs, ainsi que les mesures compensatoires envisagées. Ces deux parties sont présentées ensemble afin de mieux apprécier leur causalité.

Le recensement des impacts des travaux sur l'environnement doit permettre de définir la meilleure implantation et organisation, générant le moins d'impacts, en intégrant les observations effectuées lors de l'état initial, ainsi que les contraintes techniques, économiques et géologiques.

En application du décret du 25/02/1993 modifié relatif aux études d'impact, sont distingués ci-après :

- Les effets directs par opposition aux effets indirects : ces derniers s'entendent comme extérieurs au site de l'opération et dont l'importance et la nature sont moins faciles à appréhender ;
- **Les effets temporaires par opposition aux effets permanents** : ils correspondent respectivement aux impacts limités dans le temps (il s'agit notamment des impacts liés à la phase de travaux) opposés à ceux qui découleront de la réalisation du projet dans sa globalité (pendant l'exploitation).

Cette analyse des impacts se décompose en trois parties traitant des :

- Impacts liés à la phase de forage et d'exploitation des puits (Chapitre 5.3).
- Incidences des travaux sur la ressource en eau et leur compatibilité avec le SDAGE (Chapitre 5.4)
- Impacts liés à la phase de construction et d'exploitation de la centrale géothermique et la création d'une liaison avec le réseau de chaleur de la ZAC (Chapitre 5.5)

5.3.2. *Impact sur le contexte socio-économique de la ville*

5.3.2.1. *Impact temporaire*

La présence d'équipes de forage, de supervision et de travaux aura un impact positif sur le contexte économique local, en particulier pour l'hôtellerie et la restauration.

De plus la réalisation d'un forage géothermique est une occasion d'informer et de transmettre des connaissances sur les enjeux de la transition énergétique et le recours aux énergies renouvelables.

La proximité avec l'école pourra favoriser ce type d'interaction, découverte des métiers liés à la géothermie, connaissance de l'environnement du sous-sol et de ses richesses. A ce titre une cabine de communication sera mise en place, avec des panneaux d'affichage, maquette et des visites seront organisées pour faire mieux connaître les enjeux du projet à la population rueilloise.

5.3.2.2. *Impact en cours d'exploitation*

À l'heure où le besoin en chaleur représente près de la moitié de l'énergie consommée en Ile-de-France, et correspond à près d'un tiers des sources de pollutions atmosphériques, les réseaux de chaleur alimentés par de l'énergie géothermale sont un levier d'aménagement vertueux pour les territoires.

La réalisation d'un doublet géothermique aura un impact considérablement favorable pour l'environnement et permettra d'atteindre l'objectif de 60% d'ENR dans le mix énergétique. Ce projet s'inscrit plus globalement dans l'aménagement de l'écoquartier de l'Arsenal : projet d'aménagement urbain conçu, organisé et géré dans une démarche de développement durable, avec un objectif de réduction des consommations d'énergies, dans le souci d'une meilleure protection des ressources naturelles.

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.

Enfin, la valorisation du patrimoine public par la réalisation d'un ouvrage d'intérêt général sans frais pour la collectivité aura un impact positif sur la vie des rueillois-e-s

5.3.3. *Protection du patrimoine*

Le site n'est pas soumis à une servitude liée à la protection du patrimoine.

5.3.4. *Impact sur la circulation et les infrastructures*

5.3.4.1. *Impact temporaire*

Le chantier fera l'objet d'une signalisation et d'un affichage conformes à la réglementation et aux usages applicables en matière de circulation urbaine, d'éclairage et de balisage de chantiers de travaux publics et de forage/sondage.

En outre toute circulation de véhicule et de transport de matériel au sein de l'école, mais également pendant les temps d'accueil, d'entrée, de sortie ou de récréation des élèves est proscrite. Même si les travaux sont réalisés hors temps scolaire les entreprises intervenantes veilleront à rouler au pas et régler la marche arrière. Les conducteurs seront informés de ces dispositions. Le stationnement des véhicules, engins de chantier, matériels et matériaux sera proscrit dans les zones susceptibles d'être fréquentées par les enfants aux abords du site, en raison notamment du plan Vigipirate en vigueur.

Un contrôle des capacités de roulage de la voie d'accès sera effectué par l'entreprise de forage préalablement à l'amenée et repli de l'appareil de forage. Des aménagements pourraient y être réalisés au moment des travaux de génie civil de la plate-forme. A ce stade et avant l'étude réalisée par l'entreprise de forage, les chemins d'accès privilégiés au site pourraient se faire à l'est de la parcelle, via la rue Galliéni et/ou la rue Gustave Flaubert (Cf. Figure 154)

En dehors des phases d'amenée et de repli des équipements de forage (qui s'effectueront par convoi exceptionnel), le nombre de véhicules lourds empruntant la voie d'accès à la plate-forme de forage restera limité à l'approvisionnement de consommables (fioul, tubage, ciment...) et à l'évacuation des déchets. Ce trafic est très variable en fonction des phases et de l'avancement du chantier, on peut en moyenne compter au minimum une rotation quotidienne de deux véhicules. Un trafic de véhicules légers sera induit par les rotations de personnel de l'entreprise de forage et de supervision (une dizaine de rotations par jour).

Le raccordement du site à la route sera aménagé de sorte que les conducteurs d'engins puissent manœuvrer sans constituer d'obstacle ou de risque vis-à-vis de la circulation. Les grands axes routiers à proximité de la ville (Cf. §5.2.1.4) faciliteront la circulation fluide des véhicules. De façon générale, les modalités d'accès au chantier, de circulation et de stationnement des véhicules et engins en phase d'amené/repli de l'appareil de forage et sa dotation et durant les travaux fera l'objet d'une concertation avec les services de la voirie matérialisée par un protocole *ad hoc*. Des réunions seront organisées au fil du projet avec l'ensemble des acteurs (état, entreprises de travaux des projets situés à proximité, ville, etc.) afin de permettre un phasage optimisé de l'ensemble des travaux.

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

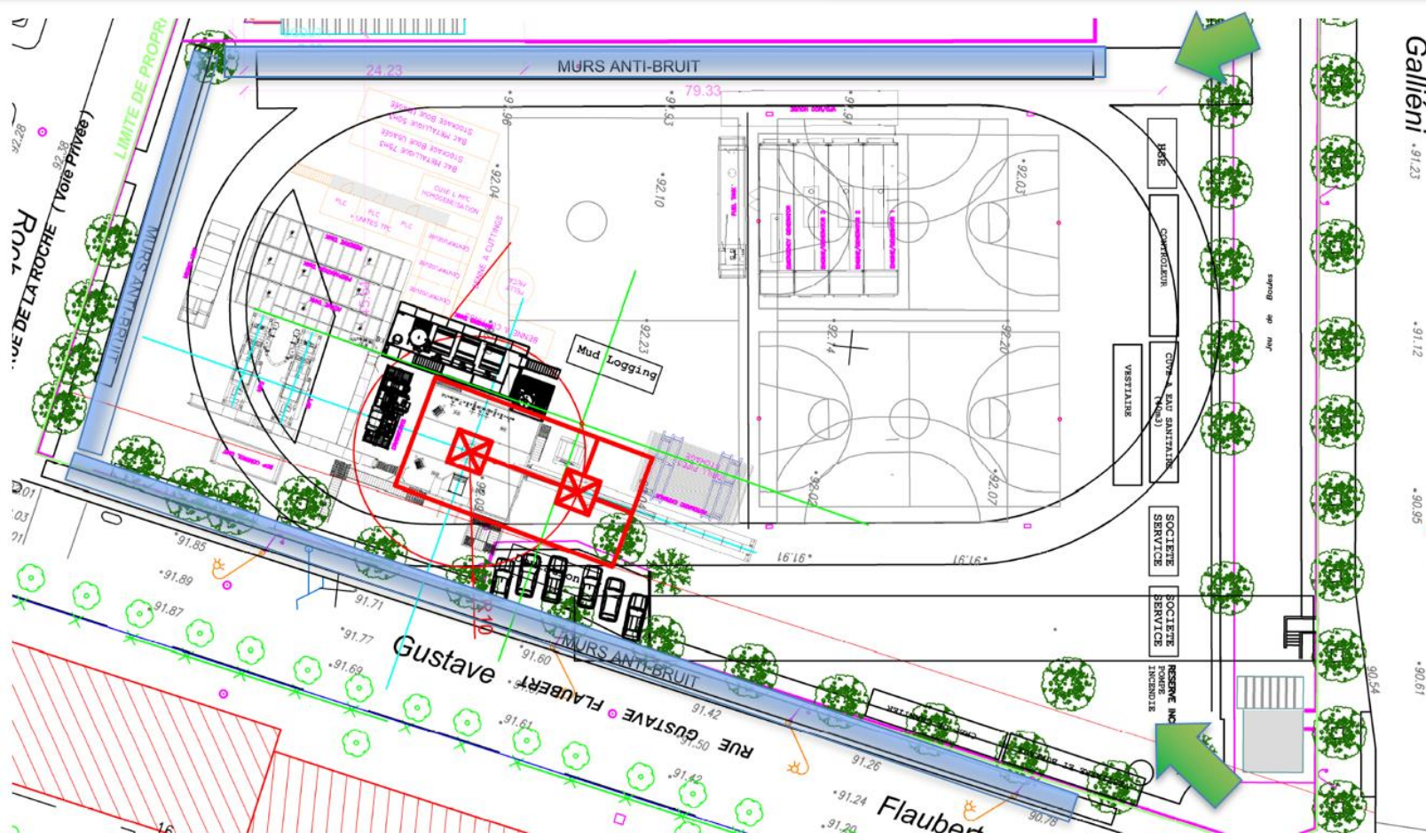


Figure 154 : chemin d'accès en phase de forage, via la rue Gallieni et/ou la rue Gustave Flaubert

5.3.4.2. Impact en cours d'exploitation

L'activité d'exploitation des puits de géothermie a un impact sur la surface disponible pour l'aire de jeux dédiés à la ville. En effet, les têtes de puits étant maintenues dans une aire d'environ 600 m² et la centrale sur une surface de 200 m², le terrain de sport est amputé de 800 m² de surface disponible pour les activités. En outre, une surface de « maintenance exceptionnelle » est également conservée sans installations fixes sur près de 1000 m², afin de pouvoir accueillir les travaux de réhabilitation lourdes ayant lieu tous les 10 à 15 ans environ (Cf. Figure 155).

Néanmoins, l'aménagement d'espaces verts et la préservation d'une zone de plus de 3000 m² (+ 1000 m² d'installations non fixes) dédiées aux activités sportives et de loisirs, permet de conserver la destination initiale du terrain, à usage de loisirs, suite à la démolition de l'ancienne maternelle.

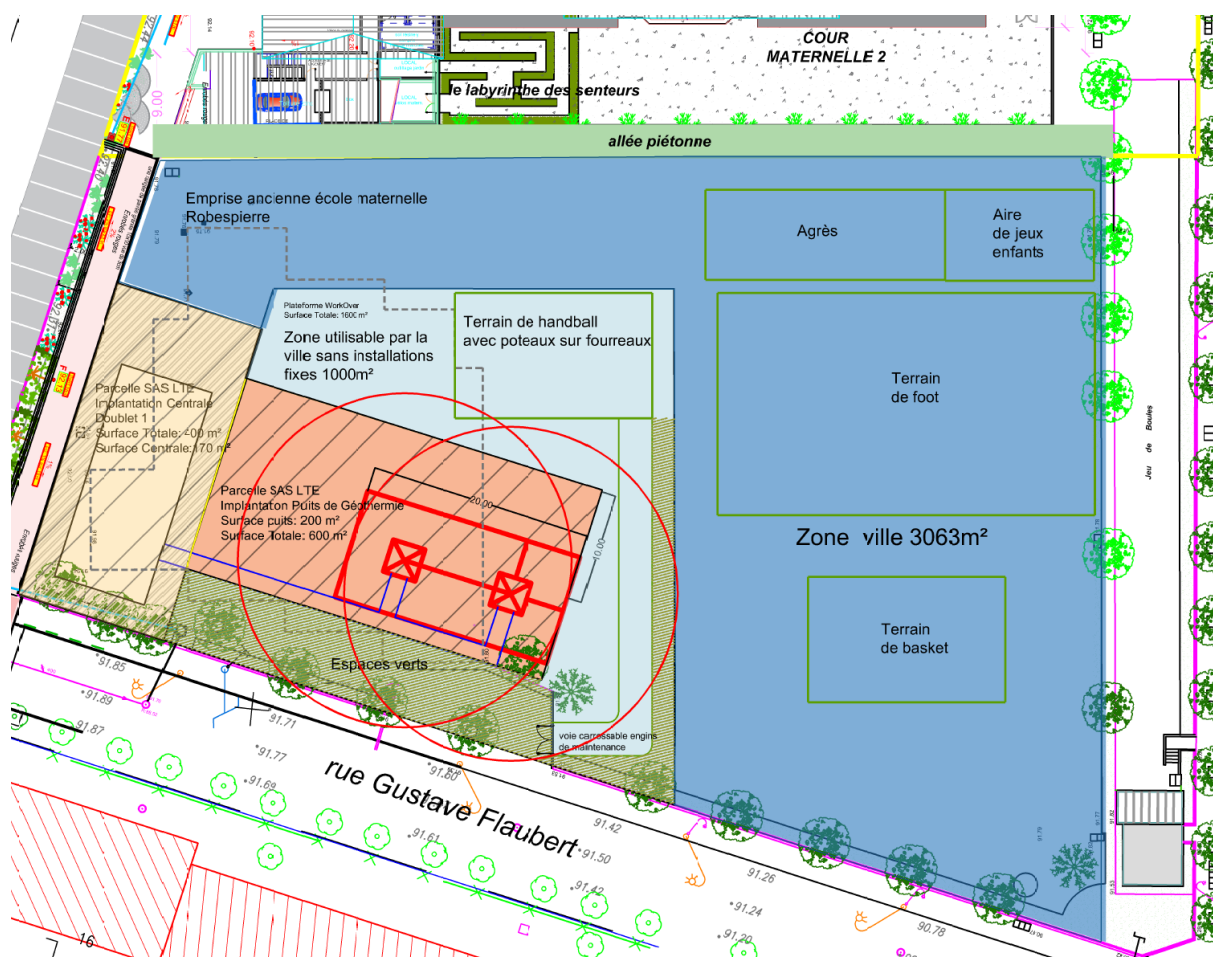


Figure 155 : implantation de la centrale géothermique en phase d'exploitation

Le réseau routier est peu impacté durant les travaux d'entretien des puits. Les interventions lourdes de rechemisage ou de curage sont relativement rares voire exceptionnelles (fréquence : tous les 20 ans en moyenne pour le rechemisage, tous les 10 ou 15 ans si l'état du puits le justifie pour le curage ; durée : entre 4 et 6 semaines en moyenne) et occasionne la circulation d'une vingtaine de poids lourds vers la parcelle. Les opérations les plus courantes nécessitent des approvisionnements de 1 ou 2 poids-

lourds (inspection des tubages) voire 5 à 10 pour les interventions lourdes à caractères exceptionnelles (remontée de pompe et de TAI). Quelques exemples d'opérations sont détaillés dans le Tableau 46 et en Figure 156 et Figure 157.

Tableau 46 : Travaux et emprises prévisibles lors de l'exploitation du doublet géothermique.

Nature de l'opération	Durée (indicative)	Fréquence	Emprise au sol	Nombre et type de véhicules
Remontée de pompe et de TAI	15 jours	Tous les cinq ans	600 m ²	Une grue 3 à 4 citernes de 20 m ² 2 semi-remorques plate-forme
Curage	4 semaines	Tous les 10 à 15 ans si l'état du puits le justifie	900 m ²	Appareil de réhabilitation autoporté Rotation de poids lourds (citernes, semi-remorques, toupies...)
Inspection des tubages	Une journée/type de diagraphie	Tous les 3 ans puits injecteurs, tous les 5 ans puits producteurs	300 m ²	Un camion de mesure Une grue
Rechemisage	Variable	Exceptionnel	1 500 m ²	Appareil de <i>workover</i> et sa dotation



TYPE D'INTERVENTION COURANTE



CONTRÔLE D'INTÉGRITÉ DU TUBE DE TRAITEMENT (2/AN)



DIAGRAPHIES RÉGLEMENTAIRES (1/3ANS ET 1/5ANS)



REMONTÉE/DESCENTE DE POMPE (~1/5ANS)



Figure 156 : photographie d'opérations de maintenance courante sur les puits en zone urbaine

CONTRÔLE D'ÉRUPTION

ACIDIFICATION

NETTOYAGE OU RECHEMISAGE



Figure 157 : photographie de maintenance exceptionnelle sur les puits en zone urbaine

5.3.5. *Impact sur la sécurité des personnes*

5.3.5.1. *Impact temporaire*

Le périmètre des travaux, l'accès aux piétons et aux véhicules légers seront réglementés et entièrement sécurisés. Concernant le personnel à l'œuvre sur le site, les accès et cheminements, piétonnier et automobile, seront balisés, éclairés et sécurisés. Un plan d'accès de jour et de nuit aux véhicules de sécurité (tels que pompiers, ambulances...) sera mis en place, et mis à jour régulièrement.

Le chantier sera balisé, clos (grillage ou bardage périphérique de 2 mètres de hauteur) et interdit au public par voie d'affichage (panneaux). Le concessionnaire se chargera d'informer et de faire respecter les consignes de sécurité au public, aux employés et aux entreprises extérieures. Ces entreprises établiront un Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (P.P.S.P.S.) listant les dangers et les moyens de prévention Cf. Chapitre 6, relatif aux documents de sécurité et santé pour plus de détails concernant la sécurité sur le chantier.

Les travaux de forage seront réalisés hors période scolaire afin de prévenir tout risque sur la sécurité des enfants mais également de minimiser les nuisances engendrées par le chantier (bruit, poussière, etc.). Néanmoins, au regard de la proximité de l'école et en raison du calendrier de forage L'IA-DASEN (Inspecteur d'Académie – Directeur Académique des Services de l'Éducation Nationale) et l'IEN (Inspecteur de l'éducation nationale) de circonscription seront informés des projets de chantier, le directeur de l'école et l'assistant de prévention de circonscription seront également les interlocuteurs à associer à l'ensemble des phases de travaux.

En cas de dysfonctionnement, l'inspection santé sécurité au travail du rectorat sera saisie par l'IEN de circonscription, le conseiller de prévention départemental, l'assistant de prévention de circonscription ou le directeur d'école.

5.3.5.2. Impact en cours d'exploitation

La configuration du site interdira l'accès à la plateforme et à la centrale à toutes personnes non autorisées. Les têtes de puits seront implantées dans des caves maçonnées recouvertes par un caillebotis métallique. L'impact sur la sécurité des personnes est donc minime en phase d'exploitation.

Néanmoins, au regard des risques liés à la présence de H₂S (voir paragraphe 6.2.10 Protection contre le sulfure d'hydrogène) dans les fluides géothermaux et en raison de la proximité avec la centrale, des capteurs H₂S seront positionnés dans les caves et dans la centrale et relié à une alarme, du même type que les alarmes incendie.

5.3.6. Impact sur le paysage, la faune et la flore

5.3.6.1. Impact temporaire

Les travaux seront effectués en zone faiblement urbanisée et n'appartenant pas à une ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique) ni à une zone Natura 2000. Il n'y a pas de flore locale, ni faune particulière à protéger.

5.3.6.2. Impact en cours d'exploitation

La conception des divers espaces publics qui structureront le projet de la ZAC de l'Arsenal permettra de créer un cadre de vie paysager et apaisé tant pour les habitants que pour les usagers.

Le paysage ne sera pas impacté par le système géothermal dont les équipements seront enterrés. Les têtes de puits se situeront en sous-sol dans des caves maçonnées recouvertes par un caillebotis métallique (Cf. Figure 158). Ainsi aucun équipement à l'exception des dalles, le cas échéant végétalisées, ne sera visible.



Figure 158 : photo de plateforme à proximité d'équipements publics

La réalisation d'un maillage favorable aux déplacements des espèces animales et notamment de l'avifaune, les espaces de pleine terre ainsi que l'augmentation des surfaces perméables, favoriseront le développement et la protection de la faune et la flore au sein de la ZAC de l'Arsenal. A ce titre la préservation d'un espace vert (Cf. Figure 155) autour de la plateforme sera positive au regard du déplacement des espèces, selon le principe de l'acupuncture urbaine.

5.3.7. Impact sur le sol et les eaux de surface

Une étude ADEME-BRGM réalisée en 1994 a permis d'évaluer la toxicité des eaux du Dogger et d'évaluer les conséquences d'une éventuelle pollution des eaux potables.

Il en ressort que lors d'une pollution d'eau potable par l'eau du Dogger, la première manifestation est gustative avec une forte augmentation de la teneur en NaCl, espèce qui n'est pas considérée comme toxique ou indésirable. Lorsque la proportion en eau géothermale augmente, la pollution provient des teneurs en sulfures et en hydrocarbures dissous puis des métaux toxiques. L'eau du Dogger reste impropre à la consommation ainsi qu'au développement d'organismes aquatiques.

Les additifs de traitement de cette eau injectés en très faible quantité, ne présentent pas de danger direct pour la consommation humaine. Les fiches techniques et toxicologiques des produits utilisés indiquent un danger de pollution écologique du milieu aquatique pour de fortes concentrations. Ces produits, injectés à une concentration d'environ 2 à 5 mg/l, réagissent dans le milieu et leur action neutralise la majeure partie des effets nocifs.

Ainsi, le caractère non toxique, mais polluant de l'eau géothermale, implique de rechercher quelles nappes et quels puits (captage d'eau potable, eaux géothermales, puits de contrôle ...) seraient susceptibles d'être atteints, par une pollution causée par le percement du cuvelage (par corrosion) d'un puits géothermique. Ce point est développé dans le paragraphe 5.4, relatif à l'incidence des travaux et de l'exploitation sur les ressources en eau et la compatibilité du projet avec le SDAGE Seine-Normandie.

En ce sens, il est essentiel de préciser que la conception des puits géothermiques empêche le contact entre le fluide géothermal et les couches géologiques traversées, jusqu'à la surface. En exploitation, la circulation du fluide géothermal dans la boucle – puits de production – canalisations de surface – puits d'injection - n'a aucun impact sur les eaux de surfaces ou souterraines.

Les mesures prévues pour supprimer, réduire ou éviter la survenance d'un tel accident interviennent à trois niveaux :

- À la conception de l'ouvrage (déroulement des travaux de forage par phases successives de forage, puis de pose de tubages cimentés à l'avancement – mise en place d'un double tubage au droit de l'aquifère de l'Albien) ;
- En cours d'exploitation (utilisation d'un produit inhibiteur de corrosion) ;
- Lors des contrôles périodiques règlementaires (inspection des tubages par diagraphie).

5.3.7.1. *Impact temporaire*

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

Les produits chimiques et le fioul seront stockés dans des cuves et posés sur des bacs de rétention.

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

5.3.7.2. *Impact en cours d'exploitation*

Le risque principal pour les eaux de surface vient d'une possible fuite des eaux chaudes et sulfurées géothermales, dont les caractéristiques principales seraient proches du profil hydro chimique suivant (puits de Porte de Saint Cloud) :

- Température : 62 +/-2 °C dans le cas le plus favorable.
- pH : 6,5 à 7,5 ;
- Salinité totale : 10 g/l à 20 g/l ;
- Ions principaux : Chlorures : 8 à 9 g/l, Sodium : 4 à 5 g/l ;
- Sulfures et Mercaptans : 27 à 35 mg/l,
- Fer : 0,3 à 0,4 mg/l.

Lors de d'opérations d'entretien ou de maintenance d'un puits géothermique, l'eau géothermale produite par le puits est évacuée après refroidissement en dessous de 30°C et dilution vers le réseau d'assainissement (réseau EU) local. Avant démarrage des travaux une autorisation de rejet est demandée au gestionnaire du réseau. Cette demande précise le débit de rejet, sa température et la composition chimique de l'eau géothermale.

Concernant la survenue d'une fuite du réseau géothermale, la mise en place de mesures préventives telles que le suivi règlementaire rigoureux de l'exploitation, la conception des ouvrages ou la mise en place de contrat anti-éruption, permettent de s'en prémunir.

Mis à part les caves étanches de 3 mètres de côtés environ pour les deux puits, le sol ne subit pas d'impact permanent.

En ce qui concerne les mesures de prévention applicables dans le cadre de l'exploitation, celles-ci sont détaillées par le délégataire du réseau en phase de travaux et d'exploitation dans un document unique nommé Plan de Prévention et de Secours (PPS). Ce PPS est constitué des Plans Particuliers de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS) de chacune des entreprises intervenant sur le site et définissent notamment l'organisation des travaux, les règles de sécurité ou encore l'analyse et la prévention des risques. S'agissant du projet de géothermie de Rueil-Malmaison, le PPS est détaillé dans ce dossier au chapitre 6.

5.3.8. Impact sur la géologie et les aquifères profonds

Les impacts sur la géologie et les aquifères profonds sont traités en détail dans la partie 5.4 qui prend en compte la compatibilité avec les SDAGE du Bassin Seine-Normandie. La synthèse du respect de ces dispositions du Schéma d'aménagement et de gestion des eaux du bassin Seine Normandie (SDAGE) est la suivante :

- Etude hydrogéologique préalable à la réalisation des travaux ;
- Recensement des ouvrages de captage d'eau existants aux abords du site
- Adaptation du programme de boue relatif à la phase de forage (la densité de la boue est contrôlée en permanence en cours de forage) pour éviter tout risque de pertes du fluide de forage au cours de la traversée de l'aquifère
- Principe du fonctionnement en production et injection (doublet), les eaux étant restituées à leur réservoir d'origine

Conception des puits, avec doublet voire triple tubage cimentés au droit des aquifères sensibles.

5.3.9. Impacts visuels

5.3.9.1. Impact temporaire

L'impact visuel du mât de forage et des clôtures de chantier ne sont pas nuls.

De nouvelles pratiques (phanérotechniques) permettent de s'interroger sur l'utilité de partager et/ou de rendre esthétiques certains processus techniques avec les habitants, pour stimuler une compréhension, une participation et éventuellement une adhésion collective aux grands projets. Comprendre la

provenance de ce que les individus consomment (dans ce cas l'énergie du sous-sol) permettrait alors de mieux s'approprier les impacts environnementaux qu'ils produisent et les réintégrer dans le débat public.

Ainsi l'impact visuel d'un mat de forage d'environ 40 mètres, rendu volontairement visible par des couleurs anticollisions et une balise lumineuse pour répondre aux normes aériennes, mais aussi l'installation de clôture de chantier sur une hauteur de 2 mètres minimum, permet de créer des espaces de communication et d'informations avec la population, très favorables au projet.



Figure 159 : Illustration de l'appareil de forage SMP104 qui pourra être utilisé pour la réalisation du doublet géothermique.

Toutefois, l'impact visuel concernant moins la vision de l'appareil de forage proprement dit que les fumées et vapeurs émises durant les travaux. Les fumées seront largement atténuées, toutes les motorisations sensibles (treuil, pompes, tête d'injection rotative – *top drive*) étant électriques (alimentation assurée par groupes autonomes (moteurs thermiques) ou par connexion /transformation (module SCR) au réseau MT si les conditions de fourniture le permettent). Les vapeurs et condensations interviendront ponctuellement au plancher lors des manœuvres d'ajouts et de dégerbage de tiges et, de façon quasi-permanente, lors de la recirculation et du refroidissement des eaux de formations via la ligne de traitement sans borbier. On sait par expérience que cet impact est limité et localisé au voisinage immédiat du plancher de travail et des tours de refroidissement.

En été, la ventilation naturelle est présumée peu active. A contrario, sauf exception, la présence de brumes et de brouillards matinaux est peu probable. Dans ces conditions, on peut raisonnablement escompter un impact faible en phase forage. Les seules causes de condensation importante de vapeurs

géothermales interviendraient lors des tests pré et post acidification en fin de forage/complétion. Ces tests seront donc réalisés lorsque les conditions seront optimales i.e. lorsque l'orientation du vent sera favorable. Cet inconvénient, jugé à priori peu voire non dommageable, ne doit cependant pas être sous-estimé et les équipes de chantier concernées préparées à cette éventualité à l'occasion des « *briefings* » préalables.

Enfin, pour des raisons de sécurité des personnels, l'aire de chantier sera éclairée la nuit.

5.3.9.2. *Impact en cours d'exploitation*

A l'issue des travaux, le site retrouvera son aspect visuel d'origine avec des installations géothermales souterraines.

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

5.3.10. *Impacts sur les servitudes d'utilité publiques*

Il n'y a pas d'impact direct sur les servitudes d'utilité publiques. Toutefois, le passage de la ligne 15 à moins de 100 m du site de travaux devra être précisé avec la Société du Grand Paris Express afin d'éviter tout risque de collision entre les ouvrages.

Concernant la servitude T5 (zone de dégagement aéroport du Bourget), les propriétaires ont l'obligation de modifier ou supprimer les obstacles de nature à constituer un danger pour la circulation aérienne, ou nuisibles au fonctionnement des dispositifs de sécurité établis dans l'intérêt de la navigation aérienne ou de pourvoir à leur balisage. La limite de hauteur se situant à environ 450 mNGF il n'y a aucun risque d'interférence avec l'appareil de forage d'environ 40 mètres de hauteur, sur une parcelle située à +90 mNGF.

Concernant la servitude PT1 (radioélectriques), les propriétaires et les usagers ont l'obligation de se conformer aux dispositions qui leur seront imposées par l'Administration pour faire cesser les perturbations occasionnées par leurs installations électriques. Ils ont l'interdiction :

- Dans les zones de protection (et de garde) : R = 3 240 m de produire ou de propager des perturbations se plaçant dans la gamme d'ondes (10 khz à 33 mhz centre de réception du Fort du Mont Valérien) radioélectriques reçues par le centre et présentant pour ces appareils un degré supérieur à la valeur compatible avec l'exploitation du centre,
- Dans les zones de garde : (R = 1 240 m) de mettre en service du matériel susceptible de perturber les réceptions radioélectriques du centre.

Selon toute vraisemblance il n'y aura pas d'impact des installations de forage sur le fonctionnement des centres radioélectriques, il conviendra néanmoins d'informer le centre de Paris Le Bourget de la date des travaux.

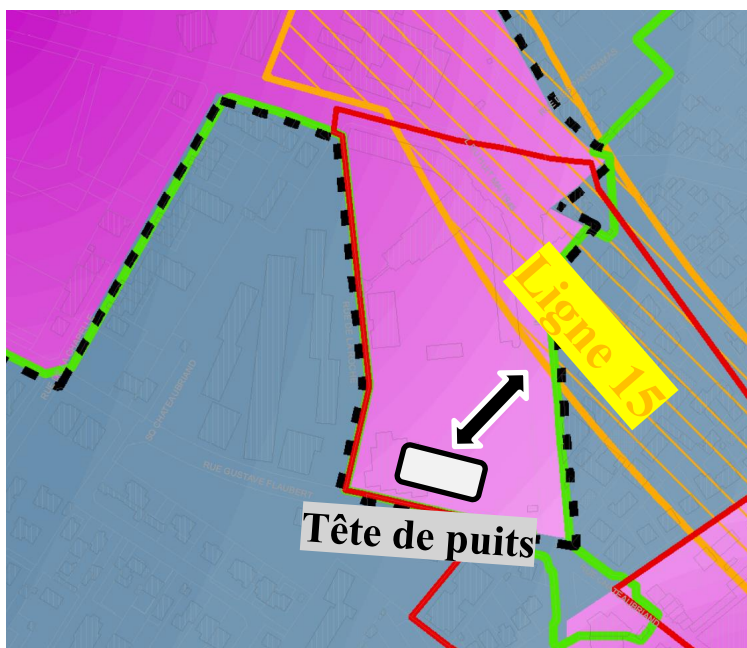


Figure 160 : distance du site de forage avec le tracé de la ligne 15

5.3.11. Impacts sur la qualité de l'air

5.3.11.1. Impact temporaire

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

Les poussières :

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

Les gaz d'échappement des moteurs thermiques :

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

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

Pour réduire les nuisances liées au gaz de combustion des moteurs, dans le cadre des mesures compensatoires, les engins de chantier répondront à la réglementation concernant les émissions des gaz d'échappement. D'autre part l'exploitation du doublet géothermale permettra l'économie de plusieurs milliers de tonnes de CO₂ par an (plus de 10 000) ce qui compense très largement les émissions de CO₂ au cours du chantier.

Le gaz présent dans les fluides géothermaux :

En raison de la toxicité de certains gaz géothermaux, ce point fait l'objet d'un chapitre particulier dans le chapitre 6, relatif à la protection contre le sulfure d'hydrogène (H₂S).

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

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

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

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

5.3.11.2. *Impact en cours d'exploitation*

En fonctionnement normal de la centrale géothermique, il n'existe aucun dégagement gazeux. Les seuls dégagements possibles ont lieu en cas de fuite (incident d'ordre exceptionnel). De manière générale, l'impact de l'exploitation d'un doublet de géothermie est au contraire particulièrement positif vis-à-vis de la qualité de l'air avec une réduction des émissions de CO₂ de près de 10 000 tonnes par an. A l'échelle d'une ville cela représente la consommation moyenne annuelle de près de 1000 habitants (en considérant les déplacements, le chauffage, l'eau chaude et l'électricité).

La boucle géothermale, grâce aux pompes de production, fonctionne avec une pression en tous points de l'installation supérieure à la pression de point de bulle ; il n'y a donc pas de production de gaz en cours d'exploitation. Toute perte d'étanchéité de la boucle nécessite une réparation dans les plus brefs délais.

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

Certains types de travaux comme l'acidification d'un puits pourront être à l'origine d'une formation de gaz s'échappant dans l'atmosphère. Les mesures de prévention et de sécurité pour le personnel proche des émanations seront décrites dans le PPS concerné (voir un exemple de PPS dans l'Annexe 6).

L'hydrogène sulfuré (H₂S), contenu dans le fluide géothermal, dégage une odeur désagréable (d'œuf pourri) à des faibles concentrations. Son odeur est perceptible dès 0,02 à 0,1 ppm (0,03 à 0,14 mg/m³), selon l'INRS. Cette perception de l'hydrogène sulfuré à très faible concentration est souvent responsable de nuisances olfactives mais ne représente pas de risques pour la santé en cas d'exposition accidentelle

à une très faible concentration, selon l'échelle des seuils des effets toxiques donnés par l'INERIS et le Ministère du Travail.

5.3.12. Nuisances sonores

5.3.12.1. Réglementation relative au bruit

La réglementation applicable aux travaux de forage s'appuie sur le décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique (dispositions réglementaires).

Il est à souligner que l'indicateur principal de gêne retenu par ce décret est l'émergence sonore, c'est-à-dire la différence entre le niveau de bruit ambiant (obtenu lorsque l'installation est en fonctionnement) et le niveau de bruit de fond résiduel (état initial avant présence de l'installation).

L'indicateur de niveau de bruit retenu est le L_{aeq} évalué sur une durée d'au moins trente minutes. Les mesures doivent se conformer à la norme NFS31-010 remise à jour en décembre 1996.

L'émergence est déterminée dans les zones à émergence réglementée, c'est-à-dire au niveau des zones constructibles définies par le PLU ou encore au niveau des habitations existantes (à l'intérieur des locaux).

Ce décret donne des valeurs maximales admises pour l'émergence (bruit de voisinage) dès que le niveau de bruit ambiant est supérieur à 30 dB(A) (Tableau 47). Pour les valeurs inférieures à 30 dB(A), l'émergence sonore ne sera pas recherchée.

Tableau 47 : Valeurs d'émergences maximales admissibles.

Niveau de bruit ambiant	Emergence admissible de 7h à 22h	Emergence admissible de 22h à 7h
Supérieur ou égal à 30 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

L'article R. 1334-33 précise que l'émergence sonore pourra être majorée selon la durée d'apparition du bruit de chantier. La majoration ne pourra cependant excéder 5 dB(A).

L'article R.1334-36 et l'article 2 du paragraphe 3 précise que si le bruit (...) a pour origine un chantier de travaux public ou privé (...) l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée par l'une des circonstances suivantes :

- Le non-respect des conditions fixées par les autorités compétentes (...);
- L'insuffisance des précautions appropriées pour limiter ce bruit ;
- Un comportement anormalement bruyant.

Est puni de la peine d'amende prévue pour les contraventions de 5^{ème} classe : (...)

- Le fait (...) de ne pas respecter les conditions de leur réalisation (...) fixées par les autorités compétentes, de ne pas prendre les précautions appropriées pour limiter le bruit (...).

Le matériel mis en œuvre pour le forage devra être conforme aux normes et en particulier :

- À la réglementation du bruit de matériels et engins de chantier (Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie – Service de l'Environnement Industriel- février 1980) ;
- Aux consignes de sécurité d'un forage de la Chambre Syndicale de la Recherche et de la Production en Pétrole et Gaz Naturel.

Population concernée

La population concernée comprend :

- Le personnel travaillant sur le chantier de forage, exposé en permanence au bruit disposera de moyens de protections spécifiques : casques antibruit, bouchons d'oreilles notamment.
- Les visiteurs occasionnels ainsi que les piétons.
- Les personnes travaillant à proximité.
- Les riverains situés aux abords du chantier.
- Les enfants fréquentant les équipements scolaires et périscolaires de la zone.

Réglementation relative au personnel

L'article 3 du Titre : bruit BR-1-R du Règlement Général des Industries Extractives (RGIE) indique que l'exposition au bruit doit demeurer à un niveau compatible avec la santé des personnes, notamment avec la protection de l'ouïe.

Les niveaux sonores à partir desquels des dispositions particulières doivent être prises sont respectivement de :

- 85 dB(A) pour le niveau d'exposition sonore quotidienne ;
- 135 dB(A) pour le niveau de pression acoustique de crête.

L'article 8 de ce même titre indique que lorsque l'exposition sonore quotidienne dépasse le niveau de 85 dB(A) ou lorsque la pression acoustique de crête dépasse le niveau de 135 dB(A), le personnel doit être informé, avec le concours du médecin du travail. Cette information est donnée soit au moyen d'une notice distribuée périodiquement, soit à l'occasion de séances d'information organisées à cette fin portant sur :

- Les risques résultants, pour l'ouïe, de l'exposition au bruit ;
- Les moyens pouvant être mis en œuvre pour lutter contre le bruit et contre ses effets ;
- Le rôle de la surveillance médicale de la fonction auditive.

L'article 12 indique que lorsque l'exposition sonore quotidienne subie par une personne dépasse le niveau de 85 dB(A) ou lorsque la pression acoustique de crête dépasse le niveau de 135 dB(A), des protecteurs individuels doivent être mis à sa disposition.

Cet article précise également que lorsque l'exposition sonore quotidienne subie par la personne dépasse le niveau de 90 dB(A) ou lorsque la pression acoustique de crête dépasse le niveau de 140 dB(A), l'exploitant prend toutes les dispositions pour que les protecteurs individuels soient utilisés.

5.3.12.2. *Impact temporaire*

La nuisance sonore générée par le chantier sera limitée par l'utilisation d'un appareil de forage (SMP 104) dont les composantes sont pour la plupart électriques.

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

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

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

La Figure 161 présente les modélisations sonores réalisées par l'entreprise Soldata acoustique sur le site de Dammarie-les-Lys (77). Ce site, peut être considéré comme un analogue au projet dans la mesure où il se situe en zone fortement urbanisée. On y observe l'impact acoustique des travaux de forage avec ou sans optimisations sonores par rapport à l'environnement sonore initial. Les modélisations acoustiques ont été réalisées avec le logiciel CadnaA.

La modélisation acoustique de l'état initial repose sur des relevés topographiques, des comptages routiers ponctuels et des mesures acoustiques complémentaires. Ce modèle a été affiné jusqu'à recalculer les niveaux calculés aux niveaux mesurés. La première carte de la Figure 161 présente la carte de bruit du modèle recalculé (période diurne, courbes isophones présentées pour h=4m).

Afin d'évaluer l'impact acoustique des travaux, le chantier a également été modélisé (deuxième carte de la Figure 161). Ce modèle 3D prend notamment en compte le plan d'installation du chantier de SMP daté du 18 août 2016, les données acoustiques des entités de **l'appareil de forage SMP 104** caractérisées sur le site Grigny ainsi que le mode de fonctionnement nominal prévu pour le chantier : fonctionnement continu de 3 génératrices sur 4, de 2 pompes sur 2 et de 3 vibrateurs sur 3.

Enfin l'impact acoustique des travaux avec installations de différentes optimisations sonores a été évalué (troisième carte de la Figure 161). Parmi les optimisations sonores envisagées sur ce chantier type on retrouve :

- L'installation de bardage et de bâches acoustiques (h= 2m) en limite de chantier.
- La réalisation d'un capotage acoustique autour des pompes.
- La pose d'écrans acoustiques en U autour des vibrateurs.
- La pose d'un écran en sortie des génératrices.
- La pose d'écrans acoustiques (h= 4m) en limite Est et Ouest (murs antibruit).

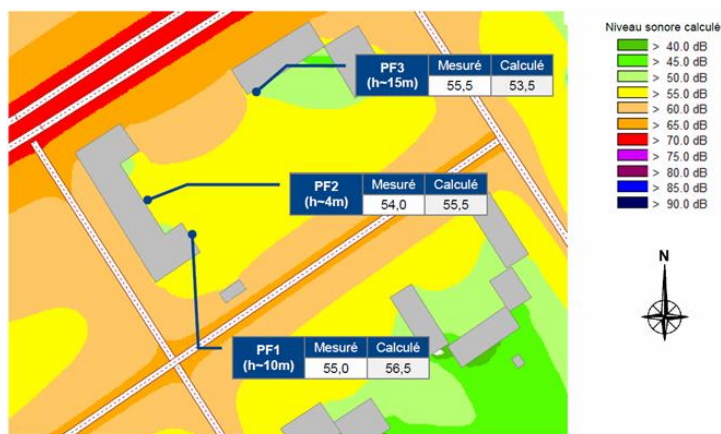
L'ensemble des optimisations acoustiques envisagées sur le chantier de forage de Dammarie-les-Lys permet ainsi de limiter les niveaux d'exposition sonore entre 55 et 60 dB(A) pour la majorité des habitations avoisinantes comme le montre la Figure 161.

Dans le cadre des travaux de forage de Rueil-Malmaison, le site se situe en zone très sensible du point de vue des habitations environnantes, mais également au regard de la proximité de l'école, qui même si elle sera fermée aux enfants durant l'été, accueillera probablement des personnels de service.

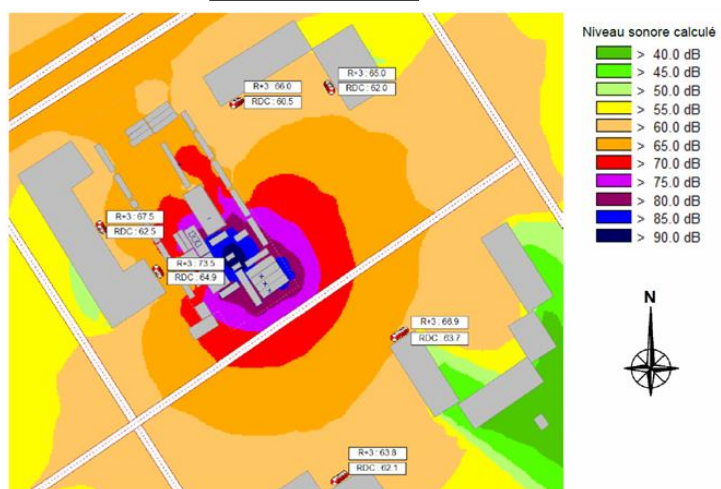
Des mesures de bruit (audit acoustique) seront donc impérativement diligentées avant le démarrage du chantier (état acoustique initial) puis pendant le chantier par un organisme neutre selon un protocole (capteurs acoustiques, aéromètre et localisations, phases de manœuvres etc....) *ad-hoc*.

Il est utile de rappeler que le bruit peut nuire gravement à la santé personnes, c'est pourquoi, en complément des mesures préventives une réflexion conjointe entre le maître d'œuvre, les entreprises intervenantes et la ville continuera d'être menée le temps des travaux afin d'adapter au mieux le calendrier des interventions et d'ajuster les méthodes de travail.

Etat initial



Phase de forage



Phase de forage avec optimisations

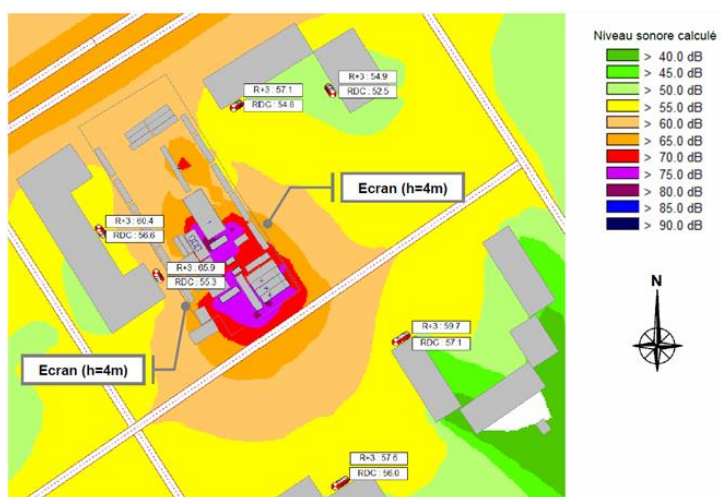


Figure 161 : Suivi sonore de l'appareil SMP 104. La 1^{ère} carte représente l'état sonore initial la 2nd l'impact sonore de la phase de forage sur l'environnement voisin et enfin la 3^{ème} cet impact sonore (en phase de forage) avec installations d'optimisations sonores.

5.3.12.3. *Impact en cours d'exploitation*

Au cours de l'exploitation, au droit des puits, les bruits seront issus de la circulation des fluides dans les canalisations.

Les sources de bruit liées à la présence de moteurs (pompes), ne seront pas décelables : les pompes de surface étant situées à l'intérieur de la centrale géothermique.

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

5.3.13. *Impact sur les réseaux existants*

5.3.13.1. *Impact temporaire*

La sollicitation des réseaux d'alimentation en eau potable et d'assainissement sera sujette à autorisation des concessionnaires respectifs. Les besoins en eau pour le forage sont très variables, mais on peut considérer une estimation grossière de 5 000 m³ (fabrication de boue, cimentation et essais).

Les autres réseaux ne seront pas impactés par les travaux de forage.

5.3.13.2. *Impact en cours d'exploitation*

Les opérations étant circonscrites à l'intérieur du périmètre de la centrale géothermique et des têtes de puits, grâce à l'installation de conduites d'eau géothermale reliant les têtes de puits à la centrale géothermique, elles n'impactent pas les réseaux existants.

Très ponctuellement lors des opérations lourdes de maintenance, il peut être réalisé une demande de rejet aux égouts le temps des essais. Ces demandes provisoires sont réalisées au cas par cas et ne sont pas systématiques, il convient néanmoins de les mentionner.

5.3.14. *Déchet et propreté du site*

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

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

5.3.14.1. *Impact temporaire*

Risques

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

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

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

Boue de forage et déblais

Bien que potentiellement peu polluants, les fluides de forage (boue) qui serviront à la remontée des déblais solides, au refroidissement et à la lubrification des équipements en rotation, ainsi qu'à contrôler les éruptions du puits feront l'objet de mesures de précautions particulières.

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

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

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

Déblais et autres Déchets Industriels Banals (DIB)

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

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

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

Gestion des eaux géothermales

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

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

- • Rejetées au réseau d’assainissement avec l’accord du service gestionnaire de ce réseau (dans le respect des valeurs limites autorisées).
- Citernées et évacuées conformément aux dispositions du titre IV, livre V du Code de l’Environnement relatif à l’élimination des déchets et à la récupération des matériaux, et des textes pris pour son application après dilution à l’eau claire dans le but de diminuer leur salinité.
- Réinjectée dans le premier puits foré (uniquement lors des essais sur le deuxième puits foré).

Les prescriptions sont généralement les suivantes :

- Être neutralisées à un pH compris entre 5,5 et 8,5 ; à titre exceptionnel, en cas de neutralisation alcaline, le pH pourra être compris entre 5,5 et 9,5 ;
- Être ramenées à une température inférieure ou au plus égale à 30° C ;
- Ne pas contenir de matières ou de substances susceptibles de :
 - Porter atteinte à la santé du personnel qui travaille dans le système de collecte ou à la station d’épuration ;
 - Endommager le réseau public d’assainissement, les équipements connexes et la station d’épuration ;
 - Entraver le fonctionnement de la station d’épuration des eaux usées et le traitement des boues ;
 - Être à l’origine de dommages sur la flore et/ou la faune aquatiques, d’effets nuisibles sur la santé ou d’une remise en cause d’usages existants (prélèvements pour l’adduction en eau potable,) à l’aval des points de déversement des collecteurs publics ; Empêcher l’évacuation des boues en toute sécurité d’une manière acceptable pour l’environnement.
 - Empêcher l’évacuation des boues en toute sécurité d’une manière acceptable pour l’environnement.

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

Gestion des eaux de ruissellement

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

Lors de la réalisation du forage, l’emprise du chantier sera ceinturée par un dispositif (drains, caniveaux, merlon ou fossé périphérique ceinturant la semelle en béton de la plateforme de forage) qui collectera les eaux de ruissellement. La totalité de ces eaux sera dirigée vers le bassin de décantation via un déshuileur / débourbeur qui assurera la séparation des produits solides et huileux qui auraient pu fuir des organes moteurs de l’appareil de forage. Le compartiment recueillant le surnageant huileux sera pompé à chaque fois que nécessaire et le contenu sera dirigé vers un centre de destruction. L’eau de ruissellement séparée sera dirigée vers le réseau d’eau pluviale soit par déversement naturel (gravité) si

le système de collecte des eaux de pluie le permet et sous réserve de l'accord du gestionnaire du réseau, soit par pompage à partir du déshuileur / débourbeur et évacuation dans un site agréé.

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

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

Pendant l'exploitation du doublet, l'eau de ruissellement sera dirigée vers le réseau d'eau pluviale.

Déchets ménagers

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

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

Combustibles et lubrifiants

Les huiles, les hydrocarbures et tout autre produit toxiques seront stockés en citernes à double rétention et collectés sur aires de stockages réservées dans des cuves à double rétention puis évacués vers un centre de traitement agréé.

Des bacs de rétention (éventuellement des bacs gonflables) seront placés sous tous les moteurs thermiques et équipements hydrauliques ainsi que sous les fûts d'huile en service ou non. Ces bacs seront vidangés fréquemment.

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

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

5.3.14.2. Impact en cours d'exploitation

En phase d'exploitation aucun déchet n'est produit par les puits.

S'agissant de l'eau géothermale, le rejet dans le réseau d'assainissement sera exceptionnel et limité aux opérations de maintenance nécessitant ponctuellement le rejet de faibles volumes d'eau salée (recherche de fuite à l'eau douce, curage hydromécanique...) s'ils ne dépassent pas les valeurs limites.

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

5.4. Incidence des travaux et de l'exploitation sur les ressources en eau et compatibilité avec le SDAGE Seine-Normandie 2016-2021 (annulé et remplacé par le SDAGE 2010-2015)

5.4.1. Le SDAGE Seine Normandie 2016-2021 (Annulé) remplacé par 2010-2015

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 a 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 de Rueil-Malmaison appartient au SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands.

Le SDAGE réglementairement en vigueur est le SDAGE 2010-2015 suite à l'annulation de l'arrêté du 1^{er} décembre 2015, adoptant le SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands 2016-2021 et arrêtant le programme de mesures (PDM) 2016-2021.

Les orientations fondamentales du SDAGE 2010-2015 pour une gestion équilibrée de la ressource en eau répondent aux principaux enjeux identifiés à l'issue de l'état des lieux sur le bassin :

- Protéger la santé et l'environnement – améliorer la qualité de l'eau et des milieux aquatiques ;
- Anticiper les situations de crise, inondation et sécheresse ;
- Renforcer, développer et pérenniser les politiques de gestion locale ;
- Favoriser un financement ambitieux et équilibré.

Ces orientations fondamentales du SDAGE sont organisées en 8 défis et 2 leviers (eux-mêmes divisés en orientations et dispositions) :

- Défi 1 : Diminuer les pollutions ponctuelles des milieux par les polluants classiques
- Défi 2 : Diminuer les pollutions diffuses des milieux aquatiques
- Défi 3 : Réduire les pollutions des milieux aquatiques par les substances dangereuses
- Défi 4 : Réduire les pollutions microbiologiques des milieux
- Défi 5 : Protéger les captages d'eau pour l'alimentation en eau potable actuelle et future
- Défi 6 : Protéger et restaurer les milieux aquatiques et humides
- Défi 7 : Gestion de la rareté de la ressource en eau
- Défi 8 : Limiter et prévenir le risque d'inondation
- Levier 1 - Acquérir et partager les connaissances pour relever les défis
- Levier 2 - Développer la gouvernance et l'analyse économique pour relever les défis

La commune n'est en revanche pas comprise dans le périmètre d'un SAGE ou d'un contrat de milieu.

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

En résumé, les principales mesures, décrites dans les paragraphes ci-après, sont les suivantes

:

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

5.4.2.1. *Durant la réalisation du forage*

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

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

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

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

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

Conception des puits

Les processus de corrosion constituent un risque vis-à-vis de l'intégrité des cuvelages et donc de pollution des aquifères sus-jacents au Dogger, en particulier celui de l'Albien. Au droit de cet aquifère, un double tubage est mis en place et l'espace annulaire est cimenté afin de constituer une barrière étanche et minimiser ainsi le risque de perforation des cuvelages.

Suivi

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

- Variation de débit de production

- Variation de température de production
- Variation de pression d'injection
- Variation de fréquence de fonctionnement des pompes

Ces indices peuvent également être validés pas la mise en place d'une télémétrie optique incorporée à la ligne d'inhibiteur chimique de fond de puits (TAI) (Cf. Figure 162).

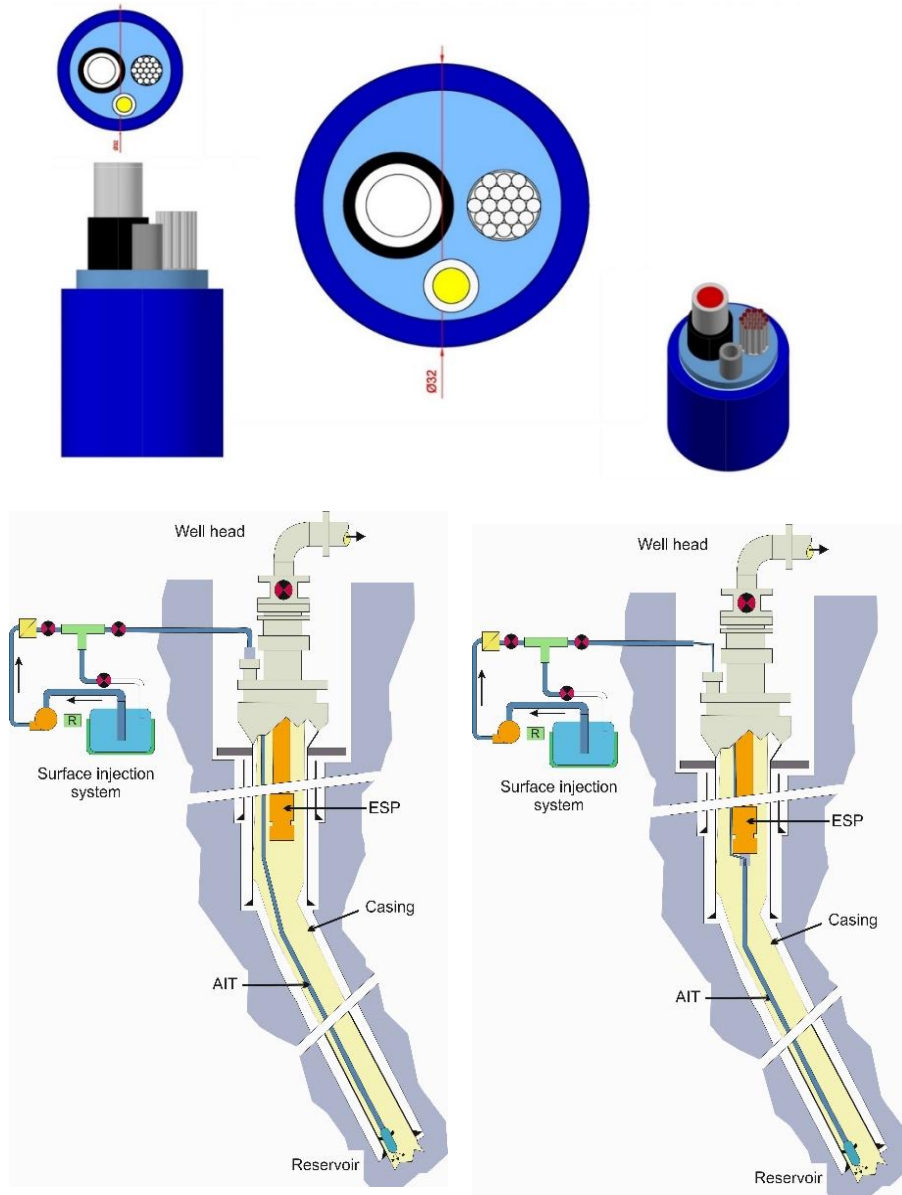


Figure 162 : principe et illustration du TAI : tube de traitement inhibiteur en fond de puits.

Suivi réglementaire de l'exploitation des eaux du Dogger

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

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

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

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

Traitement anticorrosion

La mise en place d'un traitement inhibiteur en fond de puits producteur (Cf. Figure 162) permettra de protéger et sécuriser l'ensemble de la boucle géothermale (puits producteur + boucle de surface + puits injecteur) contre les phénomènes de corrosion inhérents à l'exploitation de l'aquifère du Dogger. Les vitesses de corrosion enregistrées à présent sont nettement inférieures aux cinétiques corrosives mesurées avant traitement.

Contrôle de l'état interne des tubages

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

Travaux d'entretien des puits

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

- Test sous pression
- Débitmétrie

Une aire de maintenance d'environ 1600 m² sera maintenue autour des têtes de puits afin de faciliter les interventions lourdes (workover) sur les ouvrages.

5.4.2.3. Procédures mises en place en cas de fuite

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

En cas de fuite entraînant une sortie d'eau géothermale du puits producteur, la procédure suivie consiste, dès constatation de la fuite, à augmenter au maximum le débit d'exploitation de façon à abaisser la pression à l'intérieur du tubage en dessous de la pression statique de l'aquifère au niveau de la fuite. Cela provoque une entrée d'eau de l'aquifère dans le puits et évite la sortie d'eau géothermale du puits. Ainsi on limite la pollution de l'aquifère rencontrée dans l'attente de la réalisation des travaux de réparation.

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

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

La réparation peut alors être effectuée de plusieurs manières :

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

5.4.3. Incidence des travaux et de l'exploitation sur les eaux de surface et mesures destinées à en supprimer ou en atténuer l'impact

Rappel : les objectifs fixés dans le SDAGE pour ce type de projet sont :

- La réduction des rejets au réseau d'assainissement ;
- Éviter la pollution par ruissellement ou érosion incontrôlée (notamment en période de précipitation) ;
- La réduction de l'impact des rejets et des nuisances (polluants, pesticides, odeur, turbidité...).

Le cadre général est fourni par le double concept de la mise en œuvre des meilleures technologies disponibles à un coût économique acceptable et la prise en compte du milieu récepteur. Il faut développer des mesures préventives visant à réduire des pollutions potentielles et à prévenir des pollutions accidentelles.

Une politique transparente d'élimination des déchets en centres spécialisés doit être mise en place en portant une attention particulière à l'élimination des boues de curages et des déchets potentiellement dangereux à l'environnement. Une prise en compte globale de réduction des déchets à la source et des problèmes connexes de l'épuration doit être menée (bruit, abord, odeurs).

L'article L1331-10 du Code de la Santé Publique impose d'avoir une autorisation pour déverser des effluents autres que domestiques dans les réseaux communaux.

Le respect de la composition chimique et les teneurs maximales en composés de tout fluide rejeté au réseau conformément aux prescriptions du SDAGE est l'une des conditions à l'obtention d'une convention de déversement dans le réseau d'assainissement communal.

5.4.3.1. Impact des travaux sur les eaux de surface

Une nouvelle dalle en béton imperméable sera créée afin d'accueillir la machine de forage. L'aménagement de rigoles et canalisations au sein et à la périphérie de la plateforme éviteront tout risque de débordement de fluides sur le terrain. Enfin un géotextile de protection sera installé dans le sol, sur les parties non recouvertes par la dalle béton.

Les produits chimiques et la cuve de fioul seront stockés sur des bacs de rétention. Lors du forage des puits, la pression artésienne du puits est constamment maîtrisée par la densité de la boue et par le BOP (Bloc Obturateur de Puits), équipement installé en tête de puits qui permet la fermeture du puits en urgence et de maîtriser l'éruption naturelle du fluide. Les fluides sont ensuite dirigés vers des bacs de traitement.

5.4.3.2. *Mesures préventives pour limiter les risques de fuites durant l'exploitation*

Impact des opérations sur puits

Lors d'opération de maintenance sur les puits, les puits sont mis en sécurité. Le bloc obturateur de puits est fermé, la vanne maîtresse est fermée (*kelly valve*) ainsi que l'ensemble des vannes du manifold. Dans les autres cas de figure, les mesures et dispositions de contrôles d'éruption s'appliquent (voir paragraphe ci-dessous **Scenarii d'apparition des fuites**).

Contrôle de l'exploitant

Un contrôle visuel de la corrosion externe est réalisé quotidiennement par l'exploitant de surface et à l'occasion du suivi trimestriel par le maître d'œuvre sous-sol.

Suivi réglementaire de l'exploitation des eaux du Dogger Coupons pour tubes et/ou pour canalisations de surface

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

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

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

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

Traitement anti-corrosion

La mise en place d'un traitement inhibiteur en fond de puits producteur (Cf. Figure 162) permettra de protéger et sécuriser l'ensemble de la boucle géothermale (puits producteur + boucle de surface + puits injecteur) contre les phénomènes de corrosion inhérents à l'exploitation de l'aquifère du Dogger. Les vitesses de corrosion enregistrées à présent sont nettement inférieures aux cinétiques corrosives mesurées avant traitement.

Les produits inhibiteurs de corrosion classiquement utilisés sont de type Amine filmante et Ammonium quaternaire. Ils doivent être manipulés avec les précautions d'usage (gants, lunettes) ; une douche et un rince-œil sont présents à proximité de la cuve de stockage. Une armoire à pharmacie contenant les produits de première urgence (notamment une lotion lacrymale) est située à côté de la cuve de produit. La fiche de sécurité, connue du personnel, précise les dispositions à prendre en cas de contact avec le produit ainsi que les numéros d'urgence à appeler si nécessaire. Enfin, cette cuve est elle-même contenue dans un bac de rétention de capacité identique pour éviter que le produit soit répandu sur le sol en cas de fuite de la première enceinte.

Les produits anticorrosion sont injectés à faible concentration (3 à 5 ppm) et asservi au débit géothermal afin de maîtriser le volume injecté. A ces concentrations, il ne présente pas de risque majeur pour l'environnement, d'autant plus que leur principe actif est en partie neutralisé dans l'eau géothermale.

L'eau géothermale étant polluante, l'utilisation de produit inhibiteur de corrosion présente un réel intérêt vis-à-vis de la protection de l'environnement en réduisant la fréquence des fuites.

Conception des puits

Le risque de fuite à faible profondeur et de remontée d'eau géothermale vers la surface est extrêmement faible. En effet, sur les cinquante premiers mètres sous le sol, les puits sont équipés de quatre tubages pour le puits producteur (30", 20", 13"3/8 et 9"5/8) et de quatre tubages pour le puits injecteur (30", 20", 13"3/8 et 9"5/8). De plus les espaces entre la formation et le tubage et entre les tubages sont cimentés. Le risque de percement et de remontée d'eau vers la surface est donc quasiment inexistant.

5.4.3.3. Procédures mises en place en cas de fuite

Scenarii d'apparition des fuites

Les fuites peuvent survenir sur :

- Les canalisations de la boucle géothermale (souterraine ou aérienne) ;
- Les têtes de puits ;
- Les tubages souterrains et remonter par canalisation (channeling) dans les caves de têtes de puits.

Les canalisations de la boucle géothermale étant en acier, le risque de rupture est faible. Il s'agit en général de percements sur des bras morts (portions de conduites où il n'y a pas de circulation en continu d'eau géothermale). Lorsqu'une fuite se produit, la centrale géothermique est arrêtée, l'exploitant intervient et avertit le maître d'œuvre sous-sol si besoin. L'arrêt automatique de la centrale géothermale en cas de fuite sur la boucle de surface et le service d'astreinte de l'exploitant permettent de réduire au minimum les volumes d'eau géothermale répandue en surface.

Les têtes de puits, installées dans des caves souterraines maçonnées, seront équipées d'un double système de fermeture, une vanne maîtresse manuelle qui pourra être manœuvrée en surface via une rallonge et une vanne papillon motorisée qui pourra être commandée à distance. La fermeture de ces deux vannes supprimera la fuite et sécurisera l'ensemble de l'installation. La présence de deux vannes permet d'assurer la fermeture en cas de dysfonctionnement de l'une d'entre elles. Les têtes de puits seront aussi équipées d'au moins deux piquages permettant d'injecter de la saumure pour neutraliser l'artésianisme du puits. Au moins un piquage sera situé sous la vanne maîtresse.

Lorsque le percement survient sur une tête de puits, on distingue les cas d'une fuite au-dessus de la vanne maîtresse et en-dessous. Dans le cas d'une fuite au-dessus de la vanne maîtresse, on retrouve la situation d'une fuite sur une canalisation de surface, la fermeture des vannes permet de supprimer la fuite.

Dans le cas d'une fuite sous la vanne maîtresse, la fuite est qualifiée d'éruption et une procédure particulière, développée au paragraphe suivant « Intervention anti-éruption », doit être mise en œuvre. Enfin, les tubages souterrains peuvent aussi subir une corrosion (interne ou externe), à faible profondeur provoquant une fuite qui remonte vers la surface via l'espace entre les tubages ou entre la formation et le tubage. Ce type de fuite est aussi qualifié d'éruption car on subit une venue d'eau incontrôlable en surface.

Avant la maîtrise de la fuite, l'eau s'écoulera vers le réseau d'assainissement et éventuellement sur le terrain entourant les têtes de puits, où elle sera absorbée. En cas de forte fuite d'eau, l'eau non absorbée se dirigerait vers le terrain vague en contrebas où elle serait absorbée. Les dégagements de gaz, initialement dissous dans le fluide géothermal, seront rapidement dilués dans l'atmosphère et la présence d'H₂S (gaz toxique) à une concentration supérieure à 20 ppm pourra être détectée grâce à des capteurs placés autour de la zone de fuite.

Risque maximal de fuite

Le risque maximal consiste en un arrachement complet de la tête de puits producteur ou injecteur et une fuite au débit artésien du puits. Ce débit pourra être pompé par les pompes vide cave dans l'attente de moyen d'intervention afin de ne pas inonder la cave.

Intervention anti-éruption

En cas d'éruption sur les têtes de puits (Figure 163) le délai d'intervention de l'entreprise titulaire des contrats anti-éruption, est généralement de 4 heures pour le déplacement du personnel d'astreinte sur le site et établissement du diagnostic puis de 8 heures pour l'amenée des équipements nécessaires au contrôle de l'éruption (groupe de pompage, flexible d'évacuation, dispositifs de serrage/étanchéité/coiffage) conformément aux scénarii de fuite et protocoles d'astreinte/intervention.

L'eau géothermale remplit d'abord la cave puis est évacuée par une pompe de relevage via le raccordement existant entre les installations géothermiques et le réseau d'assainissement.

Une fois le diagnostic établi, le puits est neutralisé par injection de saumure et la fuite est contrôlée par injection de colmatant.



Figure 163 : Image d'une éruption en tête de puits et du dispositif mis en place pour la réparer.

5.5. Analyse des impacts liés à la construction et l'exploitation de la centrale géothermique ainsi que la création de la liaison vers le réseau de chaleur de la ZAC de l'Arsenal.

L'analyse des impacts liés à la construction des installations de surface a été réalisée par la société ANTEA Group. L'ensemble du document est disponible en Annexe 8. Les éléments repris dans les paragraphes suivants en ont été extraits.

Le site d'implantation du projet de géothermie est localisé sur le territoire de la commune de Rueil-Malmaison à environ 5 km à l'Ouest de Paris, dans les Hauts-de-Seine (92) en Région Ile-de-France. La figure suivante localise le site d'implantation.



Figure 164 : Localisation du site d'implantation (source : Géoportail)

Le cadre réglementaire s'appliquant pour la création de la centrale géothermique est régi par le Code de l'Environnement, et notamment les articles suivants :

- Articles L.122-1 et suivants,
- Article R.122-2 définissant les catégories d'ouvrages, travaux et aménagements soumis à étude d'impact de façon systématique ou au cas par cas.

5.5.1. Impact sur les sols et sous-sols

5.5.1.1. Impacts liés à la phase de travaux

Impacts sur la nature physique des sols

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

Aucun impact n'est envisagé.

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 (remblais) 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.

Des dispositions pourront être prises ou imposées aux entreprises de travaux afin d'éviter toute pollution. 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 sélectif, 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.

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

La gestion des déchets de chantier sera effectuée en référence à la circulaire du 15 février 2000 relative à la planification de la gestion des déchets de chantier du bâtiment et des travaux publics et au Plan d'élimination des déchets du BTP de Paris et sa Petite Couronne.

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

5.5.1.2. Impacts liés à la phase d'exploitation

Exploitation de la centrale géothermique

La centrale géothermique sera placée 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, seul un écoulement de produits dangereux (produits inhibiteurs du fluide géothermal, huile, etc.) sur le sol, à la suite d'une erreur humaine (mauvais entreposage, mauvaise manipulation, ou déversement lors d'une livraison) peut être envisagé.

Toutefois il convient de noter que :

Toute manipulation de produits dangereux sera effectuée sur des surfaces imperméabilisées (dalles étanches des locaux).

Tous les produits neufs ou en cours d'utilisation seront stockés dans des contenants adaptés sur rétentions.

Au regard de ces éléments, l'effet des activités envisagées sur les sols et les sous-sols apparaît peu significatif.

Exploitation du réseau

Le réseau sera constitué de tubes en DN250. Aucun rejet liquide ou solide en fonctionnement normal n'est à prévoir.

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.

Au regard de ces éléments, l'effet des activités envisagées sur les sols et les sous-sols apparaît peu significatif.

5.5.2. Impact sur les eaux souterraines

5.5.2.1. Impacts liés à la phase de travaux

Les fondations à envisager pour la centrale et le passage de la canalisation de liaison sont sans impact sur les écoulements de la nappe superficielle. Le projet n'intercepte aucun périmètre de protection de captage). Il n'y a donc pas de risque que les travaux entraînent 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 qui pourrait entraîner vers la nappe superficielle d'éventuels produits polluants déversés accidentellement en surface.

Les mesures mises en place pour supprimer tout risque de contamination des sols et sous-sols (cf..5.5.1) permettront également de prévenir un risque de pollution des eaux souterraines.

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

5.5.2.2. Impacts liés à la phase d'exploitation

Plus globalement, le projet est lié d'une certaine façon à l'utilisation de l'eau souterraine. Il s'inscrit en effet dans l'exploitation de la ressource géothermique.

Mais cet effet ne concerne pas directement le projet présenté dans ce rapport, qui concerne strictement la création de la canalisation de liaison et de la centrale géothermique. Cela sort donc du cadre de cette étude d'impact.

Rappelons que l'exploitation de la ressource géothermique a déjà fait l'objet d'une demande d'autorisation au titre du code minier et d'une demande d'ouverture de travaux et permis de recherches.

En conclusion, le projet en phase d'exploitation n'aura aucun effet sur la ressource en eau souterraine.

5.5.3. Impact sur les eaux superficielles

5.5.3.1. Impacts liés à la phase de travaux

Aucun prélèvement dans les cours d'eau n'est nécessaire pour les besoins du chantier. De plus, le bras de la Seine, le cours d'eau le plus proche du projet, est localisé à plus de 2 km à l'Est du site d'étude. Les impacts de la phase chantier sur les eaux superficielles sont donc négligeables.

Les impacts qualitatifs sur l'eau en phase de chantier concernent l'apport d'une charge pollution en temps de pluie, par ruissellement sur la zone de chantier :

- Des pollutions accidentelles associées au risque de déversements de produits polluants,
- Des pollutions engendrées par le stockage de terres potentiellement polluées excavées pour la mise en œuvre des fondations,
- Du fait de la mise à nu des matériaux lessivables (déblais).

Par ailleurs, les conditions de ruissellement sur les sols impactés par le tracé de la canalisation ne seront en aucun cas modifiées, puisqu'il y aura systématiquement une remise en état identique à l'état initial (réfection des trottoirs et de la chaussée, remise en place de la terre végétale en champ ou en accotement etc.).

Les mesures mises en place pour supprimer tout risque de contamination des sols et sous-sols (cf. 5.5.1) permettront également de prévenir un risque de pollution des eaux superficielles.

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

5.5.3.2. Impacts liés à la phase d'exploitation

Exploitation de la centrale thermique

Les différentes catégories d'effluents aqueux seront les suivantes :

- Les eaux usées domestiques (sanitaires et lavabos),
- Les eaux pluviales (voiries et toitures),
- Les eaux industrielles (eaux de purge des réseaux, nettoyage des sols).

Eaux usées domestiques

Les eaux usées domestiques seront constituées des eaux provenant des sanitaires et lavabos à disposition du personnel.

A noter que la centrale thermique fonctionnera sans présence humaine permanente, les techniciens en charge de l'exploitation ne seront donc pas à demeure sur le site. A ce titre, la charge polluante inhérente aux rejets d'eaux usées domestiques sera faible.

L'installation disposera d'un réseau d'assainissement séparatif permettant de collecter séparément les eaux usées domestiques des eaux pluviales. Les eaux usées seront ensuite dirigées vers le domaine public.

Eaux pluviales

Les eaux pluviales peuvent transiter par les toitures du bâtiment ou par les zones de circulation et de stationnement des véhicules. Les caractéristiques des eaux, suivant la surface sur laquelle elles ruissellent, sont différentes. Ainsi, les eaux qui drainent les zones de stationnement et de circulation des véhicules peuvent se charger en hydrocarbures et métaux, alors que les eaux de toiture sont considérées comme des eaux pluviales non polluées.

Les eaux pluviales de toiture seront collectées et dirigées vers le réseau d'eaux pluviales de la commune.

Les eaux pluviales de voiries seront collectées, traitées dans un séparateur hydrocarbures avant rejet vers le réseau d'eaux pluviales de la commune.

Eaux industrielles

Les eaux industrielles seront composées :

- Des eaux de nettoyage des sols. Notons cependant que le nettoyage des sols ne se fera pas à grandes eaux, les volumes seront donc peu importants,
- Des eaux de purge des réseaux.

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

Exploitation du réseau

L'exploitation du réseau ne sera pas à l'origine d'effluents liquides.

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.

Au regard de ces éléments, l'effet des activités envisagées sur les eaux de surface apparaît peu significatif.

En conclusion, le projet en phase d'exploitation n'aura aucun effet sur la qualité des eaux superficielles.

5.5.4. Impacts sur le climat et l'énergie

5.5.4.1. Impacts liés à la phase de travaux

Les principales sources d'émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) et d'énergie identifiées lors de la phase de travaux sont les suivantes :

- La consommation de carburant par les engins de chantier et le groupe électrogène de secours.
- La consommation de matériaux de chantier.

L'achat d'énergie : le chantier sera raccordé au réseau électrique afin de fournir les besoins en électricité de la base vie (éclairage, chauffage, fonctionnement du matériel informatique, etc.), de certains engins de chantier (grue, petit outillage etc.) et de la génératrice du rig de forage.

Les déplacements liés au déplacement du personnel, aux apports de matériaux, à l'enlèvement de déchets.

A ce stade du projet, il est difficile de chiffrer précisément les GES. Notons cependant que ces émissions seront limitées à la durée des travaux.

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.

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

5.5.4.2. *Impacts liés à la phase exploitation*

Le fonctionnement des installations est lié aux besoins de production de chaleur.

La réalisation d'une centrale géothermique aura un impact considérablement favorable pour l'environnement et permettra d'atteindre l'objectif de 50% d'ENR dans le mix énergétique. Ce projet s'inscrit plus globalement dans l'aménagement de l'écoquartier de l'Arsenal : projet d'aménagement urbain conçu, organisé et géré dans une démarche de développement durable, avec un objectif de réduction des consommations d'énergies, dans le souci d'une meilleure protection des ressources naturelles.

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 de la pompe à chaleur, le fluide frigorigène est susceptible d'être émis à l'atmosphère. Considéré comme un gaz à effet de serre fluoré, l'émission du R134a peut impacter la couche d'ozone.

Mesures :

- Contrôle des pompes à chaleur par une personne compétente au moins une fois par an
- Etat indiquant la quantité des hydrocarbures halogénés reçus, stockés, consommés, récupérés et recyclés sera tenu à jour

Au regard de ces éléments, l'impact de la phase d'exploitation sur le climat est jugé négligeable voire positif.

5.5.5. *Impacts sur le paysage*

5.5.5.1. *Impacts liés à la phase de travaux*

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 construction correspondront à des travaux de surface qui nécessiteront l'utilisation d'engins de chantier tels que des pelles mécaniques, chargeurs sur roues, tracteurs, camions-bennes, etc. de faible hauteur. Ces engins seront peu perceptibles.

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.

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

5.5.5.2. Impacts liés à la phase exploitation

La présence d'arbres d'alignements (ne figurant dans le PLU) au niveau des voiries permettront de fondre la centrale géothermique dans le paysage.

En conclusion, l'impact de la centrale sur le paysage est jugé faible.

5.5.6. Prise en compte des 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.

5.5.6.1. Impacts liés à la phase travaux

Retrait-gonflement des sols argileux

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.

Inondation et mouvements de terrains

Comme présenté dans l'état initial, le tracé de la future canalisation et la nouvelle centrale géothermique ne traverse pas les zones inondables du PPRI.

De plus, la future canalisation va être enterrée, et les terrains traversés seront remis en état à l'identique, sans modification de la topographie du terrain.

Les risques naturels seront pris en compte afin de limiter tout impact supplémentaire.

5.5.6.2. En phase exploitation

L'exploitation de la centrale thermique et du réseau n'engendre pas d'effet supplémentaire sur les risques naturels.

5.5.7. Gestion des déchets

5.5.7.1. En phase travaux

Les déchets générés sont principalement des déchets dangereux tels que :

- Emballages vides souillés,
- Huiles usagées,
- Chiffons souillés (huiles)

Les zones de stockage des matériaux, placées à l'intérieur de l'enceinte du site, seront propres et nettoyées de tout emballage. Les déchets générés seront occasionnels et dans des quantités très faibles.

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

Les déblais, suivant leur catégorie, seront évacués en décharge classée et remplacés par des matériaux d'apport. Les bons de décharge pourront être transmis sur demande au maître d'œuvre.

La mise en place de mesures adaptées permettra de limiter tout impact lors des travaux.

5.5.7.2. En phase exploitation

Les déchets générés sont principalement des déchets dangereux tels que :

- Emballages vides souillés,
- Huiles usagées,
- Chiffons souillés,
- Déchets d'équipements électrique et électroniques (ampoules, néons).

On trouvera également des déchets non dangereux tels que :

- Déchets ménagers ;
- Déchets d'emballage (papiers, cartons).

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

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

Les fréquences d'enlèvement seront déterminées et adaptées aux quantités générées.

Les registres de déchets dangereux et non dangereux seront en place pour permettre de consigner a minima la nature des déchets, les tonnages produits, les dates d'évacuation et les filières associées.

Chaque déchet dangereux évacué sera accompagné d'un Bordereau de Suivi de Déchets.

Lors des opérations de maintenance sur puits (réhabilitations), les déchets solides provenant des travaux seront évacués du site vers une décharge sélectionnée en fonction de la classe des déchets.

La mise en place de mesures adaptées permettra de limiter tout impact lors de l'exploitation.

5.5.8. Analyse des effets sur le milieu naturel

Le projet ne se situe pas en zone rurale, mais en zone urbanisée, sur l'emprise de l'ancienne école Robespierre.

Le fonctionnement de la centrale géothermique ne générera pas de rejets susceptibles d'affecter le milieu naturel.

Aucun milieu naturel remarquable ne sera détruit dans le cadre du projet. Le tracé de la canalisation n'emprunte pas de terrains naturels.

Aucun impact n'est envisagé.

5.5.8.1. Impact du projet sur les espaces d'inventaires

Aucun zonage d'inventaire ZNIEFF ne se situe au droit du projet et dans un rayon d'un km autour du projet.

L'absence de connexions écologiques (d'un point de vue hydrologique ou habitats), permet de conclure en l'absence d'impact sur ces zones d'inventaire.

Aucun impact n'est envisagé.

5.5.8.2. Evaluation des incidences sur les sites Natura 2000

Les terrains du projet ne sont inclus au sein d'aucun périmètre de site Natura 2000. Le site Natura 2000 le plus proche de la zone d'étude est situé à plus de 10 km au nord des terrains du projet.

Au-delà de la distance, de nombreux éléments sont peu favorables à la mise en place de connexions écologiques (zones de cultures intensives, axes routiers structurants, ...), aucune relation directe n'est à attendre entre les terrains du projet et les sites Natura 2000.

Le projet n'aura donc pas d'impact sur les sites Natura 2000.

Aucun impact n'est envisagé.

5.5.8.3. Continuités écologiques

La création de la canalisation et de la centrale géothermique n'implique aucun abattage de haies, de modification de cours d'eau ou de fossés qui pourraient être des corridors écologiques. Il n'y aura donc aucune rupture de continuité écologique.

Aucun impact n'est envisagé.

5.5.9. Analyses des effets sur le milieu humain

5.5.9.1. Impacts liés à la population et l'habitat

- Les impacts potentiels du projet sur le voisinage sont les suivants :
- Les nuisances sonores (cf. 5.5.9.6),
- Le paysage (cf.5.5.5),
- La santé liée aux émissions atmosphériques en particulier (cf. 5.5.9.6),
- Les déplacements (voir paragraphe 5.5.9.5).

Rappelons également que le projet de la centrale géothermique se situe sur l'ancienne école Robespierre. Dans le cadre du projet de l'écoquartier de l'Arsenal l'école Robespierre a été reconstruite sur les parcelles voisines à l'Est du projet de la centrale.

La configuration du site interdit l'accès à la centrale à toutes personnes non autorisées.

5.5.9.2. Impacts liés à l'activité économique

Impacts liés à la phase de travaux

Les travaux n'engendreront pas de l'arrêt d'activité économique, ni la destruction de commerces. La présence des équipes du chantier pourra contribuer au dynamisme économique de la commune de Rueil-Malmaison 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.

Impacts liés à la phase exploitation

La réalisation d'une centrale géothermique aura un impact considérablement favorable pour l'environnement et permettra d'atteindre l'objectif de 50% d'ENR dans le mix énergétique. Ce projet s'inscrit plus globalement dans l'aménagement de l'écoquartier de l'Arsenal : projet d'aménagement urbain conçu, organisé et géré dans une démarche de développement durable, avec un objectif de réduction des consommations d'énergies, dans le souci d'une meilleure protection des ressources naturelles.

L'exploitation de la centrale géothermique aura un impact positif sur l'activité économique.

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 centrale géothermique aura un impact positif sur l'activité économique.

Par ailleurs les bâtiments futurs raccordés engendrent une image écologique positive due à l'alimentation du réseau par une énergie renouvelable et ceci améliore de fait les conditions de ventes du patrimoine urbain.

L'exploitation de la centrale géothermique aura un impact positif sur l'activité économique.

5.5.9.3. Impacts liés à l'urbanisme

Pour rappel, la centrale géothermique est située en zone UDa du PLU de Rueil-Malmaison qui correspond aux secteurs opérationnels de l'écoquartier de l'Arsenal.

ARTICLE UD1 - Occupations et utilisations du sol interdites

- 1- Les dépôts de toute nature non soumis à la législation des Installations Classées sauf ceux nécessaires aux services publics.
- 2- Les exploitations de carrières et les affouillements et exhaussements de sols nécessitant un permis d'aménager au titre de l'article R.421-19k ou une déclaration préalable au titre de l'article R.421-23f du Code de l'Urbanisme et qui ne sont pas nécessaires à des travaux de construction.
- 3- Les constructions à destination d'industrie* et à destination principale d'entrepôt*, sauf celles prévues à l'article 2.

ARTICLE UD2 - Occupations et utilisations du sol soumises à des conditions particulières

- 1- Les installations classées nouvelles soumises à déclaration ou à autorisation sont admises à condition que soient mises en œuvre toutes dispositions pour les rendre compatibles avec le milieu environnant.
- 2- Les constructions situées au-dessus du terrain naturel ne peuvent pas empiéter sur les périmètres délimités au document graphique et indiqués « espace libre existant ou à créer* ». Toutefois, cette règle ne s'applique pas :
 - aux édicules de ventilation et de sortie piétonne de stationnement souterrain,
 - aux groupes électrogènes, aux locaux vélos, aux locaux de tri sélectifs
 - à une seule annexe de 9m² de superficie maximale et de 2.80m de hauteur si elle s'implante sur au moins une limite séparative, et si elle n'est pas contiguë avec le bâtiment principal*.
- 3- Au titre de l'article L.151-19 tout projet (démolition, extension réhabilitation...) portant sur un « bâtiment remarquable à protéger » repérés au document graphique et dont la liste est annexée au présent règlement doit respecter les prescriptions ci-dessous :
 - Bâtiments classés en catégorie A :
 - Leur démolition est interdite, sauf justification pour raisons d'hygiène ou de sécurité.
 - Les travaux de restauration, de réhabilitation de surélévation et d'extension sont autorisés à condition de conserver et mettre en valeur les caractéristiques du bâtiment présentées dans les fiches annexées au règlement.
 - Bâtiments classés en catégorie B :
 - Leur démolition est possible, sous réserve de conserver et de réutiliser le ou les éléments architecturaux identifiés dans les fiches annexées au règlement et que la nouvelle construction s'inscrive dans la volumétrie et l'emprise du bâtiment d'origine.
 - Les travaux de restauration, de réhabilitation, de surélévation et d'extension sont autorisés à condition d'être en cohérence avec l'esprit du bâtiment et de ne pas porter

atteinte aux éléments architecturaux des bâtiments identifiés dans les fiches annexées au règlement.

4- Les constructions à destination d'industrie* et à destination principales d'entrepôts* à condition qu'elles correspondent à une installation permettant de produire de l'énergie (réseau de chaleur, chaufferie, etc.) ou liées à la collecte d'ordures ménagères.

5- Dans les secteurs soumis à risque d'inondation repérés au document graphique, les constructions, ouvrages et travaux sont de plus soumis aux dispositions particulières édictées par le Plan de Protection des Risque d'Inondation de la Seine dans les Hauts de Seine (PPRI) approuvé par arrêté préfectoral du 9 janvier 2004.

6- Les prescriptions figurant dans la fiche d'information relative à la canalisation de gaz doivent être respectées dès lors que les constructions, installations, ouvrages et travaux sont situés dans le secteur concerné figurant sur le plan (fiche et carte jointes au présent règlement).

7- En fonction de la nature de l'opération et de sa surface, un pourcentage minimum de logements sociaux est obligatoire. Ce pourcentage varie selon que le programme consiste en la réalisation d'une construction neuve (a), d'un changement de destination issu d'une démolition reconstruction d'un immeuble d'activités (b) ou d'un changement de destination effectué suite à la réhabilitation d'un immeuble d'activités (c).

a) En cas de réalisation d'un programme de logements neuf égal ou supérieur à 3 000 m² de surface de plancher, un pourcentage minimum de 25% de la surface de plancher de ce programme doit être affecté à des logements locatifs sociaux. Dans le périmètre de servitude de mixité sociale (article L.151-41 4°) figurant au plan de zonage le pourcentage minimum de logements sociaux est de 20%.

b) En cas de réalisation d'un programme de logement issu de la transformation d'immeubles existants, de bureaux* et/ou artisanat* et/ou commerces* et/ou industrie*, par un changement de destination ou une démolition puis reconstruction, un pourcentage minimum :

- de 10 % de la surface de plancher de ce programme doit être affecté à des logements locatifs sociaux si la surface de plancher créée est égale ou supérieure à 5 000 m²
- de 20% de la surface de plancher de ce programme doit être affecté à des logements locatifs sociaux si la surface de plancher créée est égale ou supérieure à 10 000 m²

c) En cas de réalisation d'un programme de logement issu de la transformation d'immeubles existants à destination bureaux* et/ou artisanat* et/ou commerces* et/ou industrie* par une réhabilitation et que la surface de plancher créée est égale ou supérieure à 7 000 m², un pourcentage minimum de 10 % de la surface de plancher de ce programme doit être affecté à des logements locatifs sociaux.

En cas de réhabilitation avec extension, cette règle s'applique uniquement à la surface concernée par l'extension.

Dans le cas d'une opération d'aménagement, les règles du paragraphe 7 ci-dessus s'appliqueront globalement sur l'ensemble de l'opération et non pour chaque projet.

Tableau 48 : Extrait du règlement PLU pour la zone UD

Le projet ne figure pas dans les occupations et utilisations du sol interdites du règlement.

En revanche, il figure dans les occupations et utilisations du sol soumises à des conditions particulières :

« 4- Les constructions à destination d'industrie* et à destination principales d'entrepôts* à condition qu'elles correspondent à une installation permettant de produire de l'énergie (réseau de chaleur, chaufferie, etc.) ou liées à la collecte d'ordures ménagères. »

De plus, comme présenté dans l'analyse de l'état initial, le projet est situé sur deux servitudes :

PT1 : Servitudes de protection des centres de réception radioélectriques contre les perturbations électromagnétiques : zone de garde et de protection radioélectrique,

T5 : servitudes aéronautiques de dégagement : zone de dégagement de l'aérodrome de Paris- Le Bourget.

Concernant la servitude T5, les propriétaires ont l'obligation de modifier ou supprimer les obstacles de nature à constituer un danger pour la circulation aérienne, ou nuisibles au fonctionnement des dispositifs de sécurité établis dans l'intérêt de la navigation aérienne ou de pourvoir à leur balisage.

Il est également interdit de créer des obstacles susceptibles de constituer un danger pour la circulation aérienne.

Concernant la servitude PT1, les propriétaires et les usagers ont l'obligation de se conformer aux dispositions qui leur seront imposées par l'Administration pour faire cesser les perturbations occasionnées par leurs installations électriques. Ils ont l'interdiction :

Dans les zones de protection (et de garde) : $R = 3\ 240$ m de produire ou de propager des perturbations se plaçant dans la gamme d'ondes (10 khz à 33 mhz centre de réception du Fort du Mont Valérien) radioélectriques reçues par le centre et présentant pour ces appareils un degré supérieur à la valeur compatible avec l'exploitation du centre,

Dans les zones de garde : ($R = 1\ 240$ m) de mettre en service du matériel susceptible de perturber les réceptions radioélectriques du centre.

5.5.9.4. Impacts liés au patrimoine culturel et archéologique

Comme présenté dans l'état initial, le site d'étude n'est pas situé dans une zone d'archéologie préventive.

De plus, dans la mesure où la canalisation va être posée principalement sous voirie et la centrale en lieu et place de l'école Robespierre, donc dans des secteurs déjà remaniés, il ne sera pas nécessaire de réaliser de diagnostic archéologique.

Le projet n'est également concerné par aucun périmètre de protection de monument historique, aucun site inscrit ou classé et n'est pas inclus dans un périmètre d'AVAP.

Aucun impact n'est envisagé.

5.5.9.5. Impacts liés aux infrastructures de transport

Impacts liés à la phase de travaux

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 et l'acheminement de matériaux amèneront également un flux supplémentaire de véhicules utilitaires à intégrer à la circulation routière (environ une quarantaine).

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.

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

Impacts liés à la phase exploitation

En phase exploitation, la centrale géothermique ne demande aucun personnel sur place et n'accueille 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 de l'installation (huiles, produits inhibiteurs du fluide géothermal) seront également très ponctuelles dans le temps.

Aucun impact n'est envisagé.

5.5.9.6. Impacts liés au bruit, aux vibrations

Impacts liés à la phase de travaux

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 présentées dans :

- La directive européenne 2000/14/CE ;
- L'arrêté du 18 mars 2002.

Les bruits de voisinage au niveau municipal sont réglementés par l'arrêté municipal n°2019-1863 relatif à la lutte contre les nuisances sonores.

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

En appliquant cette loi à une source de 80 dB(A), la contribution des engins de chantier mobiles serait inférieure à 40 dB(A) dès 50 m de distance et 30 dB(A) à plus de 100 m.

Notons également que les entreprises veilleront à ne pas dépasser les plages horaires de travail définies dans l'arrêté municipal n°2019-1863.

Au regard de ces éléments, nous pouvons supposer que la perception acoustique du chantier au niveau des zones à émergence réglementée sera faible et que la réglementation sera respectée.

Impacts liés à la phase d'exploitation

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.

Sources fixes

Notons que le projet de centrale géothermique fera l'objet d'une notice acoustique dont le but est de préciser les objectifs et les exigences acoustiques retenues pour le projet et de présenter également les dispositions constructives du bâtiment à adopter pour satisfaire aux objectifs acoustiques retenus. L'engagement acoustique porte sur les prescriptions en matière d'atténuation et d'isolation des éléments de l'enveloppe du bâtiment.

Les 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.

Concernant la canalisation de liaison, celle-ci étant enterrée ne créera aucun bruit.

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 du 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.

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.

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 de la centrale géothermique seront conformes aux dispositions en vigueur les concernant en matière de limitation de leurs émissions sonores. En particulier, les engins de chantier se conformeront à une nomenclature homologuée.

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 au niveau des zones à émergence réglementée sera faible et que la réglementation sera respectée.

La mise en place de mesures adaptées permettra de limiter tout impact lors de l'exploitation.

5.6. Effets cumulés

La nécessité de conduire une approche des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus constitue une évolution significative de l'étude d'impact.

L'article R122-5 II 4° du code de l'environnement précise les projets à intégrer dans l'analyse. Il s'agit des projets qui :

- Ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre d'article R214-6 du code de l'environnement et d'une enquête publique.
- Ont fait l'objet d'une étude d'impact et d'un avis de l'autorité environnementale publié.

Le code précise que la date à retenir pour ces projets est la date de dépôt de l'étude d'impact : sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R. 214-6 à R. 214-31 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 CGEDD : Avis de l'Autorité Environnementale,
- Site de la DRIEE Ile-de-France : Avis de l'Autorité Environnementale,
- Site de la préfecture des Hauts-de-Seine : Avis d'enquête publique des projets.

Après analyse, seul le projet de « Requalification de la RD 7 de Suresnes à Saint-Cloud (92) » a été retenu pour l'analyse des effets cumulés.

Le Département des Hauts-de-Seine projette la requalification de la route départementale n° 7 (RD 7) entre le parc du château à Suresnes et la place Georges Clemenceau à Saint-Cloud, sur un linéaire d'environ 3 300 m situé en rive gauche de la Seine. Le projet prévoit : (1) la mise à 2 x 2 voies du tronçon actuellement à deux voies complétée de tourne-à-gauche ; (2) l'aménagement par giratoire de la place Clémenceau ; (3) le réaménagement des stationnements, des trottoirs, et de plusieurs carrefours ; (4) la création d'une voie cyclable et l'aménagement d'un cheminement piéton côté Seine ; (5) la création d'une trame verte en lieu et place de la végétation de berge et des alignements de platanes existants. Le dossier est présenté en vue de la déclaration d'utilité publique du projet.

Les travaux sont prévus pour une durée globale de trois ans, soit un démarrage en 2023 pour une mise en service fin 2025.

Pour l'Autorité Environnementale, les principaux enjeux environnementaux du projet sont :

- La maîtrise des augmentations de trafic sur le tronçon requalifié, et des effets induits en termes de bruit, de qualité de l'air et d'émissions de gaz à effet de serre,
- L'apaisement des conditions de circulation routière, l'amélioration de l'insertion des modes actifs et la sécurisation de l'ensemble des accès aux voies,

- La requalification des berges de la Seine et l'inscription de l'amélioration significative du cadre de vie urbain dans un projet plus global de reconstitution et d'amélioration du corridor écologique.



Figure 165 : Plan de localisation du projet

Au vu des enjeux environnementaux du projet de la RD9 présentés ci-avant et de la distance séparant les deux projets (environ 3,5 km), il est peu probable que des effets se cumulent. Par ailleurs, les travaux débiteront en septembre 2021 pour se finir en avril 2022.

5.6.1. Eléments économique en regard des impacts et des mesures compensatoires

L'application géothermale présente de nombreux atouts vis-à-vis de solutions alternatives, notamment sur le plan énergétique, sur le plan économique et bien entendu sur le plan environnemental. Néanmoins, la réalisation d'un nouveau forage n'est pas neutre en termes d'impact environnemental durant la période du chantier dont la durée est estimée à 90 jours environ. En cours d'exploitation, le risque principal d'atteinte à l'environnement réside dans l'apparition d'un percement d'un tubage et la mise en communication du forage avec des nappes plus superficielles.

Afin de préserver l'exemplarité environnementale de la géothermie, le maître d'ouvrage met en œuvre des mesures techniques et organisationnelles visant à réduire ou supprimer l'impact des travaux au voisinage du site.

Ces chiffres sont donnés à titre indicatifs et présentés dans les Tableau 49 et Tableau 50 :

5.6.1.1. Phase travaux de forage

Tableau 49 : Coût des mesures compensatoires liées à la phase de forage des puits.

Sécurité du chantier et de ses abords	Montant (estimatif) en € HT
Mise en place d'une clôture de chantier	10 000
Mise en place de panneaux d'information et d'une signalisation routière	2 500
Remise en état du site	50 000
Nuisances aux riverains	
Contrôle de la concentration en H2S dans l'air ambiant avec dispositif d'alerte	15 000
Gestions des rejets	
Evacuation/traitements déblais et effluents vers des centres de traitement agréés	430 000
Impacts sur les sols et les eaux	
Création de dalles béton destinées à accueillir les équipements et les Stockages dont Création de goulotte et de canalisation de drainage des fluides	250 000
Mise en place d'un bloc obturateur en tête de puits pendant les opérations de forage	90 000
Utilisation de boues à base d'argile naturelle et de polymères biodégradables	195 000
Mise en place deux vannes sur les têtes de puits (surcoût pour la deuxième vanne)	8 800
Contrôle et remplacement des vannes de fermeture en têtes de puits	5 000
Installation d'injection d'inhibiteur de corrosion asservie au débit	130 000
Produit inhibiteur de corrosion et maintenance du système d'injection /puits producteur/an	15 000
Suivi réglementaire sous-sol/an	30 000
Réalisation de diagraphies d'inspection/puits/3 ou 5 ans	20 000
Souscription d'un contrat anti-éruption/an	3 000
Equipement du puits en double, jusque sous l'aquifère d'eau douce le plus profond (Néocomien). Surcoût par rapport à un puits en simple tubage	200 000

5.6.1.2. Phase d'exploitation

Tableau 50 : Coût des mesures compensatoires liées à la phase d'exploitation des puits.

Sécurité du chantier et de ses abords	Montant en € HT
Installation de la nouvelle tête de puits dans une cave maçonnée	58 000
Impacts sur les sols et les eaux	
Mise en place deux vannes sur les têtes de puits (surcoût pour la deuxième vanne)	8 800
Contrôle et remplacement des vannes de fermeture en têtes de puits	5 000
Installation d'injection d'inhibiteur de corrosion asservie au débit	130 000
Produit inhibiteur de corrosion et maintenance du système d'injection /puits producteur/an	15 000
Suivi réglementaire sous-sol/an	30 000
Réalisation de diagraphies d'inspection/puits/3 ou 5 ans	20 000
Souscription d'un contrat anti-éruption/an	3 000
Équipement du puits en double, jusque sous l'aquifère d'eau douce le plus profond (Néocomien). Surcoût par rapport à un puits en simple tubage	200 000