Etude d'impact sur l'environnement

Introduction de l'étude d'impact sur l'environnement

La prise de conscience dans les années 1970 de la nécessité de limiter les dommages à la nature s'est concrétisée par des lois obligeant à réduire les nuisances et pollutions, et à atténuer les impacts des grands projets (ou de projets dépassant un certain coût). Pour ce faire, des études d'impact environnemental sont devenues obligatoires préalablement à la réalisation d'aménagements ou d'ouvrages qui, par l'importance de leurs dimensions ou leurs incidences sur le milieu naturel, pourraient porter atteinte à ce dernier.

L'étude d'impact se présente à la fois comme une procédure administrative et une démarche scientifique préalable destinée à analyser l'insertion du projet dans l'ensemble des composantes de l'environnement (eau, air, sol, plantes et animaux). Elle permet d'analyser les effets directs et indirects, immédiats et lointains, individuels et collectifs du projet sur l'environnement. Le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et à la nature des travaux, ouvrages et aménagements projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine (article R. 122-5 du décret 2011-2019).

L'étude d'impact environnemental est un outil mis à la disposition du maître d'ouvrage public ou privé pour concevoir un projet respectueux de l'environnement. Elle doit donc commencer très en amont du dit projet, au stade de l'esquisse technique et continuer pendant toute la phase d'élaboration. Elle est également un outil d'information au service de l'autorité compétente pour instruire la demande d'autorisation et décider en toute connaissance de cause.

Enfin, elle contribue à l'information du public. En tant que telle, elle facilite la participation de ce même public. L'étude d'impact est ainsi jointe aux dossiers de demande d'autorisation de recherche et d'ouverture de travaux exploratoires sur lesquels le public est invité à réagir, présenter ses observations, ses remarques ou ses contre-propositions.

L'obligation de réaliser une étude d'impact environnemental préalablement à l'octroi d'une autorisation de projet de travaux, d'aménagements ou d'ouvrages date, en France, de la loi n° 76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature et son décret d'application en date du 12 octobre 1977. Depuis le 1er juin 2012, tout projet dont le dossier de demande d'autorisation, d'approbation ou d'exécution est déposé auprès de l'autorité compétente doit appliquer les dispositions du décret n°2011-2019 du 29 décembre 2011 portant réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements.

Le droit des études d'impact est régi par les articles L. 122-1 à L. 122-3 et R. 122-1 à R. 122-16 du Code de l'Environnement. L'article R. 122-1 du Code de l'Environnement prévoit que les études d'impact environnemental préalables à la réalisation de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements prescrites par la présente section sont réalisées sous la responsabilité du pétitionnaire ou du maître d'ouvrage (article R. 122-1 du décret 2011-2019).

Selon le tableau annexé à l'article R. 122-2 du Code de l'Environnement, sont soumis à une étude d'impact de façon systématique :

- les travaux de forage d'exploration et d'exploitation minière, à l'exclusion des forages géothermiques de minime importance, des forages de moins de 100 mètres de profondeur et des forages pour étudier la stabilité des sols ;
- l'ouverture de travaux de recherches et d'exploitation des gîtes géothermiques mentionnés à l'article L. 112-1 du Code Minier.

Dans ce contexte, ce chapitre présente l'étude d'impact environnemental du projet de géothermie de Ris-Orangis. Cette étude va par conséquent :

- décrire l'état initial du site d'implantation du puits géothermique et de son environnement ;
- recenser les impacts des travaux sur l'environnement afin de définir la meilleure implantation du forage et l'organisation de chantier de moindre impact, en intégrant les observations effectuées lors de l'état initial ainsi que les contraintes techniques, économiques et géologiques ;
- évaluer les effets permanents engendrés par le projet sur le milieu physique, naturel et humain, qu'ils soient positifs ou négatifs et présenter les mesures envisagées pour supprimer, limiter et si possible compenser les effets négatifs.

Conformément à l'article R.122-5 du Code de l'Environnement, le contenu du présent dossier est « en relation avec l'importance des travaux et aménagements projetés et avec leurs incidences prévisibles sur l'environnement » ; il présente successivement :

- une description du projet comportant des informations relatives à sa conception et à ses dimensions ;

- une analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet ;
- une esquisse des principales solutions de substitution examinées par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage et les raisons pour lesquelles, eu égard aux effets sur l'environnement ou la santé humaine, le projet présenté a été retenu ;
- une analyse des effets négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires (y compris pendant la phase des travaux) et permanents, à court, moyen et long terme, du projet sur l'environnement et une proposition des mesures mises en place afin d'éviter, réduire ou compenser ces impacts ;
- les éléments permettant d'apprécier la compatibilité du projet avec l'affectation des sols définie par le document d'urbanisme opposable et son articulation avec les plans, schémas et programmes mentionnés à l'article R.122-17 du code de l'environnement ;
- une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus ;
- une présentation des méthodes utilisées pour établir l'état initial et évaluer les effets du projet sur l'environnement ;
- une description des difficultés éventuelles, de nature technique ou scientifique, rencontrées par le maître d'ouvrage pour réaliser cette étude ;
- les noms et les qualités précises et complètes du ou des auteurs de l'étude d'impact et des études qui ont contribué à sa réalisation.

L'étude d'impact est complétée par :

- un résumé non technique afin de faciliter la prise de connaissance par le public des informations contenues dans l'étude ;
- des cartes et les images de présentation de l'environnement du site au sein de l'aire d'étude retenue.

4.1 Auteurs de l'étude d'impact et références bibliographiques

Nom, qualité des auteurs

Anne-Lise Gille, Hydrogéolgue

Pierre Chouet, Hydrogéologue

Sources (internet)

www.mairie-ris-orangis.fr/ris_orangis;

https://fr.wikipedia.org/wiki/Ris-Orangis;

www.histoirelocale-ris.fr;

https://infoterre.brgm.fr;

www.essonne.gouv.fr;

www.argiles.fr;

www.prim.net;

www.driee.ile-de-france.developpement-durable.fr;

https://inpn.mnhn.fr/site/natura2000/recherche.

Références bibliographiques consultées pour l'étude d'impact :

PLU de Ris-Orangis: Le Plan local d'urbanisme a été approuvé par le conseil municipal de Ris-Orangis le 22 juin 2012.

4.2 Conception et dimension du projet

4.2.1 Justification du projet

Le demandeur et maître d'ouvrage Essonne Habitat est lié par un contrat de Délégation de Service Public (DSP) à Ris Energies Nouvelles (REN). REN assumera le rôle et les responsabilités du maître d'ouvrage et sera à ce titre désigné comme maître d'ouvrage délégué. La société Essonne Habitat lui a confié la gestion, la conduite, la maintenance et le renouvellement des installations et du réseau de chaleur de la commune.

Le doublet actuel mis en service en 1983 a 30 ans. Il comporte deux puits déviés. Le projet consiste à réaliser un triplet géothermique à partir du doublet existant :

- le doublet actuel sera réhabilité et les deux puits seront reconvertis en injecteurs ;
- un nouveau forage producteur est réalisé.

Le forage d'un troisième puits de géothermie permet de majorer et sécuriser le débit géothermal aujourd'hui disponible.

Pour réaliser le projet, le groupe REN a retenu CFG Services pour la maîtrise d'œuvre sous-sol (boucle géothermale), et sera assisté dans la maîtrise d'ouvrage par la société CORIANCE.

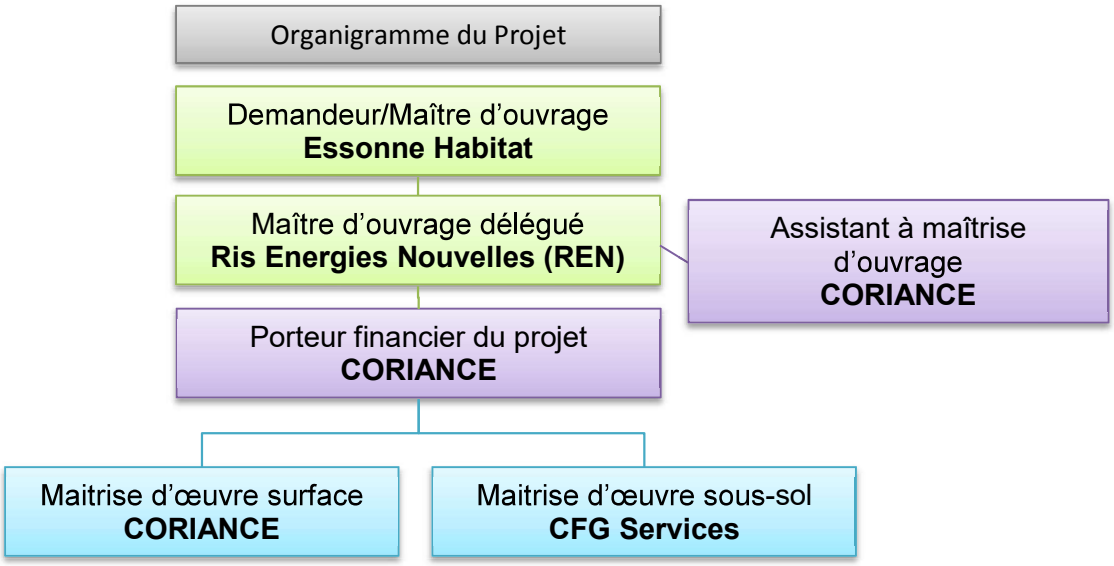


Figure 52 : Organisation du projet

Les travaux sont constitutifs du projet industriel de REN dans le cadre de la Délégation de Service Public. Ils répondent au quadruple objectif suivant :

- sécuriser la continuité de la fourniture aux abonnés actuels et futurs en intervenant à la fois sur les moyens de production et sur le réseau,
- développer le réseau de chaleur,
- accroître la part d'énergie renouvelable (ENR) pour dépasser de façon fiable et pérenne le seuil de 50% d'ENR et ceci malgré l'évolution à la hausse des besoins,
- adapter les moyens de production à cette augmentation des besoins tout en optimisant le coût de production de l'énergie thermique au bénéfice des abonnés.

Le financement du projet sera assuré par la société REN, filiale à 100 % du groupe CORIANCE, sur la base d'un prêt de la Maison Mère. CORIANCE assurera l'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage pour la partie technique et sera le porteur financier du projet.

4.2.2 Principe du projet

Le projet consiste en la réalisation d'un triplet au Dogger sur le site de Ris-Orangis, avec le forage d'un nouveau puits producteur et la réhabilitation des deux puits, actuellement en fonctionnement en puits injecteurs.

L'eau du Dogger est pompée par le puits producteur, passe dans les échangeurs de la centrale géothermique pour être par la suite réinjectée, à une température plus froide, dans le réservoir du Dogger.

La réalisation d'un nouveau puits profond suppose l'utilisation d'une machine de forage de taille importante. Les matériels disponibles, des entreprises françaises de forage, nécessiteront une emprise au sol d'environ 3 700 m². Cette surface comprendra l'enceinte actuelle de la centrale géothermique et une partie des terrains environnants.

Durant la phase d'exploitation, pour des raisons de maintenance des ouvrages, une surface de service d'environ 1 000 m² sera conservée autour des têtes de puits.

4.3 Analyse de l'état initial et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

4.3.1 Contexte géographique et topographique

La commune de Ris-Orangis est implantée à l'extrémité est du plateau de Beauce, plus précisément à l'extrémité sud-est de la région de l'Hurepoix sur le versant ouest de la vallée de la Seine.

Située entre la vallée et le plateau, le territoire s'étage entre une altitude basse de +32 mNGF en bordure du fleuve à la limite communale avec Grigny et un point culminant à +82 mNGF à l'extrémité sud proche de l'ancien hippodrome.

La déclivité est relativement faible à l'ouest avec une pente douce jusqu'à la RN 7 et le quartier du plateau puis s'accentue vers le nord.

L'aire d'étude s'étend sur une entité géographique plane.

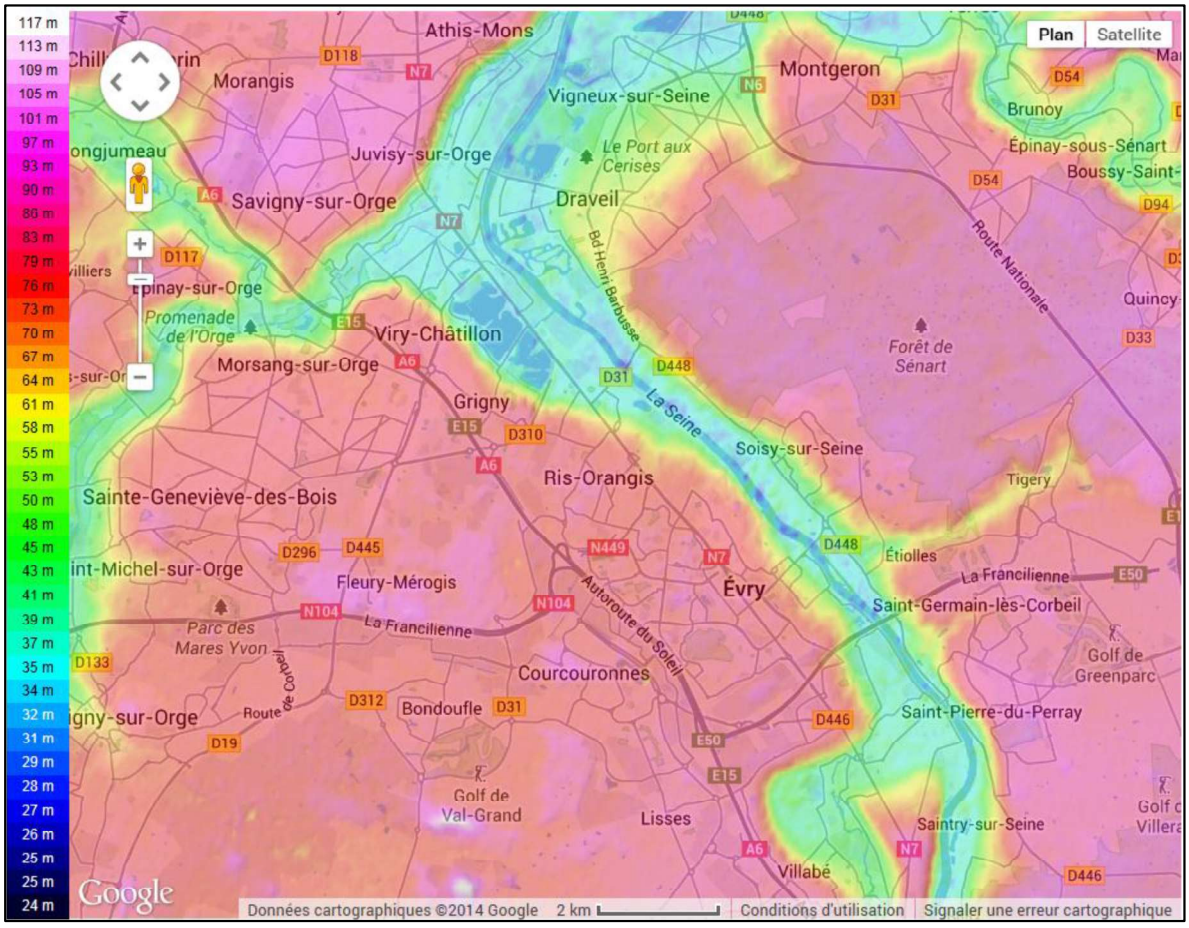


Figure 53 : Topographie de Ris-Orangis

4.3.2 Contexte climatique

La zone d'étude est soumise à un climat océanique dégradé marqué par des précipitations fréquentes mais de faible intensité en moyenne et des températures douces. La station météorologique de référence est celle d'Orly.

A noter que le relief est trop peu marqué pour avoir une influence sensible sur le climat local.

Les vents sont de prédominance sud-ouest mais l'hiver apparaît la brise de nord-est. Des rafales de 58 km/h en moyenne 52 jours par an et de vitesse supérieure à 100 km/h un jour par an ont été relevées sur Orly (station climatique la plus proche).

Calculée sur la période 1 971 – 2 000, les températures moyennes plutôt douces varient de +4°C en janvier à 19°C en août. L'ensoleillement est de 170 heures par an.

Les hauteurs de précipitations de fin de printemps et de l'été sont rehaussées par des orages plus fréquents. Les hivers sont quant à eux modérés.

Les précipitations sont assez uniformément réparties, entre 50 à 55 mm en moyenne, chaque mois de l'année. La neige couvre le sol 8 jours par an en moyenne.

4.3.3 Contexte géologique et hydrographique

La commune est bordée au nord-est par le cours de la Seine qui parcourt 3 km sur le territoire. Cette dernière a entaillé le plateau à environ 4 km et forme également la limite entre le domaine de Beauce (à l'ouest de celle-ci) et le domaine de Briard à l'est.

À proximité directe se trouvent plusieurs lacs de débordement, dont un dans la zone du Service des Alcools et un en aval à proximité du vaste lac de Viry-Châtillon.

Depuis l'extrême sud du territoire le ru de *l'Écoute-s'il-pleut* coule jusqu'à la Seine. La partie sud-ouest de la commune est en outre traversée du sud au nord par l'aqueduc de la Vanne et du Loing qui alimente Paris en eau potable en se jetant dans le réservoir de Montsouris.

D'un point de vue géotechnique le sous-sol se compose des successions suivantes : Calcaires et Argiles de Brie, Argiles Vertes de Romainville, Marnes de Pantin, Marnes bleues d'Argenteuil et Calcaire de Champigny.

La succession se termine par les dépôts fluviatiles des Sables de Fontainebleau qui forment les dépôts du sommet du plateau de Beauce.

Le site se positionne en contexte de plateau érodé, sur lequel se sont déposés les dépôts éoliens des Limons des Plateaux du Quaternaire.

4.3.4 Contexte historique, géographique et administratif de la commune[1]

4.3.4.1 *Contexte historique*

Préhistoire

Des fouilles organisées sur le territoire ont mis au jour des dents de mammouth, des haches de pierres taillées et polies, des bronzes attestant d'une présence humaine durant l'âge de la Pierre et l'âge du Bronze.

Époque gallo-romaine

Une pièce de monnaie gallo-romaine en cuivre datée du 1er siècle a été retrouvée à l'emplacement d'une maison en bordure de l'ancienne voie entre Lutèce et Lugdunum.

En 1976 et 1986, un sarcophage gallo-romain et un édifice de la même époque font l'objet de fouilles dont les résultats viennent s'ajouter au patrimoine historique de la ville.

Moyen Âge et époque moderne

Des sépultures mérovingiennes ont été retrouvées en 1919 au lieu-dit « Les soixante Arpents ». En 922, le roi Robert Ier donna la paroisse de Ris, dédiée à Saint-Blaise à l'abbaye de Saint-Magloire. Au XIIe siècle, deux villages existaient sur le site actuel de Ris-Orangis. Ils étaient connus sous les noms de *Regis* et *Orengiacum*. Le premier dans la vallée, situé le long d'une voie de circulation, successivement appelé *Regia*, *Regis* ou parfois *Reyza* dont l'importance est encore ignorée. Le deuxième était situé sur le plateau. De cette époque datait l'ancienne église Saint-Blaise qui deviendra après reconstruction l'église Notre-Dame en 1867. La cloche datant de 1470 est le seul vestige de l'ancienne église.

[1] *Sources : http://fr.wikipedia.org, http:// www.mairie-ris-orangis.fr*

Un premier château sur le site de la fondation Dranem est attesté dès 1159. À partir du XIII^e^ siècle, la seigneurie de Ris appartenait à la famille Faucon dite Faucon de Ris. La ville possédait de nombreux châteaux, dont l'un était souvent visité par Henri IV. Une commanderie et une ferme templières furent édifiées et ensuite rasées sur ordre de Louis XIV.

Au XVII^e^ siècle, le chevalier Philippe de Lorraine fit édifier à l'emplacement de l'ancienne commanderie templière le château de Ris. Peu après, le chevalier Soulage-Bodin y fit installer l'Institut royal horticole de Fromont.

Vers 1700, la seigneurie de Ris revint à la famille d'imprimeur lyonnais Anisson-Dupéron jusqu'au décès par la guillotine du dernier seigneur Étienne-Alexandre-Jacques Anisson-Dupéron en1794.



Figure 54 : Eglise Notre-Dame

Depuis la Révolution

Durant la Révolution française, les Rissois choisirent en 1793 de renommer la nouvelle commune en *Brutus*, du nom fondateur de la République romaine et le hameau d'Orangis est rattaché à la commune de Ris. En 1796, la ville prend définitivement son nom actuel.

Au XVIII^{e} siècle, l'officier Charles-René de Bombelles fit édifier le château d'Orangis. En 1802, le général Michel Ordener acquit le château de Trousseau. Le 11 janvier 1790, la commune de Ris-Orangis fut la première de France à élire son maire.

En 1874, l'ouest du territoire de la commune fut modifié par la construction de l'aqueduc de la Vanne et du Loing, en particulier le long de l'ancien hippodrome. Jusqu'au XIX^{e} siècle, plus grande partie des habitants de Ris étaient viticulteurs, le domaine produisait du vin blanc sur les coteaux de la Seine. En 1843 fut inaugurée la gare de Ris-Orangis. En 1907 fut construite l'école Adrien Guerton. En 1918, la mission des pères maristes fut rachetée par l'œuvre des cheminots pour y installer un sanatorium. Ce bâtiment, inauguré en 1922 par Yves Le Trocquer, alors ministre des travaux publics, était appelé «la cure d'air» et recevait les malades de la tuberculose; orienté au sud, le bâtiment possédait trois galeries surmontées par une plateforme.

En 1927, la commune fit l'acquisition du château de Ris pour y installer l'hôtel de ville. En 1933 fut édifiée l'école primaire Jules Boulesteix. En 1946, la société Blédine-Jacquemaire racheta l'ancienne usine Progil.

L'urbanisation du plateau commence au début des années 1960.

4.3.4.2 *Contexte administratif et géographique*

Ris-Orangis est une commune française, située dans le département de l'Essonne (91) et la région Île-de-France. Elle est située au nord-est du département de l'Essonne à la frontière nord-est de la région du Hurepoix. Elle se trouve à 23 km au sud-est du centre de Paris (Notre-Dame). La ville s'étend sur 871 hectares dont approximativement 51% sont construits, 24% non-construits et 24% laissés à l'état naturel. L'extension de la commune est d'environ 2 km d'est en ouest et 4 km du nord au sud.

Le territoire est bordé sur toute sa partie nord-est par le cours de la Seine et arrosé sur sa limite communale sud par le ru l'*Ecoute-s'il-Pleut,* complété au centre par la traversée de l'aqueduc de la Vanne et du Loing.

Ris-Orangis, chef-lieu du canton de Ris-Orangis, fait partie de la Communauté d'Agglomération Evry Centre Essonne (CAECE), qui comporte 6 communes (Evry, Ris-Orangis, Courcouronnes, Bondoufle, Lisses et Villabé).

Toujours suivant l'axe de la vallée de la Seine, Ris-Orangis est traversée par deux axes routiers majeurs, au nord par l'ancienne RN7 et au sud par l'autoroute A6.

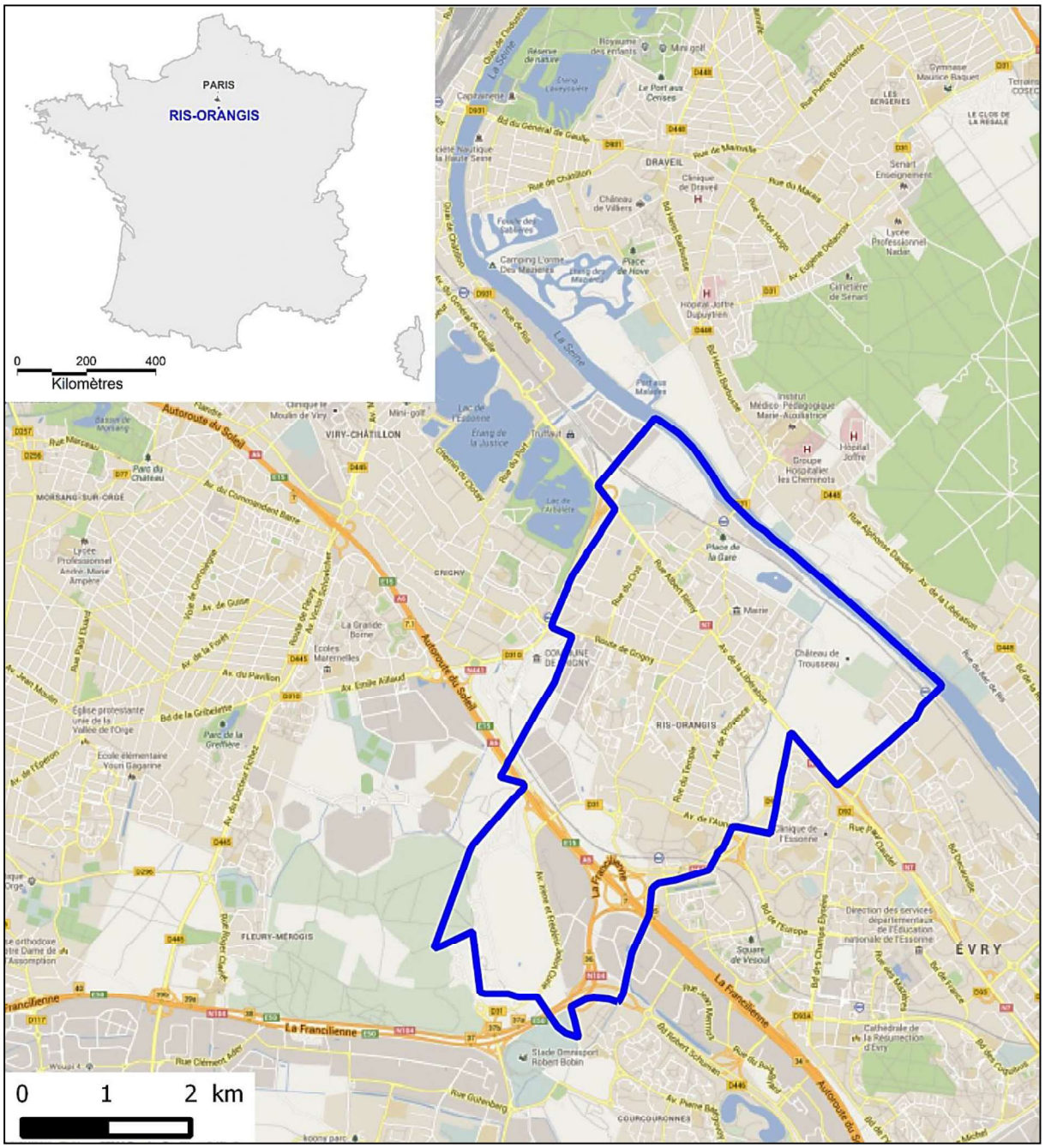


Figure 55 : Situation géographique de Ris-Orangis

4.3.5 Contexte socio-économique

4.3.5.1 *Population, petite enfance, éducation, équipements publics*

Population de Ris-Orangis

La ville comporte 27 339 habitants (2009). Ces habitants se nomment les Rissois(es). Le taux de natalité est de 16,9 ‰ et le taux de mortalité de 6 ‰, sur la période de 1999 à 2009.

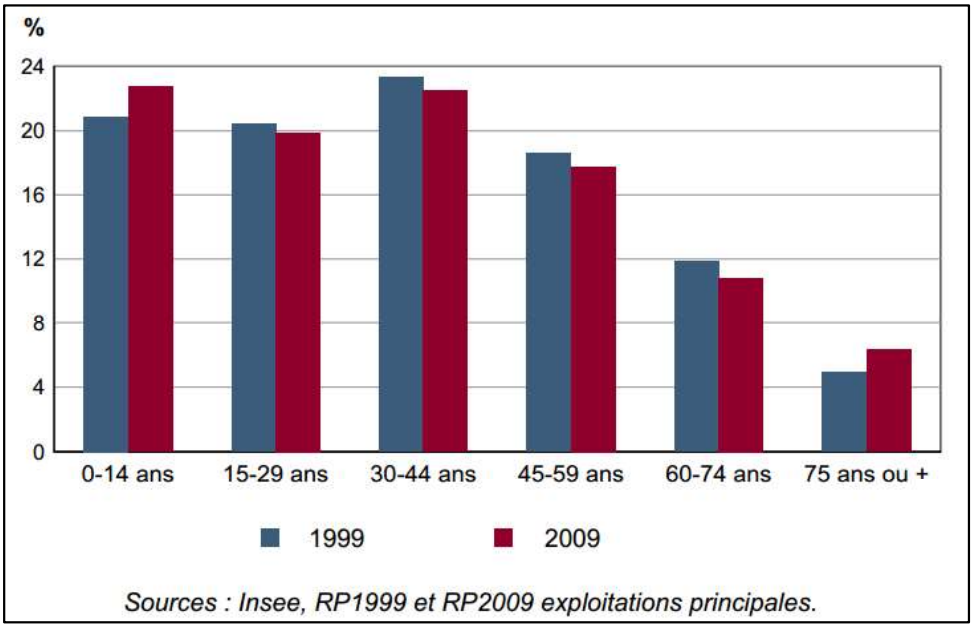


Figure 56 : Répartition de la population de Ris-Orangis par classes d'âge en 1999 et 2009

Diversité urbaine et architecturale de Ris-Orangis

Située à la limite de territoires naturels et urbains, Ris-Orangis est à dominante urbaine, mais dispose de grands espaces verts.

L'urbanisation par juxtaposition d'opérations successives au cours de l'histoire a donné l'image actuelle du territoire : une ville patchwork où se juxtaposent des formes urbaines très différentes. Ce constat est valable pour l'ensemble de la ville : tours et barres côtoient des petits pavillons, des bâtiments industriels et des architectures urbaines à l'alignement (Cf. Figure 57).

Le nombre de logements en 2007 était de 11 063 dont environ 96,5% de résidences principales, 0,5 % de résidences secondaires et 3% de logements vacants. La densité de population atteignait environ 3064 habitants/km² pour une densité de logements d'environ 1270 logements/km².

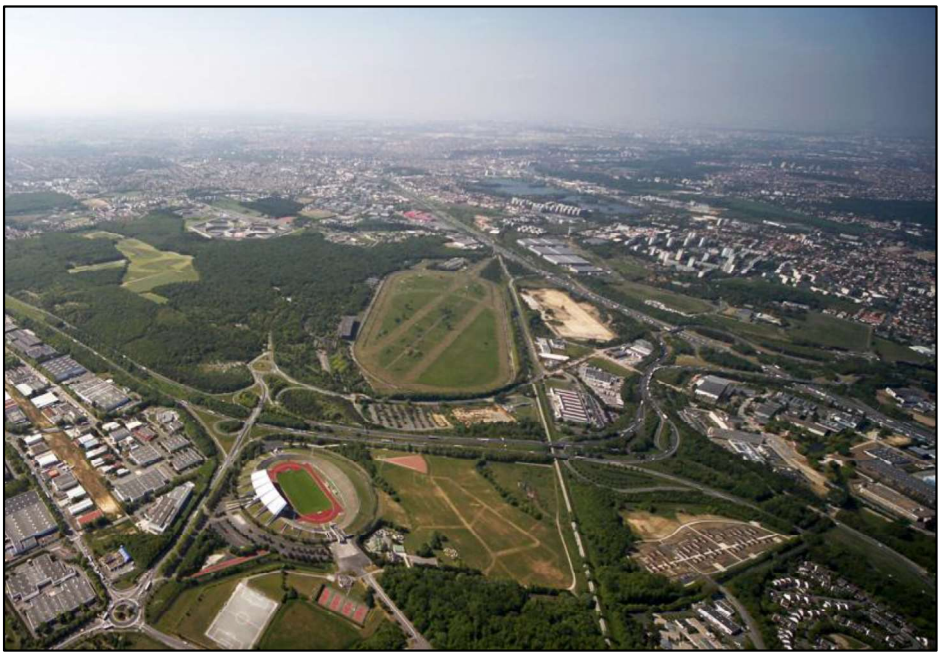


Figure 57 : Vue aérienne de la densité urbaine et architecturale de Ris-Orangis

Petite enfance

Différents modes d'accueil s'offrent aux parents pour leurs enfants âgés de moins de 3 ans : un lieu d'accueil Enfants-Parents (LAEP), deux crèches multi-accueil, une crèche privée d'entreprise, 2 crèches familiales, un service départemental de Protection Maternelle et Infantile (PMI du Plateau) et les assistantes maternelles agréées et son Relais d'Assistantes Maternelles (RAM).

Enseignement

Pour l'enseignement primaire et secondaire, la répartition des établissements est le suivant :

- d'écoles maternelles : 7,
- d'écoles élémentaires : 6,
- de collèges : 3,
- de lycée : 1.

Pour l'enseignement supérieur, aucun établissement n'existe sur le territoire de Ris-Orangis.

A proximité, dans la commune d'Evry, se trouve l'Ecole Nationale Supérieure d'Informatique pour l'Industrie et l'Entreprise (ENSII).

Activités sportives

Ris-Orangis dispose de plusieurs équipements sportifs et d'un grand nombre de clubs orchestrés par l'Union Sportive de Ris-Orangis (USRO). On dénombre un stade (Champrosay), un dojo (JL. Rougé), 2 complexes sportifs (Latruberce et Emile Gagneux), 5 gymnases et une piscine (Réné Touzin).

L'USRO, représentant 47 activités sportives réparties dans 33 sections différentes avec près de 4000 adhérents ainsi que 400 bénévoles, participe au sport dans la commune.

Culture

Ris-Orangis dispose de plusieurs infrastructures à vocation culturelle, parmi lesquelles on peut lister :

- le centre Culturel Robert Desnos ;
- les médiathèques : Elsa Triolet et Raymond Queneau ;
- les 4 cinémas ;
- les ludothèques : du Plateau et des Oiseaux ;
- la salle de concerts ;
- le conservatoire Olivier Messiaen.

Dix comités de quartier sont présents sur la commune et participent à la vie de quartier.

Santé

La commune dispose sur son territoire :

- du groupe hospitalier Les Cheminots spécialisés en soins de suite de cancérologie et de pneumologie ;
- de la clinique Pasteur affiliée au groupe Domusvi,
- de la maison de retraite du Château Dranem elle aussi membre du groupe Domusvi ;
- de l'établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes du Manoir ;
- de la polyclinique du Parc ;

- du centre d'accueil de personnes handicapées de la Maison de l'Orée.

Deux centres de protection maternelle et infantile sont implantés dans les quartiers du Moulin à Vent et en centre-ville, complété par un centre de planification familiale. Cinquante médecins, seize chirurgiens-dentistes exercent dans la commune et huit pharmacies y sont implantées.

4.3.5.2 *Les axes de communication et de transport*

Le territoire municipal est traversé par divers axes de communication, le plus ancien étant la Seine, utilisée principalement pour le transport de marchandises avec deux quais de traitement dans les communes voisines d'Évry et Viry-Châtillon. Le pont de l'Amitié permet de franchir le fleuve en direction de Draveil.



Figure 58: Réseau routier desservant Ris-Orangis (http://www.geoportail.gouv.fr/)

Les **axes principaux axes routiers** (Cf. Figure 58) de Ris-Orangis sont :

- *d'est en ouest selon l'axe de la vallée de la Seine:*

• au sud de la commune, l'autoroute A6 (autoroute du Soleil), équipée d'un échangeur autoroutier relié à la RN 104 et à la RD 91 ;

• au nord de la commune la RN7, qui sépare la ville en trois parties avec l'autoroute A6, est appelée aussi avenue de la Libération et avenue Albert Rémy ;

• au sud de la commune la RN441, en parallèle de l'autoroute A6.

- *du nord au sud, les voies de transit internes :*

• la RD 91, à l'est, marque la limite avec la commune d'Evry ;

• la RD 31 ou avenue Pierre Brossolette et Joliot Curie, traverse le centre de la ville et franchie la Seine vers le nord-est du département ;

• la RD 310, à l'ouest, marque la limite avec la commune de Grigny.



Figure 59 : Principaux axes routiers desservant Ris-Orangis (à gauche : A6, à droite : RN7)

Les transports en commun

Parallèlement au cours du fleuve, deux voies ferrées traversent le territoire du nord au sud, toutes deux utilisées par la ligne D du RER d'Île-de-France. Au plus près la ligne Villeneuve-Saint-Georges - Montargis, la commune est équipée des gares de Ris-Orangis et en aval de la gare de Grand Bourg.

Bifurquant vers le plateau, la ligne Grigny - Corbeil-Essonnes est équipée de la gare de Grigny-Centre implantée juste à la frontière avec Ris-Orangis et plus au sud de la gare d'Orangis - Bois de l'Épine.

Plusieurs lignes d'autobus empruntent ces voies routières, dont la ligne DM4 du réseau de bus Daniel Meyer, la ligne 91-09 du réseau de bus Albatrans, les lignes 402, 403, 404, 405, 406, 407, 413, 418 et 419 du réseau intercommunal du réseau de bus TICE et les lignes N135 et N144 du réseau Noctilien. La commune est en outre située à 9 km au sud-est de l'aéroport Paris-Orly.

Des projets de développement des transports en commun ont été impulsés dans le cadre du Grand Paris, avec notamment, dans le sud de la commune le projet de Tram-Train Massy-Evry (TTME) et le centre de la commune le tracé du projet T-Zen 4 (Cf. Figure 60).

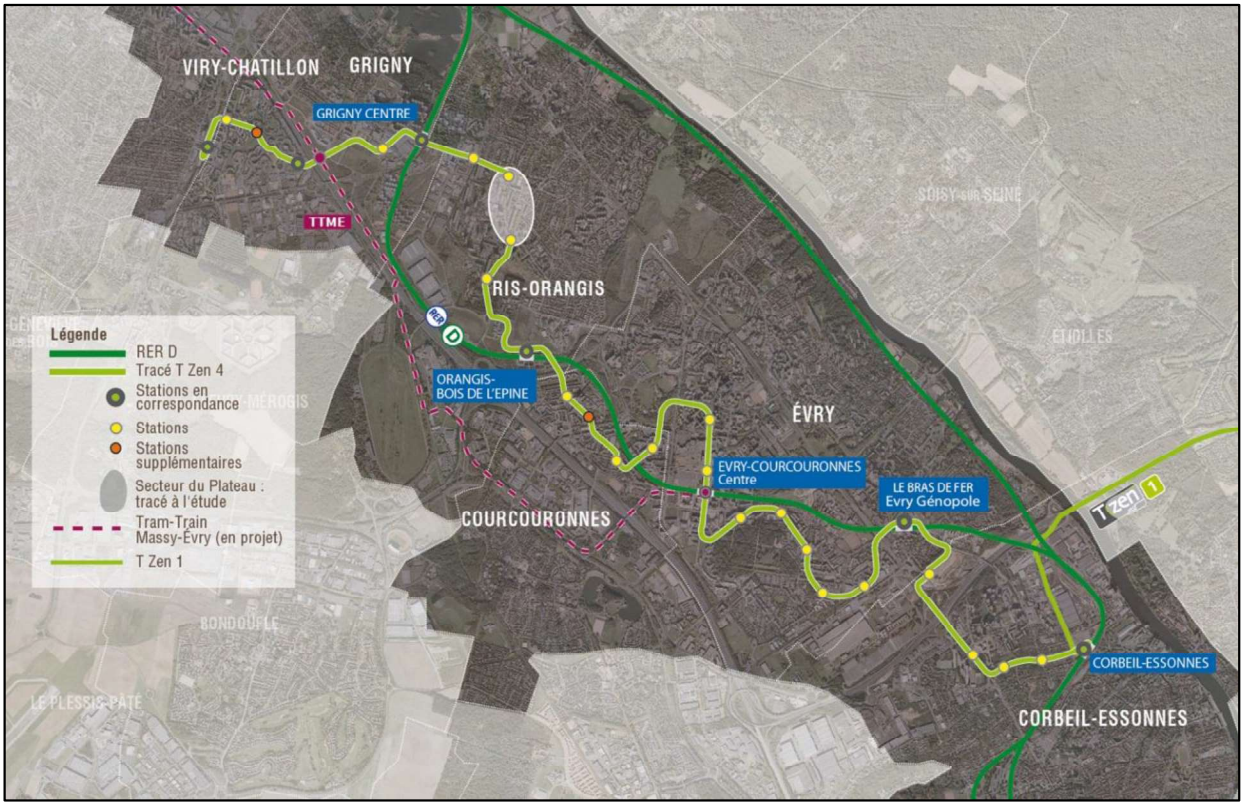


Figure 60 : Projets de développement du réseau de transport en commun sur Ris-Orangis

4.3.5.3 *Activités économiques*

Ris-Orangis est intégrée à la zone d'emploi d'Évry qui regroupait en 1999 70 communes et 271 329 habitants, les Rissois représentaient 9% de cette population totale.

En 2007, la commune comptait une population active de 13 258 habitants mais disposait sur son territoire de seulement 6 472 emplois, 81% des résidents travaillent dans une autre commune.

Principalement résidentielle, la commune dispose cependant de plusieurs zones d'activités industrielles, dont une partie de la zone des Noues de Seine au nord, la zone d'activité des Bords de Seine sur le site des anciens docks d'alcool, à l'ouest les zones d'activités des Terres Saint-Lazare et de l'Orme Pomponne et au sud en bordure de l'autoroute la vaste zone du Bois de l'Épine. La commune accueille notamment le siège social français de la chaîne de magasins d'électroménager Planète Saturn.

En 2009, la commune accueillait sur son territoire mille deux cent treize entreprises actives dont 64% dans le secteur tertiaire. Trois exploitations agricoles étaient encore actives en 1988 sur une superficie de 734 ha, toutes disparues dix ans plus tard. Deux marchés sont organisés chaque semaine dans la commune.

En 2009, le taux de chômage a été estimé à 8,9 % (Cf. Figure 61).

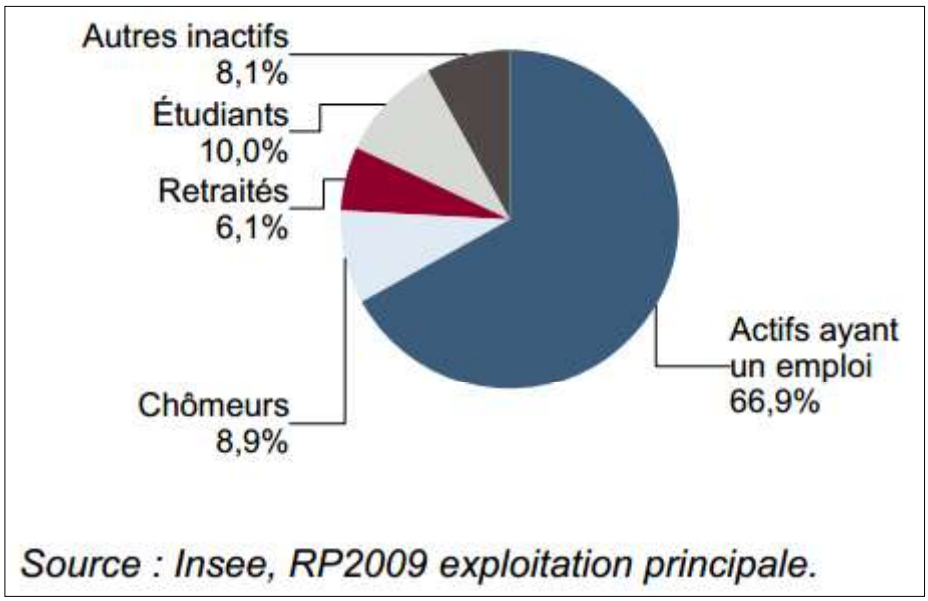


Figure 61 : Population de Ris-Orangis de 15 à 64 ans par type d'activité en 2009

4.3.6 Monuments classés

Monuments classés

Le château de Trousseau (PA00087989) du XVIII^{ème} siècle a été inscrit aux monuments historiques le 14 novembre 1985. Il fut vendu comme bien national en 1793 alors qu'il appartenait au président de la chambre des comptes M Le Pileur de Brévannes. Depuis 1845 il est la propriété d'une famille privée.

Les jardins d'agrément et le potager sont alimentés par un aqueduc souterrain. Le propriétaire a fait édifier une passerelle permettant d'accéder à la Seine car depuis sa construction, la ligne de chemins de fer traverse dorénavant son parc et empêche l'accès direct aux berges de rivière.



Figure 62 : Monuments classés sur la commune de Ris-Orangis

Les bâtiments et entités urbaines remarquables

Outre les bâtiments remarquables identifiés et protégés, Ris-Orangis compte plusieurs bâtiments d'intérêt architectural et/ou historique.

- Le château Dranem

La première trace du château remonte à 1159. En 1911, le château est racheté par Armand Ménard, dit Dranem qui en fait la Fondation du même nom. Celle-ci a eu pour première vocation d'être une maison de retraite d'artistes. Aujourd'hui, cet établissement médico-social (EHPAD) est ouvert à tous et possède près de 97 lits.

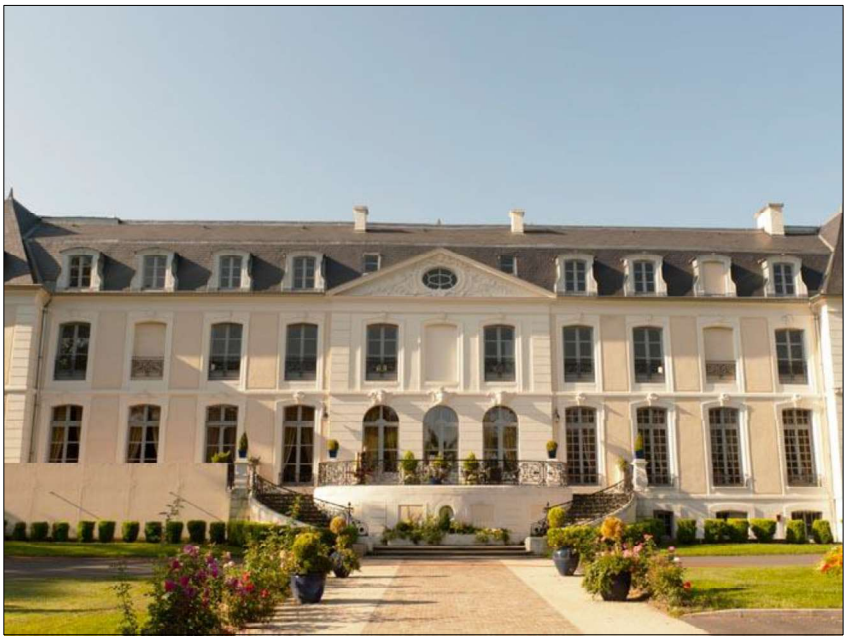


Figure 63 : Château de Dranem de Ris-Orangis

- Le château de Fromont

Le premier château était probablement une maison fortifiée qui devint la propriété de l'Ordre du Temple qui y installa une Commanderie. L'édifice actuel, construit par Philippe de Lorraine, date de la fin du XVII^{ème} siècle. Son jardin à la française dessiné par Le Nôtre, descendait jusqu'au fleuve par des niveaux successifs. Le château devint la propriété de la commune en 1927. Elle y installe le nouvel Hôtel de Ville.



Figure 64 : Château de Fromont de Ris-Orangis

- Le château d'Orangis

Devenu bien national pendant la Révolution ; le château d'Orangis, dit château Lot, porte le nom de la famille qui l'occupe depuis 1793. Cet ancien rendez-vous de chasse a été rehaussé et agrandi au XIX^{éme} siècle, tel que nous le connaissons encore aujourd'hui. Le château est à l'heure actuelle à l'abandon mais sa ferme et son pigeonnier sont utilisés pour des expositions.



Figure 65 : Château d'Orangis dit Lot

4.3.7 Les espaces verts

Le territoire d'Evry Centre Essonne compte près de 340 ha de parcs et espaces verts ouverts au public. Ris-Orangis est une ville fleurie, avec trois fleurs au concours des villes et villages fleuris.

Très anciennement urbanisée, Ris-Orangis se caractérise par un territoire qui comprend une part importante de territoires ruraux et d'espaces verts. Plusieurs parcs et jardins sont répartis sur le territoire dont le parc de Trousseau (8 ha boisés), le parc de la fondation Dranem, le parc de la Theuillerie (4 ha), la place du Moulin à Vent et le square Salvador Allende, la place des Fêtes, le pré aux Vaches (prairie de 4,7 ha) et le parc d'Orangis.

La commune a créé et mis à disposition 5 ha de jardin comprenant 165 parcelles et bientôt 150 parcelles de jardins familiaux supplémentaires, destinées aux Rissois vivant en habitat collectif.

Les espaces verts atypiques présents sont les suivants :

• Le bois du Kiosque ou entrée de Saint-Eutrope, s'étend entre l'ancien hippodrome et l'ancien chemin de fer touristique sur une partie du territoire Rissois. On y trouve quelques hectares de forêts.

• Les berges de l'Ecoute s'il Pleut, s'étendent sur 3 ha le long de la rivière de part et d'autre de la N7. La partie pentue à l'est est assez pittoresque en raison de ses multiples petites chutes d'eau.

• Le lac aux Alcools, est composé d'un plan d'eau et de berges boisées (1,5 km de promenade). Cet ensemble, de plus de 7 ha, créé artificiellement afin de servir de réservoir en cas d'incendie des anciens docks, est aujourd'hui essentiellement fréquenté par des pêcheurs. La municipalité souhaite aménager et se réapproprier cet espace naturel sensible avec souci la préservation de la faune et flore.

• Les bords de Seine, s'étendent sur 2,6 km. Ils comportent l'embouchure du ru de *l'Ecoute s'il Pleut* et des petites bordures engazonnées. Afin d'en préserver l'exceptionnelle biodiversité, des aménagements écologiques sont engagés depuis décembre 2012. Dans les prochains mois, débuteront les travaux de la dernière tranche de la Coulée verte



Figure 66 : Espaces verts de la commune (lac, berges, jardins et bois)

La Coulée verte à Ris-Orangis

Véritable promenade verte dans la ville, la Coulée verte, portée par le Conseil Général de l'Essonne, reliera les berges de Seine au bois de l'Eutrope. L'enquête publique s'est achevée en 2009 et tronçon par tronçon et la finalisation de la coulée verte se poursuit.

Le parcours du ru de l'Ecoute s'il Pleut représente un intérêt majeur dans le parcours de la Coulée verte. La préservation de ce milieu humide et de la végétation spécifique contribuera à la biodiversité sur le territoire communal.

Actuellement le site de Ris-Orangis est concerné par la notion de trame verte (Cf. Figure 67 et Figure 68).

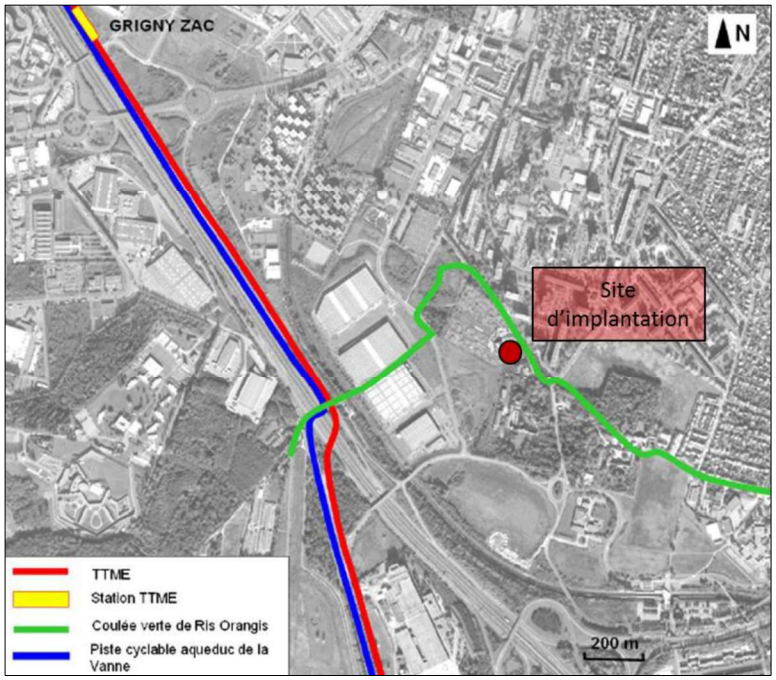


Figure 67 : Projet de la Coulée verte traversant Ris-Orangis



Figure 68 : Coulée verte à proximité du site de Ris-Orangis

4.3.8 Situation et description du site de Ris-Orangis

Le site d'implantation du forage profond de Ris-Orangis est situé sur la commune de Ris-Orangis, entre la zone d'activités de l'Orme Pomponne, ses terres agricoles et ses jardins familiaux et le grand ensemble résidentiel du Moulin à Vent et du Plateau.

Le site est enclavé par les axes routiers et les activités industrielles avoisinantes.

L'adresse du site de Ris-Orangis est : chemin de Montlhéry, 91130 Ris-Orangis.

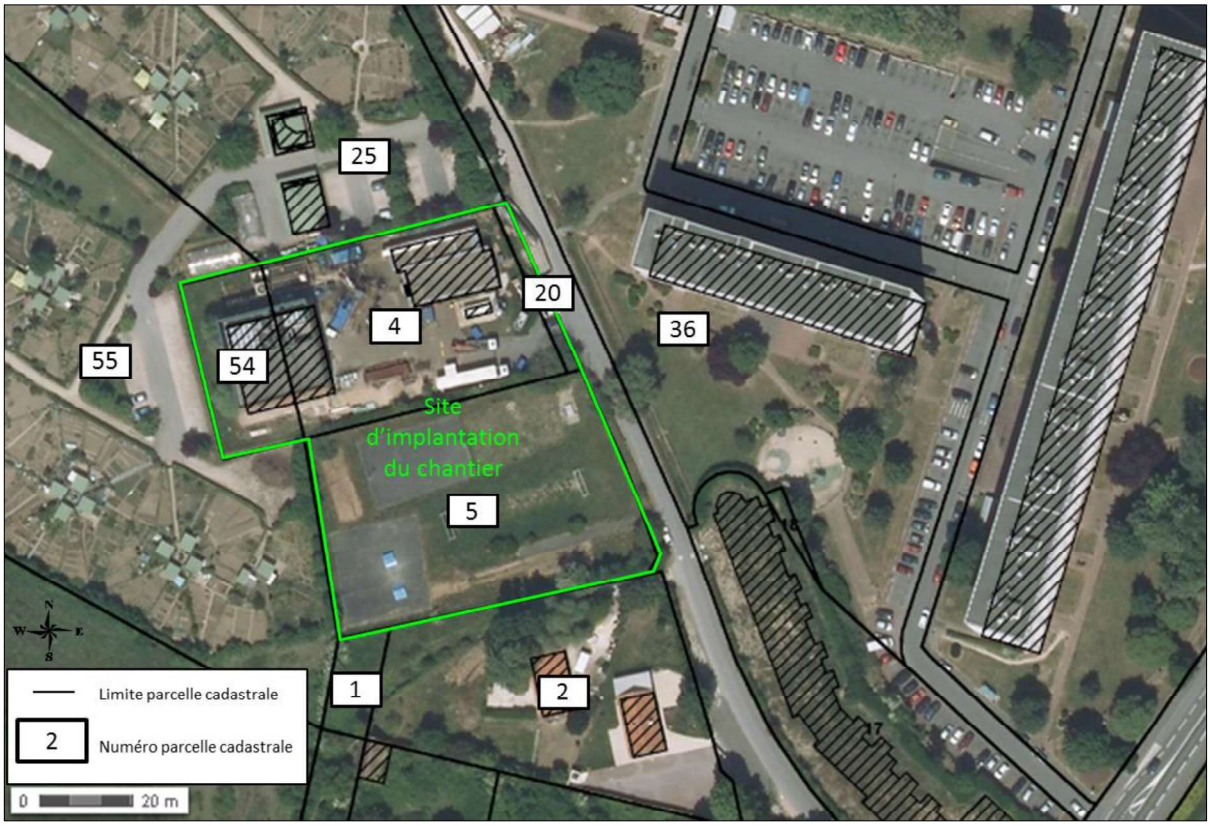


Figure 69 : Site d'implantation de Ris-Orangis

La surface prévisionnelle nécessaire au chantier de forage de 3700 m^2 se situe sur les parcelles n°4, 5, 20 et 54 de la feuille 000 AV 01 du cadastre de la commune de Ris-Orangis (Cf. Figure 69). Le site, sans dénivelé, est bordé par les jardins familiaux au nord et à l'ouest, et par les résidences collectives à l'est.

Le terrain, qui accueillera principalement le chantier, jouxtant l'actuelle centrale de production thermique (Géothermie, Gaz et Cogénération), est occupé par des terrains de sports (terrains de basket, skate parc, tennis de table, etc…).

Les abords de la parcelle n°4 et 5 sont actuellement entièrement clôturés sur environ 1,5 mètre de hauteur. L'accès au site se fera par le chemin de Montlhéry. Un accès à la centrale et à la Cogénération sera conservé pendant toute la durée des travaux (Cf. Figure 70).

Le type d'environnement existant aux alentours de la parcelle est reporté sur la figure suivante (Cf. Figure 71 et Figure 72).

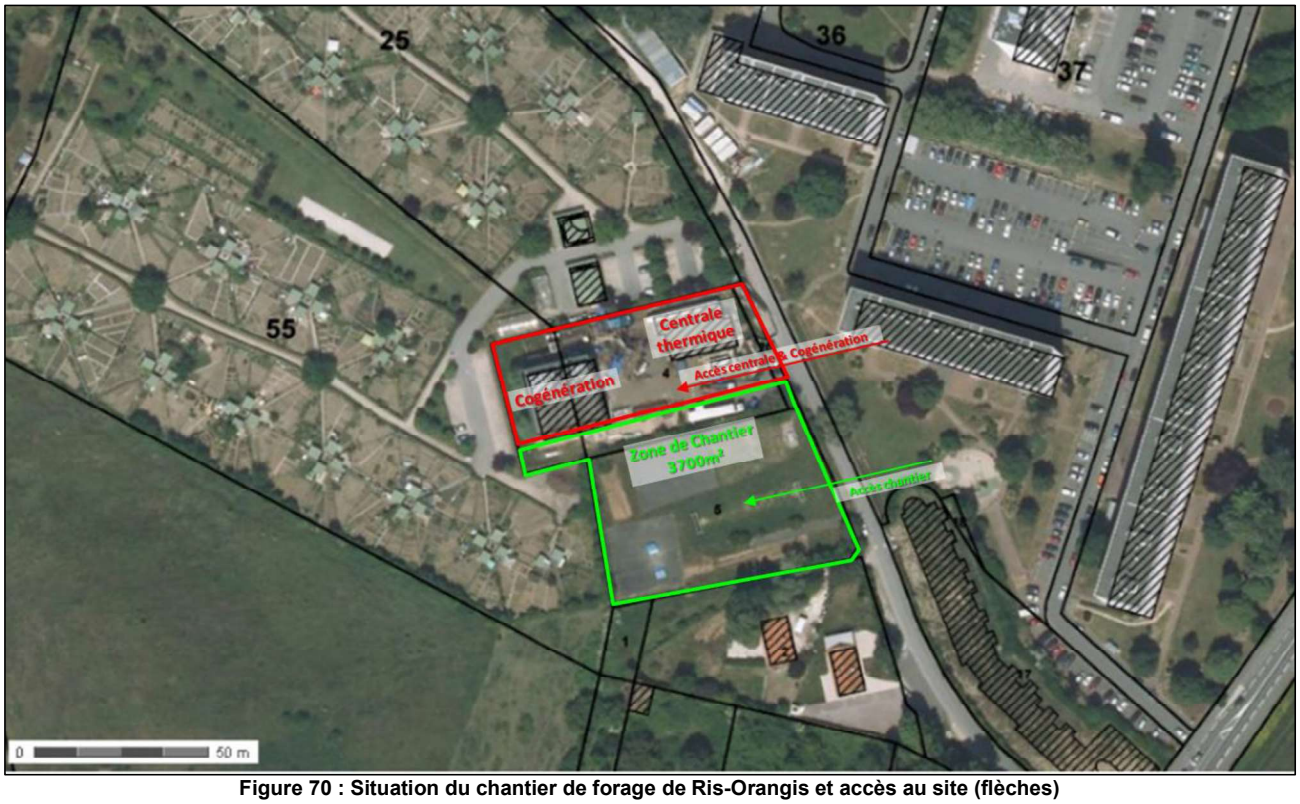


Figure 70 : Situation du chantier de forage de Ris-Orangis et accès au site (flèches)

Nord et Ouest



Figure 71 : Environnement proche du site de Ris-Orangis (1/2 source CFG Services)

Sud et Est













Figure 72 : Environnement proche du site de Ris-Orangis (2/2 source CFG Services)

Le choix du site tient compte des contraintes suivantes :

- la tête de puits du nouveau puits se situera sur la parcelle n°4 d'après l'avancement actuel de l'étude; la position de cette tête de puits sera en outre compatible avec l'implantation ultérieure d'une machine de work over (capacité au crochet de 90 tonnes) et compatible avec l'emplacement de la centrale géothermique/cogénération actuelle ;
- la nécessité de s'éloigner suffisamment des installations existantes situées sur la parcelle n°4 ;
- la nécessité d'orienter les moteurs de la machine de forage à l'opposé des habitations voisines;
- la cote NGF du niveau supérieur de la couverture de la cave accueillant la tête de puits sera celle du terrain naturel actuel soit +81 mètres environ pour le site ;
- la nécessité de mettre en œuvre un appareil puissant compte tenu des diamètres et de la profondeur du puits.

4.3.9 Propriétés foncières

Pour le nouveau triplet de Ris-Orangis, le terrain d'accueil du chantier de forage est composé des parcelles n°4, 20 et 54 qui appartiennent à Essonne Habitat. Il empiète également sur la parcelle n°5, appartenant à la commune de Ris-Orangis, qui sera mise à la disposition de REN.

Une convention d'occupation ponctuelle de la parcelle n°5 nécessaire à la réalisation des travaux sera à signer avec la ville de Ris-Orangis avant le démarrage des travaux.

Le terrain de la parcelle n°4 accueillera notamment la tête de puits et une partie de la zone de servicing du nouvel ouvrage.

Lors d'opérations de work-over, des modifications parcellaires seront réalisées ultérieurement, qu'il s'agisse soit de l'extension de la parcelle n°4 soit de la mise à disposition ponctuelle d'une partie de la parcelle n°5 par la commune de Ris-Orangis.

Les autorisations ou conventions devront impérativement être fournies à l'issue de l'enquête publique.

4.3.10 Projet situé à proximité du site

Il n'existe pour le moment aucun projet d'aménagement prévu pendant la durée des travaux autour du site du chantier de forage.

Le projet d'extension des jardins familiaux de l'Orme Pomponne avec la création de 150 nouvelles parcelles, de serres, d'un parking et d'un bâtiment commun est actuellement en cours de finalisation.



Figure 73 : Projet d'extension du jardin de l'Orme Pomponne

4.3.11 Accès et dessertes du site

La commune de Ris-Orangis, de par sa proximité avec l'aéroport de Paris Orly, est très bien desservie par les grandes infrastructures routières.

Les autoroutes A6a et A6b bordent la limite sud de la commune de Ris-Orangis. Le site est accessible par la route nationale RN 7, la RD 31 ou avenue I.F. Joliot Curie. L'accès au site se fera par l'avenue Pierre Brossolette puis par le Chemin de Montlhéry (Cf. Figure 74).

Concernant le réseau ferroviaire, la commune de Ris-Orangis est desservie par la ligne de RER D, dont la gare la plus proche (Bois de l'Epine) se situe à seulement 400 m du chantier de forage.



Figure 74 : Accès au site de Ris-Orangis

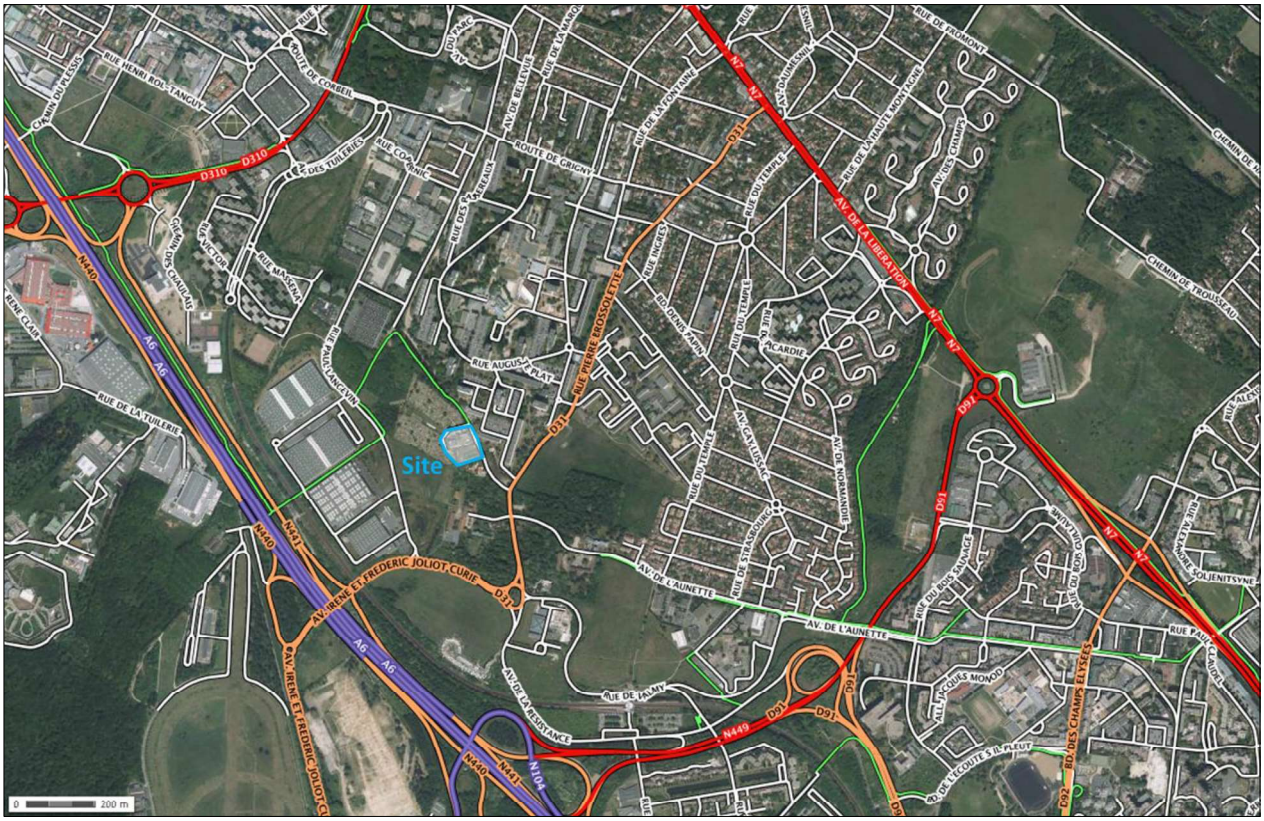


Figure 75 : Accès et réseau routier dans le secteur d'étude (www.geoportail.gouv.fr)

4.3.12 Equipements et habitations situés à proximité du site de Ris-Orangis

Dans un rayon de 50 m (Cf. Figure 76), trois parcelles sont concernées par le futur projet :

-la parcelle n° 36 comprenant des résidences collectives appartenant à Essonne Habitat (demandeur) ;

-les parcelles n°25 et 55 dédiées aux jardins familiaux, appartenant à la Ville de Ris-Orangis.

Selon l'article L.153-2 du Code Minier, le maître d'ouvrage aura besoin d'obtenir le consentement des propriétaires de ces résidences pour réaliser l'ouvrage géothermique.

Les parcelles n°4, 5, 20 et 54 d'Essonne Habitat, comprenant la centrale géothermique actuelle et le terrain sportif, sont incluent dans le périmètre du chantier de forage.

Dans un rayon de 500 m (Cf. Figure 77), la base de données européenne d'occupation biophysique des sols Corine Land Cover (projet piloté par l'Agence européenne de l'Environnement) considère l'occupation des sols autour du site tel que :

- 87% environ des terres sont de type « Tissu urbain discontinu » ;
- 12% environ des terres sont de type « Terres arables hors périmètres d'irrigation » ;
- moins d'1% des terres sont de type « Zones industrielles et commerciales ».

En conclusion, les terrains autour du site de forage sont significatifs de milieux fortement anthropisés avec une part importante de sols artificialisés.

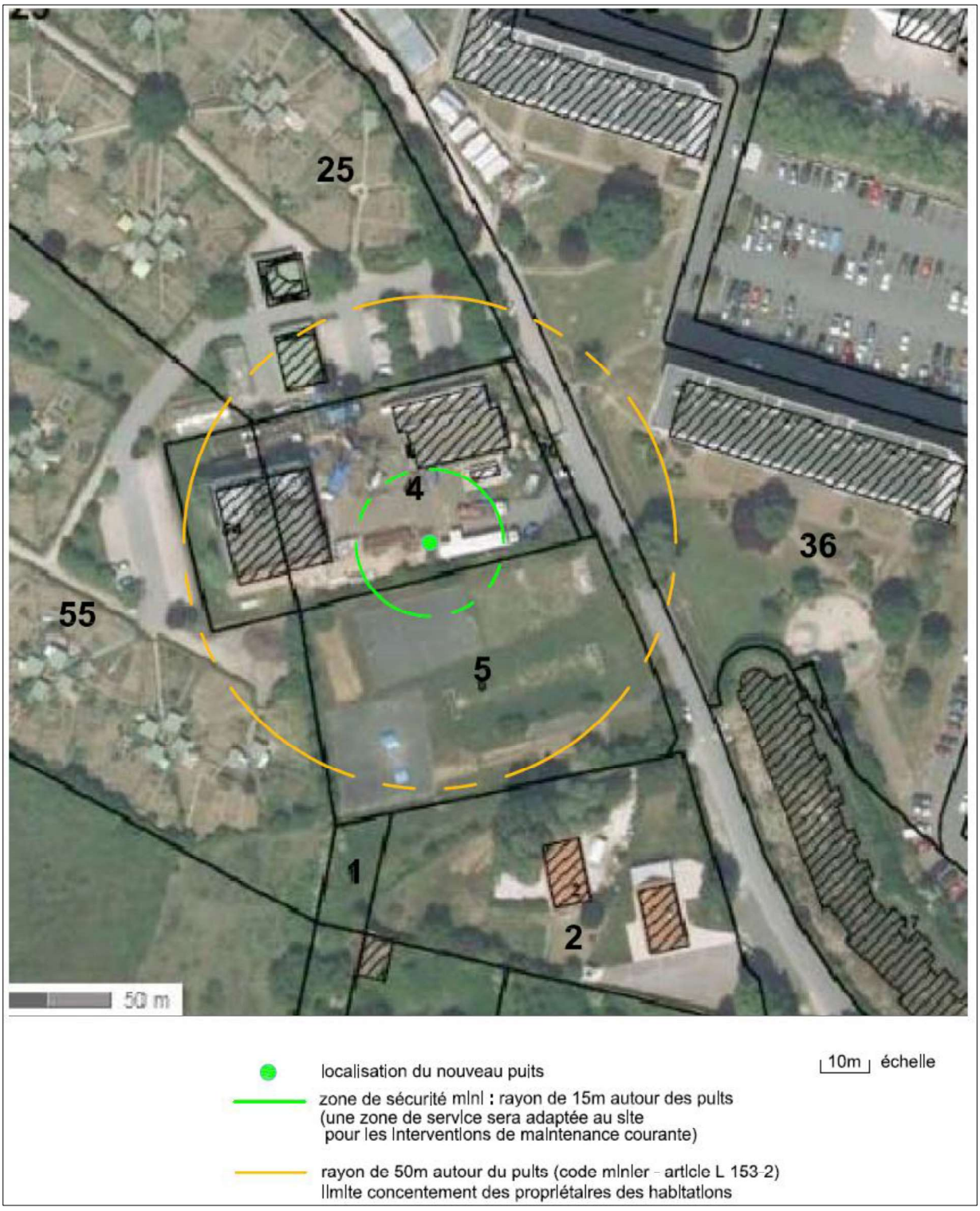


Figure 76 : Environnement du site de Ris-Orangis dans un rayon de 50 m

A la suite d'une visite sur le site du futur chantier, cinq types d'environnements ont été notés (Cf. Figure 78):

- les zones résidentielles : comme les résidences du quartier du Moulin à Vent et de la Marie-Blanche situées à proximité immédiate du site de forage et de la centrale géothermique ;
- la zone historique avec les bâtiments du château d'Orangis, dit château Lot, avec sa ferme et son pigeonnier ;
- les zones à équipements culturels et sportifs: le terrain sportif du chemin de Montlhéry, la médiathèque Elsa Triolet et le centre culturel Robert Desnos ;
- les zones d'activités (commerces, industrie) : le parc d'activités de l'Orme Pomponne aux abords de la rue Paul Langevin ;
- les zones agricoles ou naturelles (bois) : Terres saint-Lazare, Pré aux Vaches, Parc d'Orangis et les jardins familiaux de l'Orme Pomponne.

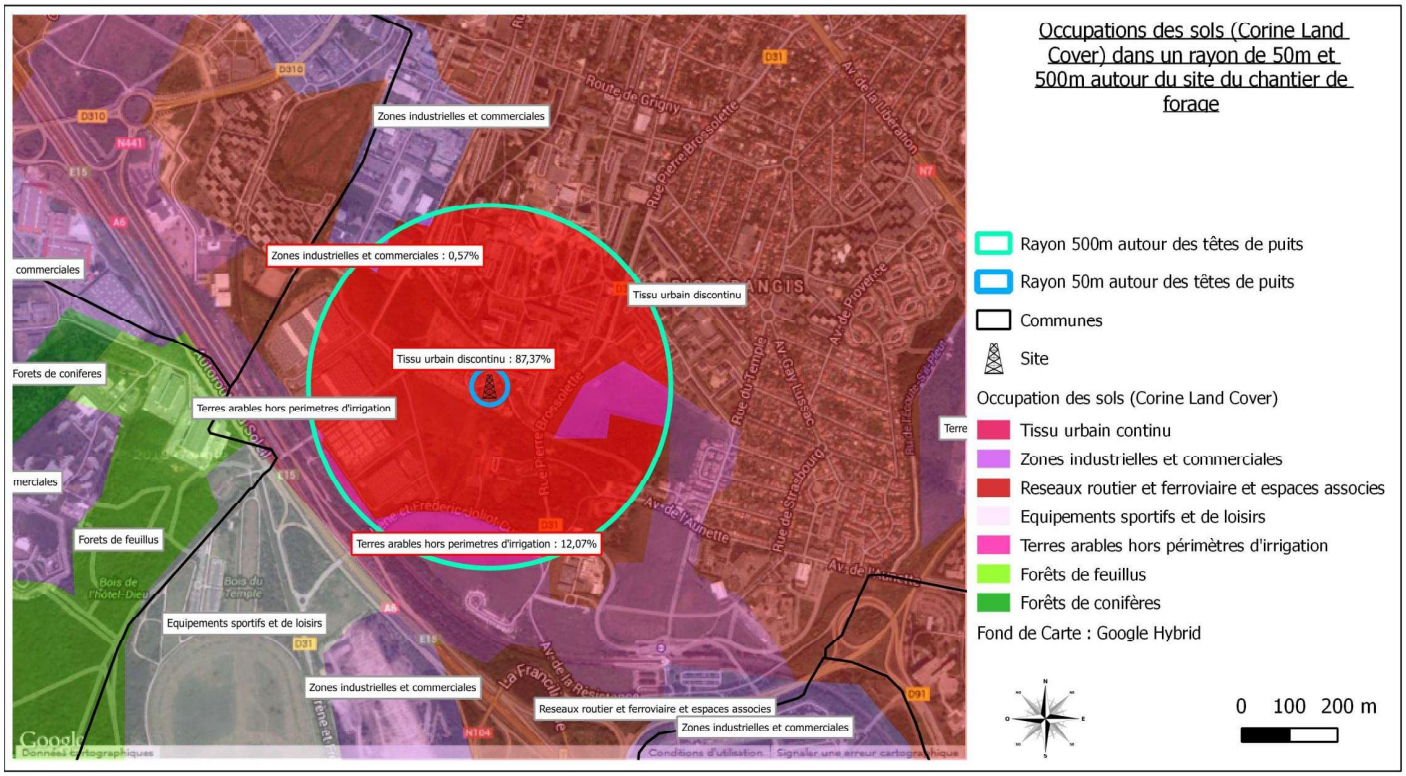


Figure 77 : Occupation des sols dans un rayon de 500m autour du secteur d'étude (CORINE LANDCOVER)

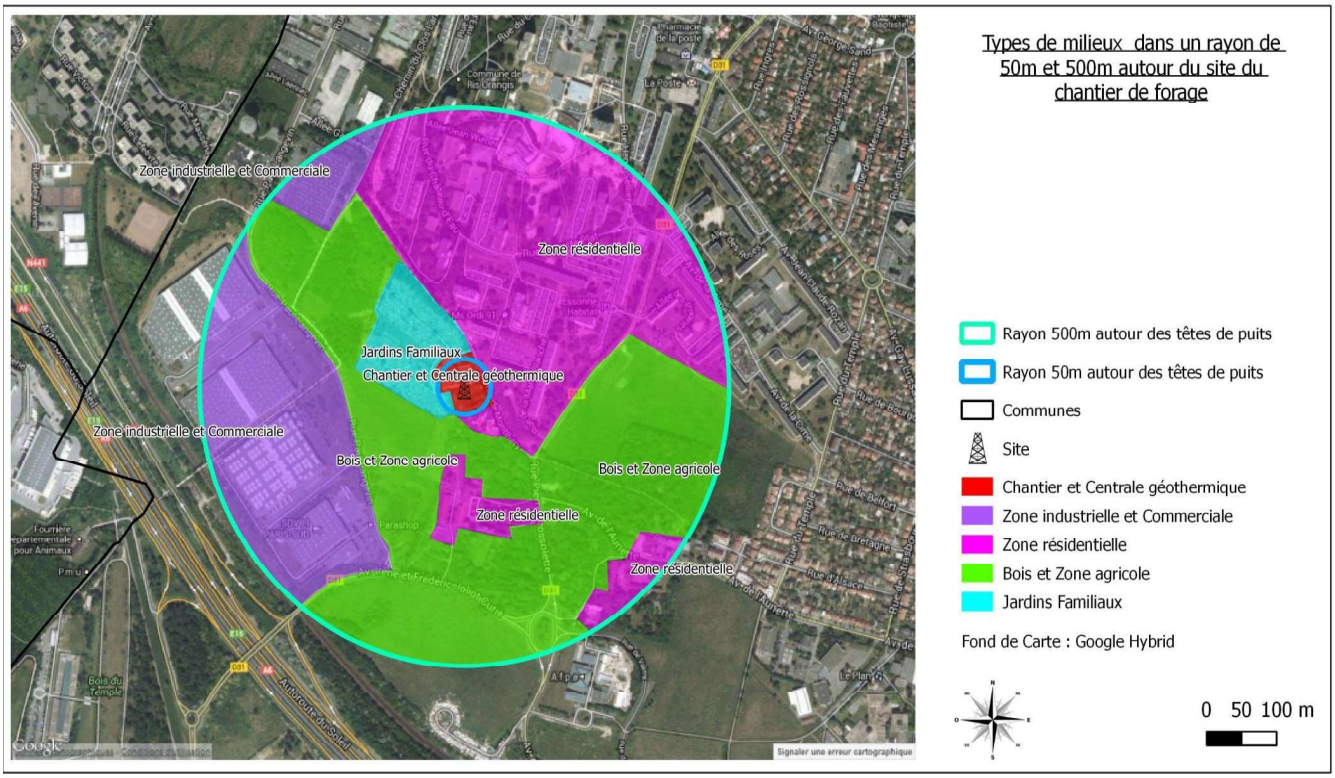


Figure 78 : Environnement du site de Ris-Orangis dans un rayon de 500 m

4.3.13 Inventaire du patrimoine naturel

Le site de Ris-Orangis se situe en périphérie du quartier résidentiel et pavillonnaire du Moulin à vent et de la Marie Blanche. Il comporte un espace utilisé à l'heure actuelle par les installations de la centrale actuelle, des aires de sports tels que des terrains de football, de basketball et un skate parc. Ce terrain sportif comporte un espace engazonné, des haies et des terrains de sport goudronnés (basket, skate parc).

Le site accueille une faune et une flore adaptée à un environnement, dit de « Tissu urbain discontinu ».

Toutefois, dans ce contexte, les zones naturelles résiduelles, telles que le Pré aux Vaches, les jardins familiaux et les zones arborées et agricoles du secteur d'étude, peuvent être considérées comme des zones « refuge » pour certaines espèces moins sensibles au dérangement.

Le site n'appartient pas à (source : www.inpn.mnhm.fr):

- un espace naturel sensible,
- une zone de préemption départementale,
- un parc naturel régional ou national,
- une réserve biologique,
- une zone humide RAMSAR,
- une réserve naturelle nationale, régionale ou départementale,
- une zone d'intérêt communautaire pour la protection des oiseaux (ZICO),
- une zone Natura 2000 (réseau européen de sites naturels ou semi-naturels ayant une grande valeur patrimoniale, par la faune et la flore exceptionnelle qu'ils contiennent),
- une Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF).

Le site ne fait pas l'objet d'un arrêté de protection du biotope.

Le site est concerné par le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) du bassin de l'Orge et de l'Yvette et du SAGE de la nappe de Beauce et les milieux aquatiques associés. Le SAGE est un document qui fixe les règles générales pour les différents usages de l'eau et la gestion des milieux aquatiques à l'échelle du bassin versant ou d'une rivière. Ces SAGE sont inclus dans le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Seine-Normandie (Cf. Figure 79). La compatibilité du projet avec les documents de planification des grands principes de la loi sur l'eau (3 janvier 1992) est traitée en détail dans les paragraphes 4.4.15.1 à 4.4.15.3.

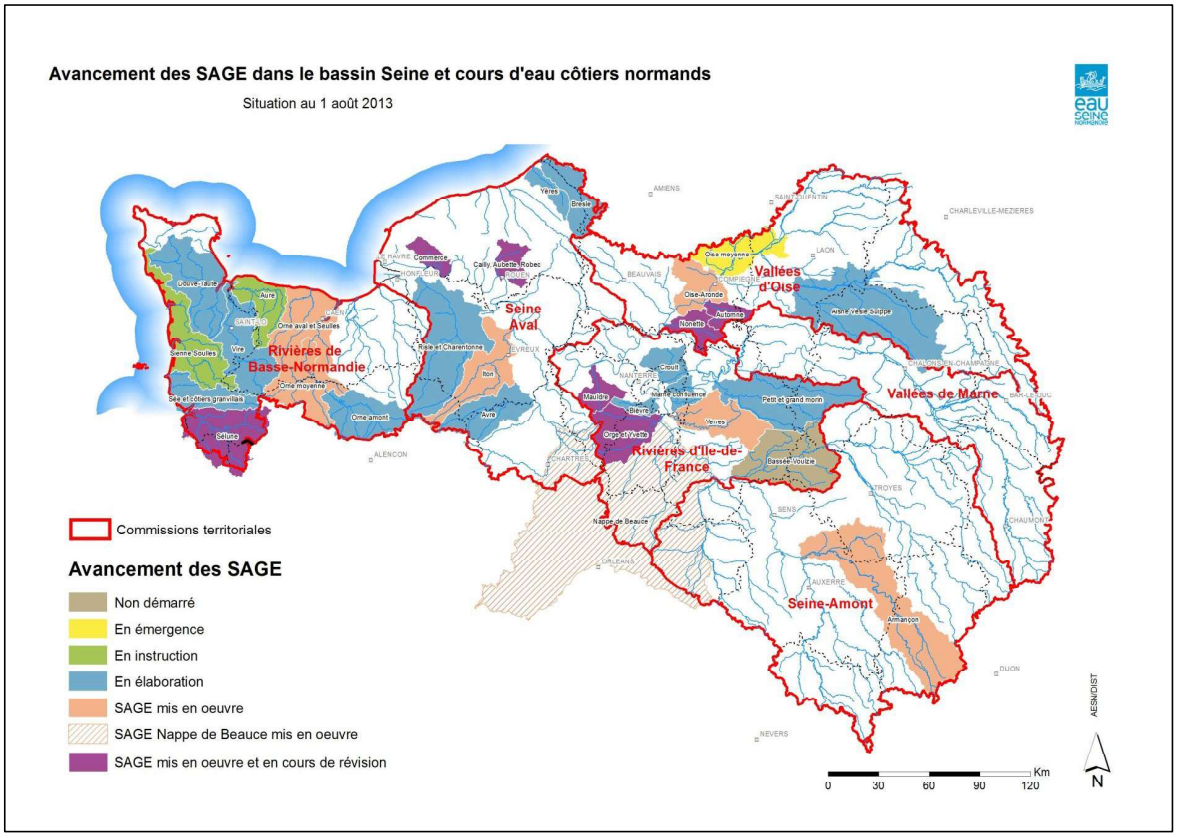


Figure 79 : Périmètre su SDAGE du bassin Seine-Normandie et de ses SAGE (http://gesteau.eaufrance.fr)

4.3.13.1 *Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)*

Dans le secteur d'étude, plusieurs Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) sont présentes. La localisation de ces ZNIEFF est reportée dans la figure suivante. Ne sont traitées dans ce chapitre que les ZNIEFF situées à moins de 4 km, distance à partir de laquelle il peut être considéré que l'impact du chantier sera nul.

Dans le cadre de l'étude d'impact, une attention particulière est portée à la préservation du milieu naturel et aux zones d'intérêt écologique.

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

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

L'inventaire ZNIEFF est un outil d'aide à la décision en matière d'aménagement du territoire vis-à-vis du principe de la préservation du patrimoine naturel, cependant il ne constitue pas une mesure de protection juridique.

L'existence d'une ZNIEFF repose en grande partie sur la présence d'espèces ou d'associations d'espèces à fort intérêt patrimonial.

L'inventaire ZNIEFF n'a pas de portée juridique directe, même si ces données doivent être prises en compte, notamment dans les documents d'urbanisme, les projets d'aménagement et dans les études d'impacts.

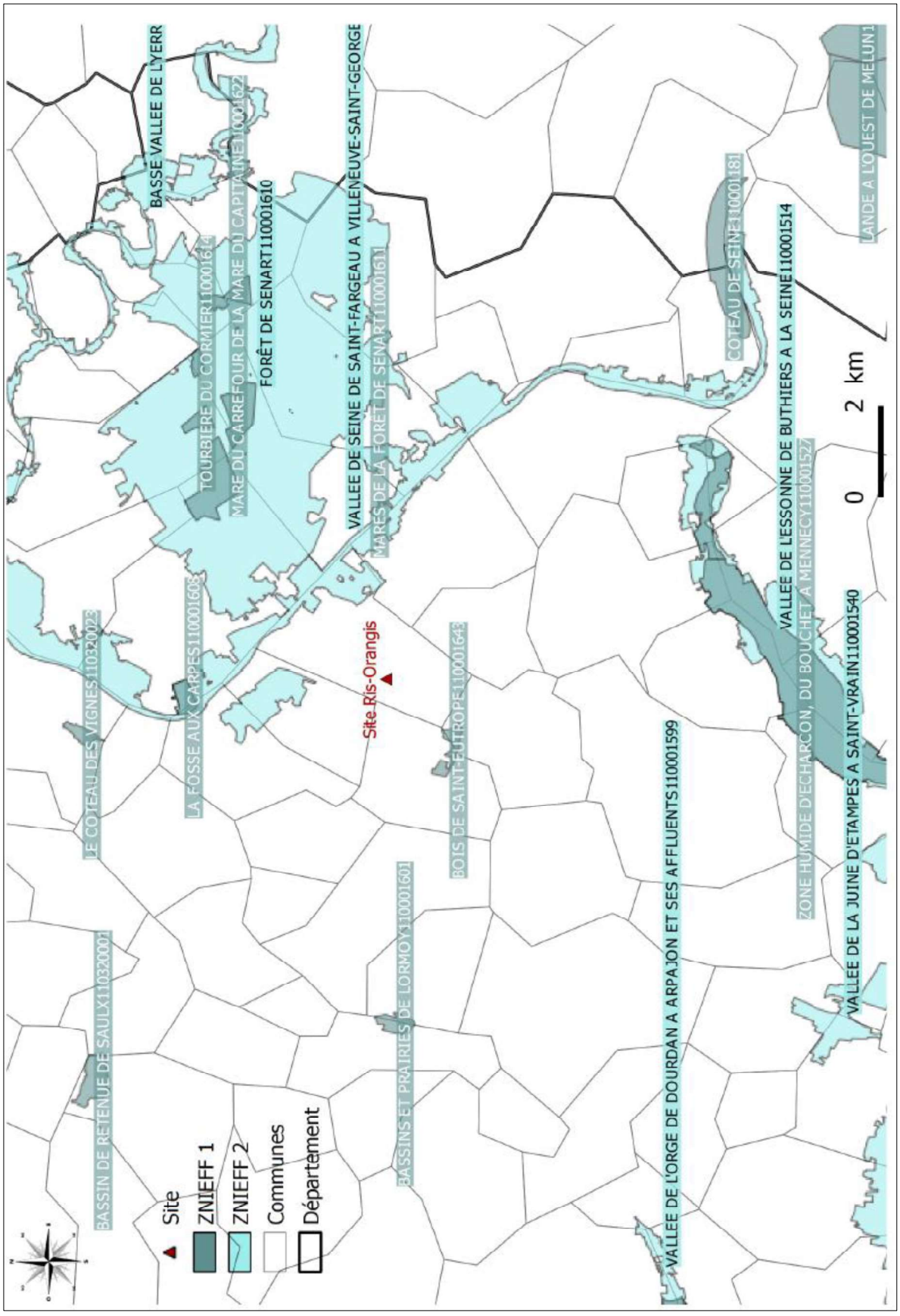


Figure 80 : Zones naturelles ZNIEFF dans le secteur d'étude

Afin de valoriser au mieux l'utilisation des données ZNIEFF, trois types de dénominations sont définis :

- Les espèces déterminantes : Des listes régionales d'espèces déterminantes sont proposées par la DRIEE (ou DREAL) et/ou le secrétariat scientifique de l'inventaire, validées par le CSRPN (conseil scientifique régional du patrimoine naturel), puis transmises au MNHN (Muséum national d'histoire naturelle). La présence d'au moins une population d'une espèce de ces listes permet de définir une ZNIEFF. Sont comprises dans ces espèces déterminantes, les espèces en danger, vulnérables, rares ou remarquables ; des espèces protégées nationalement, régionalement ou faisant l'objet de réglementations européennes ou internationales et des espèces à intérêt patrimonial régional.

- Les autres espèces : Les autres espèces recensées (d'intérêt patrimonial régional), constituent une deuxième liste. Cette liste peut être l'occasion de mentionner des espèces particulièrement représentatives d'un habitat.

- Les espèces confidentielles (non présentes dans le secteur) : Elles comprennent toutes les espèces rares ou particulièrement menacées pour lesquelles la diffusion de l'information représente un facteur de vulnérabilité supplémentaire.

Aucune ZNIEFF n'est recensée au droit de l'aire d'étude. (Cf. Figure 80).

Les ZNIEFFs les plus proches du chantier de forage sont décrites dans le paragraphe suivant.

La liste des espèces présentes dans ces ZNIEFF est rapportée selon leur classement en espèces déterminantes et espèces autres.

Les ZNIEFFs de type 1 :

- la ZNIEFF de type I « Le Bois de Saint-Eutrope » (n°110001643) de Fleury-Mérogis-Bondoufle, à environ 2 km au sud-ouest du projet.

Dans l'attente de la parution d'étude prospective complémentaire, ce bois de 26,7 ha sur la commune de Bondoufle et Fleury-Mérogis détient trois espèces botaniques déterminantes :

  - **l'Etoile d'eau** (Damasonium alisma), très rare et protégée au niveau national. Elle est présente au niveau de petites dépressions humides, situées à proximité des parcelles cultivées du cœur du Bois.
  - **la Dryopteris écailleuse** (Dryopteris affinis subsp. borreri), rare. C'est la sixième connue pour l'Essonne rendant sa présence remarquable.
  - **le Polystic à aiguillons** (Polystichum aculeatum), assez rare et protégé au niveau régional.

Ces trois espèces et la richesse floristique globale du site, unique pour les communes environnantes, démontrent l'intérêt de ce bois situé en zone péri-urbaine, très fréquenté.

Cette station représente un isolat géographique pour la région ce qui accentue sa valeur patrimoniale.

- la ZNIEFF de type I « La Fosse aux Carpes» (n°110001608) de Viry-Châtillon et Draveil, à environ 4 km au nord du projet.

La Fosse aux Carpes correspond à une ancienne sablière, en rive droite de la Seine dont elle est en contact par un chenal. La ZNIEFF représente un maillon naturel important, le long des berges de la Seine, au sein d'un tissu urbain dense. Elle fait l'objet d'un Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope depuis 1999.

Le site est constitué d'un vaste plan d'eau, entaillé de deux presqu'îles et d'une île de grande taille, toutes majoritairement boisées. Quelques formations ouvertes à Roseaux, Carex et diverses plantes des prairies humides forment de petits îlots augmentant la diversité du site et le rendant plus favorable à l'accueil de l'avifaune.

Le site est en contact direct avec la Seine, à laquelle il est relié par un chenal.

9 espèces déterminantes ont été recensées :

- Une espèce végétale : **le Faux-riz** (Leersia oryzoides), très rare et localisé à sur les berges ouest de la ZNIEFF. C'est l'unique station connue de l'Essonne pour cette espèce.
- Un lépidoptères : **le Demi-deuil** (Melanargia galathea), espèce qui trouve ici refuge dans les friches de la presqu'île ouest, davantage thermophile.
- Deux espèces de Libellules : **la Grande Aeschne** (Aeshna grandis), protégée régionale, et **la Libellule fauve** (Libellula fulva), toutes deux assez rares en Ile-de-France.
- **Le Phragmite des joncs** (Acrocephalus schoenobaenus), oiseau inféodé aux roselières, dont la reproduction est prouvée sur le site ; **le Héron cendré** (Ardea cinerea), dont l'effectif en dortoir dépasse le seuil requis pour être considéré déterminant.
- Deux poissons d'eau douce : **l'Able de Heckel** (Leucaspius delineatus) et **la Bouvière** (Rhodeus amarus), protégée nationale et figurant à l'annexe 2 de la Directive "Habitats".

Pour l'avifaune, la diversité du site en terme d'habitats (friches, taillis, boisements, roselières...) d'une part, et sa relative tranquillité, à l'abri d'une forte fréquentation du public, sont des atouts majeurs contrairement aux autres étangs et zones humides qui s'étendent plus au sud le long de la Seine.

A noter en particulier, la formation régulière d'un dortoir de Grand Cormoran qui rassemble la plupart des oiseaux fréquentant les bords de Seine du secteur. Actuellement l'effectif maximal observé est d'environ 260 oiseaux, alors que le seuil requis pour être déterminant est de 300. Ce dortoir attribue donc au site une valeur remarquable pour l'Essonne.

Concernant les poissons, le site est favorable à la reproduction de nombreuses espèces (carpes, perches, gardons...) grâce à la présence de zones ombragées, de branches d'arbres dans l'eau et d'herbiers aquatiques. Le site joue donc un rôle d'annexe hydraulique très important dans le secteur pour les déplacements des populations piscicoles.

Groupe	Espèces déterminantes(*) et autres nom scientifique	Statut biologique
Insectes	*Aeshna grandis (Linnaeus, 1758)	
	*Libellula fulva (Müller, 1764)	
	*Melanargia galathea (Linnaeus, 1758)	
Oiseaux	*Acrocephalus schoenobaenus (Linnaeus, 1758)	
	*Ardea cinerea (Linnaeus, 1758)	
	Acrocephalus scirpaceus (Hermann, 1804)	
	Alcedo atthis (Linnaeus, 1758)	Reproducteur
	Anas crecca (Linnaeus, 1758)	Hivernant
	Anas querquedula (Linnaeus, 1758)	
	Aythya fuligula (Linnaeus, 1758)	
	Cettia cetti (Temminck, 1820)	
	Emberiza cirlus (Linnaeus, 1758)	
	Motacilla cinerea (Tunstall, 1771)	
	Nycticorax nycticorax (Linnaeus, 1758)	
	Phalacrocorax carbo (Linnaeus, 1758)	Hivernant
	Podiceps nigricollis (Brehm, 1831)	
	Rallus aquaticus (Linnaeus, 1758)	
	Tachybaptus ruficollis (Pallas, 1764)	
Poissons	*Leucaspius delineatus (Heckel, 1843)	
	*Rhodeus amarus (Bloch, 1782)	
	Esox lucius (Linnaeus, 1758)	
Plantes	*Equisetum x moorei (Newman, 1854)	
	*Leersia oryzoides (L.Sw., 1788)	
	Bidens frondosa (L., 1753)	
	Lepidium virginicum (L., 1753)	

Les ZNIEFFs de type 2 :

- la ZNIEFF de type II « La Forêt de Sénart » (n°110001610), à environ 3,5 km au nord-est du projet.

Les limites de la ZNIEFF, qui regroupe 6 ZNIEFF de type 1, permettent de prendre en compte l'ensemble des espaces et des espèces remarquables. Cette unité intègre la forêt domaniale de Sénart, le Clos de la Régale, la Plante Saint-André, la Plaine de Sénart, le Bois Labrune et les bois situés aux lieux-dits « la Vallière » et « les Cheminots ».

Cette ZNIEFF n'héberge pas moins de 51 espèces déterminantes d'intérêt tant floristique que faunistique. Elle regroupe ainsi 38 espèces de plantes déterminantes dont 4 protégées au niveau national et 14 au niveau régional, et 13 espèces faunistiques déterminantes dont 3 protégées au niveau national et 1 au niveau régional.

Cette ZNIEFF regroupe principalement des habitats liés aux chênaies sessiliflores et aux chênaies-charmaies. Elle rassemble aussi des habitats humides (étangs, mares et boisements humides) et des habitats « prairiaux » (landes, prairies, friches…).

La forêt de Sénart est une relique de l'ancien arc boisé de l'est parisien qui joignait le Bois de Vincennes au nord à la forêt de Fontainebleau au sud. Elle est presque entièrement ceinturée par l'urbanisation et intensément fréquentée par les habitants des communes environnantes.

La forêt de Sénart possède une grande richesse biologique due en grande partie à la diversité de ses habitats et à l'existence de plus de 850 mares réparties sur l'ensemble de la forêt.

Ce massif forestier présente aussi un intérêt paysager puisque 57 arbres ou peuplements remarquables sont recensés. Certains individus sont remarquables par leur âge, leurs dimensions, leur forme, leur valeur historique ou culturelle.

Ces mares ont été créées, aménagées ou utilisées par l'homme, dans la majorité des cas à la suite de l'extraction de meulière. L'intérêt principal de ces mares tient à leur fonctionnement en réseau qui paraît leur conférer une très grande résistance aux perturbations (mares en à sec certaines années, inondées d'autres).

Les mares sont reliées, pour la plupart d'entre elles, par les rigoles ou fossés de bord de chemins. Plusieurs mares sont des tourbières, à sphaignes pour 6 d'entre elles, dont l'intérêt écologique pour les amphibiens et odonates est certain. La tourbière du Cormier fait l'objet d'un projet de classement en Réserve biologique dirigée.

La ZNIEFF intègre également les habitats localisés au lieu-dit « Plaine de Sénart ». Ce secteur correspond à des prairies hygrophiles et mésophiles, des friches, des cultures et un plan d'eau.

La forêt de Sénart présente localement des landes, notamment au niveau de la « Plaine des Bergeries ». La lande mésophile accueille la Bruyère à balais (Erica scoparia), espèce protégée au niveau régional et dont le massif de Sénart constitue l'unique station en Essonne.

L'intérêt de cette zone concerne les lépidoptères qui fréquentent les prairies très fleuries, les friches et les lisières. La libellule (Orthétrum brun), fréquemment observé sur le site, est rare et déterminante ZNIEFF en Ile-de-France.

- la ZNIEFF de type II « Vallée de la Seine de Saint-Fargeau à Villeneuve-Saint-Georges » (n°110001605) à environ 1,9 km au nord et à l'est du projet,

L'entité naturelle de la vallée de la Seine, située au nord-est du département de l'Essonne, s'étend sur plus de 26 km.

Bien que très affectée par le développement de l'urbanisation et des voies de communication (N7, voie ferrée), cette portion de la vallée n'en constitue pas moins l'un des principaux corridors écologiques du département. C'est pourquoi elle a été retenue comme « Pôle naturel majeur » en mai 2005 par l'Assemblée départementale.

La vallée de la Seine s'ouvre entre des coteaux entaillés dans le plateau de Brie et surmontés par de grands ensembles boisés (forêts de Rougeau et de Sénart).

La ZNIEFF est constitué de 2 unités afin de pouvoir prendre en compte l'ensemble des espaces et espèces remarquables. La première concerne le cours de la Seine et les milieux connexes. La seconde concerne les étangs situés sur les communes de Viry-Châtillon et Grigny, en rive gauche de la Seine.

L'intérêt de la ZNIEFF est tant floristique que faunistique car elle regroupe de nombreuses plantes déterminantes dont certaines protégées au niveau national et au niveau régional, et des espèces faunistiques déterminantes dont plusieurs protégées (chiroptères, oiseaux, insectes notamment). Ce cortège floristique s'enrichit fréquemment d'espèces considérées comme très rares à assez rares (plus de 75 recensées au sein de la ZNIEFF).

Elle abrite également un arrêté préfectoral de protection de biotope (crée le 21/06/1999) : la Fosse aux Carpes, d'une surface de 26 ha environ.

Les cours d'eau de cette ZNIEFF présentent des berges relativement artificialisés. Trois espèces de poissons déterminants (Brochet, Bouvière, Able de Heckel) sont inventoriées dans la Seine.

Certains sites naturels du secteur font l'objet d'une protection, d'une gestion et/ou d'une valorisation par différents acteurs. C'est le cas du Bois Chardon, propriété de l'Agence des Espaces Verts de la Région d'Île-de-France. Le Conseil Général de l'Essonne s'est engagé dans la conservation de deux sites majeurs de la vallée de la Seine : la plaine des Coudrays à Etiolles et le coteau des Vignes à Athis-Mons.

4.3.13.2 *Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)*

Les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO ou Important Bird Areas, IBA) définissent des zones d'intérêt majeur qui hébergent des effectifs d'oiseaux sauvages jugés d'importance européenne. Ce sont des surfaces qui abritent des effectifs significatifs d'oiseaux, qu'il s'agisse d'espèces de passage en halte migratoire, d'hivernants ou de nicheurs, atteignant les seuils numériques fixés par au moins un des trois types de critères (importance mondiale, importance européenne et importance au niveau de l'Union Européenne).

Les ZICO n'ont pas de portée juridique directe. C'est un inventaire ayant servi de base à la délimitation des sites Natura 2000 au titre de la Directive Oiseaux.

Dans le secteur d'étude, une seule ZICO est notée, il s'agit de la ZICO « Le Marais de Fontenay-le-Vicomte et d'Itteville » (n°00286) se situe à plus de 7 km au sud du projet de Ris-Orangis.

Le site d'environ 519 ha est utilisé comme halte migratoire, site d'hivernage et site de nidification pour de nombreuses espèces avifaunistiques. La liste des espèces visées à l'Annexe 1 de la directive 79/409/CEE et leurs statuts biologiques sont présentés dans le tableau suivant.

Espèces	Nicheur	Migrateur	Hivernant
Blongios nain	X		
Héron bihoreau gris	X		
Grande Aigrette	X		
Héron pourpré	X		
Balbuzard pêcheur		X	
Faucon émerillon		X	X
Bondrée apivore	X		
Milan noir		X	
Busard des roseaux	X		
Sterne Pierregarin		X	
Martin pêcheur d'Europe	X		X
Pic noir	X		

Tableau 24: Espèces d'oiseaux présentes dans la ZICO «Marais de Fontenay-le-Vicomte et d'Itteville »

4.3.13.3 *Réseau Natura 2000*

La constitution du réseau NATURA 2000 a pour objectif de structurer durablement le territoire européen et contribuer à la préservation de la diversité biologique maintenir les espèces et les habitats d'intérêt communautaire dans un bon état de conservation. Sur la base réglementaire du grand réseau écologique européen, les sites désignés par deux directives européennes forment le réseau NATURA 2000 :

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

Natura 2000 est donc un réseau composé de deux types de sites : les SIC (site d'importance communautaire) ou ZSC (Zones Spéciales de Conservation) et les ZPS (Zones de Protection Spéciales).

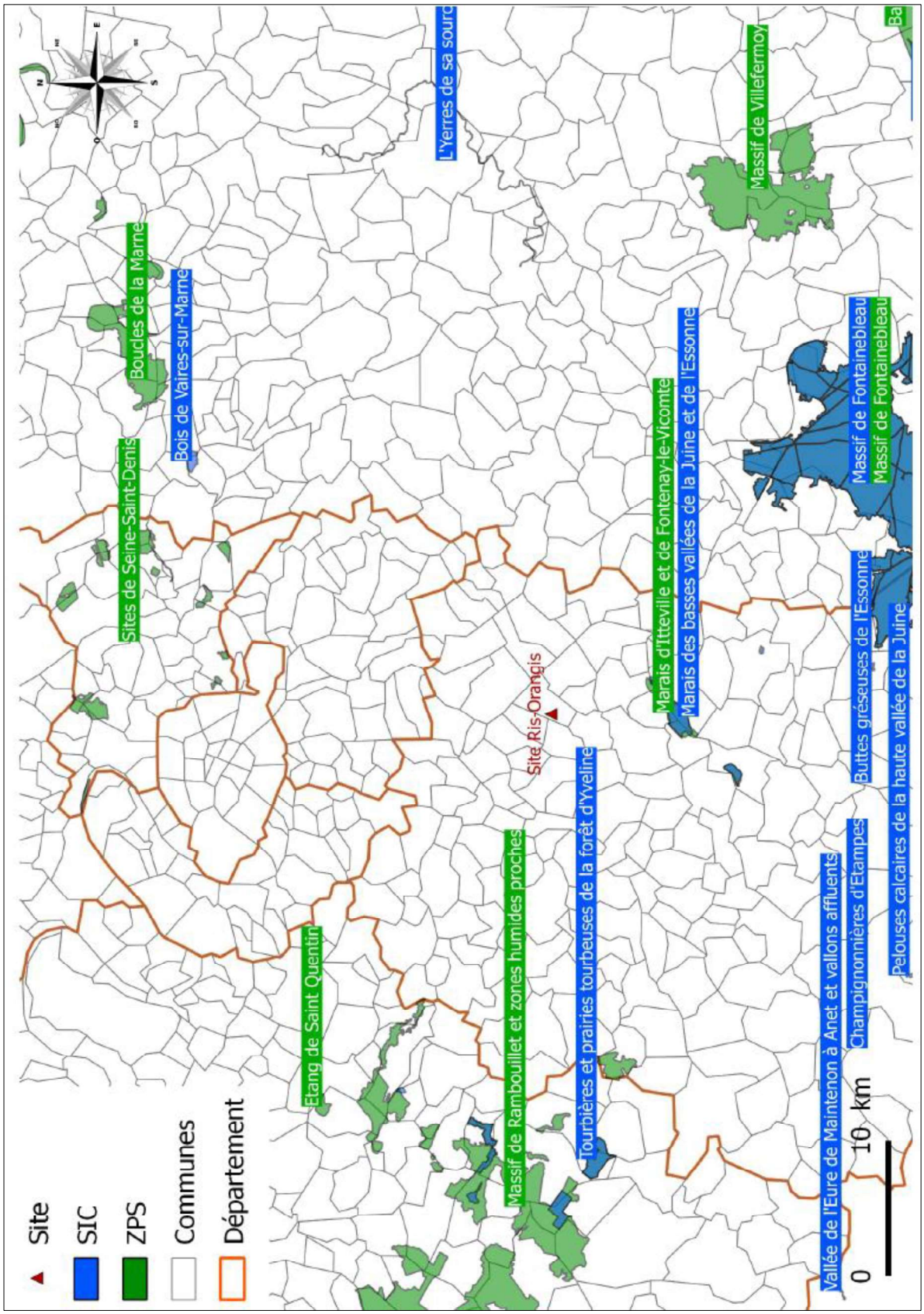


Figure 81 : Zones Natura 2000 dans le secteur d'étude

D'après l'inventaire Natura 2000, les zones les plus proches du site sont (Cf. Figure 81):

- **Le Marais d'Itteville et de Fontenay-le-Vicomte détenant le statut « ZPS FR1110102 » (zone de protection spéciale). Il se situe à environ 7,5 km au sud du site de Ris-Orangis.**

La composition du site des marais d'Itteville et de Fontenay-le-Vicomte est la suivante :

- eaux douces intérieures (eaux stagnantes et eaux courantes) (30 %),
- marais (végétation de ceinture), bas-marais, tourbières (30 %),
- forêts mixtes (30 %),
- forêt artificielle en monoculture (ex : peupliers ou arbres exotiques) (10 %).

Le site abrite environ 5 couples de Butors blongios (Ixobrychus minutus) ce qui en fait une zone remarquable au plan régional en termes d'effectif et de densité. Les espèces végétales et animales présentes [2] (oiseaux) sont :

- blongios nain (Ixobrychus minutus) (Reproduction) ;
- bondrée apivore (Pernis apivorus) (Reproduction) ;
- balbuzard pêcheur (Pandion haliaetus) (Reproduction et étape migratoire) ;
- busard des roseaux (Circus aeruginosus) (Reproduction) ;
- sterne pierregarin (Sterna hirundo) (Reproduction) ;
- grande aigrette (Egretta alba) (Hivernage) ;
- martin-pêcheur d'Europe (Alcedo atthis) (Résidente) ;
- héron pourpré (Ardea purpurea) (Etape migratoire) ;
- faucon émerillon (Falco columbarius) (Hivernage) ;
- milan noir (Milvus migrans) (Reproduction) ;
- pic noir (Dryocopus martius) (Reproduction) ;
- bihoreau gris (Nycticorax nycticorax) (Etape migratoire).

[2] Espèces visés à l'Annexe I de la directive 79/409/CEE du Conseil, faisant l'objet de mesures de conservation spéciale concernant leur habitat, afin d'assurer leur survie et leur reproduction dans leur aire de distribution

- **Les Marais des basses vallées de la Juine et de l'Essonne avec le statut « SIC FR1100805 » (Site d'Intérêt Communautaire). Il se situe à environ 7,5 km au sud du site de Ris-Orangis. Il est également inclus dans la ZPS citée ci-dessus.**

La composition du site des marais des basses vallées de la Juine et le l'Essonne est la suivante :

- eaux douces intérieures (eaux stagnantes et eaux courantes) (20 %) ;
- marais (végétation de ceinture), bas-marais, tourbières (20 %) ;
- forêts caducifoliées (30 %) ;
- forêt artificielle en monoculture (ex : peupliers ou arbres exotiques) (30 %).

Il s'agit d'un marais tourbeux alcalin de fond de vallée, milieu rare et menacé en Ile-de-France et dans le Bassin Parisien, abritant notamment 3 espèces végétales protégées (*Thelypteris palustris*, *Ranunculus lingua* et *Peucedanum palustre*) ainsi que la plus importante population de Blongios nain (Ixobrychus minutus) de la région.

Les espèces végétales et animales présentes [3] sont :

- triton crêté (Triturus cristatus) ;
- bouvière, poisson (Rhodeus sericeus amarus) ;
- lucane cerf-volant, invertébrés (Lucanus cervus) (Résidente) ;
- escargot, invertébrés (Vertigo moulinsiana) (Résidente) ;
- écaille chinée, invertébrés (Callimorpha quadripunctaria) (Résidente) ;
- fougères des marais, plantes (Thelypteris palustris) (Commune) ;
- renoncule langue, plantes (Ranunculus lingua) (Très rare) ;
- peucédan des marais, plantes (Peucedanum palustre) (Très rare.

Compte-tenu de la distance relativement importante qui sépare ces zones naturelles du chantier de forage, ce dernier n'aura pas d'impact direct ou indirect sur les zones Natura 2000.

[3] Espèces visés à l'Annexe II de la directive 92/43/CEE du Conseil, faisant l'objet de mesures de conservation spéciale concernant leur habitat, afin d'assurer leur survie et leur reproduction dans leur aire de distribution

4.3.13.4 *Espaces protégés*

Les milieux naturels, les espèces animales et végétales sont considérés comme « patrimoine commun de la nation », de ce fait tout ce qui contribue à en assurer la protection, la gestion et la mise en valeur est « d'intérêt général ». Les espaces de nature remarquable en Ile-de-France forment les grands réservoirs régionaux de la biodiversité : ce sont les espaces protégés, les espaces forestiers et certaines zones agricoles. La carte suivante reporte tous les espaces protégés répertoriés dans le secteur d'étude, notamment les :

- les Espaces Naturels Sensibles ;
- les Arrêtés Préfectoraux de Protection du Biotope (APPB) ;
- les Réserves Biologiques ;
- les Réserves Naturelles ;
- les Zones Humides RAMSAR ;
- les Parcs Nationaux ;
- et les Parcs Naturels Régionaux.

Toutefois, il peut être remarqué que le chantier de forage n'appartient à aucun de ces espaces naturels protégés (Cf. Figure 82).

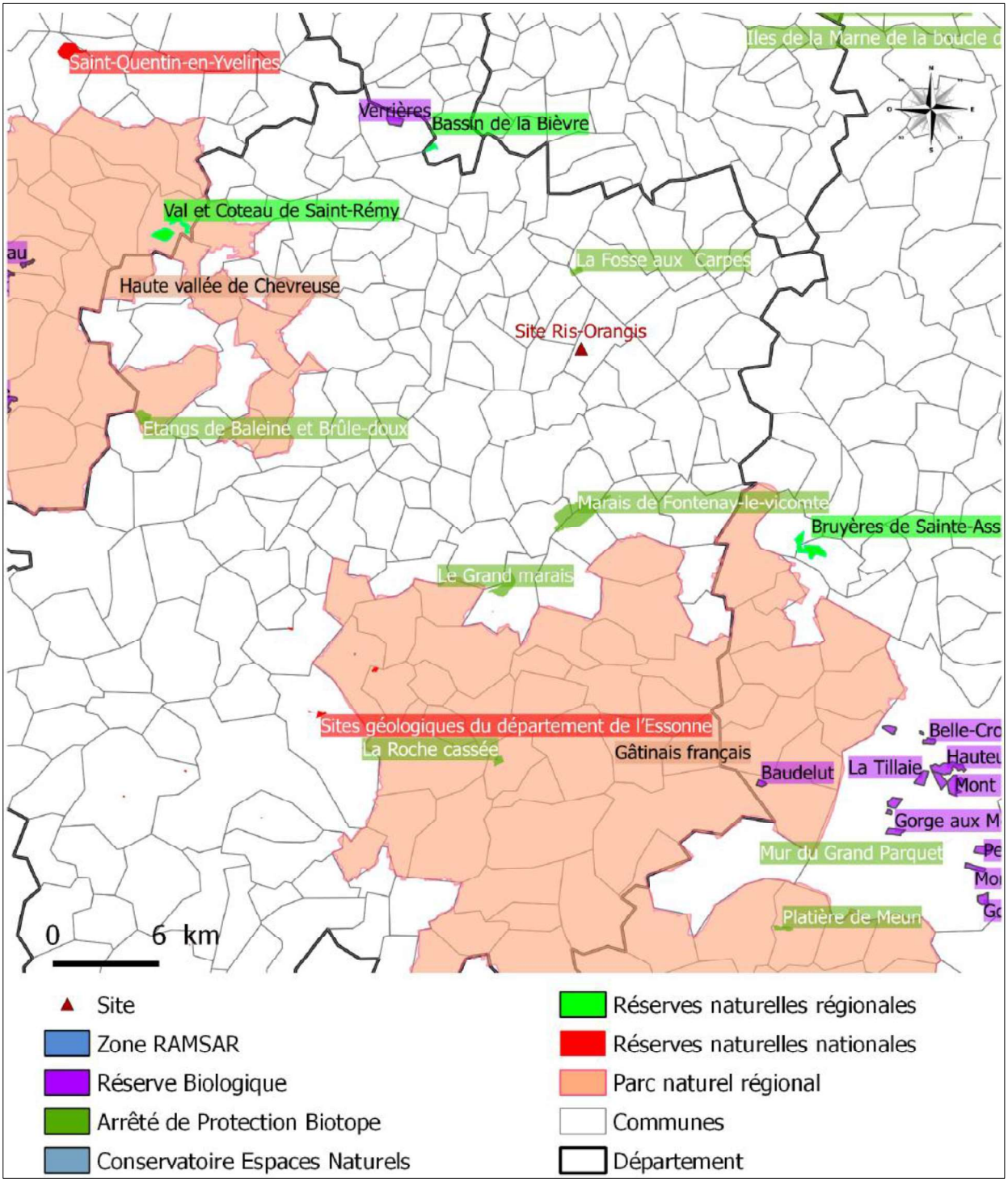


Figure 82 : Espaces naturels protégés dans le secteur d'étude

4.3.13.4.1 Espaces naturels sensibles

Le code de l'urbanisme (article L.211-1 et suivants), a affirmé la compétence des départements dans l'élaboration et la mise en œuvre d'une politique de protection, de gestion et d'ouverture au public des espaces naturels sensibles.

Les espaces ainsi identifiés peuvent être inclus dans des zones de préemption et/ou bénéficier de financements au titre de la Taxe Départementale Des Espaces Naturels Sensibles (TDENS). Selon l'article L.142-3 du Code de l'Urbanisme, les départements ont la faculté d'instituer des zones de préemption en concertation avec les communes concernées. Le site d'étude n'appartient pas à un espace naturel sensible ni à une zone de préemption départementale (Cf. Figure 83). L'espace boisé le plus proche correspond au bois de l'Aunette et du Pré aux Vaches, situé à environ 200 m du site.

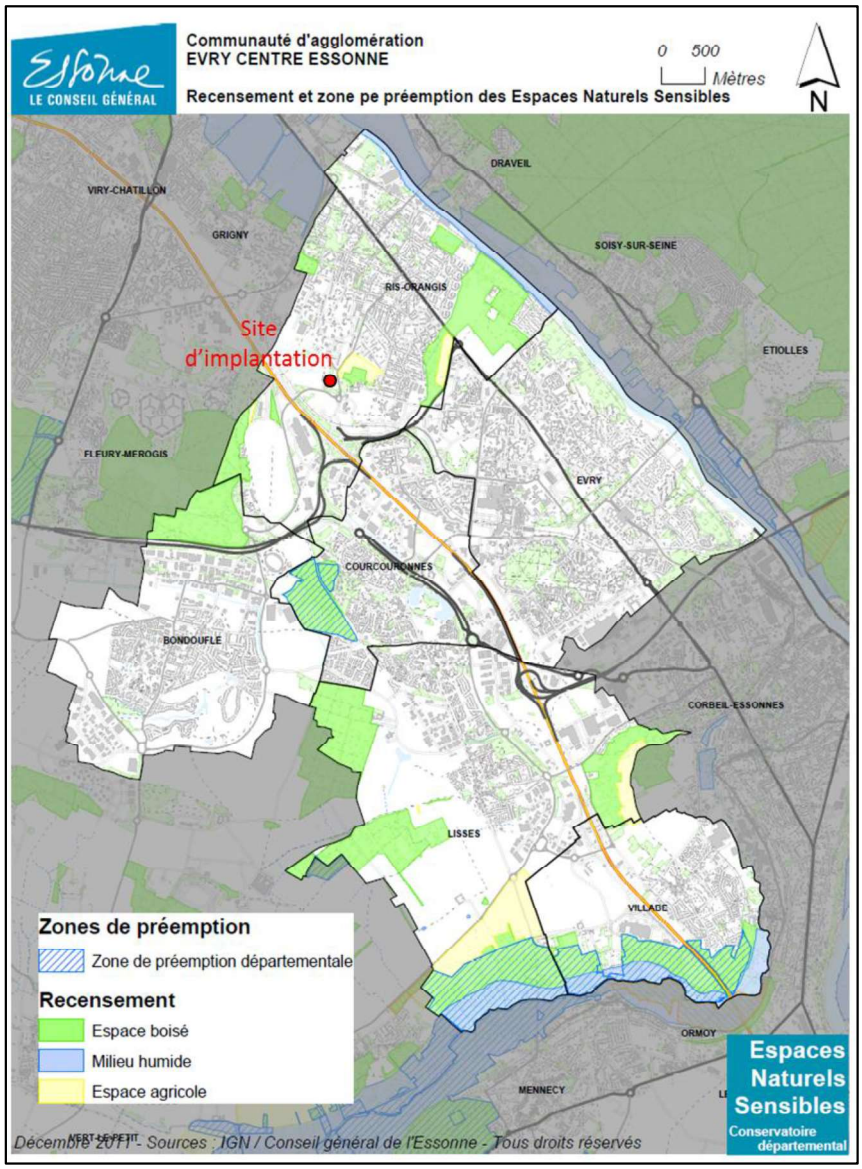


Figure 83 : Recensement des espaces naturels sensibles (www.essonne.fr)

4.3.13.4.2 Arrêtés Préfectoraux de Protection du Biotope (APPB)

L'arrêté préfectoral de protection de biotope ou APB ou APPB, parfois improprement appelé « arrêté de protection de biotope » ou « arrêté de biotope » est en France un arrêté, pris par le préfet, pour protéger un habitat naturel ou biotope abritant une ou plusieurs espèces animales et/ou végétales sauvages et protégées.

Les APPB relèvent des articles R.411-15 à 17 du Code de l'Environnement. Ils permettent aux préfets de département de fixer les mesures tendant à favoriser, sur tout ou partie du territoire, la conservation des biotopes nécessaires à l'alimentation, à la reproduction, au repos ou à la survie d'espèces protégées et à interdire des actions pouvant porter atteinte à l'équilibre biologique des milieux.

Le site du chantier de Ris-Orangis n'est pas concerné par à un arrêté préfectoral de protection du biotope. Il apparaît que l'exploitation géothermale de Ris-Orangis sera sans impact sur les sites APPB.

Les sites concernés par un arrêté de protection de biotope les plus proches sont les suivants :

- La Fosse aux Carpes de Draveil (n° FR 3800499) à environ 4 km au nord, définit également comme une ZNIEFF,
- Le Marais de Fontenay-le-Vicomte (n° FR 3800417) à environ 7,5 km au sud sur les communes de Vert-le-Petit, Echarçon, Mennecy et Fontenay-le-Vicomte, définit également comme zone Natura 2000.

4.3.13.4.3 Zones Humides RAMSAR

La mission de la convention RAMSAR est de « favoriser la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides par des mesures prises au plan national et par la coopération internationale comme moyens de parvenir au développement durable dans le monde entier ». La convention RAMSAR est une protection qui n'a pas d'effet réglementaire direct sur les aménagements.

Aucune Zone Humide d'importance internationale RAMSAR n'est présente dans le secteur d'étude.

4.3.13.4.4 Réserve Biologique

Le site n'appartient à aucune réserve biologique dite de Biosphère. La réserve biologique la plus proche du projet est la réserve intégrale de Verrières le Buisson (n° FR2400207), située à

environ 16 km au nord-ouest du secteur d'étude, correspondant à des parcelles de la forêt domaniale de la commune.

4.3.13.4.5 Réserves naturelles

La Réserve Naturelle est un territoire classé en application des articles L.332-1 à L.332-8 du Code de l'Environnement pour conserver la faune, la flore, le sol, les eaux, les gisements de minéraux et le milieu naturel en général.

En France métropolitaine (hors Corse), il existe deux statuts de réserves naturelles :

- les Réserves Naturelles Nationales (RNN), sous la compétence de l'Etat, sous la tutelle des DIREN/ DREAL, services déconcentrés de l'Etat ; leur valeur patrimoniale est jugée nationale ou internationale ;
- les Réserves Naturelles Régionales (RNR), sous la compétence des Conseils régionaux, sous la tutelle des services environnement des Régions ; leur valeur patrimoniale est de niveau régional.

Le site n'appartient à aucune Réserve Naturelle (Nationale ou Régionale). Les réserves les plus proches du projet sont les suivantes :

- la réserve régionale de Bruyères-Sainte-Assise (Code FR 9300030) située en Seine-et-Marne à plus de 16 km du futur site de forage ;
- la réserve naturelle nationale correspondant à plusieurs sites géologiques de l'Essonne (Code FR 3600096), répartis sur le département et située à plus de 11 km du futur site de forage.

4.3.13.4.6 Parcs Nationaux

Le site n'appartient à aucun Parc Naturel National : le plus proche se situant à plus de 400 km du site.

4.3.13.4.7 Parcs Naturels Régionaux

Le site n'appartient à aucun Parc Régional. Les Parcs Régionaux les plus proches sont ceux :

- du Gâtinais Français (n° FR 8000038) situé à environ 11 km au sud du futur site de forage ;
- de la Haute Vallée de Chevreuse (n° FR 8000017) à environ 14 km à l'ouest.

4.3.14 Qualité de l'air

La pollution urbaine est due à la présence dans l'air ambiant de polluants primaires et de polluants secondaires issus de la transformation des premiers lors de conditions météorologiques favorables.

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

4.3.14.1 *Textes réglementaires*

Des valeurs limites, des valeurs guides et des objectifs qualité ont été définis, pour différents polluants, par l'Union Européenne ou l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) afin de mieux connaître et si possible d'améliorer la qualité de l'air respiré. 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 différentiation 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.

4.3.14.2 *Les polluants primaires*

Les polluants de l'air liés aux activités humaines sont éminemment variables tant en nature qu'en proportions. On qualifie de polluants "primaires" les polluants qui sont directement émis dans l'atmosphère par les activités humaines. Ces polluants "primaires" peuvent, par transformation chimique, produire des polluants "secondaires".

	Dioxyde de soufre	**Dioxyde d'azote**	**Particules en suspension**
Origine	Il provient essentiellement de la combustion de combustibles fossiles contenant du soufre : fuels, charbon, ...	Il provient des installations de combustion (centrales thermiques, chaudières,...) et de la circulation automobile. Celle-ci est actuellement la principale source d'émission en France	Elles peuvent être d'origine naturelle (volcanisme, érosion éolienne,...) ou anthropique (combustions industrielles ou domestiques, véhicules
Pollutions générées	Dans l'air il peut former de l'acide sulfurique qui contribue au phénomène des pluies acides et à la dégradation de la pierre et des matériaux de certaines constructions.	Il intervient dans le processus de formation d'ozone dans la basse atmosphère. Il contribue également au phénomène des pluies acides par formation d'acide nitrique.	Les particules les plus fines (< à 10 micromètres) peuvent transporter des composés toxiques (sulfates, métaux lourds, hydrocarbures, ...) et pénètrent profondément dans l'appareil respiratoire.
Effets sur la santé	Ce gaz irritant et toxique est associé à diverses pathologies respiratoires. Il est notamment associé à des troubles asthmatiques et peut augmenter les symptômes respiratoires aigus chez l'adulte (toux, gêne respiratoire), et altérer la fonction respiratoire chez l'enfant.	Il peut altérer la fonction respiratoire et provoquer une hyperréactivité bronchique chez l'asthmatique. Chez les enfants, il peut augmenter la sensibilité des bronches aux infections microbiennes	Les fines particules peuvent, surtout chez l'enfant et les personnes sensibles, altérer la fonction respiratoire. Certaines particules sont mutagènes et cancérogènes

Tableau 25 : Origine, pollution générées et effets sur la santé des trois polluants primaires de référence (source : www.buldair.org)

4.3.14.3 *Les polluants secondaires*

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

	Origine	Pollutions générées	Effets sur la santé
L'ozone	Il résulte de la transformation photochimique de certains polluants dans l'atmosphère (NOx et COV) en présence de rayonnement ultra-violet solaire. Sa présence s'accompagne de nombreux autres polluants (aldéhydes, acides,...)	L'ozone est l'un des principaux polluants de la pollution dite "photo-oxydante", et il contribue également aux phénomènes des pluies acides ainsi qu'à l'effet de serre.	C'est un gaz agressif qui pénètre facilement jusqu'aux voies respiratoires les plus profondes. Il altère l'appareil pulmonaire, surtout chez les enfants et les asthmatiques. Les effets sont majorés par l'exercice physique et sont variables selon les individus.

Tableau 26: Origine, pollutions générées et effets sur la santé de l'ozone (source : www.buldair.org/Definition/)

4.3.14.4 *Qualité de l'air dans le département de l'Essonne*

Conformément à la loi sur l'air du 30 décembre 1996, AIRPARIF, association type loi de 1901 à but non lucratif (source : http://www.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).

En effet, AIRPARIF doit mesurer en permanence la qualité de l'air et contribuer à l'évaluation des risques sanitaires et des effets sur l'environnement et le bâti.

Il doit travailler à la prévision des épisodes de pollution, d'une part pour que des mesures de réduction des émissions et de limitation de l'exposition des personnes les plus sensibles

puissent être prises à temps pour être efficaces, d'autre part développer des outils de modélisation pour permettre d'estimer objectivement l'efficacité d'une action envisagée vis à vis de la qualité de l'air.

Il doit enfin assurer, au quotidien ou en cas d'épisode de pollution, l'information du public, des autorités et des chercheurs en leur permettant l'accès à ses données.

Les conditions météorologiques en 2012 en Ile-de-France ont été très contrastées. Le premier trimestre se caractérise par des conditions météorologiques défavorables en termes de pollution atmosphérique à savoir une vague de froid intense en février, suivie d'un mois de mars exceptionnellement sec et ensoleillé. Sur cette période, un nombre important d'épisodes de pollution aux particules a été enregistré.

Le reste de l'année est globalement marqué par un été frais et pluvieux, à l'exception d'une vague de chaleur tardive en août, et par un automne doux et pluvieux, favorables à des niveaux peu élevés de pollution. Les niveaux de pollution moyens de 2012 sont donc légèrement inférieurs à ceux de 2011.

En septembre 2013, un rapport d'AIRPARIF a traité plus particulièrement de la qualité de l'air en 2012 dans le département de l'Essonne.

Dans le département, les mesures des différents polluants en situation de fond sont comparables à celles des autres départements de la grande couronne. Les moyennes annuelles de dioxyde d'azote du département (polluant essentiellement lié au trafic routier) sont un peu inférieures à la moyenne de l'ensemble des stations de l'agglomération parisienne. Il en est de même pour les particules et le benzène. A l'inverse, les niveaux d'azote sont légèrement supérieurs à ceux de l'agglomération pour les stations urbaines, et encore plus élevés en zone rurale. En situation de fond, les seuils réglementaires sont respectés en 2012, que ce soit pour les particules, le dioxyde d'azote et le benzène. Les objectifs de qualité ne sont pas atteints pour les particules PM2.5 et l'ozone. En situation de proximité du trafic routier, les valeurs limites sont respectées pour les particules et le benzène mais pas pour le dioxyde d'azote. Les objectifs de qualité ne sont pas respectés pour les particules.

L'ozone

L'ozone est un polluant dont les teneurs sont très influencées par les variabilités météorologiques interannuelles. Les conditions météorologiques de l'été 2012 (pluvieux et frais à l'exception d'une vague de chaleur tardive en août) ont été très peu propices à de forts niveaux d'ozone. Les teneurs sont inférieures à celles enregistrées en 2011 et beaucoup plus faibles que lors des étés 2003 ou 2006 où de fortes périodes de temps ensoleillé et très chaud avaient favorisé de fortes teneurs en ozone. L'objectif de qualité relatif à la protection de la santé (120 µg/m^3 sur une période de 8h) est dépassé chaque année sur l'ensemble de région. Le nombre de jours de dépassement varie d'une année sur l'autre, en fonction des conditions météorologiques (Cf. Figure 84).

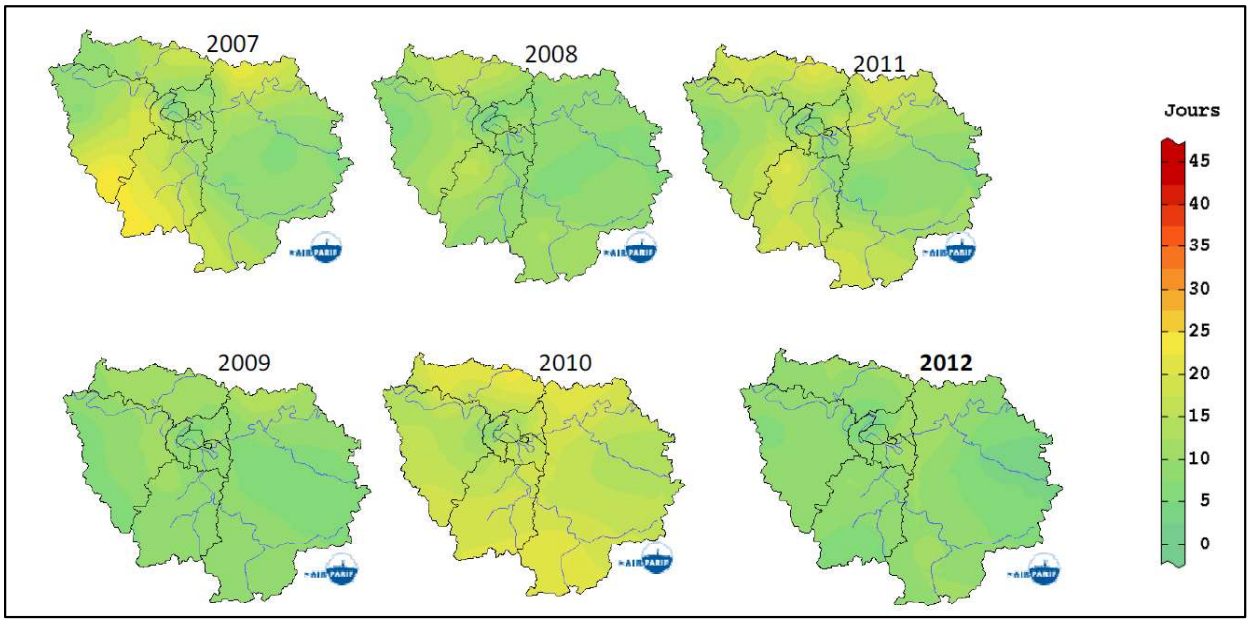


Figure 84 : Nombre de jours de dépassement de l'objectif de qualité en ozone (O_3) (seuil de 120 µg/m3 sur 8 heures) en Ile-de-France de 2007 à 2012.

La valeur cible pour la protection de la santé, établie en moyenne sur 3 ans, était dépassée jusqu'en 2007 dans les zones rurales du sud-ouest et du nord de la région. La succession de cinq étés peu propices à des forts niveaux d'ozone a induit une baisse sensible de la moyenne calculée sur trois ans. Depuis la période 2006-2008, la valeur cible n'est plus dépassée en Ile-de-France. Cela se confirme sur la période 2010-2012. Dans l'Essonne, on observe en moyenne un peu plus de 13 jours de dépassements du seuil de la valeur cible, le nombre de jours à ne pas dépasser étant de 25.

A l'inverse des autres polluants, les concentrations d'ozone ont tendance à augmenter à mesure que l'on s'éloigne du centre de l'agglomération compte tenu de l'effet de titration par le monoxyde d'azote fortement émis dans le centre de l'agglomération.

Le dioxyde d'azote (NO2)

Le dioxyde d'azote (NO_2) est un polluant indicateur des activités de transport, notamment le trafic routier.

Dans le département de l'Essonne, les émissions de NOx sont principalement dues au trafic routier (58%), une proportion supérieure aux départements de la petite couronne où l'urbanisation est plus importante.

Les cartes de la

Figure 85 présentent la concentration moyenne annuelle, en µg/m^3, de NO_2 de 2007 à 2012 à l'échelle de l'Ile de France ainsi qu'un zoom sur le département de l'Essonne.

A l'échelle du département, les concentrations sont plus élevées sur la partie nord du département, qui recouvre une partie de l'agglomération. La valeur limite de concentration n'est dépassée qu'aux abords des axes majeurs de cette partie du département. Le dépassement de la valeur limite concerne environ 110 kilomètres de voirie sur le département. L'aménagement des axes de circulation majeurs afin de protéger la population a permis de limiter l'impact de ces polluants sur un nombre d'habitants faible.

En situation de fond, les moyennes annuelles de NO_2 sont de 30 µg/m^3 environ et sont stables par rapport à 2011. Les concentrations sont inférieures à la valeur limite et à l'objectif de qualité. La valeur limite horaire (maximum de 18 dépassements de 200 µg/m^3 en moyenne horaire) est également respectée sur tout le département.

Les particules PM10

Dans l'Essonne, les principaux secteurs d'émission des particules de diamètre inférieur à 10 µm (PM10) sont le secteur résidentiel et tertiaire (30%), le trafic routier (27%), l'industrie (dont chantiers et BTP) (21%) et l'agriculture (19%). Les particules liées aux activités aéroportuaires sont modérées (3%). En Ile-de-France, ces mêmes secteurs d'émission sont représentés à 25% pour le trafic, 20% pour l'industrie et 29% pour le résidentiel et tertiaire.

A l'échelle de l'Ile-de-France, l'influence des conditions météorologiques apparaît sur l'historique des 6 dernières années. De forts niveaux de particules apparaissent nettement sur la carte de l'année 2007 et dans une moindre mesure sur celle de 2009. En 2008, les niveaux de particules plus faibles résultaient d'une météorologie plus favorable sur l'ensemble de l'année. L'année 2012 présente une situation intermédiaire, proche de 2010 et 2011.

Les concentrations sont plus élevées au centre de l'agglomération, ainsi qu'aux abords des principaux axes routiers régionaux et des axes parisiens, avec toutefois un écart moins important avec le fond environnant que celui observé pour le NO_2.

Le zoom départemental montre que les concentrations sont plus élevées sur le nord du département.

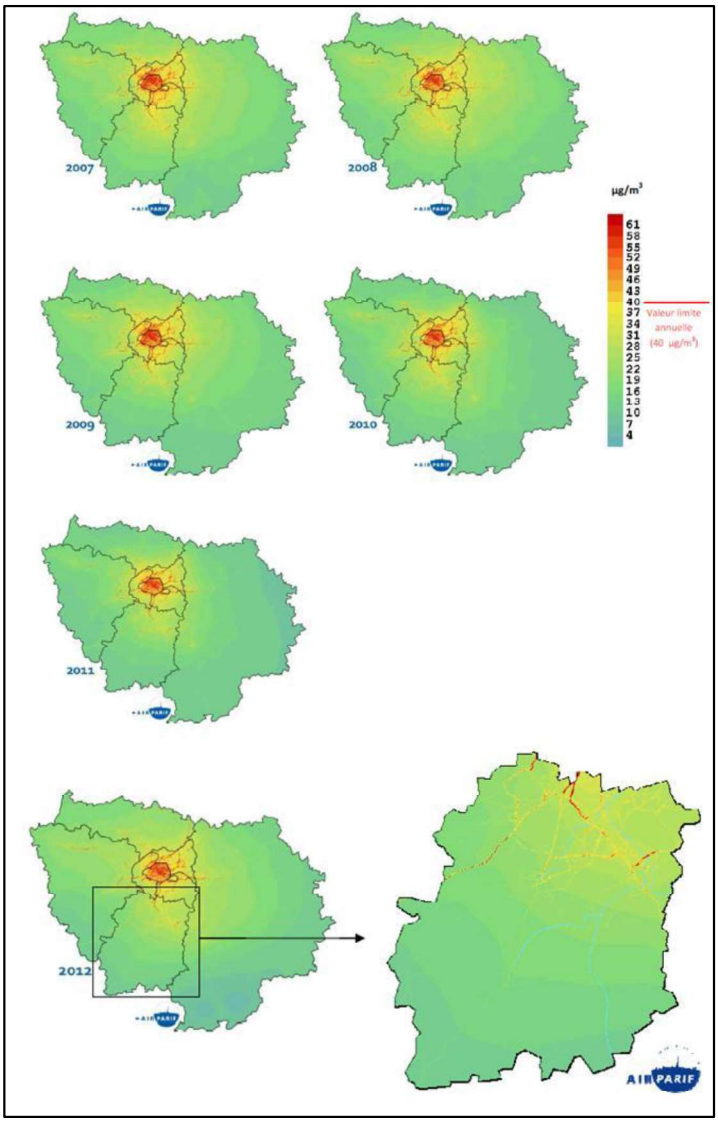


Figure 85 : Concentration moyenne annuelle en dioxyde d'azote (NO2) sur la petite couronne francilienne et zoom sur l'Essonne, fond et proximité au trafic routier de 2007 à 2012.

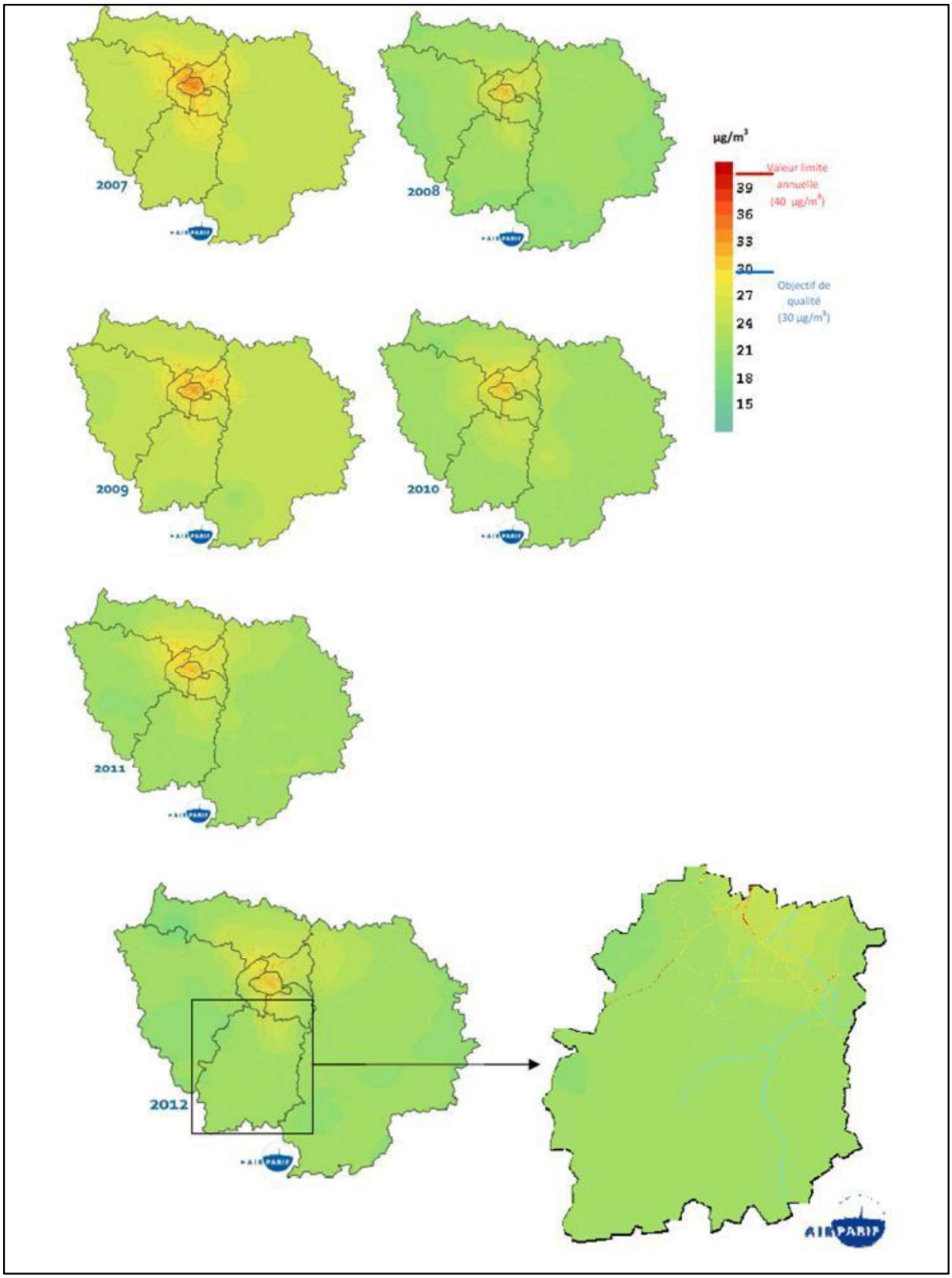


Figure 86 : Concentration moyenne annuelle de particules PM10 sur la petite couronne francilienne et zoom sur l'Essonne, fond et proximité au trafic routier de 2007 à 2012.

Le benzène

Le benzène est un hydrocarbure aromatique monocyclique. C'est un des traceurs de la pollution atmosphérique liée aux carburants routiers. Les moteurs à essence en émettent davantage que les moteurs diesel. Son caractère primaire engendre des niveaux en situation de proximité au trafic sensiblement plus importants qu'en situation de fond.

A l'échelle de l'Ile-de-France, d'une manière générale, les concentrations sont plus élevées à proximité des axes de circulation, et plus particulièrement près des axes parisiens où les conditions de circulation et de dispersion sont plus difficiles : configuration des axes, vitesse plus faibles, congestion du trafic, proportion importante de moteurs froids…

Compte tenu des faibles niveaux de fond, il n'y a pas de sites de mesure du benzène dans plusieurs départements de la grande couronne, dont l'Essonne. Pour information, la moyenne annuelle de l'agglomération, issue des mesures des stations existantes, est de 1,1 µg/m^3 en 2012.

En l'absence de sites de mesures, la moyenne annuelle peut être estimée en tout point de la région à l'aide des cartes de concentrations ci-dessus. Ces éléments permettent d'estimer que le niveau moyen de benzène dans l'Essonne, en situation de fond, est inférieur à la valeur limite annuelle (5 µg/m^3) et à l'objectif qualité (2 µg/m^3).

En situation de proximité de trafic automobile, la moyenne annuelle est de 1,9 µg/m^3 sur le site de la RN20 à Montlhéry. Elle est inférieure à l'objectif qualité pour la première fois depuis sa mesure sur ce site.

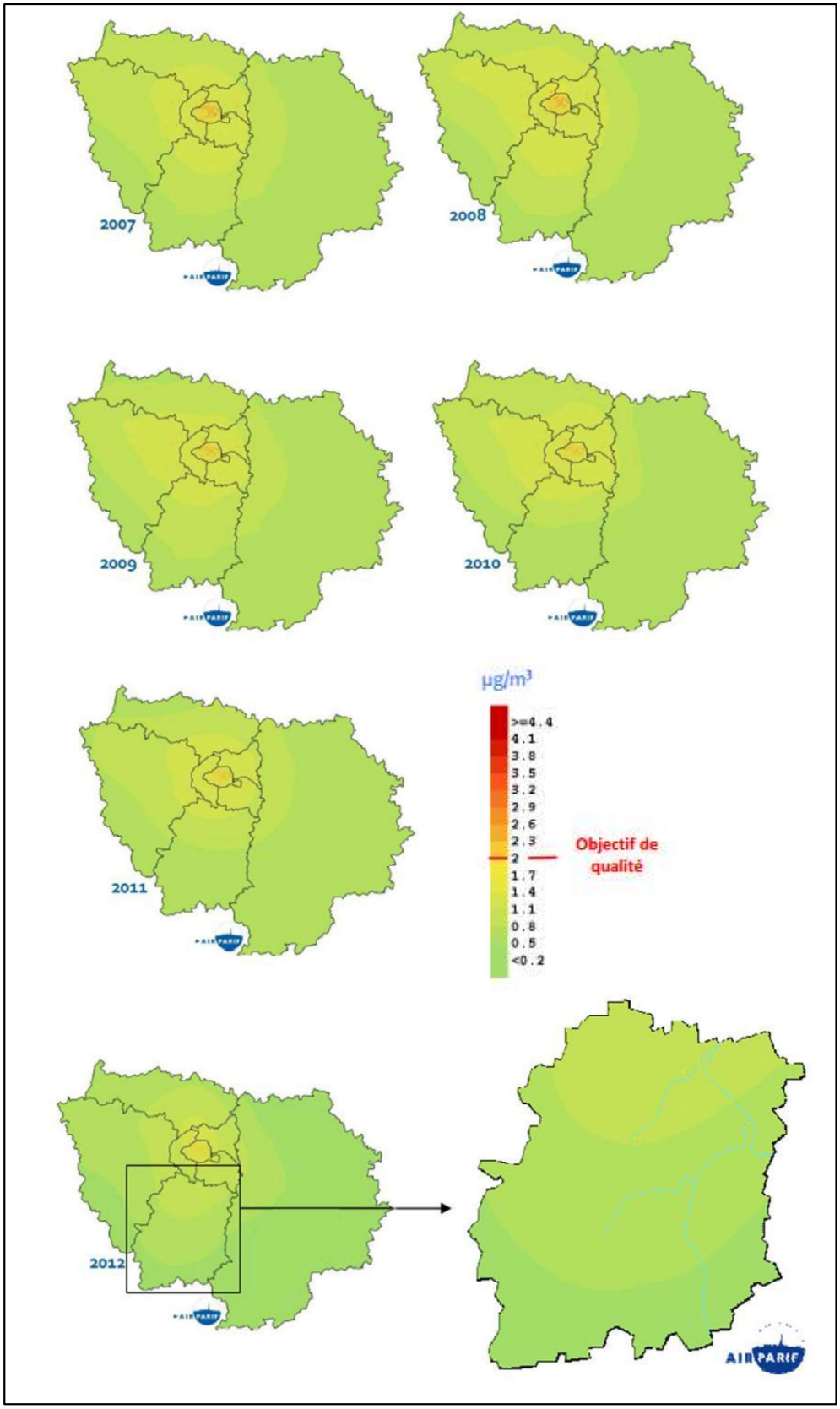


Figure 87 : Concentrations moyennes annuelles de benzène sur la petite couronne francilienne et zoom sur l'Essonne, fond et proximité au trafic routier de 2007 à 2012.

4.3.15 Environnement sonore

La Directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement demande à toutes les grandes aires urbaines de réaliser, à brève échéance, une cartographie stratégique du bruit sur leur territoire.

Suite à la transposition de cette Directive en France (ordonnance ratifiée par la loi n°2005-1319 du 26 octobre 2005), les textes de référence sont notamment :

- le décret n°2006-361 du 24 mars 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement et modifiant le code de l'urbanisme,
- l'arrêté du 4 avril 2006 faisant suite à ce décret,
- les articles L.572-1 à L.572-11 du Code de l'Environnement (Chapitre II : évaluation, prévention et réduction du bruit dans l'environnement),
- la circulaire du 7 juin 2007 précisant les conditions d'élaboration des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement.

L'objectif des cartes de bruit est principalement d'établir un référentiel, à l'échelle de grands territoires, qui puisse servir de support aux décisions d'amélioration ou de préservation de l'environnement sonore.

La carte stratégique du bruit sur le secteur d'étude porte sur l'approbation des cartes stratégiques de bruit relatives aux grandes infrastructures routières, ferroviaires, des aéronefs et des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) sur la communauté d'agglomération d'Evry Centre Essonne (*Source : www.agglo-evry.fr d'après des données de Bruitparif, Observatoire du bruit en Ile-de-France*).

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

- Les indices noctures (Ln) indiquent le niveau sonore moyen annuel entre 22h et 6h.
- 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).

Le bruit des infrastructures routières est prédominant sur la commune par rapport aux autres sources sonores présentes sur le territoire de l'Agglomération d'Evry Centre. Les infrastructures qui contribuent le plus à l'exposition des populations sont l'autoroute A6, la RN 7, la N104 et la RD 31.

Le bruit généré par le réseau ferroviaire (RER) en journée n'est pas très élevé. Il en concerne qu'une petite minorité de la population (0,1% des habitants sont inscrits dans la tranche 50-55 tant pour le Lden que le Ln, soit moins de 100 habitants). L'impact nocturne est plus faible, touchant uniquement l'autoroute A6 et la N104.

Les ICPE ne génèrent a priori pas de bruit susceptible de porter atteinte à la tranquillité des riverains.

La population de l'agglomération ainsi que les établissements sensibles sont peu exposés aux nuisances sonores. Environ 0,9% de la population dépasse les valeurs limites, et de nombreux secteurs constituent potentiellement des zones calmes.

La carte du bruit selon l'indice global Lden (journée/soir/nuit en décibels) montre que le site d'implantation du futur chantier est proche des grands axes routiers de l'autoroute A6 et de la RD 31.

Le site est soumis à un environnement sonore important (Cf. Figure 88 et Figure 89):

- 60-65 Lden cumul en dB(A).
- 50-55 Ln cumul en dB(A).



Figure 88 : Carte du bruit global Lden du secteur d'étude (http://www.agglo-evry.fr).



Figure 89 : Carte du bruit global Ln du secteur d'étude (http://www.agglo-evry.fr)

4.3.16 Urbanismes et servitudes

4.3.16.1 *Réglementation – Code de l'urbanisme relatif au site situé sur la commune de Ris-Orangis*

La commune de Ris-Orangis dispose d'un Plan Local d'Urbanisme (PLU). Le PLU est un document d'urbanisme et de planification élaboré à l'initiative et sous la responsabilité des communes. Il en définit les orientations urbanistiques. Le projet de PLU est soumis à enquête publique par le maire, puis il est approuvé par délibération du conseil municipal le 22 juin 2012. Les communes dotées d'un PLU prennent automatiquement la compétence en matière d'urbanisme. Les autorisations liées à l'urbanisme sont délivrées par le Maire au nom de la commune en suivant les prescriptions du PLU.

Le PLU est composé de 5 pièces principales :

- un rapport de présentation ;
- un Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) qui définit la politique d'ensemble et les éventuels projets d'aménagement de la commune ;
- des documents graphiques (plan de zonage, plan des servitudes d'utilité publique) ;
- un règlement ;
- des annexes (liste des servitudes, localisation des ZAC, les zones de préemption, …).

Les espaces boisés classés ainsi que les secteurs où certaines interdictions ou conditions spéciales se justifient (préservation des ressources naturelles, existence de risques naturels inondations, incendie de forêt) sont cartographiés.

Le PLU délimite des zones, urbaines ou naturelles, où sont définies, en fonction des situations locales, les règles applicables à la nature et à la destination des sols :

- les zones urbaines sont dites zones U ;
- les zones à urbaniser sont dites zones AU ;
- les zones naturelles sont dites zones N.

Le PLU doit, s'il y a lieu, être compatible avec les dispositions du Schéma de COhérence Territoriale (SCOT), du schéma directeur, du schéma de mise en valeur de la mer, de la charte du parc naturel régional, du plan de déplacements urbains et du programme local de l'habitat.

Les documents d'urbanisme locaux (SCOT, PLU, POS et cartes communales) doivent être rendus compatibles avec les objectifs de protection définis par les SAGE (Orge-Yvette et de la

Nappe de Beauce) dans un délai de 3 ans une fois celui-ci approuvé et par le SDAGE du bassin Seine-Normandie.

D'après le Plan d'Occupation des Sols (POS), le futur site d'implantation de chantier de Ris-Orangis appartient à la zone UAc.

Dans les zones urbaines dites UA, le paysage urbain n'y est pas homogène ; elle accueille aussi bien des immeubles collectifs de plusieurs étages que des maisons individuelles en rez-de-chaussée, c'est pourquoi, elle est divisée en cinq secteurs qui correspondent à des volumétries spécifiques : UAa à UAe.

La zone UAc vise à accueillir des constructions liées à l'habitat, aux activités diverses, aux services, aux équipements publics et privés de toute nature. Elle correspond aux quartiers d'habitat collectif dans lesquels la volumétrie existante permet, dans le souci d'organiser des transitions de volumétrie, des hauteurs assez importantes.

La zone UAc correspond également aux quartiers ou sous-quartiers centraux qui présentent une mixité fonctionnelle qu'il convient de favoriser, mettant en relation de proximité les services et l'habitat. Outre les services de proximité, elle accueille des équipements et des activités de rayonnement communal, voir intercommunal.

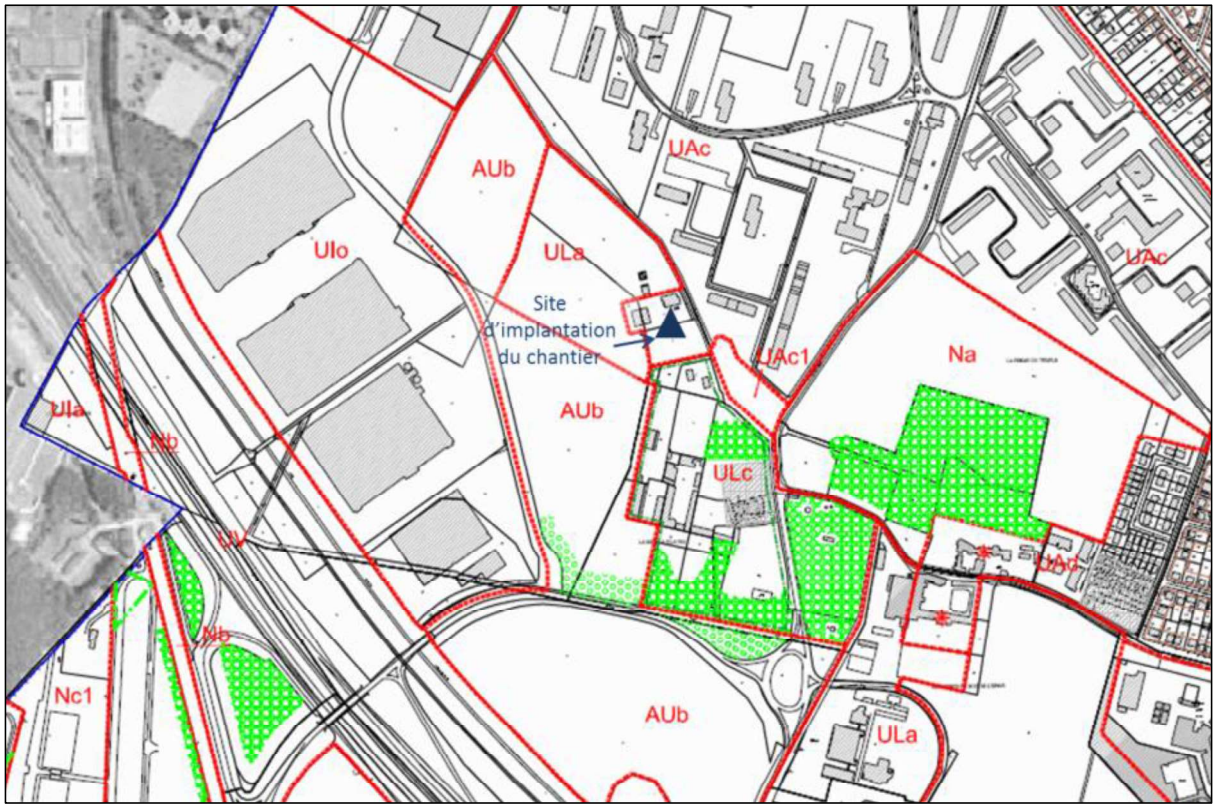


Figure 90 : Zonage du POS de Ris-Orangis

Conformément aux dispositions spécifiques de cette zone mixte (activités-habitat), l'activité de l'exploitation géothermique ne sera pas de nature à présenter des nuisances (sonores, olfactives, visuelles) ou dangers incompatibles avec la proximité de l'habitat.

Le chantier de forage et l'exploitation géothermique ne présenteront pas d'aspect incompatible avec le caractère ou l'intérêt des lieux avoisinants, des sites et des paysages.

Le maître d'ouvrage devra respecter la réglementation en vigueur de cette zone.

4.3.16.2 *Servitudes d'utilité publique*

La liste des servitudes d'utilité publique qui affectent l'utilisation des sols est fixée conformément à l'article L. 126-1 du Code de l'Urbanisme par décret en Conseil d'Etat. Cette liste est donnée par l'article R. 126-1 du Code de l'Urbanisme qui en distingue 4 grandes catégories :

- les servitudes relatives à la conservation du patrimoine ;
- les servitudes relatives à l'utilisation de certaines ressources et équipements ;
- les servitudes relatives à la défense nationale ;
- les servitudes relatives à la salubrité et à la sécurité publique.

Le site de Ris-Orangis n'est pas concerné par les servitudes suivantes (Cf. Figure 91):

- une servitude liée au transport et à la distribution de gaz ou d'hydrocarbures liquides et liquéfiés sous pression (pipeline « Trapil ») ;
- une servitude liée à la protection des monuments historiques, sites pittoresques et de zones d'intérêt général (PIG) ;
- une servitude liée à la présence de zone d'anciennes carrières et de lignes de chemins de fer ;
- une servitude liée à la conservation des eaux (Aqueduc de la Vanne, zone de halage) ;
- une servitude liée aux transmissions radioélectriques et à l'établissement de canalisations électriques et de lignes EDF haute tension ;

Le site de Ris-Orangis est concerné par des servitudes aéronautiques de dégagement pour la protection des circulations aériennes en l'occurrence celles de l'aéroport d'Orly et de balisage liés à l'aérodrome de Brétigny (Cf. Figure 91).

Elles entrainent des restrictions de l'utilisation des sols, dont les prescriptions et restrictions sont définies dans les textes annexes au Plan d'Occupation des Sols.

Ces indications ne sont pas rédhibitoires quant à la faisabilité du projet de Ris-Orangis.

Néanmoins, le maître d'ouvrage devra respecter le décret n°91-1147 du 14 octobre 1991 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens, de transport ou de distribution (demande de renseignement pour projet, déclaration d'intention de commencement de travaux...).

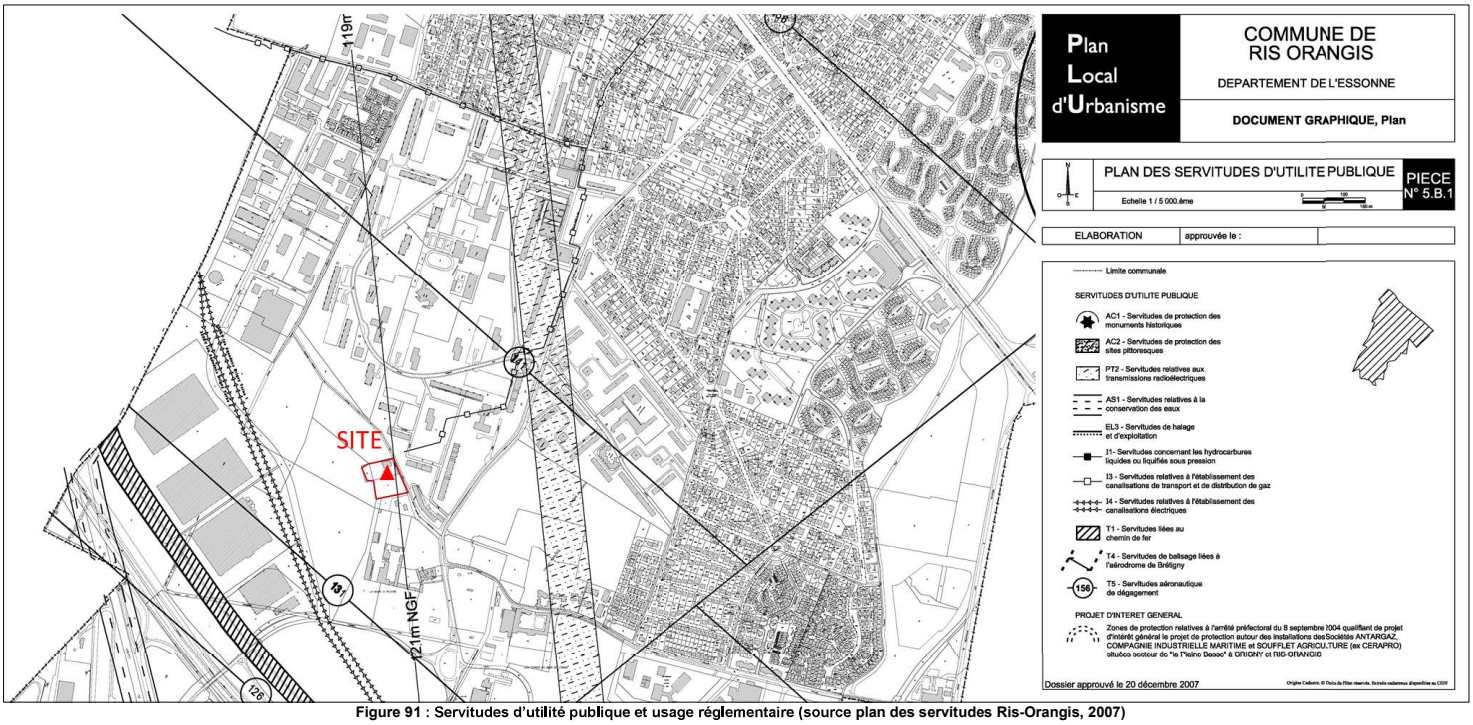


Figure 91 : Servitudes d'utilité publique et usage réglementaire (source plan des servitudes Ris-Orangis, 2007)

4.3.16.3 *Réseaux*

Au droit du futur site d'implantation du chantier de forage, les plans des réseaux enterrés (conduites de gaz, téléphone, réseaux d'assainissement, réseau d'eau potable...) ne sont pas tous identifiés. Le maître d'ouvrage devra ainsi lancer une Demande de Renseignement (DR) auprès de tous les concessionnaires concernés.

Avant le début du chantier, les entreprises chargées du terrassement et de la réalisation des forages procéderont à une demande de renseignements et à une Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux (DICT) afin de localiser d'éventuels réseaux présents sur le site.

La commune de Ris-Orangis est soumise à un risque lié au Transport de Matières Dangereuses (TMD), elle est traversée par plusieurs canalisations de transport de matières dangereuses, gaz ou hydrocarbures liquides, susceptibles d'avoir une incidence sur les projets de constructions situés à proximité et particulièrement :

- un pipeline d'hydrocarbures liquides ou liquéfiés, située sur toute la frontière nord de la commune, en bordure de Seine et exploité par la société « Trapil » (Cf. Figure 93) ;
- des canalisations sous pression de transport et de distribution de gaz.

A proximité du site se trouve une canalisation enterrée de gaz, de diamètre 100 mm, aux abords de la parcelle n°4 (Cf. Figure 92). Compte tenu de l'emplacement prévisionnel de la future tête de puits, les canalisations sous-pression en aval du poste de gaz de la centrale géothermique devront être enlevées.



Figure 92 : Image de signalisation de la conduite de gaz aux abords du chantier (source CFG Services)

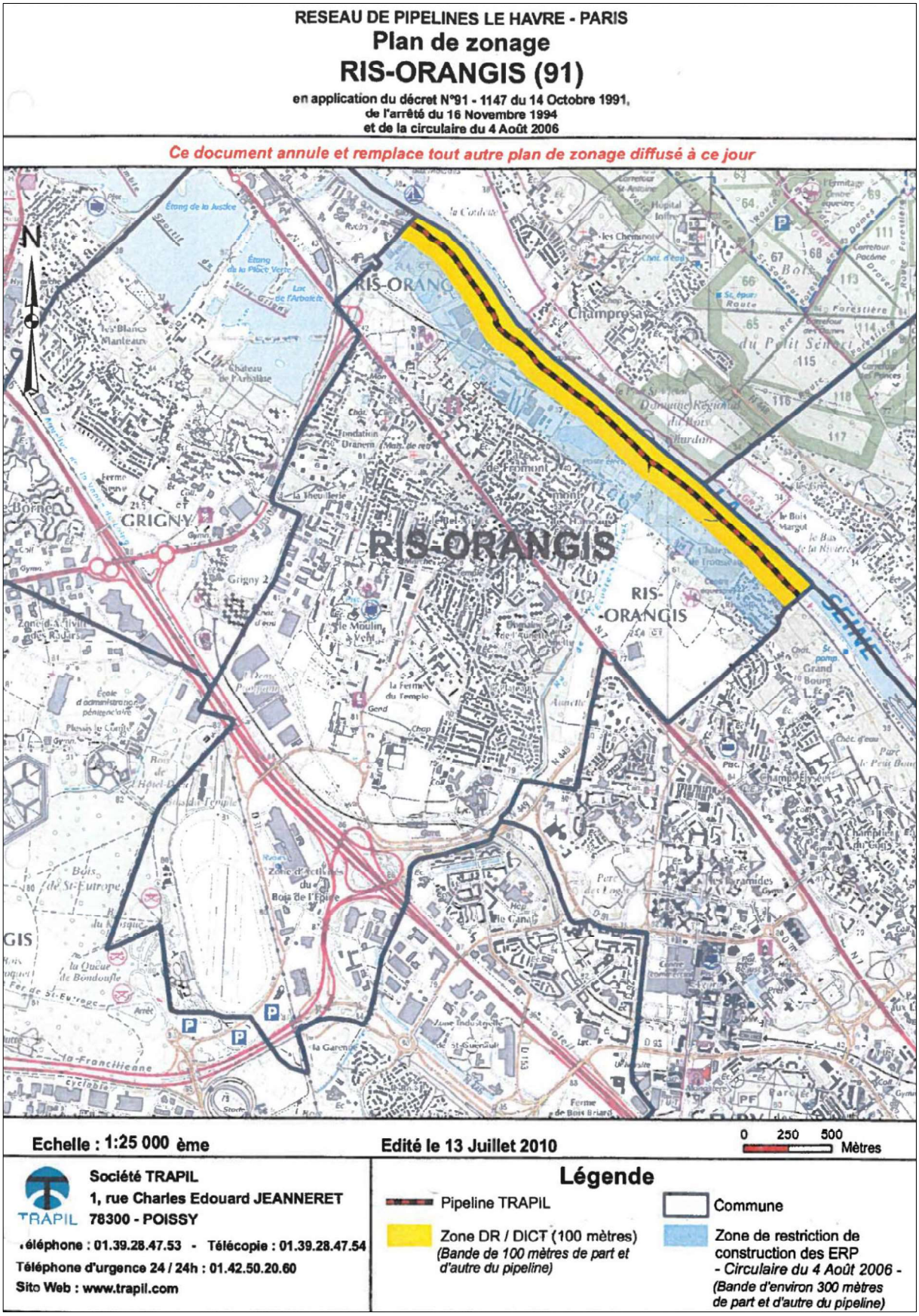


Figure 93 : Tracé de la canalisation de gaz et d'hydrocarbures sur la commune de Ris-Orangis (PLU document de travail, site de la ville de Ris-Orangis)

4.3.16.4 *Servitudes relatives à la conservation du patrimoine*

Aucun monument historique n'est situé dans l'aire d'étude. L'emprise du projet n'est pas recoupée par un périmètre de protection d'un monument historique. Aucun site inscrit ou classé, ou pittoresque n'est localisé dans l'aire d'étude.

Aucun édifice patrimonial, Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP) ou Aire de Mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine (AMVAP) et patrimoine archéologique ne semble situé dans l'aire d'étude.

Le futur site d'implantation du chantier est suffisamment éloigné des servitudes relatives au patrimoine historique de la commune de Ris-Orangis (Cf. Paragraphe 4.3.6 et Figure 91). Le projet n'aura donc aucun impact sur le patrimoine culturel.

4.3.16.5 *Servitudes aéronautiques de dégagement*

Aucun aéroport ou aérodrome n'est recensé dans le secteur d'étude. Les plus proches sont :

- l'aérodrome de Brétigny sur Orge, situé à environ 5 km à l'est ;
- l'aéroport de Paris-Orly, situé à une quinzaine de kilomètres au nord-ouest ;
- la base aérienne de Melun-Villaroche, située à une vingtaine de kilomètres à l'est.

La DSAC (Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile) impose une hauteur maximale des installations ou constructions comprise entre 121 m NGF et 141 m NGF (Cf. Figure 91 et Figure 94) en raison des servitudes de dégagement et de balisage liés à ces aéroports.

La cote au sol des futures sites d'implantation de la machine de forage est d'environ + 81 mètres. Le mât de forage atteint généralement la hauteur de 40 m.

Par arrêté du Ministre de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement et du Ministre de la Défense et des anciens combattants en date du 26 mars 2012, l'aérodrome de Brétigny-sur-Orge (Essonne) est fermé à toute circulation aérienne et est supprimé de la liste n° 2 des aérodromes dont la création et la mise en service ont été autorisées, établie et mise à jour conformément à l'article D. 211-3 du code de l'aviation civile.

La décision n° 48 I/CSTA du 7 août 1946 portant affectation de l'aérodrome de Brétigny-sur-Orge est abrogée. L'arrêté du 9 juillet 1976 instituant les servitudes aéronautiques pour la protection des dégagements de l'aérodrome de Brétigny-sur-Orge (Essonne) est abrogé.

Malgré la présence de servitudes de dégagement au droit du site de Ris-Orangis et une altitude de mât de la machine de forage inférieure à la hauteur maximale imposée, il sera

toutefois prudent que le maître d'ouvrage informe la DSAC de la présence du mât de la machine de forage.

Une balise lumineuse de faible puissance signalera la position du mât la nuit pour des raisons de sécurité aérienne. De jour, le mât est rendu visible par des couleurs anticollisions.

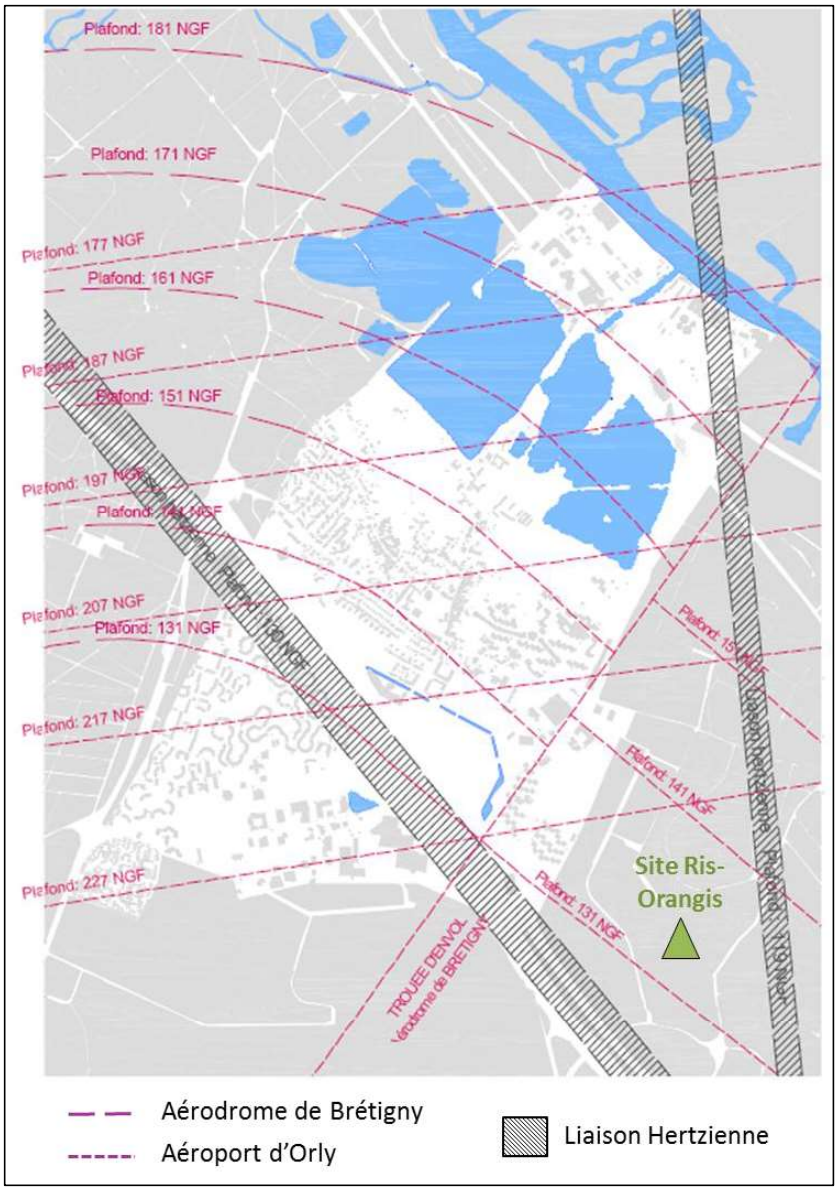


Figure 94 : Servitudes aéronautiques de dégagement et de balisage du secteur d'étude

4.3.16.6 *Projet d'Aménagement et de Développement Durable, (PADD)*

En lançant la révision de son Plan d'Occupation des Sols et l'élaboration d'un Plan Local d'Urbanisme, la municipalité souhaite intégrer ces projets importants dans la réflexion sur le projet de ville.

Le PADD (Projet d'Aménagement et de Développement Durable) est en cours de réflexion et devrait s'articuler autour des axes suivants :

- Concilier densité urbaine et cadre de vie agréable,
- Rendre la ville plus accessible aux piétons, cycles et PMR (Personne à Mobilité Réduite),
- Développer une ville d'emplois et d'activités,
- Prendre en compte les paysages et l'environnement.

Un renouvellement et la diversification du parc social ancien, susceptible d'apporter une amélioration réelle de la qualité de l'habitat, est également envisagée.

Aujourd'hui aucun projet d'aménagement n'est prévu dans le secteur d'étude durant la période des travaux de forage du nouveau triplet de Ris-Orangis (Cf. Chapitre 5).

4.3.17 Servitude au titre du Code Minier

La région recélant de ressources en hydrocarbures, des permis miniers visant des réservoirs à huiles existent et des demandes de permis miniers sont en cours. Le permis exclusif de recherche de Savigny et deux demandes de permis de recherche d'hydrocarbures affectent l'extrémité est et sud du département de l'Essonne : permis d'Auvernaux, Coudray, Saut du Postillon et Pithiviers. Quatre titres d'exploitation sont également présents sur le département (Croix-Blanche, Itteville, Vert-le Grand et le Petit). Malgré ce contexte, la commune de Ris-Orangis n'est pas concernée par un titre d'exploitation ou un permis exclusif de recherche d'hydrocarbures liquides ou gazeux (voir figure ci-dessous).

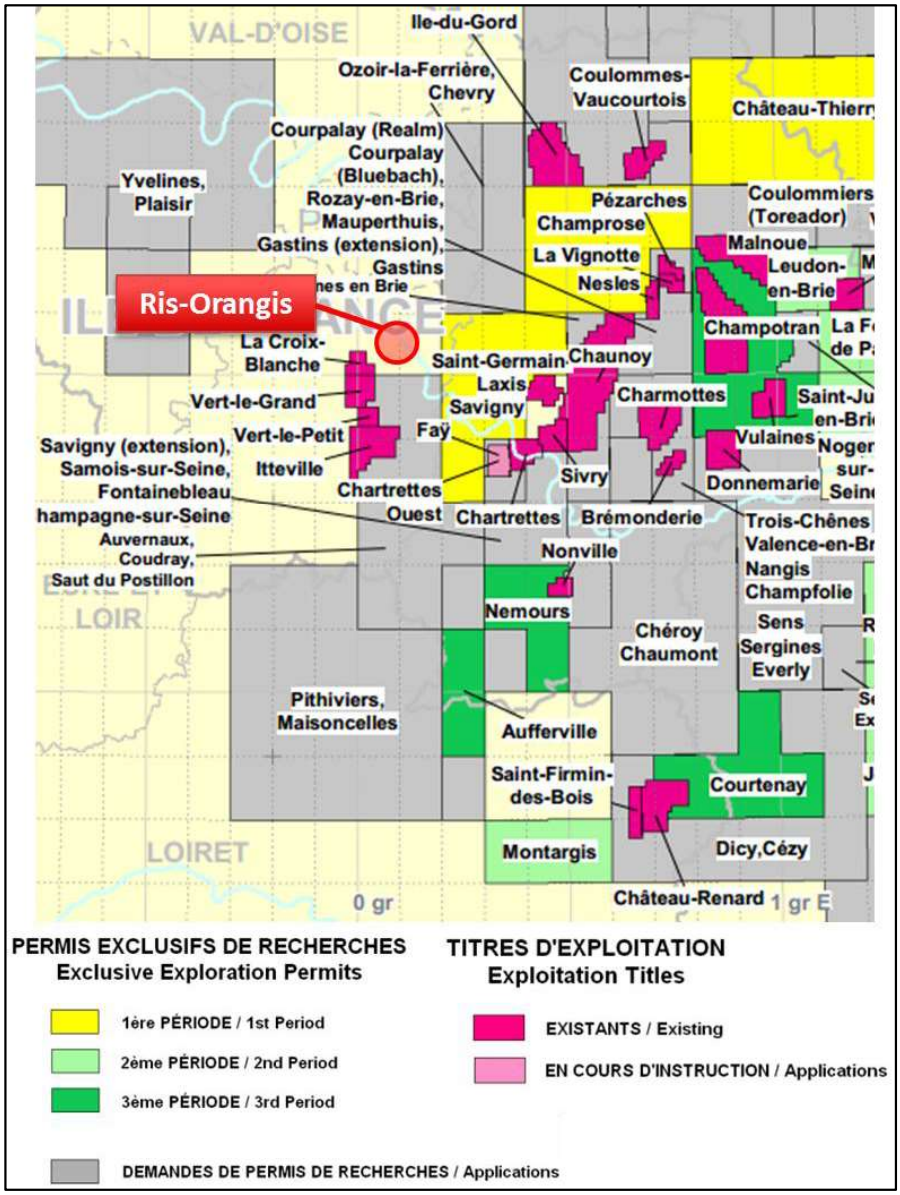


Figure 95 : Permis miniers relatifs aux hydrocarbures liquides et gazeux dans la région Ile de France (situation au 1er juillet 2013, Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement)

4.3.18 Risques industriels et naturels

4.3.18.1 *Risques industriels*

Sites BASOL

Un site pollué est un site qui, du fait d'anciens dépôts de déchets ou d'infiltration de substances polluantes, présente une pollution susceptible de provoquer une nuisance ou un risque pérenne pour les personnes ou l'environnement. Les sites et sols pollués sont recensés dans la base de données **BASOL** du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement.

En outre, toute exploitation industrielle ou agricole susceptible de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou nuisances, notamment pour la sécurité et la santé des riverains est une installation classée. Les activités relevant de la législation des installations classées sont énumérées dans une nomenclature qui les soumet à un régime d'autorisation ou de déclaration en fonction de l'importance des risques ou des inconvénients qui peuvent être engendrés.

Malgré un tissu relativement dense de sites industriels et d'activités de service sur le territoire de Ris-Orangis, la pollution des sols reste, a priori, limitée. En effet, la base de données BASOL enregistre **un site et sol pollué** en cessation d'activité (ou potentiellement pollué) appelant une action des pouvoirs publics à titre préventif ou curatif sur la commune.

Ce site considéré comme pollué est référencé dans la banque de données BASOL (n°91.0007) et se situe à environ 2 km au nord du secteur d'étude. La société EXPEDIT DIFFUSION, localisée au 87 rue Albert Rémis à Ris-Orangis et travaillant dans le domaine du traitement de surface, a fait l'objet d'une cessation d'activité. A cette occasion, un premier diagnostic de sol a été réalisé. La nécessité de compléter le premier diagnostic, qui a établi la présence de cuivre et de soufre en quantité significatives, a conduit le préfet de l'Essonne à prendre un arrêté de mise en demeure (novembre 1993).

La procédure a été relancée en juin 2002 afin d'obtenir les éléments d'appréciation sur l'état résiduel du site et notamment l'opportunité d'exercer une surveillance des nappes souterraines. La surveillance du site est aujourd'hui différée en raison de la procédure de consignation en cours.

La commune est concernée par le Transport de Matières Dangereuses (TMD) par route (lié à l'A6, les RN 104 et 7, les RD 26, 446 et 153). De plus, celle-ci est concernée par le risque lié au TMD par canalisation (pipeline d'hydrocarbures). A proximité du site d'étude, le risque lié aux transports de matières dangereuses est fortement limité.

Sites ICPE

La commune de Ris-Orangis accueille 8 Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (**ICPE**) avec autorisation (Cf. Tableau ci-dessous).

Les risques liés aux établissements sont limités, puisqu'ils sont soit situés dans les zones d'activités, soit des établissements publics, à une distance suffisante du site d'étude. Seule l'usine **ANTARGAZ (ex CIM) est de type SEVESO classés AS (régime d'autorisation avec servitudes à seuil haut).**

Site ICPE	Classification	Sources pollutions et dangers	Arrêtés Préfectoraux	Localisation
Les Meulières	Non Seveso	Stockage de matières combustibles	-	ZAC de l'Orme Pomponne, 29-39 Rue Langevin Distance: 280 m
Maison d'Or	Non Seveso	Dépôts de bois, papier,carton et combustibles, atelier de charge d'accumulateurs et installation de réfrigération/compression	Arrêté Préfectoral N°2007,PREF,DCI/3/BE/0051	ZAC de l'Orme Pomponne, Rue Langevin Distance: 280 m
CB RICHARD ELIS (ex CPMS)	Non Seveso	Présence de substances combustibles et d'ateliers de charge d'accumulateurs	-	ZAC de l'Orme Pomponne, 44 Rue Langevin Distance: 300 m
Du Pareil au Meme (ex Pitch 1)	Non Seveso	Présence de substances combustibles et d'ateliers de charge d'accumulateurs	-	ZAC de l'Orme Pomponne, Distance: 500 m
SIREDOM	Non Seveso	Collecte de déchets dangereux et transit ou tri de déchets d'équipements électriques et électroniques	-	13 Rue Langevin, Distance: 670 m
TOTALFINAELF (ex ELF France)	Non Seveso	Stockage en réservoirs manufacturés de liquides inflammables	-	Av Libération, rue Albert Remy, Distance 1,4 km
Fonderie de Gentilly	Non Seveso, Directive IED-IPPC	Fonderie de métallurgie (polluants Antimoine (Sb et ses composés), Plomb (Pb et ses composés), Zamak et alliages non ferreux	Arrêté Préfectoral N°2007,PREF,DCI/3/BE/0107	Zi du Bois de l'Epine, rue Jules Guesdes Distance: 1,5 km
ANTARGAZ (CIM)	Seuil haut SEVESO Avec Servitude (AS) et Directive IED-IPPC	Stockage ou distribution de gaz inflammables et/ ouliquéfiés	Arrêté Préfectoral N°2011,PREF,DRIEE/0037	Route privée de la CIM, Distance: 2,5 km

Tableau 27 : Liste des ICPE sur le territoire de Ris-Orangis

L'instauration du Projet d'Intérêt Général (PIG) autour des activités à risques des sociétés ELF-ANTARGAZ, C.I.M.et CERAPRO, vise à protéger la population en cas d'accident industriel. A ce titre, Ris-Orangis doit accepter qu'une partie de son territoire soit soumis à des contraintes fortes en matière d'urbanisation.

Le PIG relatif à la société ELF-ANTARGAZ concerne les communes de Draveil, Viry-Châtillon, Grigny et Ris-Orangis, depuis l'arrêté du 8 septembre 2004.

L'arrêté préfectoral n°2010.PREF.DCI/2/BE/0047 du 17 mars 2010 portant prescription du Plan Prévention des Risques Technologiques (PPRT) des sites CIM et ANTARGAZ comporte un

périmètre de protection prorogé par arrêté du 19 août 2011). En application des articles L123-1 du Code de l'urbanisme, ce plan vaut servitude d'utilité publique et est annexé au PLU.

Le futur site d'implantation de Ris-Orangis n'est pas concerné par les secteurs de protection relatifs au POS et du périmètre du Plan Particulier d'Intervention (PPI) (Cf. Figure 96). Les secteurs de protection appelés , S1, S2 et S3, couvrent essentiellement le site d'Antargaz, la Zone d'Activités les Bords de Seine, le cimetière et le stade Emile Gagneux de Ris-Orangis, le quartier de la « Plaine-Basse » et du « Village-Bas » de Grigny et le quartier « Châtillon » de Viry-Châtillon.

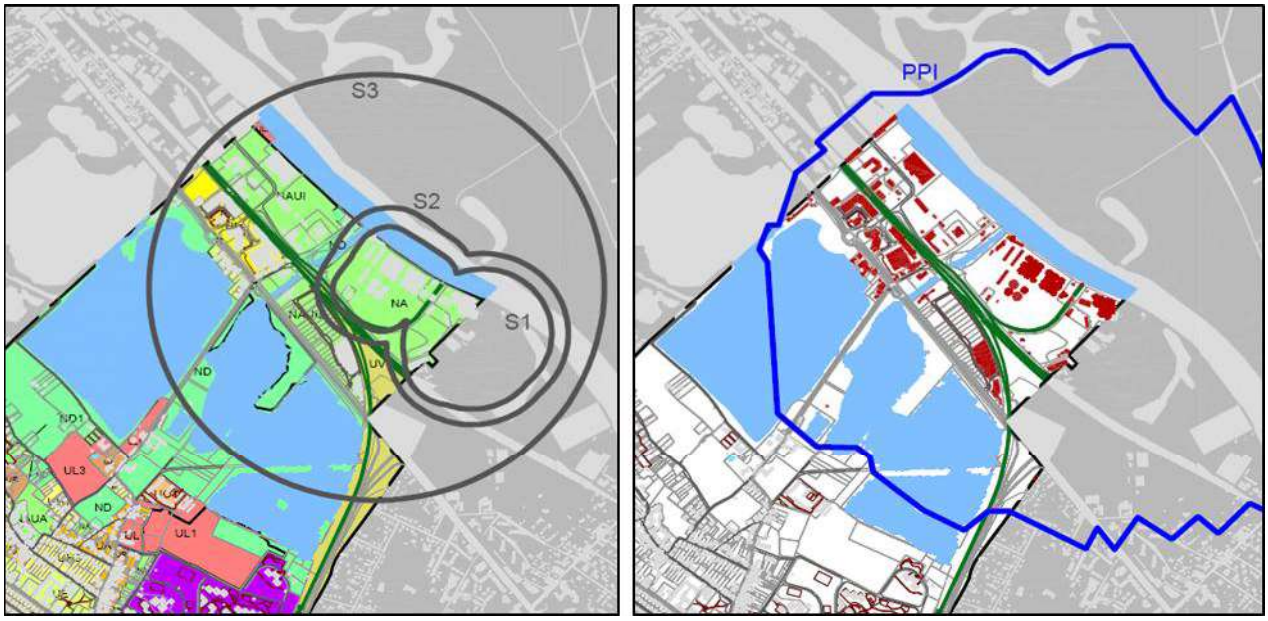


Figure 96 : Zoom sur les zones concernées par les secteurs de protection S1 (secteur immédiat) - S2 (secteur rapproché) - S3 (secteur éloigné) et du PPI

En raison d'aléas liés à des effets toxiques, thermiques et de surpression, le PPRT permet de réduire les risques technologiques afin de réglementer l'urbanisation existante et future. La population résidente dans la zone d'aléas est estimée à environ 160 personnes. Les activités industrielles et commerciales représentent un nombre d'emplois de 300 personnes *(www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr).* La zone d'aléas concerne également la ligne de RER D et la RN7 sur la commune de Ris-Orangis.

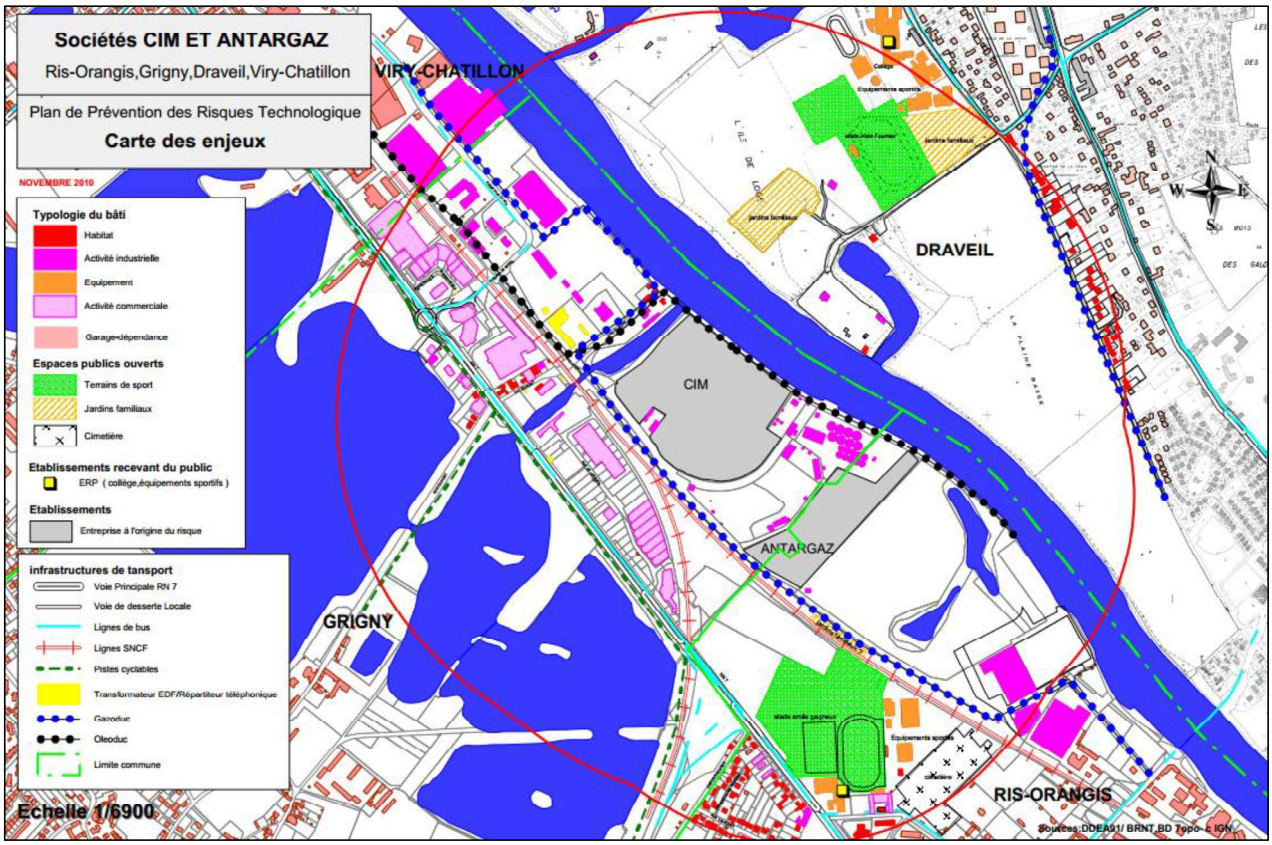


Figure 97 : Carte d'enjeux du PPRT de sites CIM et ANTARGAZ

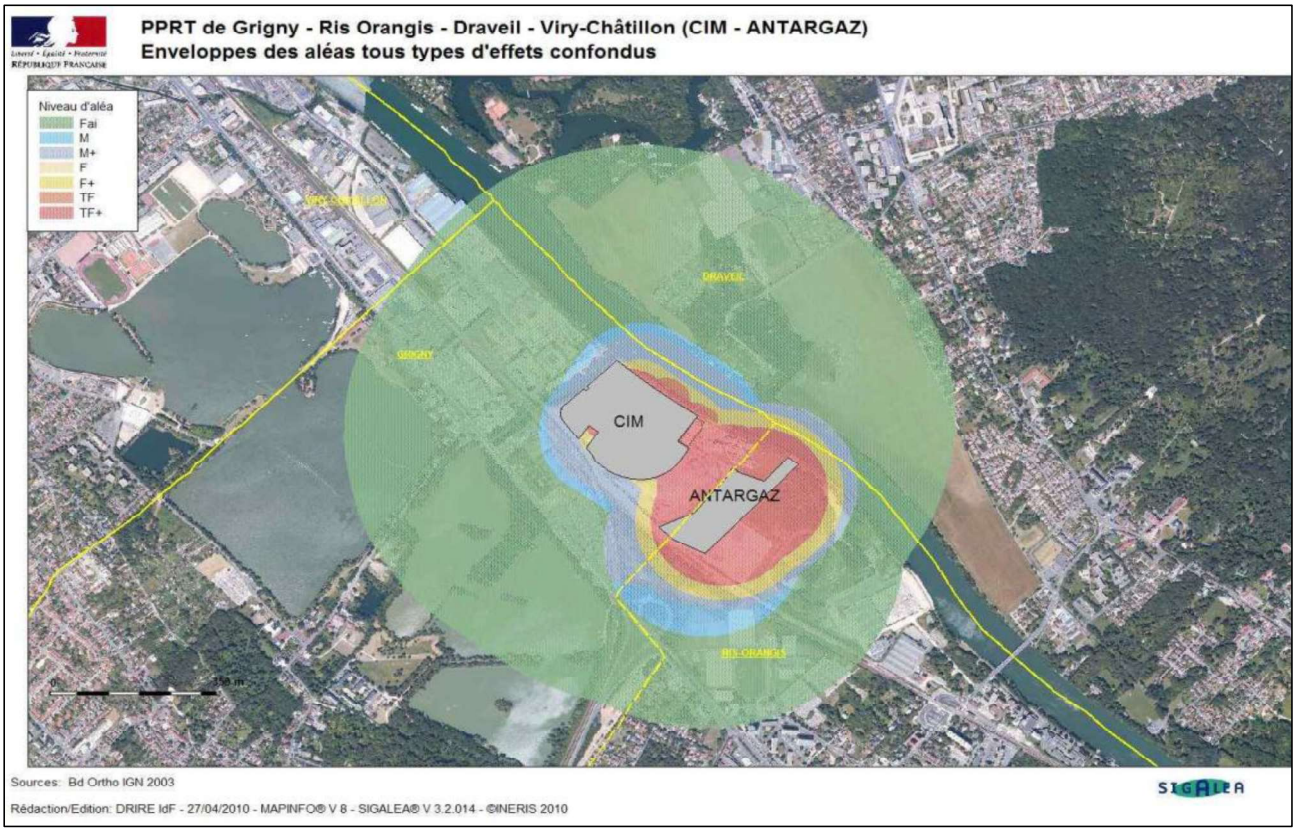


Figure 98 : Cartes des aléas confondus du PPRT (toxique, thermique, surpression)

Sites BASIAS

Le BRGM, à la demande du Ministère de l'Ecologie, a répertorié 66 anciens sites ou encore en activité sur le territoire de Ris-Orangis. Les activités industrielles sont susceptibles de laisser des traces dans le sol, il convient de prendre des mesures préventives lors du réaménagement de ces anciennes zones industrielles. Ce recensement est effectué pour conserver les informations utiles à la planification urbanistique et à la protection de la santé publique et de l'environnement. Leurs inscriptions dans la base de données BASIAS ne préjugent pas forcement d'une éventuelle pollution.

Dans un rayon de 1 km autour du futur site de forage de Ris-Orangis, il existe 17 sites industriels dont 5 à une distance de 500 m et aucun à une distance inférieure à 100 m. Les sites industriels les plus proches sont :

- l'entreprise HLM de l'Essonne (n°IDF-9102845, n°IDF-9102880, n°IDF-910289 et n°IDF-9102895), détient une activité de production et distribution de chaleur et d'air conditionné (chaufferies). Des dépôts de liquides inflammables ont été inventoriés.

- l'entreprise ESSO Française (EX Rudnicki Léon) (n°IDF-9102844), est une station-service stockant et distribuant des liquides inflammables. Elle entretient et répare également des véhicules automobiles.

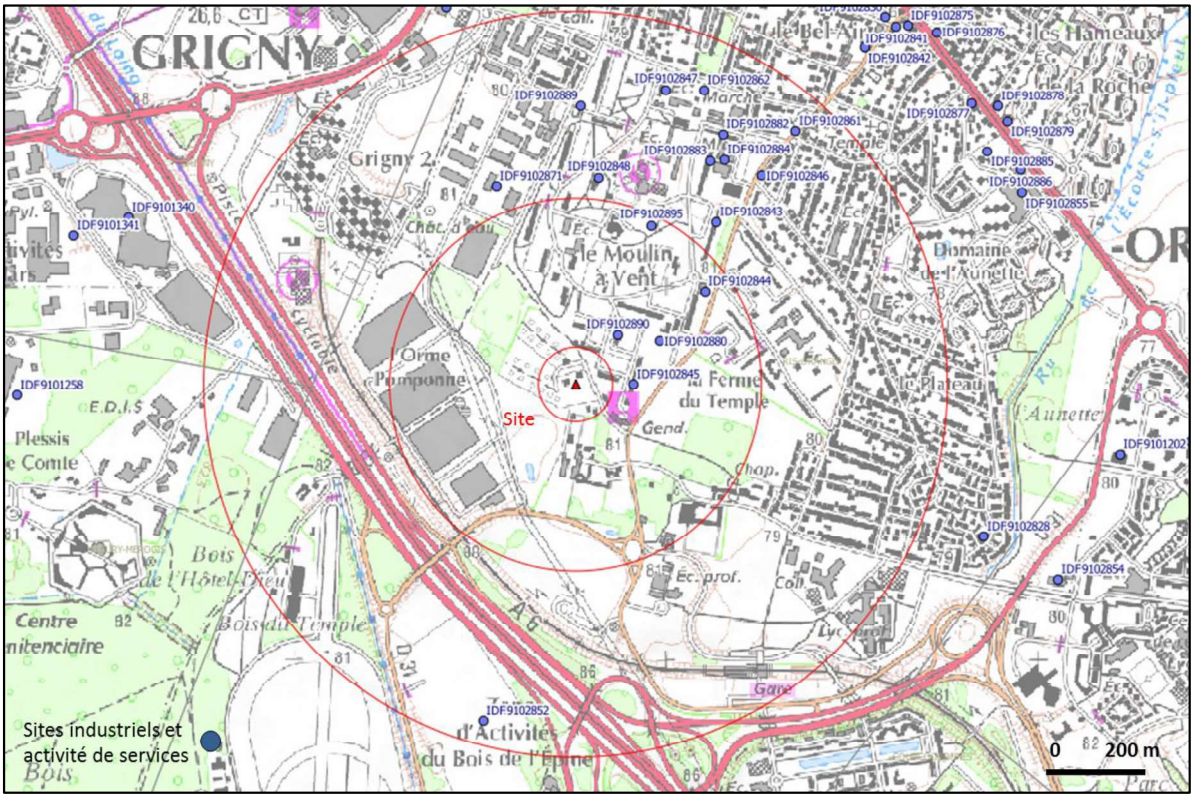


Figure 99 : Sites industriels et activités de services sur la commune de Ris-Orangis (www.infoterre.brgm.fr)

Le secteur de Ris-Orangis est concerné par des questions de pollution des sols, révélée à l'occasion d'acquisition foncière avec au préalable un diagnostic pollution. Elle est caractéristique de l'histoire économique de ces territoires, qui ont accueilli parfois, voire souvent, des industries particulièrement polluantes.

Ainsi lors d'une vente, le droit commun de la vente s'applique, obligeant le vendeur à une garantie contre les vices cachés et à donner toutes les informations susceptibles d'influencer la décision.

Lors de toute acquisition, un audit d'environnement hygiène et sécurité est nécessaire afin d'évaluer la nature des risques et de mettre à jour les contraintes pour les aménagements futurs (restriction pour de l'habitation ou certains équipements publics par exemple).

Sur la commune de Ris-Orangis, 8 sites industriels classés (ICPE) et 17 sites industriels (BASIAS) dans un rayon d'un kilomètre du site d'étude, ont été inventoriés.

Si lors des opérations de génie civil, le risque de sols pollués s'avérait réel, le maître d'ouvrage s'engage à appliquer la méthodologie décrite dans la législation en vigueur relative au traitement des sites et sols pollués et rappelée ci-dessous. Un diagnostic de pollution des sols sera donc effectué.

Pour rappel, les circulaires et notes ministérielles du 8 février 2007 ont redéfini la politique en matière de traitement des sites et sols pollués. L'objectif est de s'intéresser, en amont, à la prévention de la pollution et de gérer les risques suivant l'usage du site. Les règles sont dorénavant les suivantes :

- rechercher et traiter les sources de pollution ;
- se baser sur la gestion sanitaire en place pour l'ensemble de la population pour apprécier les risques ;
- gérer en prenant en compte le bilan environnemental global ;
- justifier les choix techniques retenus sur des critères explicites, argumentés et transparents.

Le traitement de chaque site doit dépendre de son impact effectif sur l'environnement et de l'usage auquel il est destiné. Il faut donc commencer par évaluer précisément les conséquences actuelles et potentielles des pollutions constatées. C'est l'appréciation de l'impact sur l'environnement et la santé humaine qui doit ensuite conduire au choix de techniques de traitement et d'objectifs de dépollution adaptés au devenir du site.

Concrètement, cela passe par la réalisation d'un diagnostic qui repose sur :

- une analyse historique, documentaire et une étude de vulnérabilité qui conduisent à identifier les activités qui se sont succédées sur le site, afin de reconstituer d'une part les zones potentiellement polluées et d'autre part la nature et la quantité (en ordre de grandeur) des polluants potentiellement présents sur ces zones ;

- des investigations sur le terrain (prélèvements de sols, analyses…).

4.3.18.2 *Risques naturels*

Le site se trouve à l'extrémité est du plateau de Beauce et plus précisément à l'extrémité sud-est de la région de l'Hurepoix. La Seine a entaillé le plateau à environ 3 km à l'est du site, et forme également la limite entre le domaine de Beauce et le domaine de Briard.

Les risques naturels identifiés y sont de deux types :

- le risque d'origine météorologique : inondations, coulées de boues par ruissellement en secteur urbain, etc ;

- le risque d'origine géologique : mouvements et effondrements de terrain, gonflement-retrait des sols argileux, sismique, etc ;

Les documents de référence des risques naturels auxquels la commune est exposée sont :

- l'arrêté préfectoral n°2003/-PREF/DCL/0375 du 20 octobre 2003 prescrivant l'établissement d'un Plan de Prévention des Risques d'Inondation de la Seine « inondation et coulées de boues par ruissellement en secteur urbain » ;

- la commune de Ris-Orangis a fait l'objet de 8 arrêtés de catastrophe naturelle par inondations et coulées de boue (1983 (3), 1988, 1997, 1999, 2000 et 2002). Ces phénomènes étaient liés à des épisodes pluvieux brusques et importants, associés à la mauvaise capacité d'infiltration générale des eaux de pluie dans le sol de la commune ;

- la commune de Ris-Orangis a fait l'objet de 3 arrêtés de catastrophe naturelle par mouvements de terrains différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols (1993, 1998, 2005).

❖ Risques d'inondation

En l'absence de cours d'eau majeur non canalisé à proximité du site (le site se situe en amont et en contre-haut de la Seine qui se situe à environ +34 mNGF et à 3 km du site tandis que le site est à environ +81 mNGF, le risque d'inondation par débordement de cours d'eau est donc a priori nul. Ceci est confirmé par le PPRi de la commune de Ris-Orangis, le site se positionnant en dehors du périmètre du PPRi (Cf. Figure 100 et Figure 101).

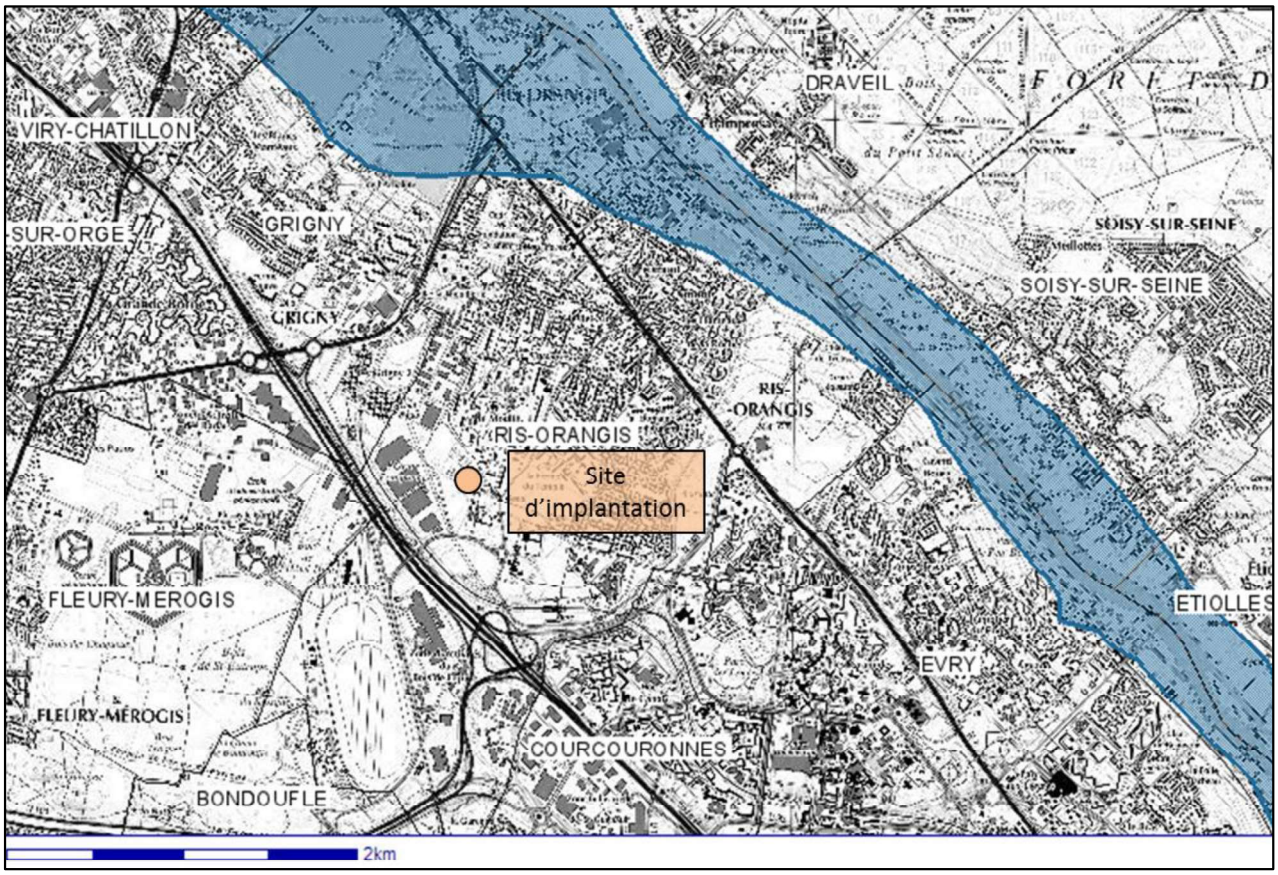


Figure 100 : Carte d'aléas inondation (données partielles, www.cartorisque.prim.net)

Au vu des éléments présentés dans le contexte géologique et des données du suivi piézométrique effectué par la Communauté d'Agglomération d'Evry Centre Essonne, la nappe du Marno-Calcaire de Brie et de Champigny se trouve à faible profondeur. Cette nappe est présente au droit du site. Ceci est confirmé par la carte représentant l'aléa remontée de nappe sur la commune de Ris-Orangis classant le secteur en sensibilité faible à très faible (Cf. Figure 102).

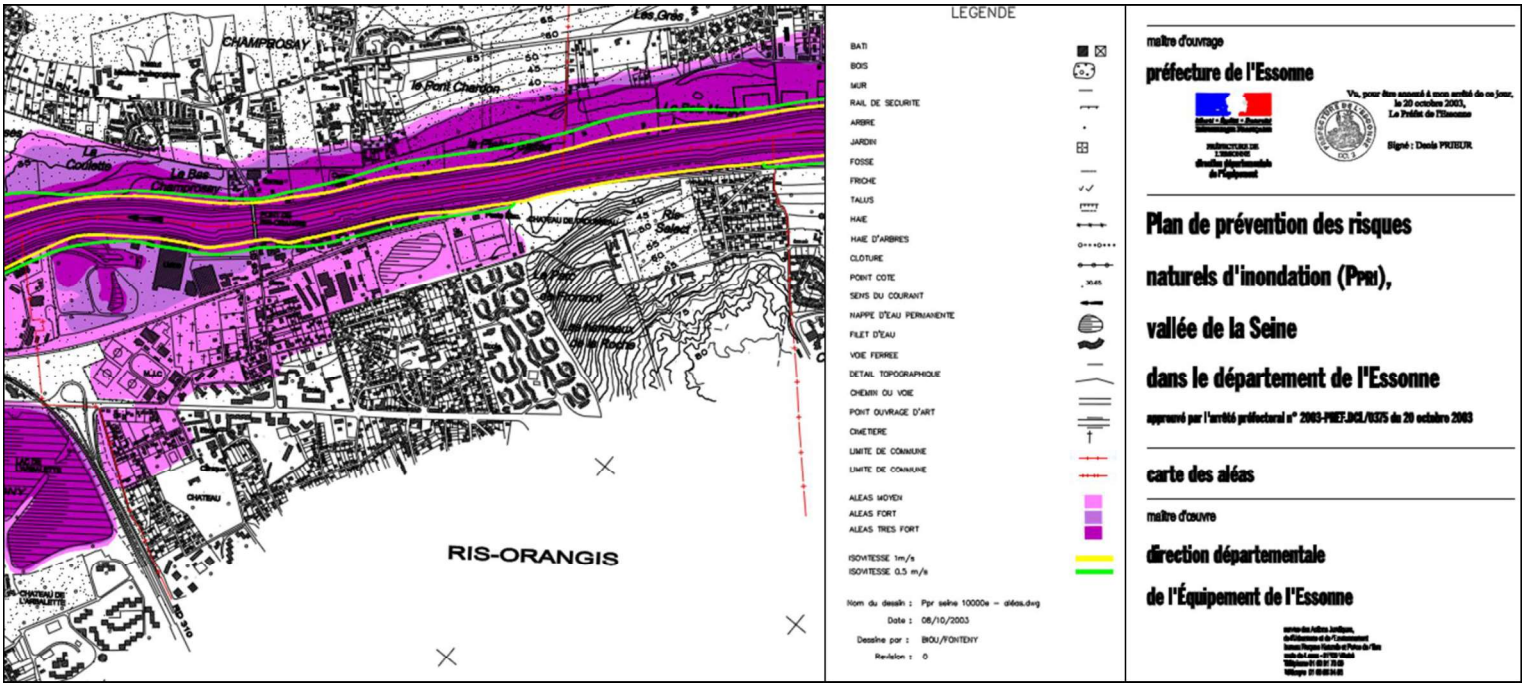


Figure 101 : Carte d'aléas inondations de la ville de Ris-Orangis

L'imperméabilité du sol liée aux aménagements urbains limite l'infiltration des précipitations et accentue le ruissellement. Cette situation occasionne souvent une saturation et le refoulement du réseau d'assainissement des eaux pluviales.

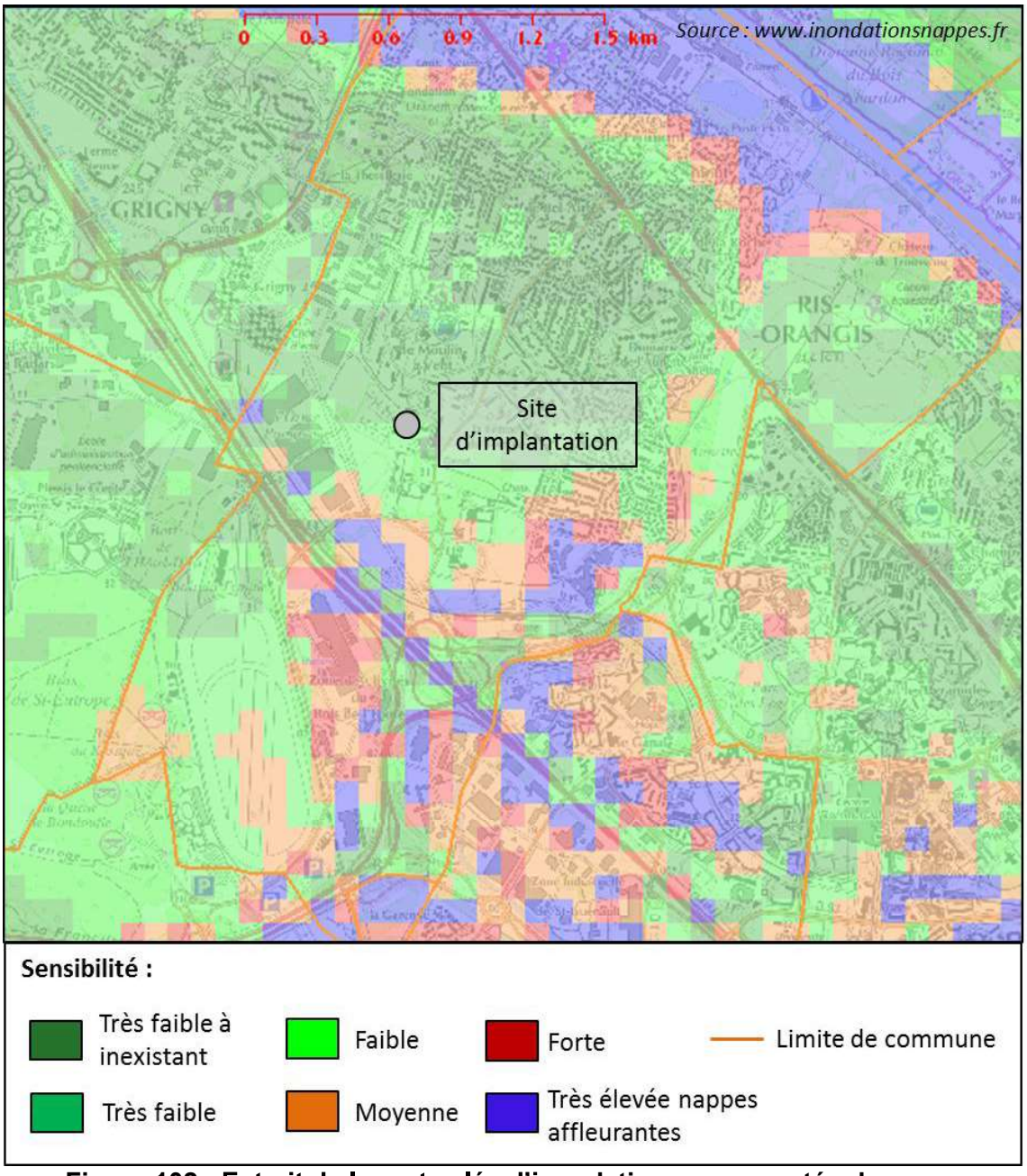


Figure 102 : Extrait de la carte aléa d'inondation par remontée de nappe (www.inondationsnappe.fr)

❖ Risque sismique

Selon le décret n° 91-461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique, la totalité du Département de l'Essonne est classée en zone 1, qui correspond à la catégorie du risque le plus faible (risque négligeable de séismes pouvant occasionner des dommages sévères).

Ce risque n'impose donc pas de prescriptions particulières sur le site.

❖ Risque de tempête

Deux tempêtes ont frappé la région parisienne durant ces quinze dernières années :

- la tempête de décembre 1999, lors de laquelle la vitesse du vent a atteint 169 km/h à la station Paris-Montsouris,
- la tempête de décembre 2006, lors de laquelle la vitesse du vent a atteint 122 km/h à la station Paris-Montsouris.

La commune de Ris-Orangis semble peu concernée par le risque tempête.

❖ Risques de mouvements de terrain

La commune a fait l'objet de 3 arrêtés interministériels de catastrophes naturelles par mouvements de terrains différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols depuis 1993.

Les risques géotechniques sur Ris-Orangis sont de deux ordres :

- les risques liés aux anciennes carrières abandonnées ;
- les risques de mouvements de terrain différentiels liés au phénomène de retrait/gonflement des argiles.

Les terrains sont peu perméables, du fait de la présence de marnes et dans les cinquante premier mètres du sous-sol. Certains secteurs peuvent être instables à cause de la présence de bancs de gypse en profondeur.

D'après le Dossier Départemental des Risques Majeurs de l'Essonne, la commune de Ris-Orangis ne dispose pas de Plan de Prévention des Risques Mouvements de Terrain

Anciennes carrières abandonnées

La présence d'anciennes carrières peuvent présenter un aléa important. Une ancienne carrière est répertoriée à environ 2,5 km à l'est du site d'étude, ce qui ne constitue pas a priori de risques direct pour le projet (Cf. Figure 103).

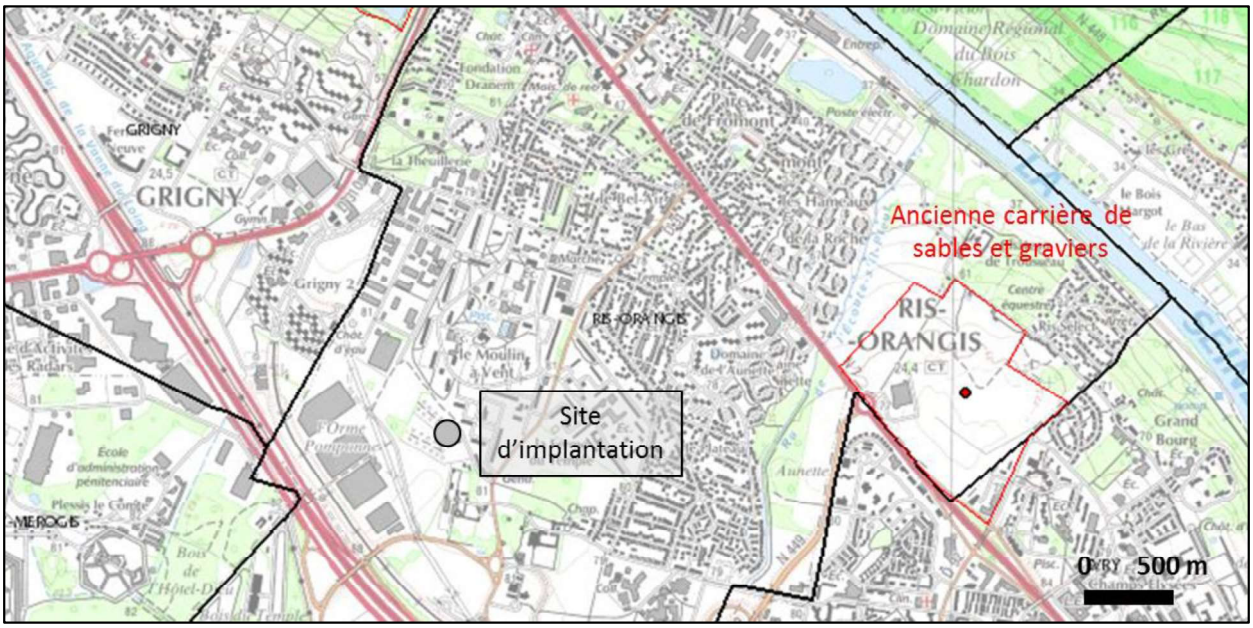


Figure 103 : Zonage des anciennes carrières souterraines dans le secteur de Ris-Orangis

Les risques d'effondrement, liés à la présence d'anciennes carrières souterraines, sont donc à priori très faibles. Ce qui n'implique pas la réalisation d'une étude géotechnologique ni d'une reconnaissance de sol.

Retrait-gonflement des argiles

Les sols argileux se rétractent en période de sécheresse, ce qui se traduit par des tassements différentiels qui peuvent occasionner des dégâts parfois importants aux constructions. Ces tassements différentiels sont évidemment amplifiés en cas d'hétérogénéité du sol ou lorsque les fondations présentent des différences d'ancrage d'un point à un autre des constructions, ce qui est le cas des sous-sols partiels notamment, ou construits sur des terrains en pente.

D'après la géologie du site, il est attendu à l'affleurement le Marno-calcaire de Brie et en dessous les Argiles vertes de Romainville et les Marnes de Pantin. La formation du Marno-calcaire de Brie affleurante (Sannoisien) subit généralement une altération en partie supérieure sous la forme d'argiles plastiques à bloc de meulières (horizon « Argiles à meulière de Brie),

présentes sur le plateau d'Orly et d'Evry. Il est aussi potentiellement attendu à l'affleurement des poches de Limons des Plateaux, qui en cas d'humidification, ont leur portance qui diminuent sensiblement. Cette formation est donc également sensible aux variations de teneur en eau.

Selon les cartes d'aléas du BRGM (Cf. Figure 104), le site est compris dans un secteur désigné comme faisant partie des zones à risques. **L'aléa de mouvements de terrain dans le secteur d'étude lié au phénomène de gonflement/retrait des argiles est considéré comme moyen.**

Il est à noter que si le phénomène de retrait-gonflement n'est pas de nature à rendre une zone inconstructible, il peut impliquer néanmoins de prendre certaines dispositions constructives pour prévenir les désordres.

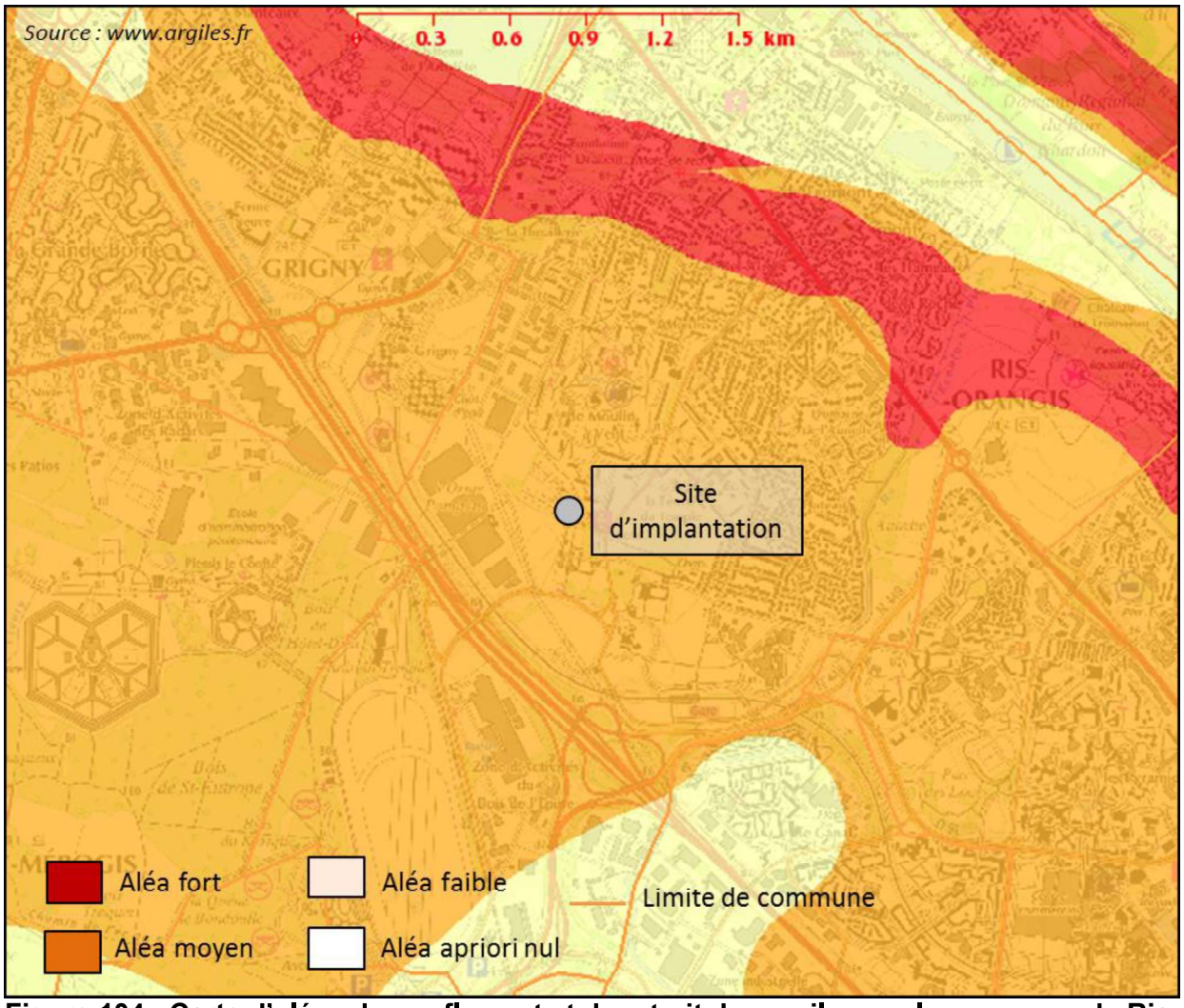


Figure 104 : Carte d'aléas de gonflement et de retrait des argiles sur la commune de Ris-Orangis (source : www.argiles.fr)

La base de données du BRGM (www.bdmvt.fr), répertoriant les mouvements de terrains sur le territoire français, n'a pas été réalisée sur le département de l'Essonne.

Pour résumé, les risques naturels identifiés sur la commune de Ris-Orangis sont décrits dans le tableau ci-dessous.

Risques	Types d'aléas	Etat	Commentaires	Source
Cavités	Cavité souterraines	Non concerné	Pas d'anciennes carrières répertoriées au droit du site d'étude	BRGM, www.infoterre.fr
	Cavités à ciel ouvert			
Mouvement de terrain	Glissement, chute, éboulement, coulée, érosion	Non concerné	La commune ne dispose pas de Plan de Prévention des Risques Mouvements de Terrain	-
	Retrait-gonflement des argiles	Aléas moyen	Consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols	BRGM, www.argiles.fr
Aléa sismique	Mouvement de terrain	Très faible	Zone de sismicité 1	www.planseisme.fr
Inondations	Par remontée de nappe	Sensibilité faible à très faible	Nappe attendue à moyenne profondeur	BRGM, www.inondationsnappes.fr
	Inondations par crue	Non concerné	Hors zonage PPRi de Ris-Orangis	www.cartorisque.prim.net
	Inondations et coulées de boue par ruissellement dans secteur urbain	Concerné	-	www.prim.net

Tableau 28 : Résumé des risques naturels identifiés sur la commune de Ris-Orangis

Milieux physique		
Climatologie		-Climat océanique et Précipitations fréquentes mais généralement faibles. - Températures douces: mini en janvier et maxi en juillet/août. -Vent prédominant de sud-ouest et nord-est.
Topographie		-Plateau: entité géographique plane. -Absence de zones topographiques marquées.
Géologie		-Formations géologiques du Tertiaire du bassin Parisien. -Calcaire de Brie et Argiles vertes de Romainville (Rupélien) à l'affleurement et ensuite Marnes de Pantin, Marnes bleues d'Argenteuil et Calcaire de Champigny.
Qualité des sols		-17 sites BASIAS identifiés dans un rayon de 1 km. -Ancien site classé BASOL à 2 km au nord de la zone d'étude. -ICPE la plus proche à 280 m du site.
Hydrogéologie		-Présence de la masse d'eau "Calcaires libres de Beauce (FRGG092)" quasi affleurante, mauvais état quantitatif et qualitatif, surexploitée et très exposée aux pollutions de surface. -Au droit du site, la nappe d'eau souterraine est située dès les premiers mètres de profondeur.
Hydrologie		-Absence de cours d'eau ou de plan d'eau dans l'aire d'étude -Présence de la Seine et du Ru l'Ecoute s'il Pleut à environ 1,8 km du site.
Exploitation de la ressource en eau		-Pas de captages AEP dans la zone d'étude. -Présence de périmètre de protection sur la commune (Cf. 4.4.15). Les captages avoisinants ne seront pas vulnérables à une éventuelle pollution de surface provoquée par le projet.
Risques naturels		-Emprise du projet hors zones submersibles des PPRI. -Emprise du projet concernée par des aléas moyens de retrait-gonflement des argiles mais pas par des mouvements de terrain. -Commune en zone de sismicité très faible et non concernée par le risque tempête.

Tableau 29: Synthèse des risques naturels identifiés sur la commune de Ris-Orangis

4.4 Analyse des effets du projet sur l'environnement

Le présent chapitre porte sur l'évaluation des impacts positifs ou négatifs du projet sur le milieu physique, naturel et humain, ainsi que sur les mesures envisagées pour supprimer, atténuer et le cas échéant compenser les impacts négatifs. Ces deux parties sont présentées ensembles afin de mieux apprécier leur lien.

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

En application du décret du 25 février 1993 modifié relatif aux études d'impact, on distingue :

- les effets directs par opposition aux effets indirects qui sont extérieurs au site de l'opération et dont l'importance et la nature sont plus difficiles à appréhender ;
- les effets temporaires liés aux impacts limités dans le temps (il s'agit notamment des impacts liés à la phase de travaux), par opposition aux effets permanents qui découleront de la réalisation du projet dans sa globalité.

4.4.1 Effets sur le contexte socio-économique de la ville

4.4.1.1 *Impact temporaire*

La présence permanente d'équipes de forages, de supervision et de travaux de surface aura un effet positif sur l'hôtellerie et la restauration locale.

4.4.1.2 *Impact permanent*

Le projet permet d'utiliser une énergie locale, qui n'émet pas de gaz à effet de serre. Il confère à la ville de Ris-Orangis une image écologique justifiée.

Le projet de géothermie va permettre de contribuer à couvrir les besoins de chaleur, pour le réseau actuel et des extensions à venir, à minima à hauteur de 51%.

4.4.2 Effets sur la circulation et les infrastructures

4.4.2.1 *Impact temporaire*

Compte tenu des dangers que peuvent représenter la circulation et la manœuvre d'engins lourds à l'accès et aux abords du site, cet aspect est traité dans la Partie 6 consacrée à la sécurité sur le chantier.

Le site de Ris-Orangis est accessible par le chemin de Montlhéry via la rue Pierre Brossolette. L'accès au chantier sera effectué par l'entrée actuelle de la centrale et un nouvel accès direct à la parcelle du terrain sportif destinée au chantier de forage (Cf. Figure 105)

L'enceinte du futur chantier n'empiètera pas sur les voies de circulation adjacentes au chantier, aucune circulation alternée ne sera à prévoir. La fluidité globale du trafic automobile sera perturbée par l'activité sur les chantiers et notamment au niveau de l'accès au chantier. Au niveau de la zone de chantier, il faudra prévoir une aire de circulation et de stationnement pour les véhicules se rendant sur le chantier.

Le maître d'ouvrage devra optimiser les accès au chantier et la fluidité du trafic automobile.

Dans le cadre des mesures destinées à atténuer l'impact du projet, le maître d'œuvre veillera à organiser les travaux de façon à perturber le moins possible la circulation. Des mesures visant à réglementer la circulation aux abords du chantier seront prises afin d'assurer la sécurité des usagers et d'éviter la gêne des véhicules liés au chantier. La circulation habituelle sera donc organisée en fonction des phases du chantier, ce qui permettra de réduire les risques d'accident.

Il est à noter que le trafic engendré par l'activité sur les chantiers sera différent selon les phases de travaux (tubage, forage, cimentation etc.). Il est possible de considérer une circulation moyenne de 4 camions par jour au cours des 50 jours de chantier (Cf. Tableau 30). Les phases d'installation et de repli du chantier, de livraison des tubages, d'évacuation des déblais, de tubage des puits, de cimentation et de diagraphie des puits auront une circulation moyenne de 7 camions par jours.

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

Pour limiter l'impact du trafic, des prestations de propreté (nettoyage des véhicules et de la voirie) ainsi que la protection et la réhabilitation des sols seront envisagées (Cf. Figure 106).

De plus, en période ventée, les camions de transport de matériaux seront couverts pour limiter l'envol des poussières.



Figure 105 : Accès du chantier de Ris-Orangis



Figure 106 : Zone de nettoyage des véhicules d'un chantier

Une communication destinée aux usagers des voies empruntées par les véhicules du chantier sera mise en place afin de :

- les informer sur la durée, l'avancée des travaux et l'évolution des accès ;
- leur signaler le chantier par des panneaux de signalisation de façon à ne pas générer de problèmes majeurs de circulation.

Activité sur le chantier	Nombre estimé de camions
Amenée de l'appareil de forage	60 camions
Livraison du tubage pour un puits	30 camions
En cours de forage	4 camions/jour pour le traitement des effluents soit : 100 camions par puits.
Pendant les opérations de Tubage, cimentations et diagraphies (par puits)	15 camions
Repli de l'appareil de forage	60 camions
Nombre total estimé de camions pour un puits : 265	

Tableau 30 : Estimation du nombre de camions desservant le site selon les phases de travaux

4.4.2.2 *Impact permanent*

Le site de Ris-Orangis étant dans une enceinte privée et grillagée, hormis les rares périodes où des travaux importants devront être menés sur les forages, le projet n'aura pas d'impact sur la circulation. Le Tableau ci-dessous montre les différentes opérations de maintenances prévisibles, leurs fréquences, leurs durées ainsi que les appareils d'intervention et leur emprise au sol.

Les travaux de maintenance ou de réhabilitation ne perturberont pas le trafic sur les voies de circulation. Au niveau de la zone des forages, il faudra prévoir une aire de circulation et de stationnement pour les véhicules se rendant sur le chantier.

L'aménagement routier et l'accès actuel permettent à des véhicules du gabarit d'une grue de 20 tonnes, d'un semi-remorque et de poids lourds d'accéder au futur site de chantier de forage et aux têtes de puits en période d'exploitation.

Opération de maintenance	Fréquence indicative de l'opération	Durée de l'opération	Appareil(s) d'intervention	Ordre de grandeur de l'emprise au sol nécessaire
Auscultation/ Diagnostic	Environ 4 par an	1,5 journée en moyenne	- 1 véhicule léger (camion laboratoire)	Environ 100 m²
Géochimie	Environ 12 par an			
Contrôle du tube de traitement	Environ 2 par an			
Remontée / descente de pompe	Au minimum tous les 5 ans Ou sur panne	2 semaines	- 1 camion de saumure - 1 grue sur camion - 1 semi-remorque - 1 plate-forme métallique de travail à l'aplomb du puits	Environ 600 m²
Diagraphie (Inspection des cuvelages)	Tous les 3 ans pour un puits injecteur	1 journée pour un puits injecteur	- 1 camion de saumure - 1 grue sur camion - 1 unité de manœuvre du tube de traitement (pour le puits producteur) - 1 camion de diagraphie	400 m² pour un puits injecteur
	Tous les 5 ans pour un puits producteur	2 semaines pour un puits producteur		600 m² pour un puits producteur
Curage	Environ tous les 10 ans (conditionné par l'état du puits)	3-4 semaines par puits	- 1 camion de saumure - 1 grue sur camion - 1 unité de manœuvre du tube de traitement (pour le puits producteur) - 1 machine de work-over (appareil de réhabilitation auto-porté)	Environ 1 200 m²
Rechemisage (suite à un curage)	Environ tous les 20 ans (conditionné par l'état du puits)	1 mois		Environ 1 200 m²

Tableau 31 : Travaux et emprises prévisibles lors de l'exploitation d'un doublet géothermique

4.4.3 Effet sur la sécurité des personnes

4.4.3.1 *Impact temporaire*

Le périmètre des travaux, les cheminements piétons, les accès pour les véhicules légers seront entièrement sécurisés.

Dans le cadre des mesures destinées à renforcer la sécurité des usagers, le chantier sera entièrement entouré d'une clôture disposant d'une signalétique appropriée pour que les piétons et les automobilistes soient correctement avertis de la présence de travaux.

Pour les salariés du site, il est à prévoir la mise en place de :

- cheminements piétonniers, balisés, éclairés et sécurisés ;
- accès pour les véhicules utilitaires ;
- accès pour les véhicules de sécurité (pompiers, ambulances, police…) jour et nuit avec des plans d'accès, mis à jour régulièrement et envoyés aux organismes concernés ; une signalétique visible de jour et de nuit sera présente en périphérie de la zone de chantier.

En outre, l'accès au chantier sera interdit au public. Le maître d'ouvrage ou son ayant droit aura la charge d'informer et de faire respecter les consignes de sécurité et de veiller au bon déroulement des travaux effectués par les entreprises extérieures. Les entreprises qui travailleront sur site, conformément à la législation, déclareront leurs travaux et établiront un Plan Particulier de Sécurité de Prévention et de Santé (P.P.S.P.S.) listant les dangers et les moyens de prévention. Un Plan de Prévention (PP) relatif à la sécurité, à la santé et à son organisation sur le site comprendra d'importants volets de prévention des risques.

La sécurité sur le chantier est développée dans la Partie 6.1 relatif au document de sécurité et de santé.

4.4.3.2 *Impact permanent*

L'accès à la centrale de production thermique et aux têtes de puits sera interdit au public. Les têtes des puits de production et d'injection seront situées dans des caves de protection fermées.




Figure 107 : Exemples d'implantation des têtes de puits (sites de Meaux Beauval 1 à gauche et de Fresnes à droite)

4.4.4 Effets sur le paysage, la faune et la flore

4.4.4.1 *Impacts temporaires*

Le périmètre prévisionnel du site de chantier de forage est situé sur un terrain sportif proximité de la centrale géothermique actuelle de Ris-Orangis et d'habitations résidentielles ou pavillonnaires. L'emprise clôturée du chantier reste donc limitée à un terrain, en partie gazonné et bétonné. Ce secteur renferme une faune et une flore commune des zones fortement anthropisées et donc adaptées au milieu semi-urbain. Cela contribue à limiter l'impact général du projet.

Les surfaces utilisées durant les travaux seront remises en état par une entreprise spécialisée selon les souhaits du maitre d'ouvrage et les contraintes environnementales.

La faune et la flore peuplant les espaces naturels protégés (Natura 2000, ZNIEFF, réserve biologique...) située au minimum à environ 1,9 kilomètres du site, ne seront pas perturbées par le chantier de forage (Cf. paragraphe 4.3.13).

4.4.4.2 *Impacts permanents*

La géothermie n'aura pas d'impact sur le paysage puisque les équipements seront enterrés. La tête de puits sera en sous-sol dans une cave bétonnée prévue à cet effet.

Les caves seront accessibles de l'extérieur lors des interventions par retrait de la dalle de couverture, elle-même équipée d'un tampon pour les visites périodiques. Elles seront ventilées par ventilation naturelle et équipées de pompes de relevage et d'échelles d'accès.

Le site d'exploitation sera clos et interdit au public. Ainsi, aucun équipement permanent ne sera visible.

Un caniveau béton sera créé entre la tête de puits du triplet et la centrale géothermique.

Ce caniveau comprendra :

- une canalisation de liaison avec le puits producteur en acier DN250 schedule 80 calorifugée ;
- une canalisation de liaison avec les puits injecteurs en acier DN250 schedule 80 ;
- un tube en acier provenant du dispositif d'injection d'inhibiteur de corrosion ;
- des câbles électriques de puissance et de contrôle entre le local électrique de la centrale géothermique et les équipements des caves de puits et du puits producteur.



Figure 108 : Exemple d'intégration paysagère des têtes de puits

4.4.5 Effets 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 les conséquences d'une éventuelle pollution des eaux potables.

Il en ressort que, lors d'une pollution par l'eau du Dogger, la première manifestation est gustative avec l'augmentation de la teneur en chlorure de sodium (sel) (formule chimique : NaCl), espèce chimique non toxique. Lorsque la proportion en eau géothermale augmente, la pollution provient des teneurs en sulfures et en hydrocarbures dissous puis des métaux toxiques. Les teneurs maximales sont toutefois en dessous des seuils critiques.

Les bactéries sulfato-réductrices, non pathogènes, et 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 inhibiteurs utilisés indiquent un danger de pollution écologique du milieu aquatique pour de fortes concentrations. Ces produits, injectés en faible quantité dans le Dogger (2 à 5 mg/L), réagissent dans le milieu et leur action neutralise la majeur partie des effets nocifs. Il est bon de rappeler que l'eau du Dogger est naturellement corrosive et fortement chargée en NaCl et de ce fait, elle est impropre à la consommation ainsi qu'au développement d'organismes aquatiques.

Le caractère non toxique, mais polluant de l'eau géothermale, implique de rechercher quelles nappes et quels puits seraient susceptibles d'être atteints, par une pollution causée par le percement du cuvelage d'un des puits. Ce point est développé dans le paragraphe 4.4.15, 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, du SAGE Orge-Yvette et du SAGE de la Nappe de Beauce.

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

Le risque prévisible concernant le sous-sol réside dans la contamination d'un aquifère par de l'eau géothermale à la suite d'un percement du cuvelage. Cet aquifère pourrait devenir impropre à la consommation ou à certaines utilisations. Les mesures prévues pour supprimer, réduire ou éviter la survenance d'un tel accident interviennent à trois niveaux :

- à la conception de l'ouvrage ;
- en cours d'exploitation ;
- lors des contrôles périodiques réglementaires.

Dans le cas d'interventions programmées, pour supprimer tout impact, des canalisations de collecte des effluents liquides seront prévues et décrites préalablement dans le Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé de l'opération (PPSPS) des travaux. En cas de déversement accidentel ou en cas de fuite importante de fluide géothermal, des mesures ou des moyens d'intervention spécifiques seront définis.

Pour ce qui concerne le contrôle de l'artésianisme, celui-ci sera maîtrisé, lors des travaux, par la boue de forage, constituée d'un mélange d'eau et de bentonite (argile) (Cf. 3.1.4.5 relatif au programme de boue) ou, lors des interventions dans les puits, par injection de

saumure. La pression hydrostatique exercée par la boue de forage et la saumure permettent de maintenir en place les fluides présents dans les terrains perméables.

On se référera au Chapitre 6.2 pour les mesures de prévention applicables dans le cadre de l'exploitation.

4.4.5.1 *Impact temporaire*

La mise en place d'une semelle en béton imperméable au niveau de la plate-forme de forage, les déblaiements au niveau des bacs de collecte ou bourbier, les caves des têtes de puits et le passage d'engins lourds sur le chemin d'accès correspondent à des changements de fonction et d'usage du sol et à ce titre sont à l'origine d'impacts.

Il existe un risque de pollution des eaux souterraines sur le site du fait du projet, soit par déversement de carburant ou d'huiles sur la voirie. Les impacts temporaires liés à l'utilisation et au stockage d'hydrocarbures durant les travaux sont traités dans la partie 6.1.

Les impacts liés au contrôle des eaux de ruissellement et à la protection des aquifères superficiels sont traités dans la partie 4.4.15 relative à la conformité du projet avec le SDAGE Seine-Normandie, du SAGE Orge-Yvette et du SAGE de la Nappe de Beauce.

4.4.5.2 *Impact permanent*

Outre la mise en place de caves étanches, maçonnées, de 3 mètres de côté environ, aucun impact permanent sur le sol n'est identifié. Le site sera nettoyé et les surfaces utilisées durant les travaux seront remises en état par une entreprise spécialisée selon les souhaits du maitre d'ouvrage et les contraintes environnementales.

4.4.6 Effets sur la géologie et les aquifères profonds

Cet aspect est traité en détail dans la partie 4.4.15, car il est déterminant quant à la compatibilité du projet avec le SDAGE du bassin Seine Normandie, du SAGE Orge-Yvette et du SAGE de la Nappe de Beauce.

4.4.7 Impact visuel

4.4.7.1 *Impact visuel temporaire*

Les parcelles étant déjà isolées par des clotûres partiellement arborés de 1 à 2 mètres de hauteur, une clôture provisoire supplémentaire, d'une hauteur de 2,5 mètres environ, de couleur neutre, pourra être installée aux abords des accès au site.

Ces protections limiteront l'accès au chantier et atténueront l'impact visuel lié à la présence d'engins et des équipements de forage notamment pour les piétons circulant aux abords du chantier (Cf. Figure 109).



Figure 109 : Exemple d'implantation d'un chantier de forage dans un contexte urbain (source CFG Services)

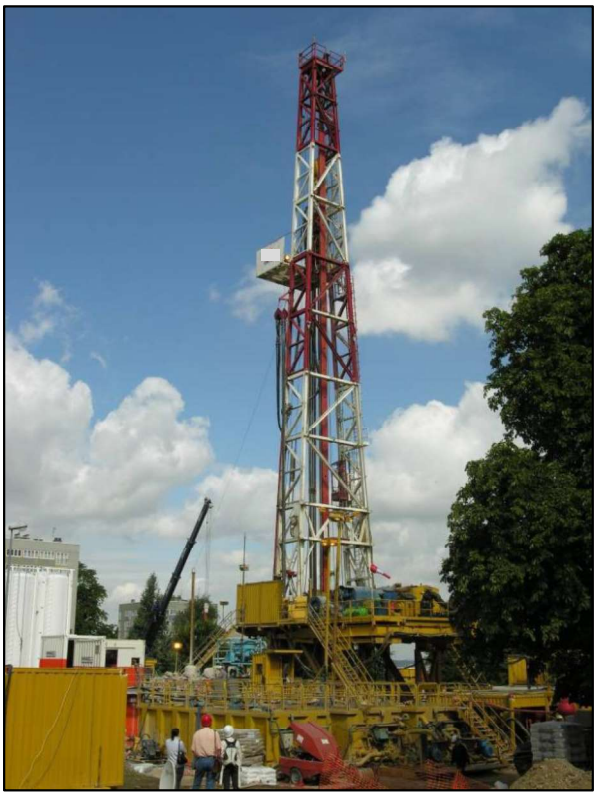


Figure 110 : Exemple de mât de forage couramment utilisé pour les forages profonds (source CFG Services)

Pendant la durée des travaux, l'impact visuel sera surtout le fait du mât de forage qui aura une hauteur de l'ordre de 40 mètres.

Volontairement rendu très visible par des couleurs anticollisions, le mât attirera l'œil d'un observateur sans pour autant choquer outre mesure (Cf. ci-dessus).

Une balise lumineuse de faible puissance signalera la position du mât la nuit pour des raisons de sécurité aérienne.

Pour des raisons de sécurité, l'aire de chantier sera éclairée la nuit.

4.4.7.2 *Impact visuel permanent*

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

4.4.8 Effets sur la qualité de l'air

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

- les poussières ;
- les gaz d'échappement des moteurs thermiques ;
- les gaz présents dans les fluides géothermaux.

4.4.8.1 *Les poussières*

Les poussières sont générées par la circulation des engins de chantiers sur les voies d'accès et la plate-forme à tous les stades des travaux : génie civil, forage, remise en état.

Ces envols de poussières seront tributaires des conditions météorologiques : un temps calme et pluvieux sera plus favorable qu'un temps sec et venteux. L'arrosage de la plate-forme de forage sera réalisé lors des périodes sèches et ventées pour limiter l'émission et la dispersion des poussières.

4.4.8.2 *Rejets des gaz de combustion des moteurs*

Les principaux rejets concerneront les gaz de combustion des carburants (engins de chantier et groupes électrogènes alimentant l'appareil de forage). Les gaz émis seront essentiellement du gaz carbonique CO_2, du monoxyde de carbone CO, du dioxyde d'azote NO_2, de l'ozone O_3 et des poussières (suie de diesel). Les émissions et les rejets gazeux resteront toutefois négligeables par rapport aux émissions générées par la circulation automobile. 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 de confinement.

Pour réduire les nuisances liées au gaz de combustion des moteurs, les engins de chantier répondront à la réglementation concernant les émissions des gaz d'échappement.

4.4.8.3 *Les gaz géothermaux*

4.4.8.3.1 Impact temporaire

Compte tenu de la toxicité de certains gaz géothermaux, ce point fait l'objet d'un chapitre particulier dans le paragraphe 6.1.2, relatif à la protection contre le sulfure d'hydrogène (H_2S).

4.4.8.3.2 Impact permanent

Sur un plan général, l'impact de l'exploitation de puits géothermiques est particulièrement positif vis-à-vis de la qualité de l'air par la réduction des émissions de CO_2. Contre une

solution de réseau tout gaz, le projet de Ris-Orangis permet d'éviter l'émission de CO_2 d'environ 32 869 tonnes par an en 2015 et 37 959 tonnes par an sur la période 2016-2045.

La boucle géothermale fonctionne à une pression 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 les puits sera réalisée avec un contrôle de l'artésianisme du puits par injection de saumure et la mise en place d'un dispositif d'obturation automatique du puits en cas d'urgence.

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

L'hydrogène sulfuré (H_2S), contenu dans le fluide géothermal, dégage une odeur désagréable à des faibles concentrations. Son odeur est perceptible dès 0,02 à 0,1 ppm (0,03 à 0,14 mg/m^3), selon l'INRS. Cette perception de l'hydrogène sulfuré à très faible concentration est souvent responsable de nuisances olfactives, mais ne représente pas de risque pour la santé en cas d'exposition accidentelle à une très faible concentration, selon l'échelle des seuils des effets toxiques donnée par l'INERIS et le Ministère du Travail.

Pour ce qui concerne le fonctionnement général de la centrale de production thermique, il n'apportera aucune modification au climat. La centrale géothermique n'induira pas de rejet dans l'atmosphère. Elle sera composée d'installations qui fonctionneront en circuit fermé. La ventilation des locaux devra respecter les normes en vigueur.

4.4.9 Nuisances sonores

4.4.9.1 *Impact temporaire*

La nuisance sonore générée par le chantier sera liée à l'utilisation de moteurs et de compresseurs qui fonctionneront en continu.

La mise en œuvre de tiges et de tubes dans une structure elle-même métallique (mât) engendrera également des bruits de chocs lors du « gerbage » et « dégerbage » des tiges dans le mât.

La rotation de l'outil et des tiges dans l'ouvrage pourra également générer occasionnellement des grincements et des bruits de frottement.

La circulation de véhicules lourds constituera également une nuisance sonore ponctuelle.

Pour réduire les nuisances sonores les engins de chantier répondront aux normes antibruit en vigueur (circulaire relative aux bruits émis par des engins de chantier du 16 mars 1978).



Figure 111 : Vue extérieure d'un chantier

4.4.9.1.1 Population concernée

La population concernée comprend :

- le personnel travaillant sur le chantier de forage, exposé en permanence au bruit qui disposera de moyens de protection spécifiques : casques antibruit, bouchons d'oreilles notamment ;
- les visiteurs occasionnels ainsi que les piétons ;
- les personnes travaillant à proximité.

Les nuisances sonores seront fortement réduites à l'intérieur des bâtiments.

4.4.9.1.2 Réglementation

4.4.9.1.2.1 *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 résultant, 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.

4.4.9.1.2.2 *Bruit de voisinage*

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 Laeq 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) (Cf. Tableau 32). Pour les valeurs inférieures à 30 dB(A), l'émergence sonore ne sera pas recherchée.

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)

Tableau 32 : Valeurs d'émergences maximales admissibles

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^{ième} 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.

4.4.9.1.3 Evaluation du bruit généré par un appareil de forage

La Figure 112 représente la rose des bruits générés par un appareil de forage du type de celui qui réalisera les travaux, selon trois circonférences : sur la plate-forme, à 150 mètres, à 300 mètres.

Ces mesures représentent les pics atteints lors des mesures dans un contexte qui n'est toutefois pas celui du site et qui ne prend pas en compte les conditions ambiantes du site (météorologie, topographie, circulation urbaine…).

La principale gêne devrait être liée, de jour comme de nuit, aux chocs des tiges métalliques et au bip de recul des engins de chantier.

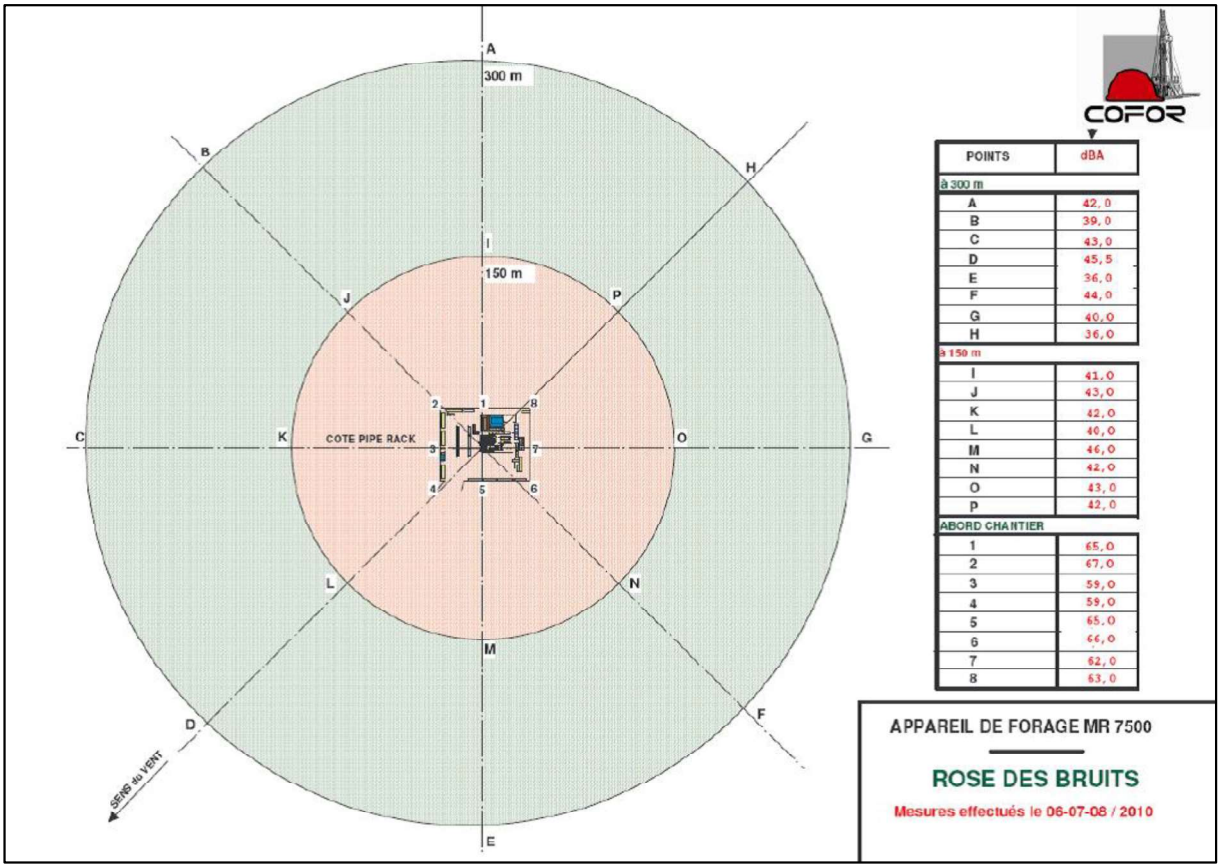


Figure 112 : Rose des bruits – Appareil de forage MR 7500 (COFOR)

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

Tableau 33 : Tableau récapitulatif du bruit généré par l'appareil de forage MR 7500 (COFOR)

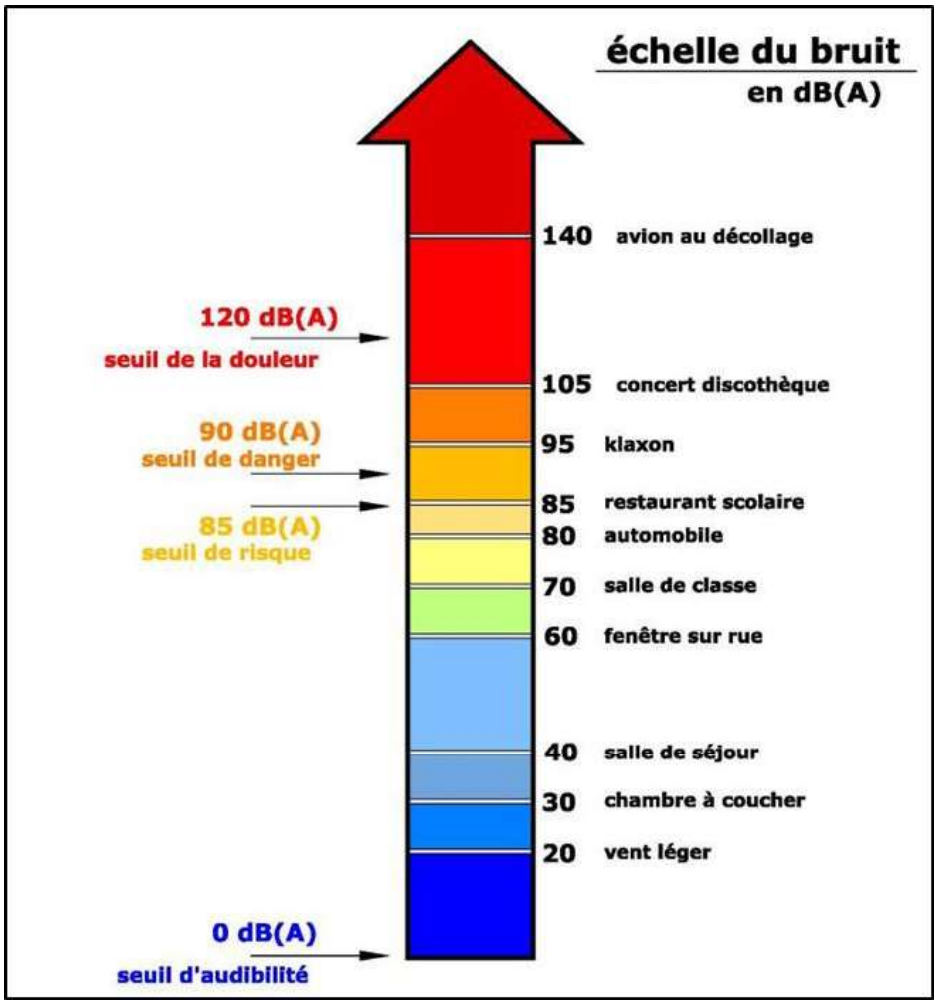


Figure 113 : Echelle du bruit en dB(A) (source ADEME)

L'analyse des résultats montre que les niveaux sonores, aux abords des chantiers, sont compris entre 59 et 67 dB(A) ce qui correspond au bruit perçu allant d'une fenêtre sur rue à une salle de classe, selon l'échelle de la figure ci-dessus.

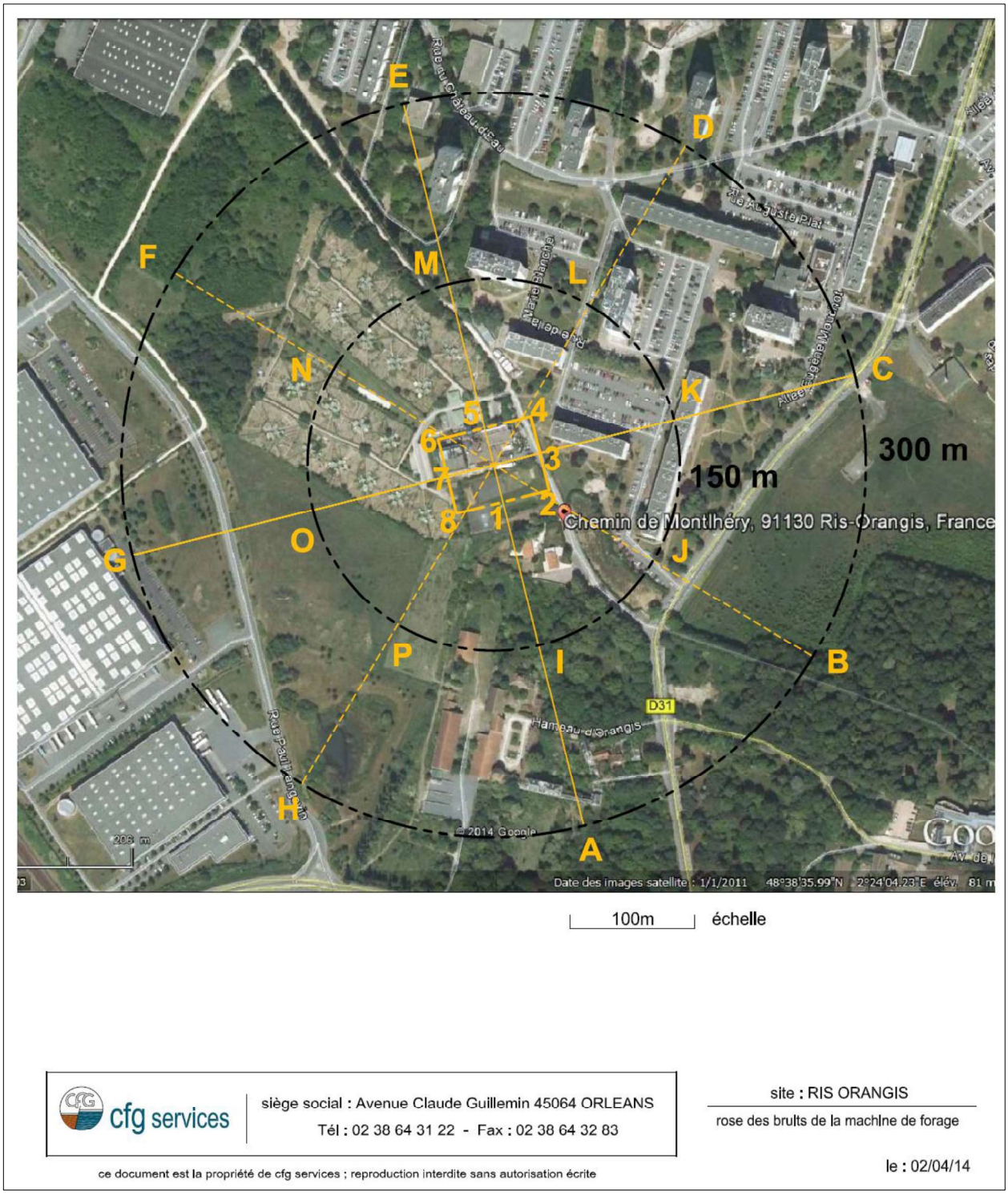


Figure 114 : Rose des bruits d'un appareil de forage superposé au site de Ris-Orangis et à son voisinage

Si on reporte sur une image des sites, sans préjuger des conditions réelles de chaque site, les valeurs moyennes de bruit mesurées précédemment sur un chantier de forage (les valeurs ci-dessous sont donc données à titre indicatif) et dans son environnement durant la journée de 7h à 22h, on peut assimiler les points (Cf. Figure 114) :

Pour le site de Ris-Orangis :

- A et I : le domaine du château d'Orangis avec sa ferme et son pigeonnier,
- B et C : l'espace naturel sensible du Pré aux Vaches,
- D et E : la médiathèque Esla Triolet et le centre culturel Robert Desnos,
- E, J, K, L, M: les Habitats collectifs du quartier du Moulin à Vent et de la Marie Blanche,
- G et H : les entreprises de la zone d'activités de l'Orme Pomponne,
- F, N, O, P : les terres agricoles et jardins familiaux,
- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8 : le futur chantier et l'enceinte de la centrale géothermique.

A 150 mètres de la machine de forage, le bruit est de l'ordre de 40 à 46 dB(A) ce qui correspond approximativement au bruit perçu depuis une fenêtre sur rue calme.

A 300 mètres, le bruit sera de l'ordre de 36 à 45,5 dB(A) ce qui correspond au bruit perçu dans une maison.

Sans toutefois préjuger des effets des sites (topographie, conditions météorologiques…), il apparaît que le jour les abords du chantier et son environnement devraient être aussi bruyants qu'une salle de classe au niveau des riverains.

4.4.9.1.4 Mesures à prendre pour limiter le bruit et les émergences sonores lors du chantier de forage

Les mesures compensatoires supplémentaires qu'il conviendra d'appliquer avant et pendant les travaux de forage sont les suivantes :

- Implanter de manière optimale la machine de forage en orientant les moteurs le plus loin possible des habitations (ce qui est déjà le cas ; les moteurs sont dirigés vers l'ouest de la parcelle Cf. Figure 35),

- Pour limiter l'impact sonore du chantier la nuit, les activités les plus bruyantes seront réalisées généralement en journée dans la mesure du possible (pose des casings, évacuation des déchets...),

- Accentuer la communication et la prévention auprès de la population sur le projet dans son ensemble et notamment exposer les mesures compensatoires qui sont envisagées.

Il est à noter que sur les chantiers de forage récents pour lesquels CFG Services a assuré la maîtrise d'œuvre, une amélioration notable a été relevée par rapport aux bruits générés par l'appareil de forage utilisé. Le bruit lié à l'utilisation du frein qui agit sur le treuil a, par exemple, été nettement réduit. L'installation de mur de paille, lors de lourds travaux de réhabilitation, a pu être appréciée par la population.

Il est rappelé que l'implantation d'une machine de plus faible puissance, comme cela a pu être le cas lors d'un forage en zone urbaine dense en 2009 à Bonneuil-sur-Marne, réduira l'impact sonore du chantier.

Pendant les travaux, l'installation d'écrans sonores ou murs anti-bruits aux abords du site; murs de paille, bâche acoustique, des mesures en continu (jour, nuit, week-end) du bruit et des émergences sonores à différents points (site, habitations) par un organisme de contrôle agrée conviendraient d'être appliquées.

Face à la proximité des habitations, sur la base du Règlement Général des Industries Extractives (RGIE) qui fixe les émergences sonores admissibles vis-à-vis du personnel de chantier et du décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage, le maître d'ouvrage s'engage à intégrer la contrainte sonore dans le cahier des charges établi pour la réalisation des travaux. Elle constituera donc un véritable critère de choix lors de la phase de consultation des entreprises de forage.

Certaines de ces mesures pourront être appliquées lors des futurs travaux de maintenance et de réhabilitation du triplet.

4.4.9.2 *Impact permanent*

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 conduira à une forte 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 sur les émissions sonores.

Il est à noter que les horaires d'intervention seront conformes à la réglementation en vigueur.

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

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

Il est à noter que l'installation fonctionnant 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7, ces conditions correspondent au cas le plus contraignant (nuit, week-end et jours fériés).

Les véhicules de transport, les matériels de manutention et les engins de chantier utilisés à l'intérieur de la centrale de production thermique seront conformes aux dispositions en vigueur les concernant en matière de limitation de leurs émissions sonores. En particulier, les engins de chantier seront conformes à un type homologué.

4.4.10 **Impact sur les réseaux existants**

4.4.10.1 *Impact temporaire*

Lors des travaux, les réseaux d'alimentation en eau potable et d'assainissement seront sollicités avec l'accord des concessionnaires respectifs.

4.4.10.2 *Impact permanent*

Pendant l'exploitation, les conduites d'eau thermale relieront les têtes de puits à la centrale de production thermique.

4.4.11 Impacts du projet et adéquation avec la protection du patrimoine

Comme évoqué dans le paragraphe 4.3.16.4, le site n'est soumis à aucune servitude liée à la protection du patrimoine de par sa localisation.

4.4.12 Impacts sur les déchets et propreté du site

Les déchets ou les 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 ;
- déchets ménagers et assimilés ;
- déchets spéciaux (hydrocarbures…).

4.4.12.1 *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 de produits chimiques stockés sur le site ou présents dans les boues et les déblais. 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.

Dans le contexte tel qu'il est prévu, le risque d'atteinte à la santé des travailleurs par les déchets des chantiers apparaît très peu probable, mais le maître d'ouvrage veillera néanmoins à la salubrité du site durant la période des travaux.

4.4.12.2 *Boue de forage et déblais*

Bien que potentiellement peu polluants, les fluides de forage (boue) qui serviront d'une part à la remontée des déblais solides et, d'autre part, au refroidissement et à la lubrification des équipements en rotation, 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 étanche, 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 camion et traité dans un centre de traitement agréé ;

- la phase liquide sera, soit mise en citerne puis envoyée dans un centre de traitement, soit évacuée dans le réseau d'assainissement (conformément à la réglementation en vigueur et aux termes de la convention de rejet qui en gérera, le cas échéant, les modalités).

Il pourra être décidé de travailler sans bourbier mais à l'aide de bacs étanches en acier (bacs poubelle ou demi-lune) d'un volume compris entre 500 et 1000 m^3, destiné à recueillir l'eau géothermale en cours d'essai. Il sera utilisé pendant des phases particulières de travaux pendant lesquelles, les effluents ne pourront être ni traités, ni réinjectés dans les autres puits (par exemple pendant les essais de production longue durée).

4.4.12.2.1 Déblais et autres déchets industriels banals

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

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.

4.4.12.2.2 Eaux géothermales et eaux de ruissellement

L'emprise du chantier est ceinturée par un merlon ou un fossé périphérique, de sorte que les eaux de pluie ne puissent entraîner dans le milieu naturel les éventuelles pollutions présentes sur la plate-forme. Elles seront dirigées vers les bacs de collecte ou bourbiers.

Les effluents du chantier seront recueillis dans des bourbiers ou bacs étanches afin de prévenir d'éventuelles infiltrations des effluents dans le sol. Les abords des bourbiers seront balisés et surveillés pendant la durée du chantier afin que le public ne puisse pas s'en approcher.

Les effluents liquides contenus dans les bacs ou bourbiers seront, après décantation, soit mis en citerne et évacués, 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, soit rejetés au réseau d'assainissement avec l'accord du

service gestionnaire de ce réseau, dans le respect des termes de la convention conclue avec ce dernier, en particulier sur les valeurs limites de rejet.

En cours d'exploitation, le rejet d'eau géothermale dans le réseau d'assainissement sera limité aux opérations de maintenance nécessitant ponctuellement le rejet de faibles volumes d'eau salée (recherche de fuite à l'eau douce, curage hydraulico-mécanique…). Ces rejets, estimés à quelques mètres cubes tous les 2 à 3 ans, seront rejetés dans le réseau dans des conditions fixées par son gestionnaire.

Une demande d'autorisation de déversement provisoire dans le réseau public d'assainissement des eaux usées, autres que domestiques, de l'établissement géothermal sera faite auprès de la Direction des services de l'environnement et de l'assainissement du département de l'Essonne.

Les conditions qui y seront formulées, fixeront – sans préjudice des lois et règlements en vigueur – les contraintes applicables aux rejets. Les eaux devront :

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

La température et la teneur en sulfure d'hydrogène feront l'objet d'une attention particulière.

Dans le cas où les services chargés de la police des eaux imposeraient des normes plus strictes que ce dernier, l'entrepreneur sera contraint de s'y soumettre.

4.4.12.2.3 Déchets ménagers



Figure 115 : Stockage des déchets sur un site

Les abords du chantier et les installations de chantier seront tenus parfaitement propres (absence de papiers, de détritus, 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.

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 de fois que nécessaire en cours de chantier.

4.4.12.2.4 Combustibles et lubrifiants



Figure 116 : Bacs de rétention et stockage d'huile sur un chantier

Le stockage d'huiles, d'hydrocarbures et de tout autre produit toxique ou polluant pour les eaux est interdit en dehors des emplacements aménagés à cet effet (citerne double enveloppe, aire étanche et couverte).

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

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

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

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

4.4.12.3 *Propreté générale du chantier*

Les installations de chantier et les abords du chantier et sa voirie seront tenus parfaitement propres.

Les roues des camions seront si besoin nettoyées de toute boue et de terre en sortie du chantier.

4.4.13 Effets sur le Patrimoine naturel

4.4.13.1 *Impact des travaux sur le patrimoine naturel*

La réalisation des travaux de forage induira la présence d'une machine de forage constituée d'un mât. Le chantier sera éclairé pour permettre le travail nocturne ou en cas de faible luminosité. Le projet se situe en zone urbaine assez dense dite « UAc » dans le PLU de la Ville: l'emprise du projet ne constitue pas une zone humide ni un lieu de rassemblement d'espèces.

Compte tenu de la distance entre le chantier de forage et les zones naturelles ZNIEFF et sites Natura 2000 supérieure à 1,9 kilomètre, le chantier de forage ne devrait pas engendrer de nuisances directes sur ces espaces naturels.

Cependant, le chantier se situe à proximité immédiate de la zone arborée du domaine du château d'Orangis et d'un espace naturel sensible (Pré aux Vaches). Cette zone naturelle pourrait former un corridor naturel d'accès aux espaces protégés (ZNIEFF du Bois de Saint Eutrope et la Forêt de Sénart) pour des espaces d'oiseaux migrateurs ou nicheurs.

Les menaces potentielles que peuvent subir ces espaces d'oiseaux sont un dérangement durant les périodes de nidification :

- Les rejets d'effluents ne sont pas susceptibles de polluer les habitats de ces espèces dans la mesure où ils seront intégralement collectés et traités ou envoyés dans le réseau d'assainissement collectif de la ville.

- Concernant les nuisances sonores et le risque de dérangement pendant les périodes de nidification de certaines espèces, le site n'est initialement pas une zone favorable à la nidification des oiseaux. En effet, l'environnement sonore initial du site (présence trafic routier Cf. paragraphe 4.3.15). Pour rappel, l'indice de nuisance sonore maximal enregistré autour des machines de forages est de l'ordre de 65 dB(A) (Cf. paragraphe 4.4.9).

En conséquence, le chantier de forage ne devrait pas avoir d'impact indirect sur les sites Natura 2000 et zones ZNIEFF du secteur d'étude.

Compte tenu de la distance entre le chantier de forage et les autres espaces protégés (APPB, Réserve Biologique et Naturelles, Zones Humides, ZICO, Parc naturels), il apparaît que le chantier de forage sera sans impact sur ces espaces naturels protégés.

4.4.13.2 *Impact de l'exploitation sur le patrimoine naturel*

L'exploitation du gîte géothermique consistant à exploiter la ressource en eau profonde du Dogger en circuit fermé se fera sans nuisances sonore et olfactive, sans nuisance sur les eaux superficielles et souterraines, comme le montre l'étude d'impact présentée**. Il apparaît que l'exploitation du gîte géothermal sera sans impact sur ces espaces naturels protégés.**

L'exploitation du gîte géothermique, consistant à exploiter la ressource en eau profonde du Dogger en circuit fermé, se fera sans nuisances sonore et olfactive, sans nuisance sur les eaux superficielles et souterraines, comme le montre l'étude d'impact présentée.

En effet :

- Le projet se situe en zone urbaine assez dense dite « UAc » dans le PLU de la Ville: l'emprise du projet ne constitue pas une zone humide ni un lieu de rassemblement d'espèces.

- Du fait de l'éloignement de l'emprise du projet avec ces espaces naturels considérés aucun impact n'est à considérer en phase exploitation : l'espace naturel (ZNIEFF) « Vallée de la Seine de Saint-Fargeau à Villeneuve-Saint-Georges» le plus proche se situe à plus de 1,9 km du projet. Le site Natura 2000 « Marais d'Itteville et de Fontenay-le-Vicomte » le plus proche se situe à environ 7,5 km du site d'étude.

- Les espèces avifauniques présentes ne seront pas impactées par les nuisances sonores et olfactives générées par le projet en phase exploitation du fait de l'éloignement des sites et la présence d'un réseau routier dense.

- De même, les nuisances liées au rejet à l'atmosphère ne sont pas en mesures d'entrainer une gêne des oiseaux étant donné la distance séparant ces rejets des espèces. De plus, les rejets observés du fait du projet exploitation sont des rejets classiques de milieu urbain.

- Les rejets d'effluents ne sont pas susceptibles de polluer les habitats de ces espèces dans la mesure où ils seront intégralement collectés et traités ou envoyés dans le réseau d'assainissement collectif de la ville.

Au regard des caractéristiques du site du projet et de la typologie des espaces naturels décrits précédemment, il n'existe pas de relation directe ou indirecte entre eux susceptible d'influer négativement sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces d'intérêt communautaire de ces sites.

Aucun milieu naturel n'est susceptible d'être affecté par le projet.

Aucune mesure de réduction d'impact et/ou de compensation n'est nécessaire au regard de ces espaces naturels protégés.

4.4.14 Effets du projet sur la santé humaine, l'hygiène, la santé et la salubrité publique

4.4.14.1 Objet *du projet et population concernée*

Dans l'optique d'une réalisation et de l'exploitation d'une opération de géothermie profonde et dans le respect du Code Minier, un dossier réglementaire comprenant une demande de permis de recherche d'un gîte géothermique basse température au Dogger et d'une demande d'ouverture de travaux de forage sur la commune de Ris-Orangis (91) est déposé par le maître d'ouvrage en préfecture et auprès des administrations concernées en vue d'une enquête publique.

Dans un rayon de 50 m autour du futur projet de Ris-Orangis, trois parcelles sont concernées par le futur projet. Il s'agit de propriétés destinées à des résidences collectives et aux jardins familiaux de l'Orme Pomponne.

Selon l'article L.153-2 du Code Minier, le maître d'ouvrage aura besoin d'obtenir le consentement des propriétaires de ces habitations (parcelle n°36 d'Essonne Habitat) pour pouvoir forer l'ouvrage géothermique.

4.4.14.2 *Synthèse de l'analyse des impacts du projet sur la santé humaine et mesures destinées à supprimer, atténuer ou compenser les effets négatifs*

4.4.14.2.1 Impact du projet sur la circulation routière

Dans ce contexte de chantier, toutes les mesures seront prises pour protéger la sécurité et la santé des riverains et des visiteurs lors de la réalisation du projet. Les visiteurs ne pourront se déplacer que dans les secteurs autorisés (Cf. 6.1.1). Les riverains seront exposés à des risques liés à une augmentation du trafic routier plus particulièrement due aux véhicules lourds accédant au chantier.

L'amenée et le repli de l'appareil de forage s'effectueront par convois exceptionnels. En dehors de ces phases, il est à noter que le trafic engendré par l'activité sur le chantier sera différent selon les phases de travaux (livraison des tubages, cimentation, évacuation des déblais, etc.). Dans le cadre des mesures destinées à atténuer l'impact du projet, le maître d'œuvre veillera à organiser les travaux de façon à perturber le moins possible la circulation. Des mesures visant à réglementer la circulation aux abords du chantier seront prises afin

d'assurer la sécurité des usagers et d'éviter la gêne des véhicules liés au chantier. La circulation habituelle sera donc organisée en fonction des phases du chantier, ce qui permettra de réduire les risques d'accident.

4.4.14.2.2 Gestion des déchets et propreté du site

Les déchets ou les effluents produits par le chantier de forage ou pendant l'exploitation du site 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 ;
- déchets ménagers et assimilés ;
- déchets spéciaux (hydrocarbures, traitement inhibiteur de corrosion…).

Dans le contexte tel qu'il est prévu (Cf. 4.4.3 et Cf. 6.1.2), le risque d'atteinte à la santé des riverains par les déchets des chantiers ou d'exploitation apparaît peu probable, mais le maître d'ouvrage veillera néanmoins à la salubrité du site durant la période des travaux et au cours de son exploitation.

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

4.4.14.2.3 La qualité de l'air

Les principaux rejets atmosphériques susceptibles d'altérer la qualité de l'air lors des travaux sont les suivants (Cf. Paragraphe 4.4.8) :

- les poussières ;
- les gaz d'échappement des moteurs thermiques ;
- les gaz présents dans les fluides géothermaux.

Les poussières - Elles sont générées par la circulation des engins de chantier sur les voies d'accès et la plate-forme à tous les stades des travaux : génie civil, forage, remise en état. Ces envols de poussières seront tributaires des conditions météorologiques. L'arrosage de

la plate-forme de forage sera réalisé lors des périodes sèches et ventées pour limiter l'émission et la dispersion des poussières.

Rejets des gaz de combustion des moteurs - Les principaux rejets concerneront les gaz de combustion des carburants (engins de chantier et groupes électrogènes alimentant l'appareil de forage). Les gaz émis seront essentiellement du gaz carbonique CO_2, du monoxyde de carbone CO, du dioxyde d'azote NO_2, de l'ozone O_3 et des poussières (suie de diesel). Les émissions et les rejets gazeux resteront toutefois négligeables par rapport aux émissions générées par la circulation automobile. 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 de confinement. Pour réduire les nuisances liées au gaz de combustion des moteurs, les engins de chantier répondront à la réglementation concernant les émissions des gaz d'échappement.

Les gaz géothermaux (Cf. Paragraphe 6.1.2.3) et en particulier le sulfure d'hydrogène (H_2S) sont issus du dégazage des eaux géothermales. L'hydrogène sulfuré (H_2S), contenu dans le fluide géothermal, dégage une odeur désagréable à des faibles concentrations. Son odeur est perceptible dès 0,02 à 0,1 ppm (0,03 à 0,14 mg/m^3), 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. Toutefois, compte tenu de la toxicité du sulfure d'hydrogène, des mesures spécifiques seront prises par la maitre d'ouvrage : installation d'appareil de détection, mise en place d'une manche à air en un lieu visible de tous les points du chantier. En cas de venue d'un bouchon gazeux, le puits sera immédiatement fermé (obturateur), et la société de forage procédera à son évacuation contrôlée à très faible débit. Une chaîne de neutralisation de l'H_2S, exigée dans le cadre de l'arrêté préfectoral relatif à l'autorisation d'ouverture des travaux, sera mise en place lors des phases à plus fort risque. Elle comportera la mise en place de ventilateurs aux endroits où le fluide géothermal arrivera en surface (plancher et bacs de l'appareil de forage). Cette aération constante du site pendant cette phase permettra d'orienter les gaz à l'opposé des habitations les plus proches et empêchera toute concentration du gaz. Les riverains seront informés, au début et au cours des travaux, des risques liés au sulfure d'hydrogène et à la conduite à tenir en cas d'éruption de sulfure d'hydrogène.

Dans la cadre de l'exploitation et sur un plan général, l'impact de l'exploitation d'un projet de géothermie est particulièrement positif vis-à-vis de la qualité de l'air par la réduction des émissions de CO_2. (Cf. Paragraphe 4.4.8.3.2).

La boucle géothermale fonctionne à une pression 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 les puits sera réalisée avec un contrôle de l'artésianisme du puits par injection de saumure et la mise en place d'un dispositif d'obturation automatique du puits en cas d'urgence. Certains types de travaux comme une acidification douce d'un puits pourront être à l'origine d'une formation de gaz s'échappant à l'atmosphère. Les mesures de prévention et de sécurité pour les riverains et le personnel proche des émanations seront décrites dans le PPSPS concerné.

4.4.14.2.4 La qualité du sol

Le secteur de Ris-Orangis peut être concerné par des questions liées à la pollution des sols révélée à l'occasion d'acquisition foncière avec au préalable un diagnostic pollution (qui s'attache également à détecter les risques d'amiante). Elle est caractéristique de l'histoire économique de ces territoires qui ont accueilli parfois, voire souvent, des industries particulièrement polluantes (Cf. paragraphe 4.3.18.1).

En effet le site de Ris-Orangis susceptible d'accueillir le futur chantier de forage, se situe en zone urbaine. Dans un rayon de 500 m autour du site, il existe 5 sites industriels dont 4 classés ICPE : le plus proche se situant à environ 280 mètres. Le seul site BASOL de la commune se situe à 2 km du site.

La visite du site de la future implantation a effectivement permis de constater une urbanisation importante dans les environs (Autoroute A6, route RD31 et RN7).

Si lors des opérations de génie civil, le risque de sols pollués s'avérait réel, le maître d'ouvrage s'engage à appliquer la méthodologie décrite dans la législation en vigueur relative au traitement des sites et sols pollués et rappelée au paragraphe 4.3.18.1. Un diagnostic de pollution des sols sera donc effectué.

Le traitement de chaque site doit dépendre de son impact effectif sur l'environnement et de l'usage auquel il est destiné. Il faut donc commencer par évaluer précisément les conséquences actuelles et potentielles des pollutions constatées. C'est l'appréciation de l'impact sur l'environnement et la santé humaine qui doit ensuite conduire au choix de techniques de traitement et d'objectifs de dépollution adaptés au devenir du site.

4.4.14.2.5 Les nuisances sonores

La nuisance sonore générée par le chantier est principalement liée à l'utilisation de moteurs et de compresseurs qui fonctionnent en continu (Cf. Paragraphes 4.4.9 et 6.1.1.4). La mise en œuvre de tiges et de tubes dans une structure elle-même métallique (mât) engendre également des bruits de chocs lors du « gerbage » et « dégerbage » des tiges dans le mât. La rotation de l'outil et des tiges dans l'ouvrage pourra également générer occasionnellement des grincements et des bruits de frottement. La circulation de véhicules lourds constituera également une nuisance sonore ponctuelle.

Pour réduire les nuisances sonores les engins de chantier répondront aux normes antibruit en vigueur (circulaire relative aux bruits émis par des engins de chantier du 16 mars 1978). Concernant les bruits de manutention, des recommandations seront données au personnel afin d'éviter au maximum le choc entre des pièces métalliques. Pour limiter l'impact sonore du chantier la nuit, les activités les plus bruyantes seront réalisées en journée dans la mesure du possible.

Au cours de l'exploitation (Cf. Paragraphe 4.4.9), 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 conduiront à une forte 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 sur les émissions sonores. Il est à noter que les horaires d'intervention seront conformes à la réglementation en vigueur.

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

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

Il est à noter que l'installation fonctionnant 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7, ces conditions correspondent au cas le plus contraignant (nuit, week-end et jours fériés).

Les véhicules de transport, les matériels de manutention et les engins de chantier utilisés à l'intérieur de la centrale de production thermique seront conformes aux dispositions en vigueur les concernant en matière de limitation de leurs émissions sonores. En particulier, les engins de chantier seront conformes à un type homologué.

4.4.15 Incidence des travaux et de l'exploitation sur les ressources en eau

4.4.15.1 *Comptabilité du projet avec le SDAGE et les SAGE*

Le SDAGE, qui couvre un bassin versant global, définit des sous-bassins versants correspondants à des unités hydrographiques dans lesquelles le SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux), prévu au code de l'environnement (article L.210-1 et suivants), peut être élaboré.

La délimitation des masses d'eau souterraine en France a été élaborée par le BRGM et les Agences de l'eau pour les besoins de la Directive Cadre sur l'Eau. Une masse d'eau souterraine est définie ainsi comme un « volume distinct d'eau souterraine à l'intérieur d'un ou de plusieurs aquifères.

La commune de Ris-Orangis fait partie du bassin hydrographique Seine-Normandie (Cf. paragraphe 1.7.6).

4.4.15.1.1 Compatibilité avec le SDAGE du bassin Seine Normandie

Adopté par le comité de bassin le 29 octobre 2009, le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE 2010-2015) du bassin Seine Normandie est un document de planification 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 » (article L.212-1 du code de l'environnement) à atteindre dans le bassin de la Seine et des cours d'eaux côtiers normands. « Cette gestion prend en compte les adaptations aux changements climatiques » (article L.211-1 du code de l'environnement) et « la préservation des milieux aquatiques et la protection du patrimoine piscicole » (article L.430-1 du code de l'environnement).

Les orientations fondamentales du SDAGE 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 :

- diminuer les pollutions ponctuelles des milieux par les polluants classiques,
- diminuer les pollutions diffuses des milieux aquatiques,
- réduire les pollutions des milieux aquatiques par les substances dangereuses,
- réduire les pollutions microbiologiques des milieux,
- protéger les captages d'eau pour l'alimentation en eau potable actuelle et future,
- protéger et restaurer les milieux aquatiques humides,
- gérer la rareté de la ressource en eau,

- limiter et prévenir le risque d'inondation.

Introduits par la loi sur l'eau de 1992, qui a conduit à l'adoption du premier SDAGE en 1996, le contenu et la portée juridique du SDAGE ont évolué pour constituer un plan de gestion du district hydrographique de la Seine au sens de la directive cadre sur l'eau de 2000. Cette dernière prévoit, pour chaque district hydrographique européen, la réalisation d'un plan de gestion qui fixe des objectifs environnementaux pour chaque masse d'eau du bassin (portions de cours d'eau, plans d'eau, eaux souterraines, eaux côtières et eaux de transition) et définit les conditions de leur réalisation.

Ce plan de gestion est accompagné d'un programme de mesures qui énonce les actions pertinentes, en nature et en ampleur, pour permettre l'atteinte des objectifs fixés.

Le concept de « gestion équilibrée et durable de la ressource en eau » comprend notamment les mesures suivantes :

- la protection des eaux et la lutte contre toute pollution par déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects de toute nature et plus généralement par tout fait susceptible de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux en modifiant leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques ou bactériologiques, qu'il s'agisse des eaux superficielles, souterraines ou des eaux de la mer dans la limite des eaux territoriales ;

- le développement, la mobilisation, la création et la protection de la ressource en eau ;

- la promotion d'une utilisation efficace, économe et durable de la ressource en eau.

Avec le programme de mesures, le SDAGE est un outil de la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement. Il contribue en particulier à l'un des axes majeurs identifiés dans la loi dite Grenelle 1 (Loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement) correspondant à la protection des captages pour l'alimentation en eau potable.

Les objectifs de qualité et de quantité des eaux sont définis à l'article L.212-1 du code de l'environnement. Ils correspondent notamment à :

- un bon état chimique et un équilibre entre les prélèvements et la capacité de renouvellement pour les masses d'eau souterraines ;

- la prévention de la détérioration de la qualité des eaux.

Dans ce cadre réglementaire, la disposition n° 42 du SDAGE Seine Normandie définit l'aquifère de l'Albien Néocomien captif comme une zone protégée destinée à l'alimentation en eau potable pour le futur.

La disposition n° 114 définit les modalités de gestion de la masse d'eau souterraine 3218 Albien Néocomien captif. La nappe de l'Albien et la nappe sous-jacente du Néocomien doivent être exploitées de manière à assurer impérativement leur fonction de secours en AEP (alimentation en eau potable). Un certain nombre de prescriptions applicables aux prélèvements dans cette nappe sont définies, qui ne concernent pas le projet géothermique de Ris-Orangis puisque ce n'est pas la ressource de l'Albien-Néocomien qui est visée.

Par contre, les travaux de forage traverseront cet aquifère induisant de ce fait un risque d'atteinte à sa qualité.

Le programme de forage, et plus particulièrement le programme de boue relatif à la phase de forage 17''$^{1/2}$ (Cf. Paragraphe 3.1.4.5), est adapté (la densité de la boue est contrôlée en permanence en cours de forage) pour éviter tout risque de perte du fluide de forage au cours de la traversée de l'aquifère de l'Albien et du Néocomien. Cette remarque vaut également pour la traversée des autres aquifères rencontrés au cours du forage.

D'autre part, en cours d'exploitation, les dispositions techniques de conception et le suivi des puits permettent de supprimer le risque de pollution de l'aquifère : mise en place d'un double cuvelage en diamètres 13"$^{3/8}$ et 9"$^{5/8}$, au droit de l'aquifère de l'Albien et Néocomien, et diagraphies réglementaires de contrôle de l'état des tubages tous les 3 ans pour le puits injecteur et tous les 5 ans pour le puits producteur.

La disposition n° 130 du SDAGE prévoit la maîtrise des impacts des sondages, des forages et des ouvrages géothermiques sur les milieux. Afin de préserver la ressource en eau, tout ouvrage dans le sous-sol, quelle que soit sa profondeur et son usage, doit être réalisé dans les règles de l'Art et satisfaire aux contraintes réglementaires existantes. L'objectif est de garantir la non introduction de polluants, de conserver l'isolation des nappes entre elles et de les préserver des inondations par des eaux de surface.

Pour respecter ces objectifs, en particulier pour la géothermie, il est demandé :

- que le maître d'ouvrage évalue les impacts qualitatifs ou quantitatifs, des forages, d'ordre physique, chimique et thermique, sur le sous-sol, les milieux aquatiques et terrestres concernés ;

- que l'autorité administrative recense les ouvrages et tiennent compte de leurs impacts, notamment cumulés, dans le cadre de l'instruction administrative des dossiers ;

- que les eaux soient restituées dans leur réservoir d'origine ou valorisées par un autre usage, pour les projets d'ouvrages à prélèvement sur nappe.

L'étude hydrogéologique réalisée dans le cadre du projet de Ris-Orangis répond à la première recommandation relative au maître d'ouvrage. Le principe du fonctionnement en triplet (puits producteur, deux puits injecteurs) répond à la troisième.

Le SAGE (Schéma d'aménagement et de gestion des eaux) est un outil de planification, dont le rôle est de décliner localement les orientations du SDAGE en tenant compte des spécificités du territoire (échelle locale d'une rivière ou d'un sous-bassin versant).

L'aire d'étude s'inscrit principalement au droit de deux SAGE : le SAGE de l'Orge et l'Yvette et le SAGE de la Nappe de Beauce et milieux aquatiques associés.

4.4.15.1.2 Compatibilité avec le SAGE de l'Orge et Yvette

Le SAGE de l'Orge/Yvette doit intégrer les objectifs environnementaux du SDAGE et être compatible avec ses recommandations et ses dispositions « Seine et cours d'eau côtiers normands ». Il fixera les objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur et de protection quantitative et qualitative de la ressource en eau.

La commune de Ris-Orangis est comprise dans le périmètre du SAGE de l'Orge et de l'Yvette (Cf. Figure 117), révisé et validé par la Commission Locale sur l'Eau (CLE) le 26 janvier 2012. Après enquête publique le SAGE Orge/Yvette révisé a été approuvé à l'unanimité par la CLE le 25 octobre 2013. Il ne rentrera en application qu'après la publication d'un arrêté interpréfectoral probablement au début de l'année 2014. L'incidence du développement de l'urbanisation (pollutions, ruissellement, assainissement des eaux pluviales et des eaux usées), ce SAGE s'est fixé comme objectif de résoudre les enjeux suivants:

- Prévenir et gérer les risques d'inondation et de ruissellement,
- Préserver les milieux naturels,
- Assurer durablement la qualité de la ressource,
- Atteindre le bon état des eaux.

La forte concentration de la population, la diversité des activités (industrie et agriculture) et la situation hydrogéologique régionale, ont engendré la volonté d'une gestion cohérente des ressources, avec comme thèmes majeurs sur le territoire :

- Incidence du développement de l'urbanisation,
- Assainissement des eaux pluviales et des eaux usées,
- Protection des zones humides,
- Gérer les sites pollués.



Figure 117 : Périmètre du SAGE Orge/Yvette

Le SAGE est constitué d'un plan d'aménagement et de gestion durable de la ressource en eau et des milieux aquatiques (PAGD), dans lequel sont définis les objectifs partagés par les acteurs locaux, d'un règlement fixant les règles permettant d'atteindre ces objectifs, et d'un

rapport environnemental. Une fois approuvés, le règlement et ses documents cartographiques sont opposables aux tiers : les décisions dans le domaine de l'eau doivent être compatibles ou rendues compatibles avec le PAGD. Les documents d'urbanisme doivent être compatibles avec les objectifs de protection définis par le SAGE.

Les dernières modifications des projets de Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD) et du Règlement du SAGE de l'Orge et Yvette ont été effectuées dans l'arrêté de la Commission Locale de l'Eau (CLE) en janvier 2012.

L'étude hydrogéologique réalisée dans le cadre du projet de Ris-Orangis, l'aquifère visé du Dogger, les dispositions techniques de conception (gestion des effluents et des eaux de ruissellements pendant le chantier de forage, le programme de forage, de cimentation et de boue) et le suivi des puits géothermiques (inspections réglementaires) et le principe du fonctionnement en doublet (puits producteur, puits injecteur) permettent de répondre aux enjeux du SAGE Orge/Yvette.

4.4.15.1.3 Compatibilité avec le SAGE de la Nappe de Beauce et ses milieux aquatiques associés

Le SAGE de la nappe de Beauce doit intégrer les objectifs environnementaux du SDAGE et être compatible avec ses recommandations et ses dispositions « Seine et cours d'eau côtiers normands ». Il fixera les objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur et de protection quantitative et qualitative de la ressource en eau.

La Commission Locale de l'Eau de la nappe de Beauce et de ses milieux aquatiques associés a adopté le 24 septembre 2012 le SAGE. Le SAGE a été approuvé par arrêté interpréfectoral le 11 juin 2013.

Piloté par le secteur Rivières d'Ile-de-France, ce SAGE a les enjeux suivants :

- Atteindre le bon état des eaux,
- Gérer quantitativement la ressource (gestion volumétrique de l'irrigation),
- Assurer durablement la qualité de la ressource (Préservation de l'eau potable),
- Préserver les milieux naturels,
- Prévenir et gérer les risques d'inondation et de ruissellement.

Avec comme thèmes majeurs :

- Une gestion équilibrée de la ressource en eau

- Une nappe fragile à mieux protéger, la qualité des cours d'eau à reconquérir
- Prévenir et gérer les risques d'inondation et de ruissellement
- Une gestion concertée des milieux aquatiques

L'aire d'étude repose sur une masse d'eau principale : la masse d'eau souterraine « Calcaires libres de Beauce, marnes et sables du Tertiaire» n°FRGG0092 (Cf. Figure 118). Au droit de l'emprise du site, la nappe d'eau souterraine est située dès les premiers mètres en profondeur.

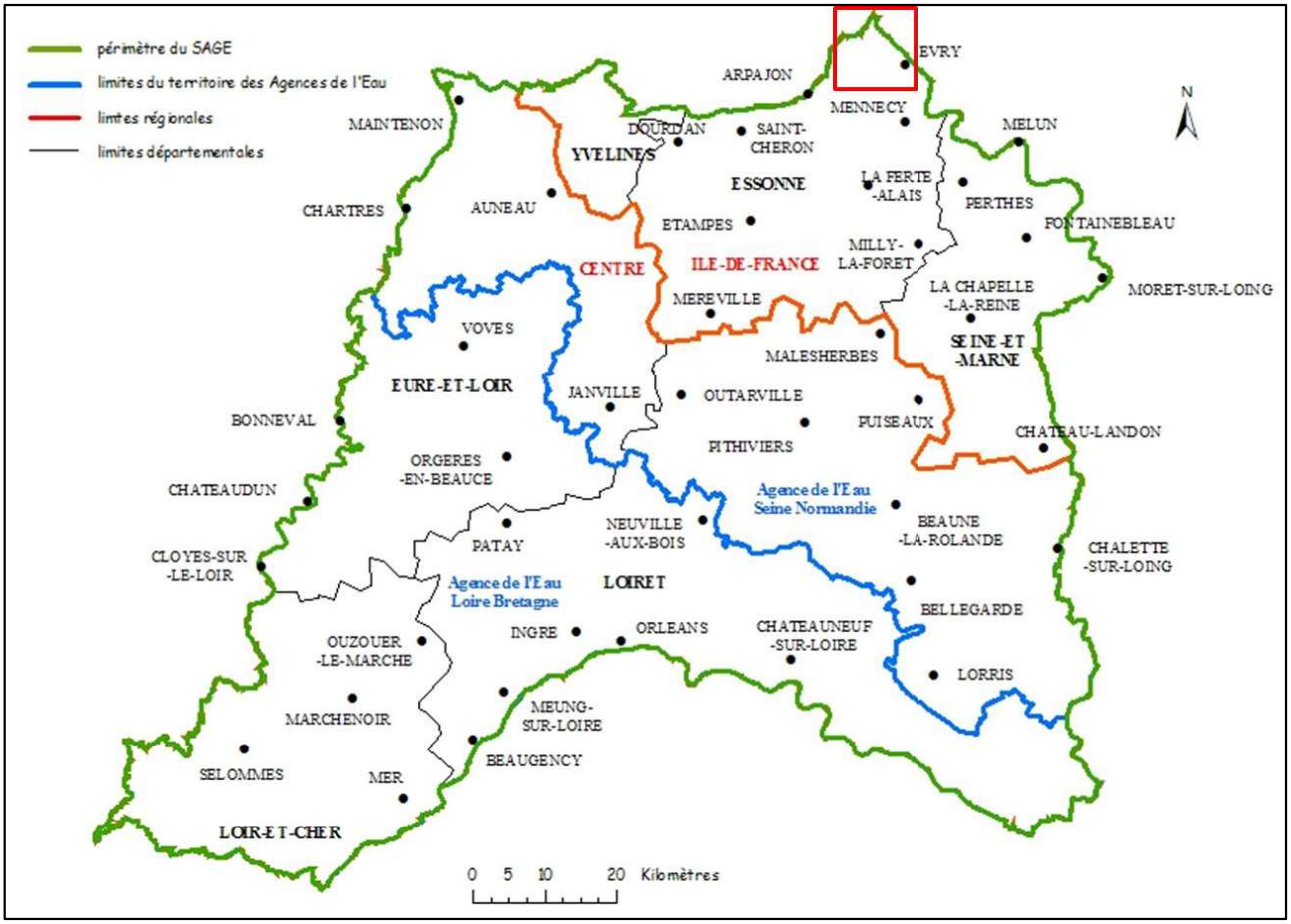


Figure 118 : Périmètre du SAGE Nappe de Beauce et ses milieux humides

Le complexe aquifère des calcaires de Beauce, communément appelé « nappe de Beauce » constitue une unité hydrographique qui s'étend sur environ 9 500 km² entre la Seine et la Loire. Il se trouve réparti sur deux grands bassins, Loire Bretagne et Seine Normandie (Seine amont et aval), deux régions (Centre et Ile-de-France), six départements et 681 communes. Il a une capacité de stockage estimée à 20 milliards de mètres cubes, soit 18

fois le volume du lac d'Annecy. Il se recharge par les pluies d'octobre à mars et alimente naturellement plusieurs cours d'eau dont la Loire, la Seine, l'Essonne, l'Eure et le Loir. L'alimentation des cours d'eau correspond à un prélèvement moyen de 600 millions de m^3/an. Une partie de cette eau souterraine est par ailleurs prélevée pour l'alimentation en eau potable, l'irrigation et l'industrie.

Le développement des activités humaines, et en particulier d'une agriculture céréalière, a introduit des modifications importantes des conditions d'équilibre de la nappe de Beauce, tant quantitatives que qualitatives. Une gestion équilibrée et globale est devenue une nécessité pour préserver à la fois les ressources en eau, les milieux aquatiques et les usages associés conformément aux principes posés par la loi n°92-3 sur l'eau du 3 janvier 1992 dans son article 2.

Cette masse d'eau souterraine rencontrée est très vulnérable et peu protégée. Elle est très exposée aux pollutions provenant de la surface, en particulier de l'agriculture intensive (nitrates et pesticides) de la région. Hormis sa partie Sud couverte par la forêt d'Orléans, la nappe de Beauce se caractérise par une vulnérabilité naturelle en l'absence de couches imperméables empêchant la migration de polluants du sol vers la nappe.

A noter que l'état quantitatif d'une eau souterraine est considéré comme bon lorsque les prélèvements ne dépassent pas la capacité de renouvellement de la ressource disponible, compte tenu de la nécessaire alimentation en eau des écosystèmes aquatiques de surface et des zones humides directement dépendantes.

Le Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD) et du Règlement du SAGE de la Nappe de Beauce et les milieux aquatiques associés ont été approuvées par arrêté interpréfectoral le 11 juin 2013.

L'étude hydrogéologique réalisée dans le cadre du projet de Ris-Orangis, l'aquifère visé du Dogger, les dispositions techniques de conception (gestion des effluents et des eaux de ruissellements pendant le chantier de forage, le programme de forage, de cimentation et de boue) et le suivi des puits géothermiques (inspections réglementaires) et le principe du fonctionnement en doublet (puits producteur, puits injecteur) permettent de répondre aux enjeux du SAGE de la nappe de Beauce et ses milieux aquatiques.

4.4.15.2 *Protection des ressources en eaux souterraines au droit du site*

Le caractère non toxique, mais polluant de l'eau géothermale du Dogger, implique de rechercher quelles nappes et quels puits seraient susceptibles d'être atteints, par une pollution causée par le percement du cuvelage d'un des puits. Ce point est développé dans les paragraphes 4.4.15.3, 4.4.15.4 et 4.4.15.5, relatifs à l'incidence des travaux et de l'exploitation sur les ressources en eau et la compatibilité du projet avec le SDAGE Seine Normandie et les SAGE de l'Orge-Yvette et de la nappe de Beauce.

L'objectif est de conserver la qualité chimique et bactériologique des nappes traversées lors de la réalisation des forages. Il est par ailleurs indispensable d'éviter les communications entre les nappes pour éviter les transferts de pollution d'une nappe à une autre. Cette contrainte est prise en compte dès la conception de l'ouvrage.

Le risque prévisible concernant le sous-sol réside dans la contamination d'un aquifère par de l'eau géothermale à la suite d'un percement du cuvelage. Cet aquifère pourrait devenir impropre à la consommation ou à certaines utilisations. Les mesures prévues pour supprimer, réduire ou éviter la survenance d'un tel accident interviennent à trois niveaux (Cf. Paragraphe 4.5) :

- à la conception de l'ouvrage;
- en cours d'exploitation ;
- lors des contrôles périodiques réglementaires.

4.4.15.2.1 Ouvrages de captage d'eau potable aux abords du site

A Ris-Orangis, les nappes phréatiques superficielles et de profondeur moyenne, fluctuantes et de faible débit, sont vulnérables à la pollution. En revanche les nappes profondes, protégées par des formations imperméables, constituent une ressource importante et exploitée pour l'alimentation en eau potable.

Lors de la phase de travaux, le programme de boue est conçu de manière à limiter les pertes. Lors de l'exploitation, la présence du double cuvelage protège les aquifères du Tertiaire des risques de fuites d'eau géothermale.

La conception des forages, les moyens mis en œuvres lors des travaux et les conditions d'exploitation permettront de respecter les directives visant à la protection des eaux de surfaces (Cf. paragraphe 4.4.12.2.2).

Les périmètres de protection des captages (PPI - immédiat, PPR- rapproché et PPE - éloigné) mis en place dans le cadre des Déclarations d'Utilité Publique visent à protéger la ressource vis-à-vis des pollutions ponctuelles ou accidentelles. Trois périmètres de protection existent:

- Périmètre de protection immédiate (PPI),
- Périmètre de protection rapprochée (PPR),
- Périmètre de protection éloignée (PPE),

Suite à la demande d'information sur les captages d'alimentation en eau destinée à la consommation humaine auprès de la Délégation Territoriale de l'Essonne et de son département de Veille et de Sécurité Sanitaire (Cf. Annexe 7.6), les captage d'eau ont été listés sur un rayon d'environ 10 km autour de la commune de Ris-Orangis (Cf. Tableau 34 et Figure 119).

Seuls les périmètres de protection des ouvrages de Viry-Châtillon, listés par l'ARS de l'Essonne, concernent la commune de Ris-Orangis. Néanmoins le futur chantier de forage de Ris-Orangis n'est pas inclus dans ses périmètres.

Le site de chantier de Ris-Orangis n'est pas concerné par la présence de servitudes d'utilités publiques concernant la présence de captage d'Alimentation en Eau Potable (AEP). Les points d'eau présents à proximité de la zone d'étude ne seront pas vulnérables vis-à-vis d'une éventuelle pollution au droit du projet.

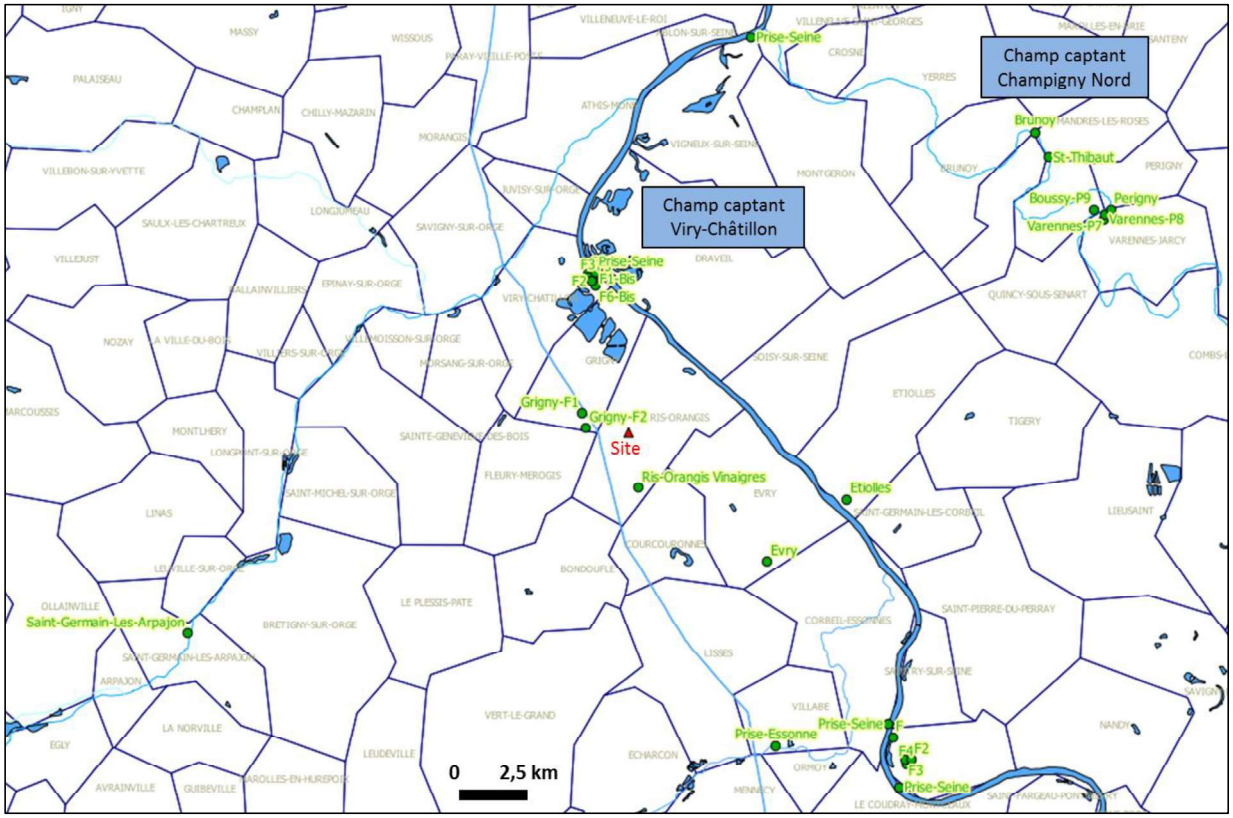


Figure 119 : Carte des prises d'eau et localisation des captages dans le secteur de Ris-Orangis et de l'Essonne

Captages AEP	Arrêté Préfectoraux	N°BSS	Profondeur atteinte	Nature	Etat	Commentaires
Ris-Orangis	Arrêté n°2000-DDASS-SE/001052 du 2 oct 2000	02197X0176/F	130 m	Captage alimentaire	Exploité	Périmètre de protection immédiat délimité par le bâtiment et les voies de circulation (9 av J.Guesdes)
Grigny	Arrêté n°DDASS/090737 du 9 avril 2009	02197X0287/F2	170 m	Captage alimentaire	Exploité	Périmètre de protection immédiat clos de 20 m² autour des forages
		02197X0169/F1	167 m	Captage alimentaire	Exploité	
Viry-Chatillon	Arrêté n°2011-PREF-DRCL/BEPAFI/SSPILL/337 du 3 juillet 2011	02197X0216/F1bis	129 m	Forage AEP	Exploité	Périmètres de protection rapproché concernent la commune de Ris-Orangis mais pas le site d'étude
		02197X0146/F2	117 m	Piézomètre	-	
		02197X0218/F3	117 m	Forage AEP	Exploité	
		02197X0129/F4bis	129 m	Forage AEP	Exploité	
		02197X0130/F6bis	135 m	Forage AEP à l'Yprésien	Exploité	
		02197X0073/F5	689 m	Forage AEP à l'Albien	Exploité	
	Arrêté n°2011-PREF-DRCL/BEPAFI/SSPILL/272 du 15 juin 2011	02197X0290/0123	-	Prise d'eau sur Seine	Exploité	Périmètres de protection rapproché A et B concernent la commune de Ris-Orangis mais pas le site d'étude
Evry	Arrêté n°943690 du 1er sept 1994	02198X0031/EVR101	806 m	Captage privé à l'Albien	Exploité	Périmètres de protection hors commune de Ris-Orangis
Etiolles	Arrêté n°902556 du 13 sept 1990	02198X0059	-	Source	Abandonné	Périmètres de protection hors commune de Ris-Orangis
Ormoy	Arrêté n°934538 du 23 sept 1993	02574X0211	-	Prise d'eau sur l'Essonne	Exploité	Périmètres de protection hors commune de Ris-Orangis
Vigneux-sur-Seine	Arrêté n°2010-PREF-DRCL/577 du 21 dec 2010	02194X0342	-	Prise d'eau sur Seine	Exploité	Périmètres de protection hors commune de Ris-Orangis
Corbeil-Essonnes	Arrêté n°2010-PREF-DCI2/BE0108 du 10 juin 2010	02574X0209	-	Prise d'eau sur Seine	Exploité	Périmètres de protection hors commune de Ris-Orangis
Morsang-sur-Seine	Arrêté n°2010-PREF-DRCL/590 du 17 dec 2010	02574X0210/0123	-	Prise d'eau sur Seine	Exploité	Périmètres de protection hors commune de Ris-Orangis
	Arrêté n°902556 du 13 sept 1990	02574X0064/F	11,5 m	Puits observation	-	
	Arrêté n°964500 du 18 oct 1996	02574X0167/F2	-	Forage AEP	Exploité	
		02574X0168/F3	-	Forage AEP	Exploité	
		02574X0102/F4	125 m	Forage AEP	Abandonné	
Saint-Germain-les-Arpajon	Arrêté n°010013 du 8 janvier 2001	02196X0071/F	20 m	Captage alimentaire	Abandonné	-
Varennes-Jarcy	Arrêté n°2421 du 18 juillet 2012	02205X0041/P7	12 m	Forage AEP	Exploité	Périmètres de protection hors commune de Ris-Orangis
		02205X0045/P8	15 m	Forage AEP	Exploité	
Boussy-Saint-Antoine		02205X0042/P9	18 m	Forage AEP	Exploité	
Perigny		02205X0098/P10	21 m	Forage AEP	Exploité	
Saint-Thibaut	Arrêté n°2420 du 18 juillet 2012	02201X0013/P1	3 m	Forage AEP	Exploité	
Brunoy		02201X0012/P1	3 m	Forage AEP	Exploité	

Tableau 34 : Liste des ouvrages de captage en eau potable listé par l'ARS de l'Essonne dans le secteur d'étude

Les observations sur les ouvrages les plus proches du secteur d'étude de Ris-Orangis, concernant leurs périmètres de protection sont les suivantes :

- La protection immédiate du captage alimentaire des vinaigres Joly, au sud de la commune de Ris-Orangis, situé dans la zone industrielle du Bois de l'Epine est limité au périmètre d'une zone enherbée délimitée par le bâtiment et les voies de circulation de l'entreprise.

- Deux captages destinés à l'industrie agro-alimentaire (Coca-Cola Entreprise) sont situés sur dans la ZA des Radars de Grigny. Les périmètres de protection des forages à l'Yprésien (F1 et F2), se limite à un périmètre immédiat de 20 m² environ.

- Le captage privé, situé à environ 6 km du site de Ris-Orangis, de la SNECMA sur la commune d'Evry à l'Albien ne dispose pas de périmètre de protection à respecter.

- Sur la commune de Viry-Châtillon, 5 forages à l'Yprésien, un forage à l'Albien et une prise d'eau en Seine font l'objet d'arrêtés préfectoraux. Les périmètres immédiat et rapproché des forages concernent le nord des communes de Viry-Châtillon, de Grigny et de Ris-Orangis et essentiellement la zone d'activités industrielles et commerciales de la Plaine Basse (Cf. Figure 120 et Arrêté préfectoral n°2011-PREF-DRCL/BEPAFI/SSPILL/337 du 8 juillet 2011).

- L'usine de prise d'eau en Seine de Viry-Châtillon dispose d'un périmètre de protection immédiat au nord de la commune de Viry-Châtillon et d'un périmètre rapprochée situé au nord de la commune de Grigny et de Ris-Orangis (Cf. Figure 121 et Arrêté préfectoral n°2011-PREF-DRCL/BEPAFI/SSPILL/272 du 15 juin 2011). Ces deux périmètres (zone A et B) se limitent à la zone d'activités industrielles et commerciales de la Plaine basse, aux lacs de Grigny/Viry-Châtillon, aux berges Flancs du coteau et le barrage-écluse d'Evry.

- Les prises d'eau de Corbeil-Essonnes, de Vigneux-sur-Seine et d'Ormoy ainsi que l'usine de Morsang-sur-Seine et le champ captant du Champigny-Nord (forages sur les communes de Varennes-Jarcy, Boussy-Saint-Antoine, Perigny, Saint-Thibaut et Brunoy), sont suffisamment éloignés du futur site de chantier de forage de Ris-Orangis.

- Les prises d'eau d'Etiolles et de Saint-Germain-lès-Arpajon sont dorénavant abandonnées.

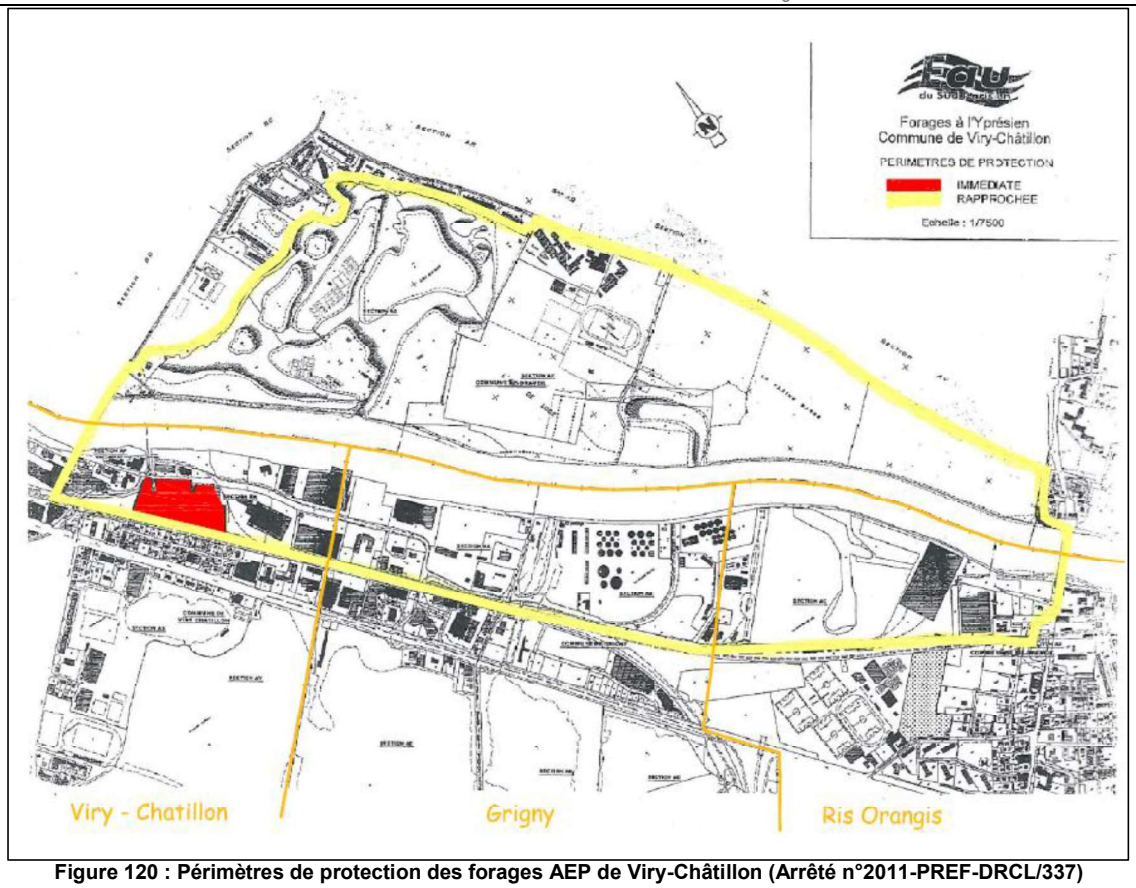


Figure 120 : Périmètres de protection des forages AEP de Viry-Châtillon (Arrêté n°2011-PREF-DRCL/337)

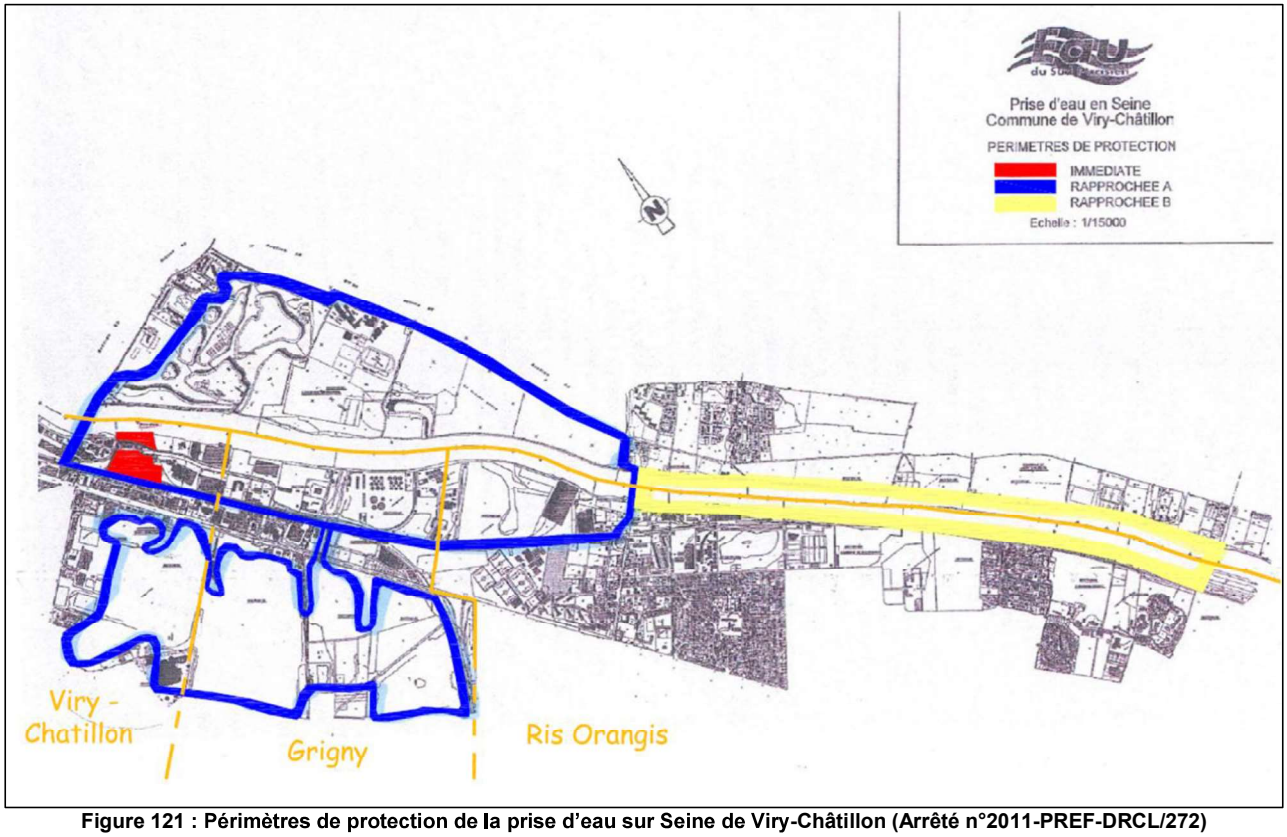


Figure 121 : Périmètres de protection de la prise d'eau sur Seine de Viry-Châtillon (Arrêté n°2011-PREF-DRCL/272)

4.4.15.2.2 Les aquifères superficiels concernés

Un petit cours d'eau (rû de *l'Ecoute s'il Pleut*) coule depuis le plateau jusqu'à la Seine, celui-ci prend source à proximité de la ZAC du Bois de l'Epine, qui correspond à une source de vidange de la nappe perchée du Marno-Calcaire de Brie. Situés à environ 2 km au nord du chantier, les opérations de forage ne devraient pas avoir d'impact sur ce cours d'eau.

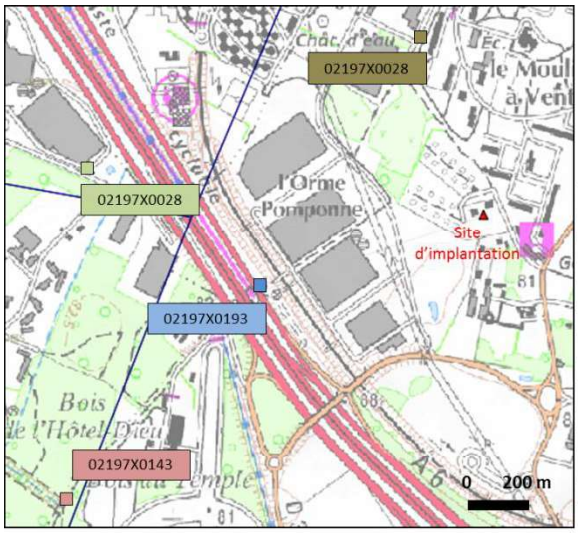
Les terrains de Ris-Orangis sont caractérisés par les formations Rupéliennes du Calcaire de Brie et des Argiles vertes de Romainville, ensuite par les formations Priaboniennes des Marnes de Pantin et Argenteuil et du Calcaire de Champigny.

Les aquifères concernés vont du Quaternaire à l'Albien/Néocomien. Ils sont considérés comme superficiels par opposition à l'aquifère du Dogger, cible du projet. Les informations spécifiques à l'aquifère du Dogger ont été traitées dans la partie 2.3.

Les sept aquifères superficiels identifiés sont du haut vers le bas :

- la nappe rupélienne des Calcaires de Brie de l'Oligocène inférieur ;
- la nappe priabonienne des Calcaires de Champigny (marne gris bleuâtre puis jaune à gris verdâtre avec des éléments calcaires) de l'Eocène supérieur ;
- la nappe bartonienne des Sables de Monceau, du Calcaire de Saint-Ouen (Calcaire argileux rosâtre) et des Sables d'Auvers-Beauchamp (Marne sableuse bleuâtre) de l'Eocène moyen ;
- la nappe lutétienne des Marnes (Marnes grise blanchâtre puis bleuâtre) et caillasses lutétiennes et du Calcaire Grossiers d'Ile-de-France (Calcaire sableux gris blanchâtre) de l'Eocène moyen ;
- et la nappe yprésienne des Sables et argiles du Soissonnais (Alternance d'argile sableuses noires et de sables gris riches en lignite) de l'Eocène inférieure ;
- la nappe sénonienne du réservoir de la Craie du Crétacé supérieur ;
- l'aquifère sableux multicouches de l'Albien / Néocomien (Crétacé inférieur) ;
- la nappe des calcaires du Lusitanien (Jurassique Supérieur).

A titre d'information le BRGM recense 4 sondages à proximité du site, qui permettent d'avoir un aperçu des terrains attendus en surface. Le tableau ci-dessous présente le toit des formations géologiques superficiels (en mètres NGF) au droit de ces quatre sondages (Cf. Tableau 35).



	Sondage (Ris-Orangis)	Forage rebouché (Ris-Orangis)	Forage (Fleury-Mérogis)	Forage (Ris-Orangis)
Terrain	**02197X0028**	**02197X0193**	**02197X0143**	**02197X0128**
Limons des Plateaux / Quaternaire	+81,3 m	+82 m	+80 m	-
Sables de Fontainebleau	-	-	-	-
Calcaire de Brie	+80,8 m	+79,6 m	+75,7 m	+80 m
Argiles vertes de Romainville	-	+72,8 m	+74,8 m	+71,6 m
Marnes de Pantin	-	+66,6 m	+67,5 m	+67 m
Marnes d'Argenteuil	-	+62,5 m	+65 m	+63 m
Calcaire de Champigny	-	+51,2 m	+52 m	+50 m
Sables de Monceau	-	+30 m		
Calcaire de Saint-Ouen	-	+27,6 m	+26,5 m	+26 m
Sables d'Auvers Beauchamp	-	+18,6 m	+11,5 m	+10 m
Marnes et Caillasses Lutétiennes	-	+12,6 m	+9,5 m	+9 m
Calcaire grossier d'Ile de France	-	-	-	-21,8 m
Sables Yprésien	-	-	-	-27,2 m

Tableau 35: Profondeurs des différents terrains superficiels à proximité du site

4.4.15.2.2.1 *Les nappes du Tertiaire*

Cette vaste unité hydrographique se situe entre la Marne au nord jusqu'à Epernay, la Seine au sud jusqu'à Moret-sur-Loing et s'arrête à l'est par la cuesta d'Ile de France. Elle s'étend dans 7 départements : Aisne (02), Aube (10), Marne (51), Seine et Marne (77), Essonne (91), Seine St Denis (93) et Val de Marne (94). Cette nappe libre, totalement affleurante, à une superficie de 5164 km^2.

Les nappes principales sont celle des calcaires de Champigny sur la rive droite de la Seine, tandis qu'à l'aplomb de la fosse de Draveil et dans l'axe du prolongement du synclinal de l'Eure (vallée de l'Yvette), se trouve la nappe captive des formations de l'Yprésien (ou Sparnacien) et du Lutétien.

Les nappes du Tertiaire se situent dans des couches géologiques de l'ère tertiaire ou Cénozoïque. Elles sont constituées par un ensemble multicouche de formations calcaires séparées localement par des intercalations marneuses ou marno-sableuses. Elles sont encadrées à leur base par la craie du Crétacé supérieur. D'un point de vue hydrogéologique, des nappes phréatiques et circulations d'eaux superficielles sont susceptibles d'être présentes dans les formations au droit du site. Cet empilement est composé du haut vers le bas:

<u>-Les circulations superficielles :</u>

Les Remblais, de nature très hétérogène, sont le siège de circulation d'eau superficielle en périodes pluvieuses prolongées et se développent à la faveur de niveaux plus perméables. Des poches d'eau peuvent également être piégées dans les zones plus perméables.

-La nappe temporaire au sein des Limons de Plateaux :

En fonction des conditions météorologiques, une nappe suspendue dans la couverture des Limons de Plateaux et susceptible de fluctuations périodiques de grande amplitude peut-être observée. Elle alimente par percolation la nappe sous-jacente de la nappe du Brie, avec laquelle elle peut être confondue en cas d'absence d'horizon imperméable intercalaire.

-La nappe des Calcaires de Brie (Oligocène inférieur ou Rupélien)

La nappe est contenue dans les formations de Brie calcaires, marno-calcaires, marnes à huîtres calcareuses reposant sur le substratum argileux des marnes vertes de Romainville. Elle constitue la nappe la plus étendue de la feuille de Corbeil et est sub-affleurante dans le secteur d'étude.

L'épaisseur des Calcaires de Brie peut atteindre 10 m. L'épaisseur du réservoir utile qui atteint 5 mètres sur le plateau au sud d'Evry, permet, dans ce cas, d'obtenir des débits de 15 à 20 m^3/h. Sa recharge dépend fortement de la quantité d'eau infiltrée et peut connaître des fluctuations marquées.

La présence de nombreux petits cours d'eau et étangs sur le plateau qui confirment la présence de cette nappe à faible profondeur au sein du Marno-Calcaire de Brie. Cependant les bouleversements des assises de surface liés à l'occupation urbaine condamnent à court terme les possibilités de captage de la nappe.

Au droit du secteur d'étude, les formations attribuées aux Calcaires de Brie (Oligocène) présentent une épaisseur prévisionnelle de l'ordre de 12 mètres.

Compte tenu de sa profondeur estimée à 13 mètres au droit du site de Ris-Orangis, cette nappe sera traversée au moment de la réalisation de l'avant-puits (génie civil de la plateforme).

NB : *Compte tenu de sa profondeur estimée à 13 mètres au droit du site de Ris-Orangis (Cf.* Tableau 5*), e*lle sera protégée du fluide géothermal du Dogger par l'avant puits (15-25 m) *(Cf. paragraphe 3.1.4.4).*

-La nappe des Calcaires de Champigny (Eocène supérieur ou Priabonien)

Le réservoir de l'Éocène supérieur comprend la nappe du Calcaire de Champigny ; principal nappe aquifère de la région du plateau dans la région d'Evry. Ces calcaires viennent buter sur les formations marneuses (Ludien), assises de transition entre les faciès calcaires (sud-est) et les faciès gypseux (nord-ouest).

Les faciès marneux prédominent avec des intercalations gypseuses, soit calcaires. Ces caractéristiques très variables, liées au changement d'épaisseur ou bien de faciès expliquent la variabilité de la productivité de ce réservoir.

Seul le Ludien, à faciès calcaire, est susceptible de fournir de l'eau ; c'est le cas dans le secteur de Tigery-Etiolles. La productivité des ouvrages dépend essentiellement du degré de fissuration de la masse calcaire et de la topogrphie: les débits obtenus lors des pompages d'essai vont de quelques m^3/heure à 150 m^3/h (Tigery).

Une très grosse source de débordement, à Etiolles, dont le débit est supérieur à 200 m^3/h, est captée pour l'alimentation en eau potable.

Les rejets par absorption des effluents de surface, polluent généralement les eaux de la nappe.

Au droit du secteur d'études, les formations attribuées à l'Eocène supérieur présentent une épaisseur prévisionnelle de l'ordre de 37 mètres.

NB : La nappe de l'Eocène supérieur devrait se rencontrer dans les 50 premiers *(Cf. Tableau 5). L'avant puits protégera une partie de la nappe (profondeur verticale jusqu'à 15-25 m). De plus elle sera protégée du fluide géothermal du Dogger par un double cuvelage (tubage 18''5/8 et 13''3/8)* (Cf. paragraphe 3.1.4.4 et 3.1.4.5).

-Les nappes du Calcaire de Saint-Ouen et des Sables d'Auvers- Beauchamp (Eocène moyen ou Bartonien)

La puissance des Sables de Beauchamp varie du nord-est (9 m) au sud-ouest (1 m) et il se présente sous un faciès d'argiles sableuses, vertes, entrecoupées de lits millimétriques d'argiles vertes. On y rencontre habituellement des petits niveaux de gypses albatroïde ou saccharoïde.

Le faciès des Calcaires de Saint-Ouen et des Sables de Monceau ont une épaisseur plus constante, avoisinant les 15 m. Les niveaux de gypse saccharoïde ou microcristallin y sont fréquents.

Ces nappes ne sont productives qu'au nord de la fosse de Draveil. Cependant l'alternance de sédiments gypseux, marneux ou argileux rend leur captage et l'obtention de débits très aléatoires. La présence de gypse rend les eaux très minéralisées proches de la saturation en sulfates (1 800 à 1 900 mg/L).

Au droit du secteur d'études, les formations attribuées à l'Eocène supérieur présentent une épaisseur prévisionnelle de l'ordre de 17 mètres (Cf. Tableau 5).

-La nappe du l'Eocène moyen et inférieur (ou Lutétien et Yprésien)

Ce réservoir est considéré comme un aquifère multicouches car il est constitué par l'ensemble des formations du Lutétien (Eocène moyen) et de l'Yprésien (Eocène inférieur) : les Marnes et Caillasses, les Calcaires grossiers et les Sables de la base de l'Yyprésien.

Cette nappe principale, dans le secteur d'études, comprend deux assises : l'Eocène moyen et inférieur qui sont susceptibles d'être captées pour fournir de l'eau en abondance.

La première est constituée par les calcaires sableux de la base du Lutétien (Sables d'Auteuil), difficile à différencier de l'ensemble argilo-sableux qui surmonte l'argile plastique. Elle fournit des débits de l'ordre de 50 à 100 m^3/h.

La seconde est représentée par un dépôt de galets de silex (uniquement dans le secteur d'Evry/Viry-Châtillon) à la base des sédiments yprésiens, fournit des débits d'exploitation de 200 m^3/h voire de 300 m^3/h.

Ces eaux sulfatées calcaires et magnésiennes sont assez minéralisées (résistivité de 1100 ohm.cm à 20°C), liées à la présence de niveaux gypseux notamment dans le niveau des Marnes et Caillasses.

Au droit du secteur d'étude, les formations attribuées au Lutétien et à l'Yprésien ou Sparnacien présentent une épaisseur prévisionnelle respective de l'ordre de 16 mètres et de 31 mètres (Cf. Tableau 5).

NB : La nappe de l'Eocène moyen et inférieur devraient se rencontrer dans les 115 premiers mètres. Elles seront protégées du fluide géothermal du Dogger par un double cuvelage (tubage 18''5/8 et 13''3/8) (*Cf. paragraphe 3.1.4.4 et 3.1.4.5).*

4.4.15.2.2.2 *La* nappe *de la craie*

Elle se situe en Ile-de-France sous les formations tertiaires, où elle devient captive et peu productive, c'est le cas au niveau du secteur d'étude. Généralement, seule la partie sommitale de la Craie présente un niveau perméable lorsqu'elle est fracturée. Des phénomènes de karstification peuvent alors se développer.

Les quelques captages ayant atteint ce réservoir dans le secteur d'étude n'ont pas révélé de potentiel aquifère très intéressant.

Au droit du secteur de Ris-Orangis, le toit de la Craie se trouve à une profondeur prévisionnelle de 115 m (Cf. Tableau 5).

NB : La partie sommitale de la Craie, sera protégée du fluide géothermal du Dogger par un double cuvelage (tubage 18''5/8 et 13''3/8) (*Cf. paragraphe 3.1.4.4 et 3.1.4.5).*

4.4.15.2.2.3 *La nappe de l'Albien*[4]

Les aquifères du Crétacé inférieur constituent une réserve profonde de très grande qualité. Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Seine-Normandie (1996) les identifie comme des nappes d'importance stratégique sur le plan de l'alimentation en eau potable.

Le Crétacé inférieur comprend plusieurs formations sableuses, regroupées en deux ensembles, Albien et Néocomien. Leur imbrication à l'échelle régionale conduit à ne considérer qu'un système hydrogéologique. Compte tenu de leur accessibilité supérieure et de leurs excellentes caractéristiques hydrodynamiques, la nappe des sables de l'Albien est généralement captée seule, et leur productivité suffit habituellement aux besoins tant thermiques (Maison de Radio France, Tours AGF) qu'aux fins d'alimentation en eau potable (La Plaine Saint-Denis, SEDIF à Pantin).

L'Albien est constitué de sables compris entre des niveaux argileux supérieurs (argiles du Gault) et inférieurs (argiles ou marnes de l'Aptien / Barrémien). Le caractère captif de la nappe, associé à une profondeur de 666 mètres dans le secteur de Ris-Orangis lui confère une qualité chimique remarquable à l'échelle régionale. Les eaux sont très peu minéralisées (salinité totale de l'ordre de 235 mg/L), son pH est neutre et sa température est de l'ordre de 30°C.

Cette nappe, d'une surface équivalente à 100 000 km^2, se situe sur les deux tiers du bassin de la Seine. Les couches géologiques de cette masse d'eau sont disposées en cuvette. La profondeur de cette nappe augmente des bordures jusqu'au centre pour atteindre 1500 m en son point le plus bas, aux alentours de Coulommiers. Elle est totalement sous couverture sur le territoire de l'Île-de-France. Elle est donc bien protégée des pollutions de surface et des contaminations bactériologiques et chimiques. Son alimentation est assurée essentiellement par drainance des nappes voisines. Sa recharge est faible (0,003% de son volume par an), ce qui la rend très sensible aux prélèvements qui engendrent un affaissement de la piézométrie étendu et durable.

D'après le document ci-dessous (Cf. Figure 122), en date de 2006 et émanant de la DRIEE, six forages à l'Albien –Néocomien sont en exploitation aux alentours du secteur d'études.

Les captages d'alimentation en eau potable à l'Albien les plus proche sont recensés dans le périmètre de la commune d'Evry et de Viry-Châtillon (91) : soit à une distance respective d'environ 6 km au sud-est et à 5 km au nord du site de Ris-Orangis.

[4] Conformément aux prescriptions de la DRIEE, la nappe de l'Albien sera protégée par un double cuvelage constitué par les tubages 13″3/8 et 9″5/8

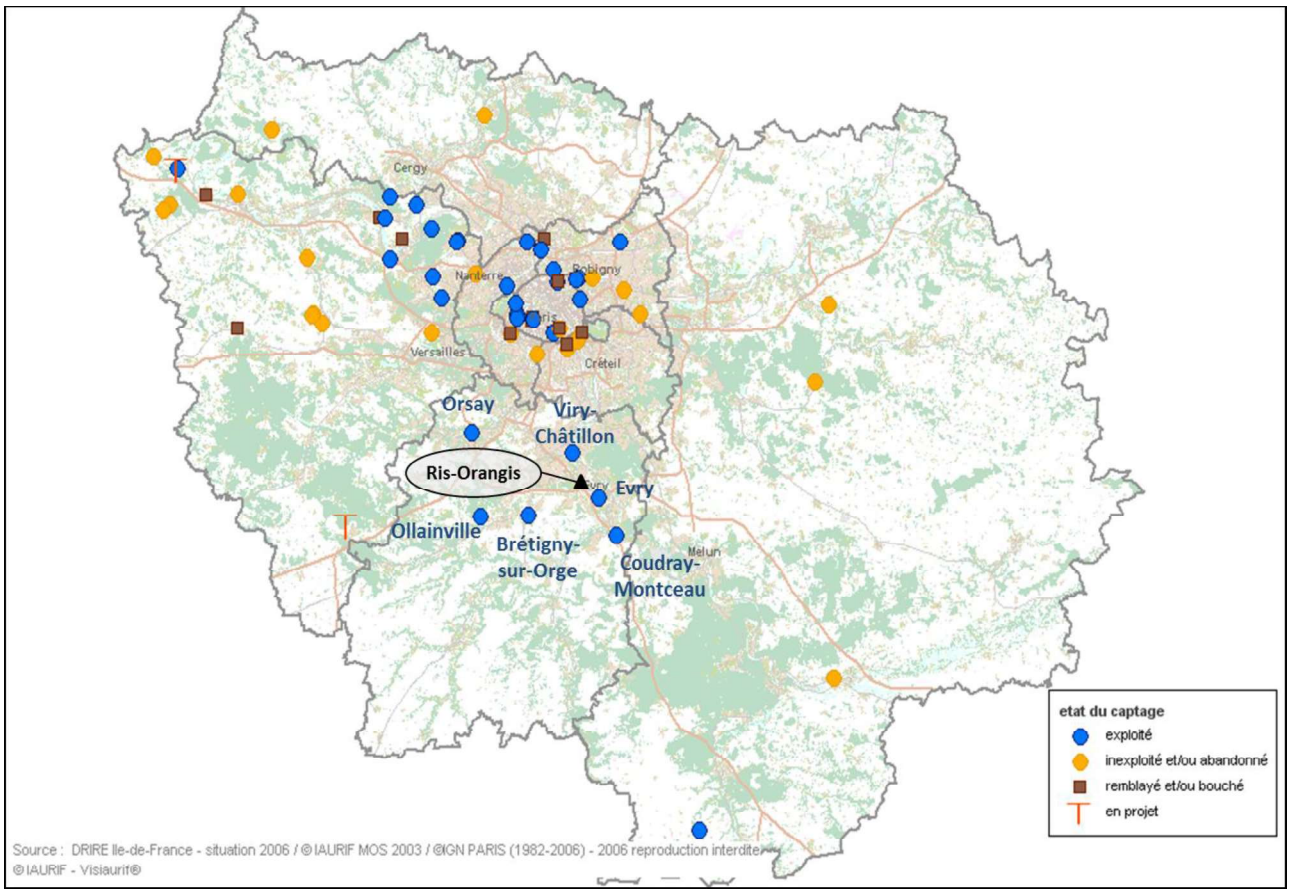


Figure 122 : Carte des forages à l'Albien en Ile-de-France (source : Site Internet DRIEE)

Du point de vue lithologique, la partie albienne de l'aquifère multicouches est constituée de trois formations sableuses séparées par deux niveaux semi-perméables (de haut en bas) :

- **Les sables de Frécambault** (de 25 à 30 mètres d'épaisseur), grossiers hétérogènes et glauconieux à la base, le sommet est marqué par la présence de grés blancs peu cimentés. Ils contiennent des intercalations argileuses discontinues.

- **Les sables de Drillons** (de 15 à 20 mètres d'épaisseur), sables fins gris verts, glauconieux et argileux à la base, puis des sables blancs fins à grossiers non cimentés se terminant au sommet par des grès glauconieux.

- **Les sables verts** (5 mètres d'épaisseur), très glauconieux et mélangés à des argiles vertes, la base étant plus argileuse que le sommet.

L'épaisseur cumulée de ces sables est de l'ordre de 50 à 60 mètres.

Du point de vue de leurs caractéristiques hydrodynamiques, les sables de l'Albien présentent, en région parisienne, des valeurs de transmissivité très élevées (entre 10^{-2} et 10^{-3} m^2/s). Ces caractéristiques très favorables sont liées au faciès des sables, et notamment

à leur granulométrie (0,15 à 0,5 mm), mais pas nécessairement à leur épaisseur. Les porosités moyennes mesurées sont fréquemment de l'ordre de 30 %. La productivité des ouvrages captant cet aquifère est excellente et peut dépasser 200 m^3/h par forage. Les débits d'exploitation des forages à l'Albien de Viry-Châtillon et d'Evry ont pu atteindre respectivement 125 m^3/h et 200 m^3/h.

Au début de son exploitation (1934), la nappe de l'Albien était artésienne. Actuellement, par suite d'un abaissement régional de la surface piézométrique, son niveau statique devrait être inférieur à la cote + 25 m NGF.

Cet ensemble est séparé des sables du Néocomien où l'on recense 5 à 8 horizons sableux aquifères, par une centaine de mètres d'argiles (complexe argilo sableux aptien-barrémien.

Les sables du Néocomien sont moins sollicités et donc moins connus dans le Bassin Parisien. La transmissivité des sables du Néocomien serait moins bonne à environ 5.10^{-4} m^2/s. La position de son niveau piézométrique est relativement incertaine.

N.B : Conformément aux prescriptions de la DRIEE, les nappes de l'Albien-Néocomien, comprises entre 666 et 935 mètres pour le futur puits producteur (Cf. Tableau 5) , seront protégées par un double cuvelage constitué par les tubages 13"3/8 et 9"5/8.

4.4.15.2.2.4 *La nappe du Lusitanien*

Entre les aquifères de l'Albien / Néocomien et du Dogger, le Lusitanien peut localement présenter un caractère aquifère. Le Lusitanien correspond à une dénomination appartenant à l'Oxfordien regroupant les sous-étages du Séquanien et du Rauracien.

Les faciès calcaires du Séquanien et du Rauracien peuvent localement être productifs (c'est le cas à Orly ou Ris-Orangis par exemple où ce réservoir a été testé). Ce réservoir reste actuellement peu exploré car il ne constitue pas, en région parisienne, ni un objectif pétrolier, ni un aquifère exploité pour l'alimentation en eau potable.

Au droit du secteur d'étude, ces niveaux se trouvent entre 1225 à 1394 mètres de profondeur pour le futur puits producteur de Ris-Orangis (Cf. Tableau 5).

N.B : La nappe du Lusitanien sera isolée du fluide géothermal du Dogger par le tubage 9"5/8 du nouveau puits.

4.4.15.3 *Incidence des travaux sur les eaux de surface*

4.4.15.3.1.1 *Rappel des objectifs*

Les objectifs fixés dans les SDAGE, SAGE pour ce type de projet sont :

- réduire les rejets dans le réseau d'assainissement ;
- éviter la pollution par ruissellement ou érosion incontrôlée (notamment en période de précipitation) ;
- réduire l'impact des rejets et des nuisances (polluants, odeur, turbidité…).

Le cadre général est fourni par la double exigence de mise en œuvre des meilleures technologies disponibles, à un coût économique acceptable, et la prise en compte du milieu récepteur. Il incite à développer des mesures préventives visant à éviter les pollutions potentielles et à limiter les pollutions accidentelles.

Une politique transparente de collecte et d'élimination des déchets en centres spécialisés est mise en place, en portant une attention particulière à l'élimination des boues de forages et des déchets potentiellement dangereux pour l'environnement (huiles, hydrocarbures...). Une stratégie de réduction des déchets à la source et de prise en compte des problèmes connexes de l'épuration est 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 des teneurs maximales en éléments chimiques de tout fluide rejeté au réseau, conformément aux prescriptions du SDAGE et SAGE, est l'une des conditions d'obtention d'une autorisation de déversement dans le réseau d'assainissement.

La compatibilité du projet d'aménagement de Ris-Orangis avec le SDAGE et les SAGE du secteur est exposée dans le tableau ci-dessous.

Enjeux identifiés dans le SDAGE	Compatibilité du projet avec les enjeux
Diminuer les pollutions ponctuelles des milieux par les polluants classiques	Aucun rejet direct dans les milieux aquatiques ne sera effectué. Les eaux usées et pluviales seront collectées et raccordées aux dispositifs d'assainissement et traitées avant rejet. Le projet ne se situe pas sur et à proximité d'un espace naturel sensible
Diminuer les pollutions diffuses des milieux aquatiques	
Réduire les pollutions des milieux aquatiques par les substances dangereuses	Aucun rejet de substances dangereuses ne sera engendré par le projet
Réduire les pollutions microbiologiques des milieux	Les eaux usées seront toutes collectées et traitées
Protéger les captages d'eau pour l'alimentation en eau potable et future	Aucun captage d'eau potable ne se situe à proximité du site. Aucun rejet imputable aux activités du site ne sera observé à proximité d'un captage AEP
Gérer la rareté de la ressource en eau	L'eau du Dogger sera exploitée en système de boucle fermée. En surface des systèmes de robinetterie réduiront les surplus de consommation d'eau
Limiter et prévenir le risque d'inondation	Le projet n'est pas concerné par le risque inondation

Enjeux identifiés dans les SAGE	Compatibilité du projet avec les enjeux
Gérer quantitativement la ressource	Le projet vise l'aquifère du Dogger et sa conception visera à protéger les nappes sus-jacentes pendant le forage et pendant l'exploitation (conception technique, programme forage et cimentation...)
Assurer durablement la qualité de la ressource	Aucun rejet direct dans les milieux aquatiques ne sera effectué. Les eaux usées et pluviales seront collectées et raccordées aux dispositifs d'assainissement et traitées avant rejet. Le projet ne se situe pas sur et à proximité d'un espace naturel sensible
Gérer et Protéger les milieux naturels et aquatiques	
Prévenir et gérer les risques de ruissellement et d'inondation	Le projet n'est pas concerné par le risque inondation
Assainissement des eaux pluviales et des eaux usées	Mise en place de systèmes de traitements des fluides de forages et de gestion des eaux de ruissellements (Cf. 4.4.5.2) et autorisation à déverser les effluents obligatoire avant début des travaux

Tableau 36: Compatibilité du projet de Ris-Orangis avec le SDAGE et les SAGE

4.4.15.3.1.2 *Mesures destinées à supprimer ou à atténuer l'impact sur les eaux de surface*

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

Dans le cas d'interventions programmées, pour supprimer tout impact, des canalisations de collecte des effluents liquides seront prévues et décrites préalablement dans le Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé de l'opération (PPSPS). En cas de déversement accidentel ou en cas de fuite importante de fluide géothermal, des mesures ou des moyens d'intervention spécifiques seront définis.

Pour ce qui concerne le contrôle de l'artésianisme, celui-ci sera maîtrisé, lors des travaux, par la boue de forage, constituée d'un mélange d'eau et de bentonite (argile) (Cf. Paragraphe 3.1.4 relatif au programme de boue) ou, lors des interventions dans les puits, par injection de saumure. La pression hydrostatique exercée par la boue de forage et la saumure permettent de maintenir en place les fluides présents dans les terrains perméables.

Les fluides de forage

Bien que potentiellement peu polluants, les fluides de forage (boue) qui serviront d'une part à la remontée des déblais solides et, d'autre part, au refroidissement et à la lubrification des équipements en rotation, feront l'objet de mesures de précautions particulières.

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 camion et traitée dans un centre de traitement agréé ;
- la phase liquide dirigée vers des bacs étanches ou bourbier sera, soit mise en citerne puis envoyée dans un centre de traitement, soit évacuée dans le réseau d'assainissement (conformément à la réglementation en vigueur et aux termes de la convention de rejet qui en gérera, le cas échéant, les modalités).

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 des forages, l'emprise du chantier sera ceinturée par un dispositif de drains ou caniveaux, ceinturant la semelle goudronnée et bétonnée de la plateforme de forage, qui collectera les eaux de ruissellement. Afin de limiter l'accumulation des eaux de ruissèlement dans la cave du forage, celle-ci sera légèrement surélevée par rapport à la plateforme goudronnée afin de diriger les effluents vers la ceinture extérieure de la semelle.

La totalité de ces eaux sera dirigée vers le bassin de décantation via un déshuileur / débourbeur qui assurera la séparation des produits solides et huileux qui auraient pu fuir des organes moteurs de l'appareil de forage. Le compartiment recueillant le surnageant huileux sera pompé à chaque fois que nécessaire et le contenu sera dirigé vers un centre de destruction. L'eau de ruissellement séparée sera dirigée vers le réseau d'eau pluviale soit par déversement naturel (gravité) si le système de collecte des eaux de pluie le permet, soit par pompage à partir du déshuileur / débourbeur.

En cas de contamination des eaux pluviales, celles-ci seront dirigées vers les bacs étanches ou bourbiers recueillant la phase liquide provenant de la déshydratation des boues puis évacuées en centre de retraitement spécialisé.

Ce système de collecte servira également à contenir tout déversement accidentel qui pourrait survenir hors des systèmes de rétention installés sous ou autour des produits liquides polluants.

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

4.4.15.4.1.1 *Conception du forage*

La conception du puits producteur prévoit un double tubage en 18″$^{5/8}$ et en 13″$^{3/8}$ entre le niveau du sol et 400 mètres de profondeur, afin de sécuriser les nappes d'alimentation en eau potable contenues dans les calcaires et les sables du Tertiaire et la partie sommitale de la craie (Cf. *paragraphe 3.1.4.3).* Le tubage 9″$^{5/8}$ sera enlevé entre 0 et 400 mètres de profondeur afin de constituer la chambre de pompage.

Les tubages du puits seront cimentés sur toute leur hauteur, interdisant toute communication des aquifères entre eux.

Un double tubage 13″$^{3/8}$ et 9″$^{5/8}$ présent entre 400 mètres et 1 080 mètres forés pour le puits producteur, sécurisera la traversée de l'aquifère de l'Albien Néocomien (Cf. *paragraphe 3.1.4.3).*

Les cimentations annulaires feront l'objet d'une attention particulière. La technique de cimentation et le choix du ciment seront adaptés et les contrôles de fin d'opération (CBL et URS/USIT) garantiront la qualité des barrières mises en place.

4.4.15.4.1.2 *Durant la réalisation du forage*

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

Les besoins normaux en eau nécessaire pour fabriquer la boue et compenser les 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.

Au droit des formations perméables, il y a la création d'un dépôt à la surface de la paroi du puits (on parle de "cake"). Seule la phase aqueuse de la boue envahit la matrice rocheuse. On estime que cette invasion ne dépasse pas une distance égale à 10 fois le diamètre du trou soit environ 3 mètres pour un forage de diamètre 12"$^{1/4}$.

Dans le cas de terrains à très forte perméabilité, le forage peut connaître des "pertes totales", c'est-à-dire sans retour du fluide injecté, les débits de fuite dans les terrains peuvent atteindre plusieurs dizaines de mètres cubes par heure. Le déroulement des travaux de

forage par phases successives de forage puis de pose de tubages à l'avancement limite les possibilités de mise en communication entre aquifères.

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

La mise en œuvre d'un traitement par inhibiteur de corrosion, dès la mise en service des installations, est une nécessité dans le cas de réalisation de puits en acier. Il permet de diviser par un facteur 5 à 10 les vitesses de corrosion sur l'acier au carbone des cuvelages. Cette injection est réalisée par l'intermédiaire d'un tubing continu dont le diffuseur est placé au niveau du sabot du tubage 9''$^{5/8}$. Il est relié en surface à une station d'injection dont le fonctionnement est asservi au débit d'exploitation.

Par retour d'expérience de l'ensemble des exploitations au Dogger du Bassin Parisien, la concentration d'inhibiteur de corrosion varie entre 2,5 et 5 mg/L. Ainsi, au vue des volumes moyens de production géothermale extraits de l'aquifère du Dogger, la quantité d'inhibiteur de corrosion annuellement injecté sera de l'ordre de 4 775 kg/an pour le triplet en considérant un débit d'exploitation de 1 591 680 m^3/an et un concentration moyenne de 3 mg/L sur la période 2015-2045.

On se référera au paragraphe 4.5 pour le détail des mesures de prévention applicables dans le cadre de l'exploitation. Toutefois, il est rappelé que, dans le cadre de son contrat, l'exploitant est tenu de respecter ou de faire respecter l'ensemble des consignes d'exploitation, ainsi que l'entretien et la maintenance des matériels qui lui sont confiés.

L'exploitant veillera plus particulièrement au bon fonctionnement des organes d'isolement et de sécurité du site. L'état des tubages est régulièrement surveillé au cours de l'exploitation par :

- les contrôles règlementaires des paramètres d'exploitation réalisés conformément aux prescriptions des arrêtés préfectoraux d'exploitation (auscultations diagnostic et suivi chimique) ;
- la réalisation des diagraphies des cuvelages tous les trois ans pour le puits d'injection et tous les cinq ans pour le puits de production.

Si lors du suivi ou au cours de travaux sur les ouvrages (work-over, manœuvre d'équipements), il existe un doute sur l'étanchéité du cuvelage, des investigations seront conduites visant à déterminer la localisation et l'intensité de la fuite.

4.5 Mesures compensatoires destinées à supprimer, atténuer ou compenser les effets négatifs

Le projet de géothermie prévu présente de nombreux atouts vis-à-vis de solutions alternatives, notamment sur le plan économique et sur le plan environnemental.

Pendant la période du chantier dont la durée est estimée à 100 jours environ (préparation plate-forme, installation machine, forage et repli machine) les travaux peuvent avoir un impact environnemental. En cours d'exploitation, le risque environnemental principal est le percement d'un tubage avec mise en communication des eaux du réservoir du Dogger avec des nappes plus superficielles.

Le maître d'ouvrage mettra en œuvre des mesures techniques et organisationnelles visant à réduire ou à supprimer l'impact des travaux au voisinage du site.

Les impacts potentiels, recensés au cours de cette étude d'impact, sont repris dans le tableau ci-dessous. Les mesures destinées à les supprimer ou à les atténuer sont décrites avec une estimation de leurs coûts en février 2014.

Dans ce tableau, on distingue les mesures qui seront adoptées en cours de la réalisation des forages et celles qui accompagneront l'exploitation du triplet à l'issue des travaux.

Les mesures de réduction des impacts pendant les travaux de forage représentent un total estimé à **469 500 € HT**.

Les mesures de réduction des impacts en cours d'exploitation sont estimées à **97 400 € HT** par an, auxquels s'ajoute le coût relatif aux interventions d'entretien des puits réalisées tous les 5 à 10 ans (**12 600 € HT par intervention**, voir ci-dessous).

Mesures de réduction des impacts pendant les travaux de forages	**Coûts (en € HT)**
A. Impacts sur les sols et les eaux de surface	
1/ Aménagement du site	
Mise en place d'une semelle en béton imperméable au niveau de la plate-forme de forage.	18 900
Création de bassins de stockage temporaires des effluents avec bâche géotextile imperméable.	3 700 (géotextile)
Réseau de caniveaux pour collecte des eaux de pluies pouvant entraîner des polluants jusqu'au bassin de décantation par l'intermédiaire d'un bac déshuileur - débourbeur destiné à recueillir les traces d'hydrocarbures qui auraient pu s'échapper accidentellement des organes moteurs de l'appareil de forage.	33 600
Nettoyage et remise en état du site.	94 500
2/ Stockage d'hydrocarbures et de boue - Stockage de produits divers	
Création d'une aire de stockage, avec bacs de rétention pour les produits inflammables ou potentiellement polluants, délimitée en lieu sûr, avec signalisation appropriée.	25 200
Mise en place de bacs de rétention sous tous les contenants de liquides potentiellement polluants.	5 300
Récupération et évacuation (par des organismes spécialisés) suivant filière règlementaire des carburants et huiles de vidange des moteurs. Contrôle de la qualité du traitement effectué pour vérifier la compatibilité avec les contraintes chimiques.	3 200 (analyses)
Dépotage effectué selon les besoins du chantier dans le respect des normes de sécurité (sonde de trop-plein, raccords antistatiques et antidéflagrants, rétention…) ; vidange à fréquence régulière de tous les dispositifs de rétention d'hydrocarbures, fréquence augmentée en période de fortes pluies.	Exigence règlementaire
Fluides de forage ("boues") élaborés à partir d'eau douce additionnée de bentonite (argile naturelle) et de polymères biodégradables (usage classique : boues à l'huile).	Surcoût à la mise en œuvre compensé par une moins-value sur l'élimination

Récupération des cuttings et effluents solides dans un corral dont l'étanchéité est assurée par un film polyane et coulage dallage en béton armé de 15 cm d'épaisseur.	11 600
3/ Production d'eaux ou de gaz géothermaux	
Tête de puits équipée en permanence d'obturateurs de sécurité (BOP ou Bloc d'Obturation de Puits) permettant une fermeture d'urgence.	52 500
Contrôle des volumes des bacs à boue en permanence et installation de détecteurs de gaz sur le circuit de boue à la sortie du puits pour identifier immédiatement toute émanation de gaz.	32 000
B. Impacts sur les eaux souterraines	
a. Par conception, les puits disposent d'un double, voire d'un triple cuvelage (au droit du tube guide) cimenté au droit des aquifères d'eau douce superficiels et plus profonds (aquifère multicouche de l'Albien Néocomien).	52 500
b. Mise en place de cuvelages dont l'épaisseur de paroi est supérieure à la norme (limitation du risque de percement).	29 000
c. Contrôle en continu des paramètres de la boue de forage pour limiter l'intrusion de boues de forage dans les aquifères traversés et ajustement de la rhéologie de la boue. Gestion en temps réel des volumes perdus et des venues d'eau.	10 500
C. Impact visuel du chantier de forage	
Clôture et balisage (grillage ou bardage périphérique de 2 mètres de hauteur).	31 500
D. Qualité de l'air	
a. Arrosage éventuel de la plate-forme de forage lors des périodes sèches pour limiter l'émission et la dispersion des poussières.	-
b. Contrôle continu de la concentration en H_2S dans l'air ambiant en 3 endroits de la plate-forme de forage (alarmes sonore et visuelle réglées sur 10 ppm) - Mise en place en un lieu visible de tous les points du chantier d'une manche à air. Information du personnel et des riverains au début des travaux des risques afférents à l'H_2S et à la conduite à tenir en cas d'éruption de vapeur d'eau ou d'H_2S.	18 000

E. Accès et desserte du site	
a. Information des usagers de la route par des panneaux routiers de chantier de la sortie d'engins de chantier au niveau des voies d'accès au chantier. Contrôle du stationnement des véhicules aux abords du chantier de manière à ne pas créer d'entrave à la circulation sur les voies d'accès. b. Aire spécifique dans l'enceinte du chantier réservée à la manœuvre des véhicules leur permettant de faire demi-tour pour réemprunter l'accès sans entrave à la circulation.	10 500 16 000
F. Protection contre l'incendie	
Dotation en matériel destiné à la lutte contre l'incendie (matériel entretenu par une entreprise agréée ou par un agent spécialisé du Service Sécurité de l'Entrepreneur de forage) : extincteurs à poudre polyvalente, extincteurs à poudre de carbone, une couverture anti-feu.	Exigence règlementaire
G. Impact sonore	
a. Insonorisation, isolation des moteurs des groupes électrogènes et des moteurs sources de bruits (mise aux normes). b. Réalisation des opérations particulièrement bruyantes de préférence en journée. c. En cours d'exploitation, la limitation du bruit associé à la rotation de la pompe immergée est assurée par la mise en sous-sol de la tête de puits : création de caves de tête de puits fermées intégrées dans le paysage.	Critère de sélection de l'appareil Organisation sans surcoût 21 000
H. Impact visuel et sonore de l'installation	
Têtes de puits en sous-sol - Insertion paysagère des équipements.	Cf. G. c.

Mesures de réduction des impacts en cours d'exploitation	**Coûts (en € HT)**
I. Impact sur le sol	
a. Les caves de têtes de puits seront étanches ; les effluents liquides provenant des puits seront collectés et envoyés dans une bâche de rétention puis réinjectés ou traités.	2 100 / an
b. L'aire de stockage du produit inhibiteur de corrosion sera dotée d'un bac de rétention susceptible de recevoir la totalité du volume de produit stocké.	Présent sur site
c. Lors des opérations de maintenance sur puits (réhabilitations) les déchets solides provenant d'interventions seront évacués du site vers une décharge contrôlée en fonction de la classe des déchets.	Selon importance des déblais
d. A l'issue de chaque opération de maintenance sur puits, l'aire de chantier sera remise en état.	En fonction de la nature des travaux réalisés
J. Impact sur la qualité de l'air	
a. La totalité du fluide (eau + gaz) sera réinjectée dans le réservoir du Dogger via le deuxième puits dit de « réinjection » b. Quasi-totalité des interventions sur puits réalisées avec contrôle de l'artésianisme du puits (saumurage). Mise en place d'un dispositif d'obturation automatique du puits en cas d'urgence (A.3.a.).	La conception en doublet et les règles appliquées conduisent à un impact positif du projet qui se traduit par une quantité de CO_2 évité dans l'atmosphère (env.8646 tonnes/an) par rapport à un réseau classique gaz.
K. Protection des eaux de surface	

Lors des interventions d'entretien des puits (tous les 5 à 10 ans) : collecte de la totalité des effluents liquides, refroidissement et traitement préalablement à leur déversement dans le réseau d'assainissement si leur composition chimique l'autorise (via une convention avec le concessionnaire).	≈12 600 / intervention
Obligation de rédaction d'un Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la santé (PPSPS) préalablement aux interventions.	Exigence règlementaire
En cas de déversement accidentel (fuite) de fluide géothermal, eau géothermale confinée dans la cave et pompée à l'aide d'une pompe vide cave (présente à demeure) puis évacuée vers une bâche de rétention ou à défaut vers le réseau d'assainissement dans le cadre de la convention précitée.	L.a.
En cas de fuite importante, acheminement d'un dispositif de pompage adapté sur le site dans un délai cours (8 à 10 heures maximum). Réinjection de la totalité du débit de fuite dans les autres puits du doublet par la pompe mobilisée. Evacuation du fluide géothermal dans le réseau d'assainissement entre le moment où la fuite se manifeste et la prise en charge de la fuite à l'aide de moyens de pompage adaptés.	5 300 /an
L. Protection des eaux souterraines	
a. Détection précoce des anomalies de fonctionnement des puits pouvant révéler une intrusion d'eau ou une fuite d'un des puits vers l'extérieur (relevé journalier des paramètres : pression de réinjection, pression d'exhaure, débit, température…)	Contrôle interne
b. Contrôles périodiques, réalisation de mesures de grandeurs physiques, électriques, hydrodynamiques, géochimiques permettant de suivre et de contrôler l'évolution des caractéristiques des puits, du fluide géothermal et des équipements et diagnostic des anomalies symptomatiques d'une perte d'intégrité d'un ouvrage.	≈ 40 000 /an
c. Les contrôles d'intégrité des cuvelages par diagraphie à l'aide d'un outil multi-palpeurs constituent la seule mesure directe permettant d'accéder à un percement avéré ou imminent (tous les 3 ans sur le puits de réinjection, 5 ans sur le puits de production).	≈ 18 500 /an
d. Traitement des tubages contre la corrosion.	≈ 31 500 /an