

Plaine de Garonne Énergies

18 rue Thomas Edison
33 610 CANEJAN

**ETUDE D'IMPACT AU TITRE DE LA
REGLEMENTATION SUR LA PROTECTION DE
L'ENVIRONNEMENT**

Ce dossier comporte 71 pages et 8 annexes

Rédigé par	Vérifié par	Date	Indice
K. BENHAMI	P. BRIDE	20/06/2017	1
K. BENHAMI	P. BRIDE	24/07/2017	2
K. BENHAMI	P. BRIDE	07/09/2017	3
K. BENHAMI	P. BRIDE	19/10/2017	4
K. BENHAMI	P. BRIDE	29/11/2017	5
K. BENHAMI	P. BRIDE	27/03/2018	6

Table des matières

1	Préambule	4
1.1	Porteur de projet.....	4
1.2	Dispositions législatives et réglementaires	5
1.3	Cadre juridique d'une étude d'impact environnementale.....	5
1.3.1	Le décret n° 2011-2019 du 29 décembre 2011	5
1.3.2	La Loi grenelle 2	5
1.3.3	Article L 122-1 du code de l'environnement.....	6
1.3.4	Article L. 122-3 du code de l'environnement	7
1.4	Contenu de l'étude d'impact.....	8
2	Résumé non technique.....	9
2.1	Contexte et présentation du projet	9
2.2	Synthèse des sensibilités de la zone du projet.....	9
2.3	Analyse des effets directs et indirects, permanents et temporaires du projet et mesures prises pour protéger l'environnement.....	10
3	Description du projet.....	13
3.1	Contexte et localisation du projet.....	13
3.2	Choix du tracé et intérêt du projet.....	16
3.3	Principales caractéristiques de la phase opérationnelle.....	17
3.3.1	Caractéristiques des canalisations	17
3.3.2	Accessoires	17
3.3.3	Réseaux inter forages	18
3.4	Gestion des travaux de construction du réseau de chaleur.....	18
4	Scénario de référence : Analyse de l'état initial du site et de son environnement	20
4.1	Localisation	20
4.2	Environnement physique	21
4.2.1	Relief.....	21
4.2.2	Climat.....	22
4.2.3	Géologie.....	23
4.2.4	Hydrogéologie	25
4.2.5	Marnage	30
4.2.6	Hydrographie.....	31

4.2.7	Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRI)	32
4.2.8	État des lieux des sols pollués	35
4.2.9	Urbanisme	37
4.2.10	Qualité de l'air	40
4.3	Environnement naturel	42
4.3.1	Faune flore.....	42
4.4	Environnement humain.....	46
4.4.1	Evolution de population	46
4.4.2	Etablissement sensible	48
4.4.3	Activités	49
4.4.4	Caractéristique de la population de rive droite	49
4.5	Infrastructure et transports.....	50
4.5.1	Infrastructures routières	50
4.5.2	Transport en commun	51
4.5.3	Infrastructures ferroviaire	52
4.5.4	Infrastructures aériennes	53
4.6	Environnement sonore.....	53
5	Analyse des effets directs et indirects, permanents et temporaires du projet et mesures prises pour protéger l'environnement	53
5.1	Effet sur les milieux physiques	53
5.1.1	Géologie.....	53
5.1.2	Topographie	54
5.1.3	Effet sur qualité des sols.....	54
5.1.4	Qualité de l'eau	58
5.1.5	Qualité de l'air	60
5.2	Effet socio-économique	61
5.2.1	Urbanisme	61
5.2.2	Effet sur la population et la santé	61
5.2.3	Effets sur les niveaux sonores	62
5.2.4	Effet sur la circulation et le réseau routier.....	62
5.2.5	Effet sur le patrimoine culturel	63
5.2.6	Gestion des déchets	63
5.2.7	Incidents – Mesures exceptionnelles	64
5.3	Effet sur le milieu naturel	64

5.3.1	Effets sur la flore et les habitats naturels.....	64
5.3.2	Effets sur le paysage.....	66
5.4	Effets cumulés	66
6	APERCU DE L'EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT EN L'ABSENCE DE MISE EN OUVRE DU RESEAU DE CHALEUR.....	67
7	Estimation des couts des mesures prises pour supprimer, réduire ou compenser les impacts du projet.....	67
8	Méthodes utilisées et difficultés éventuelles d'évaluation des impacts	68
9	Conclusions.....	69
10	Annexes	71

1 Préambule

Cette étude environnementale est réalisée dans le cadre de la construction d'un réseau de chaleur à l'occasion du contrat de délégation du service public dans le périmètre de la plaine rive droite de Bordeaux.

Le conseil métropolitain de Bordeaux Métropole a décidé de retenir un groupement composé des sociétés ENGIE COFELY et Storengy en tant que délégataire du projet de réseaux de chaleur Plaine Rive Droite pour une durée de 30 ans.

La société de projet créée par ce groupement pour la mise en œuvre de cette Délégation du Service Public (DSP) est dénommée « Plaine de Garonne Energies ». Le contrat a été notifié le 9 janvier 2017.

Le projet dans sa globalité comporte 3 grands volets :

1. la géothermie / ouvrage de sous-sol,
2. la chaufferie / ouvrages de surface,
3. le réseau de chaleur / ouvrages de distribution de la chaleur.

Le présent dossier d'étude environnementale concerne les ouvrages de distribution de la chaleur et le réseau de la fibre optique dédié au fonctionnement du réseau de chaleur. (3ième phase du projet).

1.1 Porteur de projet

L'Etude d'Impact est réalisée :

- pour le projet de construction d'un réseau de chaleur à Bordeaux y compris les sous-stations, le transfert d'eau géothermale et la fibre optique de télécommunication avec les sous stations pour le fonctionnement du réseau de chaleur.
- par la société Plaine de Garonne Énergies.

- Adresse : Plaine de Garonne Énergies

18 rue Thomas Edison

33 610 CANEJAN

L'étude d'impact a été élaborée par :

- Naldeo

- Adresse : 2 bd Vauban

Montigny le Bretonneux

78182 SAINT QUENTIN EN YVELINES cedex

- Téléphone : 01 30 60 61 00

- Télécopie : 01 39 44 93 99

1.2 Dispositions législatives et réglementaires

Dans le cadre de la politique nationale de protection et préservation de l'environnement, l'état exige l'élaboration d'une étude d'impact sur l'environnement pour tout projet susceptible d'avoir des répercussions sur l'environnement.

L'étude d'impact sur l'environnement permet d'évaluer les effets directs ou indirects, à court, moyen et long terme des différents projets d'activités, de travaux, d'aménagements ou d'ouvrages industriels agricoles ou commerciaux sur l'environnement et de proposer des mesures pour supprimer, atténuer ou compenser les impacts négatifs.

1.3 Cadre juridique d'une étude d'impact environnementale

La législation européenne comporte de nombreux textes pour réglementer la mise en place de réseaux de chaleur.

Les différentes lois et décrets qui s'appliquent dans le contexte de ce projet sont énumérés ci-dessous

1.3.1 Le décret n° 2011-2019 du 29 décembre 2011

Le décret n° 2011-2019 du 29 décembre 2011 portant réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements est paru au JO du 30 décembre 2011, en application de la loi Engagement National pour l'Environnement (dite loi Grenelle 2) du 12 juillet 2010. Les objectifs de cette réforme visent à mettre le droit français en conformité avec le droit communautaire visant une meilleure transposition de la directive « projets » 85/337/CE du 27/06/1985 pour :

- Mieux prendre en compte les critères de sensibilité des milieux
- Les effets cumulés des projets,
- Garantir l'efficacité des mesures envisagées dans l'étude d'impact.

1.3.2 La Loi grenelle 2

Ce projet de loi, déposé au Sénat le 12 janvier 2009, s'inscrit dans le prolongement de la loi de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement, dite "Grenelle I", qui a déterminé les objectifs de l'État dans le domaine environnemental. Au travers de ses 104 articles répartis en sept titres, il traduit en obligations, interdictions ou permissions les principes précédemment affirmés dans la loi de programmation.

En matière de bâtiments et d'urbanisme (titre I), le projet de loi entend améliorer la performance énergétique des bâtiments. Il modifie également le code de l'urbanisme afin de le rendre davantage compatible avec les initiatives en faveur de la production d'énergie renouvelable et d'adapter les documents d'urbanisme aux objectifs environnementaux.

En matière de transports (titre II), le projet de loi porte sur des mesures en faveur du développement des transports collectifs urbains et périurbains, les péages autoroutiers et entend

favoriser le développement des modes alternatifs à la route pour le transport de marchandises. **Concernant l'énergie et le climat (titre III)**, le projet de loi entend favoriser la réduction de la consommation énergétique et la prévention des émissions de gaz à effet de serre ainsi que le développement des énergies renouvelables.

Afin de **préserver la biodiversité (titre IV)** le projet de loi comprend des dispositions relatives à l'agriculture, à la protection des espèces et des habitats ainsi qu'à l'assainissement et aux réserves en eau.

Afin de **garantir la santé et de mieux gérer les déchets (V)**, le projet de loi comprend des dispositions relatives aux nuisances lumineuses ou sonores et renforce la responsabilité des producteurs de déchets.

Enfin, **le projet de loi (titre VI)** renforce la responsabilité des entreprises vis-à-vis de leurs obligations en matière environnementale et développe l'information des consommateurs-citoyens à travers notamment la rénovation des enquêtes publiques.

1.3.3 Article L 122-1 du code de l'environnement

- I. Pour l'application de la présente section, on entend par :
 - 1° **Projet : la réalisation de travaux de construction, d'installations ou d'ouvrages, ou d'autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage, y compris celles destinées à l'exploitation des ressources du sol ;**
 - 2° Maître d'ouvrage : l'auteur d'une demande d'autorisation concernant un projet privé ou l'autorité publique qui prend l'initiative d'un projet ;
 - 3° Autorisation : la décision de l'autorité ou des autorités compétentes qui ouvre le droit au maître d'ouvrage de réaliser le projet ;
 - 4° L'autorité compétente : la ou les autorités compétentes pour délivrer l'autorisation du projet.
- II. Les projets qui, par leur nature, leur dimension ou leur localisation, sont susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement ou la santé humaine font l'objet d'une évaluation environnementale en fonction de critères et de seuils définis par voie réglementaire et, pour certains d'entre eux, après un examen au cas par cas effectué par l'autorité environnementale.

Pour la fixation de ces critères et seuils et pour la détermination des projets relevant d'un examen au cas par cas, il est tenu compte des données mentionnées à l'annexe III de la directive 2011/92/ UE modifiée du Parlement européen et du Conseil du 13 décembre 2011 concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement.
- III. L'évaluation environnementale est un processus constitué de l'élaboration, par le maître d'ouvrage, d'un rapport d'évaluation des incidences sur l'environnement, dénommé ci-après " étude d'impact ", de la réalisation des consultations prévues à la présente section, ainsi que de l'examen, par l'autorité compétente pour autoriser le projet, de l'ensemble des informations présentées dans l'étude d'impact et reçues dans le cadre des consultations effectuées et du maître d'ouvrage.

L'évaluation environnementale permet de décrire et d'apprécier de manière appropriée, en fonction de chaque cas particulier, les incidences notables directes et indirectes d'un projet sur les facteurs suivants :

 - 1° La population et la santé humaine ;

- 2° La biodiversité, en accordant une attention particulière aux espèces et aux habitats protégés au titre de la directive 92/43/ CEE du 21 mai 1992 et de la directive 2009/147/ CE du 30 novembre 2009;
- 3° Les terres, le sol, l'eau, l'air et le climat ;
- 4° Les biens matériels, le patrimoine culturel et le paysage ;
- 5° L'interaction entre les facteurs mentionnés aux 1° à 4°.

Les incidences sur les facteurs énoncés englobent les incidences susceptibles de résulter de la vulnérabilité du projet aux risques d'accidents majeurs et aux catastrophes pertinents pour le projet concerné.

Lorsqu'un projet est constitué de plusieurs travaux, installations, ouvrages ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage, il doit être appréhendé dans son ensemble, y compris en cas de fractionnement dans le temps et dans l'espace et en cas de multiplicité de maîtres d'ouvrage, afin que ses incidences sur l'environnement soient évaluées dans leur globalité.

- IV. Lorsqu'un projet relève d'un examen au cas par cas, l'autorité environnementale est saisie par le maître d'ouvrage d'un dossier présentant le projet afin de déterminer si ce dernier doit être soumis à évaluation environnementale.
- V. Lorsqu'un projet est soumis à évaluation environnementale, le dossier présentant le projet comprenant l'étude d'impact et la demande d'autorisation déposée est transmis pour avis à l'autorité environnementale ainsi qu'aux collectivités territoriales et à leurs groupements intéressés par le projet.
Les avis des collectivités territoriales et de leurs groupements, dès leur adoption, ou l'information relative à l'absence d'observations émises dans le délai fixé par décret en Conseil d'Etat sont mis à la disposition du public sur le site internet de l'autorité compétente lorsque cette dernière dispose d'un tel site ou, à défaut, sur le site de la préfecture du département.
- VI. Les maîtres d'ouvrage tenus de produire une étude d'impact la mettent à disposition du public par voie électronique au plus tard au moment de l'ouverture de l'enquête publique prévue à l'article L. 123-2 ou de la participation du public par voie électronique prévue à [l'article L. 123-19](#) ;

1.3.4 Article L. 122-3 du code de l'environnement

- I. Un décret en Conseil d'Etat précise les modalités d'application de la présente section.
- II. Il fixe notamment :
 - 1°- Les catégories de projets qui, en fonction des critères et des seuils déterminés en application de l'article [L. 122-1](#) et, le cas échéant après un examen au cas par cas, font l'objet d'une évaluation environnementale ;
 - 2°- Le contenu de l'étude d'impact qui comprend au minimum :
 - a) Une description du projet comportant des informations relatives à la localisation, à la conception, aux dimensions et aux autres caractéristiques pertinentes du projet ;
 - b) Une description des incidences notables probables du projet sur l'environnement ;

- c) Une description des caractéristiques du projet et des mesures envisagées pour éviter, réduire et, si possible, compenser les incidences négatives notables probables sur l'environnement ;
- d) Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, eu égard aux incidences du projet sur l'environnement ;
- e) Un résumé non technique des informations mentionnées aux points a à d ;
- f) Toute information supplémentaire, en fonction des caractéristiques spécifiques du projet et des éléments de l'environnement sur lesquels une incidence pourrait se produire.

L'étude d'impact expose également, pour les infrastructures de transport, une analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité ainsi qu'une évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter ; elle comprend un résumé non technique des informations prévues ci-dessus ;

3°- Les conditions dans lesquelles le ministre chargé de l'environnement peut se saisir ou être saisi, pour avis, de toute étude d'impact ;

4°- Les modalités de saisine de l'autorité environnementale et des collectivités territoriales et de leurs groupements en application du V de l'article L. 122-1 et le délai et les conditions dans lesquelles ces avis sont émis et rendus publics ;

5°- Le contenu de l'avis mentionné au premier alinéa de l'article [L. 122-1-2](#) ;

6°- Les modalités de la publication par voie électronique de l'étude d'impact par le maître d'ouvrage, prévue au VI de l'article L. 122-1 ;

7°- Les modalités et le contenu de la décision d'examen au cas par cas prise en application du IV de l'article L. 122-1 ;

8°- Les modalités des procédures d'autorisation prévues au II de l'article [L. 122-1-1](#) ;

9°- Les modalités d'application des exemptions prévues au I de l'article L. 122-3-4.

1.4 Contenu de l'étude d'impact

L'évaluation environnementale se compose des parties suivantes :

- Chapitre I : Présentation générale de l'évaluation environnementale
- Chapitre II : Résumé non technique
- Chapitre III: Descriptif du Projet
- Chapitre IV : Scénario de référence : Analyse de l'état initial de la zone du projet

- Chapitre V : Analyse des effets directs et indirects, permanents et temporaires du projet et mesures prises pour protéger l'environnement
- Chapitre VI: Estimations des couts des mesures prises pour supprimer, réduire ou compenser les impacts du projet
- Chapitre VII: Méthode utilisées et difficultés éventuelles d'évaluations des impacts
- Chapitre VII : Annexes utiles à la compréhension du dossier

2 Résumé non technique

2.1 Contexte et présentation du projet

La société Plaine de Garonne Énergies a en projet la réalisation de futurs réseaux de chaleur et de fibre de télécommunication situés sur la plaine rive droite de Bordeaux de 28.7 km. Les travaux seront réalisés en trois tranches de 2018 à 2030.

Le réseau de chaleur sera alimenté par une source géothermale avec secours en pointe par une chaufferie à gaz.

Le réseau comportera une conduite de transfert, entre le forage de production et le forage d'injection, pour la réinjection du doublet géothermique dans la nappe du jurassique.

L'emprise temporaire nécessaire aux travaux sera de 150 mètres linéaires. Il y aura entre 5 et 6 zones de chantier simultanées sans dépasser 2 km en cumulées.

D'après l'annexe de l'article R122-2 du code de l'environnement, l'implantation de canalisations destinées au transport d'eau chaude, dont le produit du diamètre extérieur avant revêtement par la longueur est supérieur ou égal à 5 000 mètres carrés, est soumise à étude d'impact (Catégorie 35).

Cette étude d'impact est établie conformément aux prescriptions des articles L.122-1 et L.122-3 et R.122-4 à R.122-5 du Code de l'Environnement qui en précisent le contenu et les modalités pratiques.

La présente partie constitue le résumé non technique de l'étude d'impact du projet au titre de la réglementation sur la protection de l'environnement.

2.2 Synthèse des sensibilités de la zone du projet

Urbanisme	<ul style="list-style-type: none"> • Secteur urbanisé existant /ou en cours de réaménagement (ZAC Bastide Niel, ZAC Garonne Eiffel et ZAC Brazza) • Différentes servitudes d'utilité publique dont celles liées au passage de canalisations • Projet hors du secteur sauvegardé faisant l'objet du plan de sauvegarde et de mise en valeur • Etablissement préalable systématique des demandes d'intention de commencement de travaux (DICT)
Eau	<ul style="list-style-type: none"> • Secteur marqué par la présence de la Garonne et ses affluents • Secteur hors périmètre de protection de captage pour l'alimentation en eau potable • Une grande partie des travaux en zones inondables d'après les plans

	de prévention des risques d'inondation
Sol	<ul style="list-style-type: none"> • Présence de sols potentiellement pollués dans le périmètre du projet
Éléments physiques	<ul style="list-style-type: none"> • Hydrogéologie : nappes phréatiques très proches de la surface du sol • Climat océanique tempéré • Pluviométrie annuelle moyenne : 944.1 mm • Vents dominants de secteur ouest
Éléments naturels	<ul style="list-style-type: none"> • Les cours d'eau du secteur sont concernés par des zones naturelles protégées pour leurs intérêts faunistique et floristique
Éléments humains	<ul style="list-style-type: none"> • Zone fortement urbanisée • Site hors périmètre d'édifice protégé (site inscrit ou classé) • Mesures de protection aux abords des monuments historiques • Travaux hors secteur à fort potentiel archéologique, ne nécessitant pas de reconnaissance préalable, hormis sur une zone très ponctuelle concernée par les travaux de la ZAC Garonne Eiffel et pour laquelle une reconnaissance préalable est déjà engagée.

2.3 Analyse des effets directs et indirects, permanents et temporaires du projet et mesures prises pour protéger l'environnement

S'agissant de la construction d'un réseau souterrain, en domaine public sous chaussées essentiellement, composé de canalisations transportant de l'eau chaude, de canalisation de transfert d'eau géothermale et de fibre optique pour la télécommunication avec les sous stations, le projet ne génère, en phase d'exploitation, aucun impact visuel, sur la faune et la flore, les niveaux sonores, la qualité de l'eau, de l'air, aucune production de déchets ni aucun impact sanitaire sur les populations.

Les impacts temporaires lors de la période de chantier et les mesures prises pour les supprimer, les réduire ou compenser sont à préciser.

2.3.1.1 Protection des milieux physiques

Aucune surface imperméabilisée supplémentaire ne sera créée par rapport à la situation existante.

Les tranchées réalisées pour la mise en place du réseau de chaleur ne modifieront pas la topographie des sites traversés.

Du fait de la remise en état des terrains après les travaux de pose de canalisations, le risque d'érosion sera nul par la suite.

En dehors des heures d'ouverture du chantier, les véhicules et engins de chantiers seront remisés sur des aires étanchées et imperméabilisées permettant de minimiser le risque de pollution accidentelle par fuite d'huile ou de carburant.

Les engins seront entretenus (en particulier les vidanges) en dehors du site dans des ateliers spécialisés.

Les installations de chantier et sanitaires seront prises en charge par les entreprises missionnées et installées conformément au Plan Général de Coordination Sécurité – Prévention – Santé. En cas de croisement de réseaux de transfert d'eaux pluviales à proximité de zone humide, les franchissements seront suffisamment profonds et peu important pour ne pas créer d'obstacle à l'écoulement naturel ou artificiel des eaux météoriques.

S'agissant de canalisations enterrées sous des surfaces déjà imperméabilisées pour la plupart, aucun impact n'est attendu sur l'écoulement et la qualité des eaux pluviales.

Au besoin, les tranchées ou les chaussées seront arrosées pour limiter les envols de poussières. Le projet de réalisation du réseau de chaleur, via la mise en place de canalisations enterrées de transport d'eau chaude, ne sera pas à l'origine d'émissions atmosphériques.

2.3.1.2 Protection des milieux socio-économiques

Le chantier de mise en place des canalisations de circulation d'eau chaude ne sera pas accessible au public (accès interdit).

Les travaux auront lieu de jour uniquement, entre 7 h et 19 h. En période hivernale, un éclairage du chantier sera réalisé si besoin le matin et en fin d'après-midi. La population sera informée sur le déroulement du chantier via divers médias (presse locale, panneaux explicatifs et signalisation sur place, site internet dédié etc.). En particulier, toutes les précautions nécessaires seront prises aux abords des établissements sensibles comme les hôpitaux, écoles, crèches et maisons de retraite pour limiter les nuisances liées au chantier.

Les cheminements des piétons sur les trottoirs seront réalisés en phase provisoire de chantier et rétablis sitôt la période de travaux terminée.

Pendant la phase de chantier, les engins seront stationnés dans des endroits non susceptibles de créer une gêne pour la circulation automobile.

Des emplacements de stationnement seront prévus avec la ville pour les véhicules et les engins de chantier pendant la durée des travaux afin de limiter l'encombrement de la voie publique.

La quantité de déchets devra être limitée. Le personnel de chantier sera sensibilisé et formé par l'encadrement. Tous les déchets seront rapportés pour être dispatchés dans les bennes mises en place à cet effet. Des supports graphiques seront apposés sur les bennes et des « livrets de préconisations » sur les déchets seront fournis au personnel.

Il sera procédé sur le chantier à un tri des déchets. Pour se faire, le chantier sera équipé de bennes, une par catégorie de déchets : plastiques, papier/cartons, métaux ferreux, métaux non ferreux, bois.

La gestion des déchets sera établie en respect des réglementations actuelles et des filières de traitement et d'élimination existantes étudiées pour la protection de l'environnement et pour limiter au maximum les effets sur la faune et la santé publique.

2.3.1.3 Protection des milieux naturels

Compte tenu des tracés retenus en zone urbaine, mis à part éventuellement les franchissements des buses ou les dalots séparant des zones humides ou inondables, il n'y aura pas d'impacts négatifs. Il est prévu alors de veiller à la bonne remise en état du site une fois la phase de travaux achevée.

Pour le reste du tracé, il n'y aura pas d'impact sur la flore et les habitats naturels.

Il n'y aura aucun impact sur la protection des espèces végétales et animales.

Les entreprises prendront toutes les dispositions nécessaires pour que les différents chantiers présentent le meilleur aspect possible compte tenu notamment des impératifs techniques.

2.3.1.4 Effets sur la qualité des sols

Le projet ne constitue pas une source de pollution de sols étant donné les activités concernées (réseau d'eau chaude et réseau de fibre). Tout stockage de produits susceptibles d'entraîner une pollution des sols (éventuelle cuve à gasoil pour les engins de chantier, mousses polyuréthane, colle, etc...) sera réalisé sur rétention suffisamment dimensionnée. Des matériaux absorbants seront à disposition en cas de fuite accidentelle sur véhicule de chantier ou autre.

La probabilité de survenue des incidents cités ci-dessus sera très faible et surtout que les conséquences seraient très limitées étant données les faibles quantités de produits mises en jeu.

En ce qui concerne la pollution existante et répertoriée, l'aménagement des futures ZAC permettra entre autre la dépollution des sites aménagés. Ce qui représente un impact positif pour la protection de l'environnement.

Les opérations de terrassement pour la mise en place des tuyauteries seront réalisées par les aménageurs de la ZAC de Bastide Niel, et à la charge de PGE pour la ZAC Garonne Eiffel. Le traitement de toute pollution répertoriée ou rencontrée sur les deux ZAC est porté par les futurs aménageurs.

Pour la ZAC BRAZZA, les réseaux seront posés après achèvement des travaux d'aménagements de ZAC. Le réseau de chaleur sera sous emprise du futur domaine public qui sera concédé en limite de la clôture de la ZAC BRAZZA et sous voirie ailleurs.

Un programme de dépollution des anciens sites industriels a été mis en place.

Les terrains concernés par la pollution ont fait objet de travaux d'excavation et traitements des sols et de confinement de surface.

Les travaux ne remettant pas en cause l'usage de terrain, les sols excavés pourront être réutilisés en partie en remblais sous réserve de l'accord préalable des installations classées, avec un revêtement garantissant leurs confinements. Les sols excavés non réutilisés en remblais, feront objet d'une mise en décharge en filières agréées.

Un plan particulier de sécurité et de protection de la santé (PPSPS) sera dressé par les entreprises de travaux avant toute intervention sur site afin d'assurer la sécurité des ouvriers et des employés.

Sur le reste du périmètre du projet de pose des réseaux de chaleur et de fibre, des sondages complémentaires seront réalisés au fur et à mesure de l'avancement du projet afin d'anticiper tout risque de pollution. Ainsi toute mesure sera prise pour assurer la sécurité des riverains.

2.3.1.5 Effets cumulés

La réalisation du réseau de chaleur y compris la conduite de réinjection et de la fibre optique pour la télécommunication, sera établie en plusieurs tranches après les travaux d'aménagements des différentes ZAC dans la zone du projet. Il n'y a donc pas d'effets cumulatifs à prévoir.

2.3.1.6 Méthodes utilisées et difficultés rencontrées

La méthode utilisable dans le cadre de l'élaboration de l'étude a consisté à :

- identifier les domaines de l'environnement sur lesquels les installations sont susceptibles d'avoir une incidence,
- recenser ces incidences,
- vérifier qu'elles ont été correctement prises en compte et que les mesures définies pour les réduire sont pertinentes.

Il n'a été rencontré aucune difficulté à l'analyse des impacts du projet.

3 Description du projet

3.1 Contexte et localisation du projet

Le projet, objet de cette étude, permettra la réalisation de futurs réseaux de chaleur, de réinjection et de fibre optique pour le transport et distribution de l'énergie nécessaire au chauffage et à l'eau chaude sanitaire de bâtiments situé sur la plaine rive droite de Bordeaux, au sein du périmètre de la délégation.

Ce périmètre comprend les territoires situés entre la Garonne et les pieds de coteaux sur les communes de Bordeaux, Cenon et Floirac, notamment les périmètres

- Brazza,
- Bastide Niel,
- Garonne Eiffel,
- La Benaugue (rénovation urbaine)



Image 1 : Localisation du périmètre du projet

Le projet repose principalement sur l'utilisation de la géothermie, qui est définie comme une énergie renouvelable, locale et respectueuse de l'environnement, associant performance énergétique et économique. Son potentiel est considérable pour la production de chaleur ou d'électricité.

La géothermie offre de prometteuses perspectives en matière de maîtrise des coûts énergétiques, sur le moyen et le long terme. Moins polluante que d'autres sources d'énergies en termes d'émissions de gaz à effet de serre (sources fossiles), propre ne laissant aucuns déchets après utilisation.

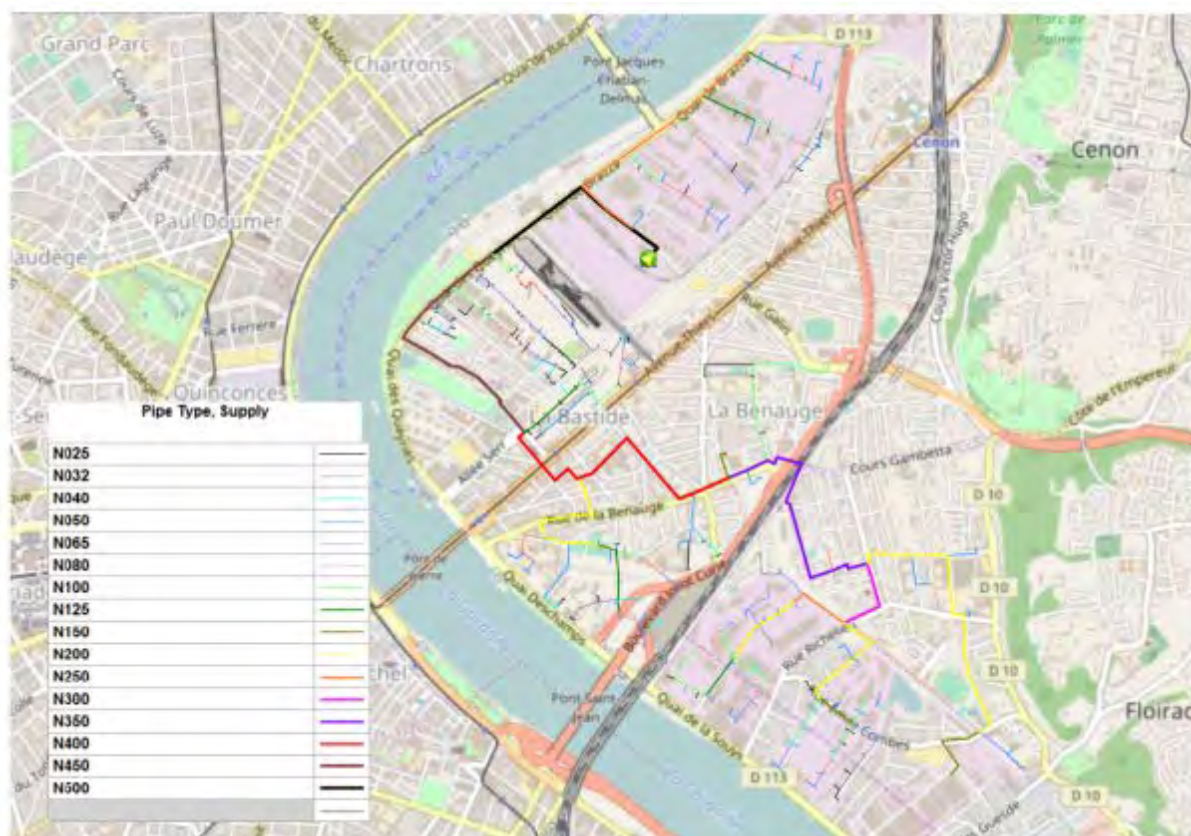
L'appoint secours sera assuré par des chaudières fonctionnant au gaz naturel. L'objectif de taux de couverture Enr est de 82%. Le projet prévoit l'utilisation de la ressource présumée à la profondeur de 1600 m (jurassique).

En l'absence de référence concernant cette ressource, seule l'exploration in situ permettra de statuer sur la ressource réelle (caractéristiques physicochimique, débit et température). Le contrat de DSP prévoit donc le repli sur une autre solution en cas de difficultés rédhibitoires. Cette solution de repli prévoit un forage au "crétacé" à la profondeur de 800 m. Cette ressource est caractérisée puisque déjà exploitée de longue date.

Les débits et températures attendus sont néanmoins moins favorables que celle du jurassique. Aussi pour maintenir l'objectif de couverture Enr à 82% et en cas de besoin, l'installation de moyens de production en biomasse est prévue.

Le futur réseau comprend trois volets :

- 1 Réseau constitué d'un tube aller et d'un tube retour, qui correspond au travaux et raccordement défini dans le cadre de la DSP. (Voir annexe 1-0)
- Une conduite de réinjection entre le forage de production et le forage d'injection.
- 1 réseau de télécommunication suivra le réseau de chaleur et reliera la centrale géothermique aux sous-stations.



Le projet concerne la construction des réseaux du périmètre de la DSP attribuée à Plaine Garonne Energie.

- Réseau de distribution d'eau chaude (80°C - 40°C) et les sous-stations de livraison ; ce réseau comporte une conduite aller et une conduite retour de diamètre identique, sauf pour la rue du commandant Cousteau, où il y a 5 tubes : deux alimentations et deux retour pour les réseaux nord et sud et une canalisation de réinjection qui empruntera les quais Brazza jusqu'à la rue Charles Chaigneau. Sur ce tronçon, nous aurons 3 tubes (voir tableau ci-dessus).

La construction du réseau de chaleur et de fibre optique s'étalera sur plusieurs tranches. A l'heure actuelle, il est difficile de programmer le phasage des travaux vu qu'il dépend essentiellement de l'aménagement des différentes ZAC et d'un raccordement progressif des abonnés entre 2018 et 2035.

Le planning à ce stade d'avancement de projet est le suivant :

Tranches du projet	Phasage de pose de conduite	Nombre de sous stations	Linéaire réseau (ml)	Puissance à raccorder kW	Année de mise en service
Tranche 1 14 MW	2018 / 2019	50	9002	11960	raccordement à partir de 2018 / 2019
Tranche 2 44 MW	2020 / 2021	132	8251	24938	raccordement à partir de 2020

jusqu'à 2025

Tranche 3					
Ajout Biomasse	à partir de 2025	87	8958	9749	raccordement à
//Chaudière à					partir de 2026
gaz					
Total général		269	26211	46648	

D'après l'annexe de l'article R122-2 du code de l'environnement, l'implantation de canalisations destinées au transport d'eau chaude, dont le produit du diamètre extérieur avant revêtement par la longueur est supérieur ou égal à **5 000** mètres carrés, est soumise à étude d'impact (Catégorie 35).

Suivant le calcul des surfaces de contact, en tenant compte des diamètres extérieurs et la longueur du réseau, présenté dans tableau ci-dessous, le projet de construction du réseau de chaleur sera soumis à étude d'impact à partir de 2020 ; soit:

Tranche du projet	Phasage	Surface (m ²) $\phi_{ext} * L$ / tranche	Cumul des surfaces	Cadre réglementaire
Tranche 1 14 MW	2018 / 2019	4203	4203	-
Tranche 2 44 MW	2020 / 2021	2250	6453	Soumis à étude d'impact
Tranche 3 Ajout Biomasse	à partir de 2021	1559	8012	Soumis à étude d'impact

3.2 Choix du tracé et intérêt du projet

La mise en œuvre du réseau de chaleur s'inscrit dans le cadre du projet de réhabilitation et d'aménagement urbain du périmètre PGE.

Afin de desservir, les quartiers et les futures ZAC, le tracé du réseau de chaleur a été développé pour limiter les contraintes suivantes :

- Franchissement des lignes de tramway et des voies SNCF
- Le foncier privatif
- La gestion de servitude

Sur la base des plans des réseaux concessionnaires existants, et des emprises foncières en privilégiant le domaine public des plans de d'implantation ont été élaborés avec un phasage respectant les dates de mises en services des sous-stations ou les travaux VRD des ZAC.

Compte-tenu de ces contraintes et afin de limiter l'impact des travaux, le projet évite d'emprunter les axes et voies privées ainsi que les voies soumises à servitude. Des croisements avec des réseaux ou voies de transport (SNCF) seront réalisés. Pour ces derniers, des fonçages, la pose de fourreaux ou en passage souterrain seront réalisés.

Les conduites seront isolées par une double enveloppe en mousse polyuréthane et en PEHD étanche pour réduire au maximum les pertes liées au transport de la chaleur depuis la chaufferie vers les sous stations.

Le tracé retenu permet de raccorder dès l'année prochaine les bâtiments déjà alimentés par une chaufferie (fioul ou gaz).

Les plans du réseau de chaleur pour les différentes ZAC suivant le Plan local d'urbanisme (PLU) sont donnés en annexe 1-1.

3.3 Principales caractéristiques de la phase opérationnelle

Il sera prévu la pose, dans les tranchées, de canalisations pré-isolées possédant une enveloppe assurant l'étanchéité et la protection contre la corrosion, garantie 10 ans par le constructeur. Ces réseaux seront adaptés pour le transport d'eau chaude à pour une température maximale de service de 109 °C et une pression maximale de service de 12 bars. La pose comprendra les raccordements et toutes sujétions de pose et de mise en œuvre demandées par le fabricant. (Voir annexe 3 : Coupe type)

Tous les éléments droits et accessoires du réseau pré-isolé seront préfabriqués en usine. Les joints (isolation et protection extérieure) seront reconstitués sur le chantier par le fabricant ou l'entreprise agréée et seront compris dans la garantie décennale.

La conception du système permettra une protection efficace contre les courants vagabonds.

Le projet comprend également la réalisation des sous-stations définies suivant le plan transmis par ENGIE Cofely.

3.3.1 Caractéristiques des canalisations

- Canalisations enterrées calorifugées, de diamètre nominal DN 25 (diamètre extérieur gaine PE 110) à DN 500 (diamètre extérieur gaine PE 710), en acier noir conformes aux normes
- Température de fonctionnement inférieure à 109°C
- Isolation par de la mousse rigide de polyuréthane injectée
- Revêtement extérieur en polyéthylène haute densité, étanche à l'eau
- nuance d'acier P235 GH conforme à la norme EN 10217-2 ou EN 10217-5
- Inter d'un dispositif de détection de fuites.

Les fouilles auront en général une profondeur telle qu'il y ait un remblais de terre sous chaussée de l'ordre de 80cm minimum et sous espaces vert de l'ordre de 60 cm minimum au-dessus de la conduite, conformément au règle d'art de voiries, et mesurée entre la génératrice supérieure de celle-ci et le sol fini. Soit une profondeur maximale globale de 1,15 m pour une canalisation de DN25 à 1,61 m pour une canalisation de DN500 ($=80 + DN_{ext} + 10$ (épaisseur du lit de sable sur lequel est posé la tuyauterie)).

L'emprise temporaire nécessaire aux travaux sera d'une longueur de 150 mètres linéaires. Il y aura entre 5 à 6 zones de chantiers simultanés.

3.3.2 Accessoires

Il sera prévu les accessoires suivants pour le réseau d'eau chaude :

- Manchons de raccordement de différents types
- Coussins cavaliers en mousse de polyuréthane et coussins complémentaires au changement de direction
- Joint à double étanchéité (pour les canalisations en acier noir) ou triple en présence d'eau
- Traversée de murs (bague en néoprène au droit de la maçonnerie ou manchette télescopique)
- les chambres à vannes, regard de vidange ou de purge

Pour le réseau de réinjection de la géothermie :

- Des conduites en résine moulée à chaud de très grande résistance mécanique en stratifié verre résine avec protection. Afin de bloquer les déformations, des butées en béton seront réalisées au changement de direction.

Pour le réseau de télécommunication, un réseau de conduite en PE en touret permettra le tirage sur de grande distance de la fibre de télécommunication. Des chambres de tirage seront prévues au changement de direction si les rayons de courbures ne peuvent être respectés. Elles seront posées sous trottoirs.

Pour le réseau de fibre optique dédié à la télécommunication avec les sous stations :

- fourreaux PEHD de diamètre 42/45
- Chambres de tirage (pour changement de direction, dérivation et ou raccordements) en respectant les exigences de la norme NF P98-050

L'architecture de ce réseau (privé ou ADSL et VPN) reste à définir.

3.3.3 Réseaux inter forages

Le réseau reliant le puits de production au puits de réinjection est traité dans le cadre du dossier PER DOTEX (Code Minier).

3.4 Gestion des travaux de construction du réseau de chaleur

La phase de travaux comprendra:

- L'implantation et le tracé de l'emplacement du réseau
- La fourniture et pose des tubes acier pré-isolés enterrés, y compris toutes sujétions de mise en œuvre
- Tous les accessoires (manchons, coudes,...)
- Réalisation du calorifuge sur l'ensemble des tronçons en acier dans les chambres à vannes
- Les essais de mise en pression des canalisations y compris les PV.

Les installations satisferont aux normes et règlements en vigueur au moment de leur réalisation et en particulier à ceux concernant les travaux hydrauliques, les remblais, la maçonnerie, les essais sur remblais, ouverture des fouilles etc.

Le projet prévoit la réalisation des tranchées et remblai, la démolition des revêtements de chaussées et trottoirs, la reprise de voies et trottoirs, les ouvrages en béton armés, points d'ancrage, chambres de vannes, bouches à clé, regards de vidange et de purges, dalles de répartition pour les traversées de chaussée.

Des tirs radios, des tests d'étanchéité sur soudure à la dépression (-0.8 à 1 bars) et des tests de continuité électrique seront réalisés avant remblaiement.

Un piquetage des conduites aux changements de direction et aux points de soudure sera également réalisé avant remblaiement pour générer un géo-référencement des conduites en (X, Y, Z)

Des épreuves d'étanchéité du réseau à 1.5 fois la pression de service seront également réalisées par tronçon. Un lessivage et un rinçage de l'installation seront réalisés avant sa mise en eau. En fonction du volume des eaux, elles seront évacuées au réseau d'assainissement (unitaire ou d'eaux usées) communal après l'accord préalable des services de l'eau et l'assainissement.

Lors de la mise en service, il est prévu les travaux suivants :

- Remplissage des réseaux en eau adoucie
- Contrôle des caractéristiques chimiques de l'eau
- Montée en température progressive des réseaux par palier de 10 à 15°C par heure
- Contrôle des purges
- Contrôles de fonctionnement des vannes (réalisation d'une dizaine de cycles fermeture/ouverture)

i. Clôture

Installation d'une clôture de chantier périphérique provisoire en limite de tranchée, dépose en fin de chantier.

Clôture en barrière métallique type Heras sur socle béton, solidaires entre elles, hauteur 2.00m, sur les points nécessitant une intervention plus longue.

Toutes dispositions pour préserver les bâtiments et les propriétés voisines.

Le chantier sera maintenu constamment fermé.

Des pancartes réglementaires "CHANTIER INTERDIT AU PUBLIC" seront mises en place et facilement repérables.

Il en va de même pour les zones de stockage de matériels et/ou matériaux.

ii. Bennes

Disposition de plusieurs bennes sur toute la durée du chantier, en respectant scrupuleusement la gestion de plusieurs bennes pour tri sélectif des déchets.

iii. Panneau de Chantier

Ce panneau comportera, outre les renseignements réglementaires en matière d'affichage des arrêtés de circulation, la liste, la qualité et les coordonnées de l'ensemble des intervenants de l'opération, l'affichage du règlement de sécurité, l'affichage des numéros d'appel d'URGENCE (Panneau conforme à l'article R324.1 du code du travail).

iv. Nettoyage

Aucune salissure ne sera dispersée sur les voies publiques.

v. Plan de Communication spécifique à la phase travaux

Les actions suivantes seront mises en place:

- Envoi aux riverains d'une Lettre d'information indiquant les dates des travaux, le numéro vert mis en place et l'adresse du site internet, accompagnée d'une plaquette décrivant l'impact sur le réseau routier et bus
- des panneaux d'information sur chantiers
- une réunion d'information au démarrage des travaux.

A tout moment, les riverains pourront s'informer via le site internet de PGE.

vi. Création d'un site web dédié

Dès la notification du marché, un site web dédié sera créé. Ce site permettra aux habitants de connaître entre autres :

- la nature et l'étendue des travaux
- le planning de réalisation
- les dates de début et fin de travaux par quartier ou rue
- les modifications provisoires éventuelles du sens de circulation.

Cette communication pourra être relayée sur le site internet de Bordeaux Métropole.

vii. A l'écoute

Un numéro vert dédié sera mis en place, numéro vert relié à un centre d'appel – appel gratuit depuis un poste fixe

Instruction et traitement des réclamations pour correction et rappel du Plaignant.

viii. Information par voie de médias

Au fur et à mesure de l'avancement des travaux, des communiqués de presse seront transmis régulièrement à la presse locale afin d'informer ou de rappeler aux riverains les dates de début et fins des travaux ainsi que les itinéraires conseillés et le numéro vert.

Les programmes d'intervention et de communication seront réalisés en étroite collaboration avec les services concernés de Bordeaux Métropole.

4 Scénario de référence : Analyse de l'état initial du site et de son environnement

4.1 Localisation

Le projet de réalisation des réseaux de chaleur et de fibre est localisé :

- Dans le département de la Gironde région de la Nouvelle Aquitaine
- Sur le territoire de la commune de Bordeaux

- Couvrant une superficie de 9.31 Km²



Figure 1 Localisation géographique du site du projet (source : Géo portail)

4.2 Environnement physique

4.2.1 Relief

Le périmètre du projet est situé sur la plaine alluviale de rive droite de la Garonne. La carte ci-dessous permet de visualiser la plaine alluviale de la Garonne bordée à l'Est par les coteaux de Floirac qui créent une rupture en culminant à près de 70 m NGF.



Figure 2 Carte du relief (Source : google Maps)

La topographie actuelle du site du projet se caractérise par une altimétrie située aux alentours de 5,00 m NGF.

4.2.2 Climat

Le climat de l'Aquitaine est de type océanique. Souvent qualifié d'agréable, ce climat se caractérise par des hivers doux et des températures estivales plutôt chaudes. Il est fortement influencé par des facteurs géographiques locaux, comme :

- Le courant marin chaud « Gulf Stream », qui longe la côte atlantique.
- Les forêts de pins qui forment un écran protecteur face aux vents océaniques.
- Les deux fleuves (Garonne et Dordogne) à l'origine d'un effet modérateur sur les températures.

4.2.2.1 Température

Les températures moyennes sont de 6,6 °C en janvier et de 21,4 °C en août avec une moyenne annuelle de 13,8 °C. Bordeaux connaît en moyenne 15 à 20 jours en été où les températures dépassent les 30°C. Des températures extrêmes peuvent aussi être observées ($T > 35^{\circ}\text{C}$).

Les gelées se manifestent en moyenne trente jours chaque année.

Tableau 1 Relevés des températures Bordeaux
Source : Météo France

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Jun	Juil.	Août	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
Temp. max.moy.(°C)	10,1	11,7	15,1	17,3	21,2	24,5	26,9	27,1	24	19,4	13,7	10,5
Temp.min.moy.(°C)	3,5	3,3	5,4	7,4	11	14,1	15,8	15,7	12,9	10,4	6,1	3,8
Moyenne (°C)	6,6	7,5	10,25	12,35	16,1	19,3	21,35	21,4	18,45	14,9	9,9	7,15

4.2.2.2 Précipitations

A Bordeaux, les précipitations sont fréquentes et réparties tout au long de l'année avec 944.1 mm d'eau (pour la période 1971-2010 et environ 150 jours pluvieux par an. Les maximas se situent généralement à la fin de l'automne. L'été, les précipitations sont souvent dues à des orages de chaleur. Bordeaux a connu une sécheresse de 1988 à 1992.

Plus récemment Bordeaux a connu une sécheresse importante de 2002 à 2005.

Moins de 3 jours de neige sont recensés par an en moyenne (1985 – 2000).

Tableau 2 Relevés des précipitations Bordeaux
Source : Météo France

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Jun	Juil.	Août	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
Précipitation moy.(mm)	87,3	71,7	65,3	78,2	80	62,2	49,9	56	84,3	93,3	110,2	105,7

4.2.2.3 L'ensoleillement

Bordeaux bénéficie d'un ensoleillement élevé, dépassant régulièrement 2 000 heures de soleil par an, ce qui la place parmi les grandes villes les plus ensoleillées de France.

Tableau 3

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Jun	Juil.	Août	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
------	-----	------	-----	------	-----	-----	-------	------	-----	------	------	------

Ensoleillement (h)	96	114,9	169,7	182,1	217,4	238,7	248,5	242,3	202,7	147,2	94,4	81,8
--------------------	----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------

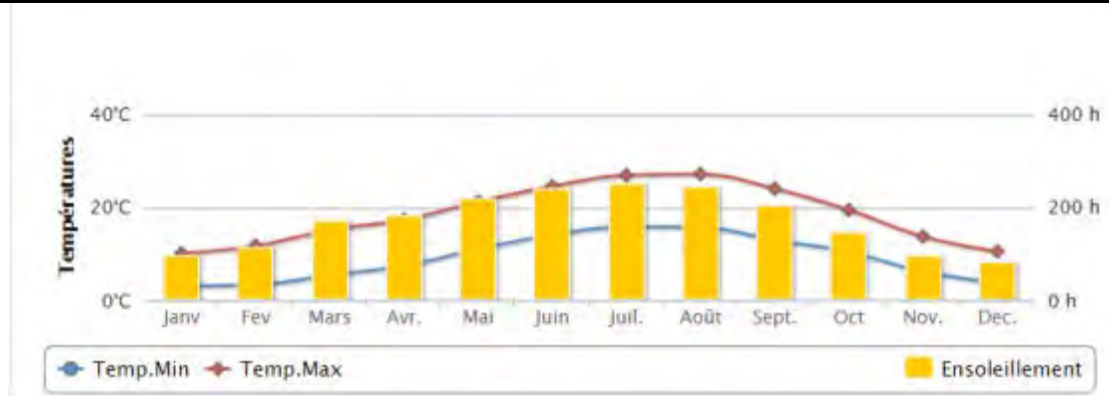


Figure 3 températures / ensoleillements

Source : (<http://www.meteofrance.com/previsions-meteo-france/bordeaux/33000>)

4.2.2.4 Les vents

Les vents océaniques dominent largement sur la région bordelaise. Répartie en deux secteurs, un secteur ouest où les vents soufflent du Nord-Ouest au Sud-Ouest (humides et doux) et un deuxième secteur important est le Nord-Est, à part quasiment égale avec le secteur Sud-Est. Les vents de faible force (2 à 4 m/s) sont répartis assez uniformément sur l'ensemble de la rose des vents.

Les vents les plus forts (> 5m/s) proviennent essentiellement du secteur Ouest. On relève en moyenne 38 jours/an avec des rafales comprises entre 16 et 28 nœuds, et seulement 0,8 jour/an avec des rafales supérieures à 28 nœuds ; les rafales pouvant atteindre, aux plus fort, 44 nœuds environ.

4.2.2.5 La Garonne et ses microclimats

La Garonne influence, de par sa topographie et la masse d'eau qu'elle représente, le climat à l'échelle locale, notamment au niveau de ses abords directs, pour former ce que l'on appelle couramment des microclimats.

Concrètement, on constate en hiver que le phénomène de brume y est souvent plus intense et met aussi plus de temps à se dissiper. L'été, l'évaporation de l'eau peut localement augmenter l'hygrométrie de l'air atmosphérique et atténuer la température ambiante.

Le lit mineur constitue également un « couloir de vent », au sein duquel le vent a tendance à souffler de manière plus forte et de manière plus établie.

4.2.3 Géologie

4.2.3.1 Contexte géologique

La zone du projet est localisée dans le grand ensemble géologique du bassin sédimentaire aquitain précisément dans la plaine alluviale de la Garonne, en rive droite du méandre de la lune.

La rive droite de la Garonne se caractérise par d'importantes formations fluviales de la basse vallée (Fyb). Ces alluvions sont lourdes et se composent de sols peu évolués avec une forte hydromorphie. Les sols des berges restent relativement bien égouttés.

A l'Est, la plaine est bordée par les coteaux des plateaux de l'Entre-Deux-Mers. Ceux-ci, plus anciens, sont constitués de calcaires. Cependant, ils sont recouverts de formation du Pléistocène inférieur moyen, attribuable à la Dordogne. Cette formation graveleuse (FxbD) est constituée par des sables et des graviers emballés dans une gangue argileuse rougeâtre.



Carte géologique imprimée 1/50 000 (BRGM)

Propriétaire : Non renseigné

Information : Non renseigné

Feuille N°803 - BORDEAUX ([Notice](#)) ([Commander la carte](#))

- Formations fluviatiles : Argiles des "mattes" et Tourbes et argiles tourbeuses
- Formations fluviatiles : Sables argileux, graviers et galets du système de la Garonne
- Formations fluviatiles : Sables argileux et graviers du système de la Dordogne
- Formations fluviatiles : Sables argileux, graviers et petits galets du système de la Garonne
- Formations de versant : Eboulis fluviatiles et calcaires
- Formations de versant : Limons et argiles sableuses, épaisseur <2m partiellement colluvionnés sur Sables argileux et graviers du système de la Dordogne
- Formations de versant : Limons et argiles sableuses, épaisseur <2m partiellement colluvionnés sur Sables argileux, graviers et petits galets du système de la Garonne
- Formations de versant : Limons et argiles sableuses, épaisseur <2m partiellement colluvionnés sur Miocène inférieur : Aquitanien : calcaires, calcaires gréseux, argiles
- Formations de versant : Limons et argiles sableuses, épaisseur <2m partiellement colluvionnés sur Oligocène moyen : calcaire à Astéries, calcaire à "Archiacines"
- Formations de versant : Sables argileux à graviers, colluvionnés épars, épaisseur <1m sur Oligocène moyen : calcaire à Astéries, calcaire à "Archiacines"
- Hydro

Figure 4 : Carte géologique de la zone du projet (source Infoterre.fr// BRGM)

Le périmètre du projet s'étend entièrement sur des alluvions récentes nommées les argiles des Mattes (Fyb, FybT). Cette formation se compose de tourbes et argiles tourbeuses.

4.2.3.2 Retrait et gonflement des argiles

Le sous-sol du périmètre du projet présente des terrains argileux et marneux qui ont une capacité de stockage de l'eau et qui peuvent présenter un risque de gonflement ou de retrait des sols. En période de sécheresse, les sols pauvres en eau se retirent alors qu'en période de fortes eaux ils peuvent gonfler. La rive droite de Bordeaux est située en zone d'aléa moyen (orange).



Aléa retrait-gonflement des argiles

Propriétaire : BRGM-MEDDE

Information : Non renseigné



Figure 5 Carte de retrait et gonflement des argiles (Source : BRGM)

4.2.4 Hydrogéologie

Les caractéristiques de la géologie locale de Bordeaux conditionnent un relief peu marqué et forment des aquifères (nappes d'eaux profondes) de bonne qualité et de volume important.

Plusieurs systèmes aquifères sont identifiés au droit de la commune de Bordeaux et ses environs :

- **Les nappes profondes** du Crétacé supérieur, des sables infra-éocènes et du Cénomanien/Turonien. Les nappes profondes sont protégées par des formations à dominante argileuse et marneuse de l'Eocène inférieur, dont la puissance (hauteur d'eau mesurée depuis le substratum imperméable) est de 100 à 150 mètres en moyenne.
- **Les nappes semi-profondes** du Miocène, des calcaires oligocènes et du complexe aquifère Eocène. L'alimentation de la nappe du Miocène s'opère soit directement au droit des affleurements de la région de Saint-Médard-en-Jalles, soit indirectement par l'intermédiaire des nappes alluviales. Dans le secteur étudié, l'alimentation de la nappe des calcaires oligocènes se fait par l'intermédiaire de l'aquifère du Miocène. Le complexe aquifère de l'Eocène est protégé par un toit imperméable constitué des formations argileuses de l'Oligocène inférieur et de l'Eocène supérieur.

- **Les nappes libres** des alluvions anciennes et récentes renfermant une fraction argileuse notable. Ces nappes phréatiques sont alimentées par infiltration des eaux météoriques et contribuent à la recharge des nappes sous-jacentes (Miocène et Oligocène).

Les différentes nappes susceptibles d'être rencontrées au droit du site sont présentées ci-après :

- Eau contenue dans les remblais superficiels (- 1 à -4 m)

De l'eau est présente dans les formations très hétérogènes apportées comme remblais sur le secteur. Cette eau est vulnérable aux activités de surface et a été polluée par les activités industrielles passées. Elle est drainée par la Garonne qui constitue l'exutoire à moins de 50 mètres et par l'estey du Captou qui a été canalisé.

Les esquisses piézométriques du plan de gestion de Burgéap montrent que l'eau s'écoule dans une direction générale Ouest / Nord-Ouest et qu'elle est fortement contrainte par la présence de structures enterrées (drainage du Captaou canalisés et des remblais).

Il s'agit d'eau piégée dans les remblais de surface et les terrains remaniés par l'homme. Elle surmonte la couche d'argiles des Mattes qui agit comme une couche imperméable. Elle est ainsi isolée sur le plan fonctionnel des nappes captives sous-jacentes et ne participe pas à la recharge du sous-sol et de la nappe alluviale.

- Nappe des terrasses alluviales de la Garonne (- 24 m)

Une nappe des terrasses alluviales de la Garonne se développe dans les sables, graviers et galets alluvionnaires du würmien. Cette nappe alluviale est en lien avec la Garonne. Elle est captive sous la formation des argiles des Mattes (couche argileuse imperméable d'une épaisseur de l'ordre de 10 m au droit de la zone du projet), qui la protègent des pollutions de surface. L'eau contenue dans les remblais de surface et la nappe des alluvions de la Garonne ne sont donc pas en relation hydraulique.

- Complexe aquifère Eocène

Cette nappe peut atteindre plus de 200 m d'épaisseur. Elle est protégée de toute pollution de surface par les horizons argileux et marneux de l'Oligocène inférieur dont l'épaisseur est d'une quarantaine de mètres. Cette nappe est captée pour la production d'eau potable.

La banque de données du sous-sol (BSS) gérée par le BRGM apporte des informations relativement complètes sur l'utilisation des eaux souterraines en recensant les ouvrages (puits, piézomètres, forages, ...) individuels, industriels, agricoles et publics déclarés.

Les forages de référence les plus profonds sont au nombre de 5 et forés à une profondeur de l'ordre de 1000 m.

Ces ouvrages ont traversé le contact du crétacé inférieur sur les formations du jurassique. Il s'agit :

- Forage AEP de la ZUP de Lormont à 1058 m ayant touché les calcaires jurassiques à 1053m.
- Forage géothermique de Pessac-Formanoir d'une profondeur finale de 1084,8 m ayant atteint le Kimméridgien argilo-calcaire à 1035 m

- Forage géothermique de Mériadeck d'une profondeur finale de 1148,8 m ayant atteint le Kimméridgien argilo-calcaire à 1127 m
- **Forage géothermique de La Benaue** d'une profondeur finale de 940,5 m ayant atteint le Kimméridgien à 932 m
- Forage géothermique de Grand Parc inexploité ayant atteint la profondeur de 1001 m.

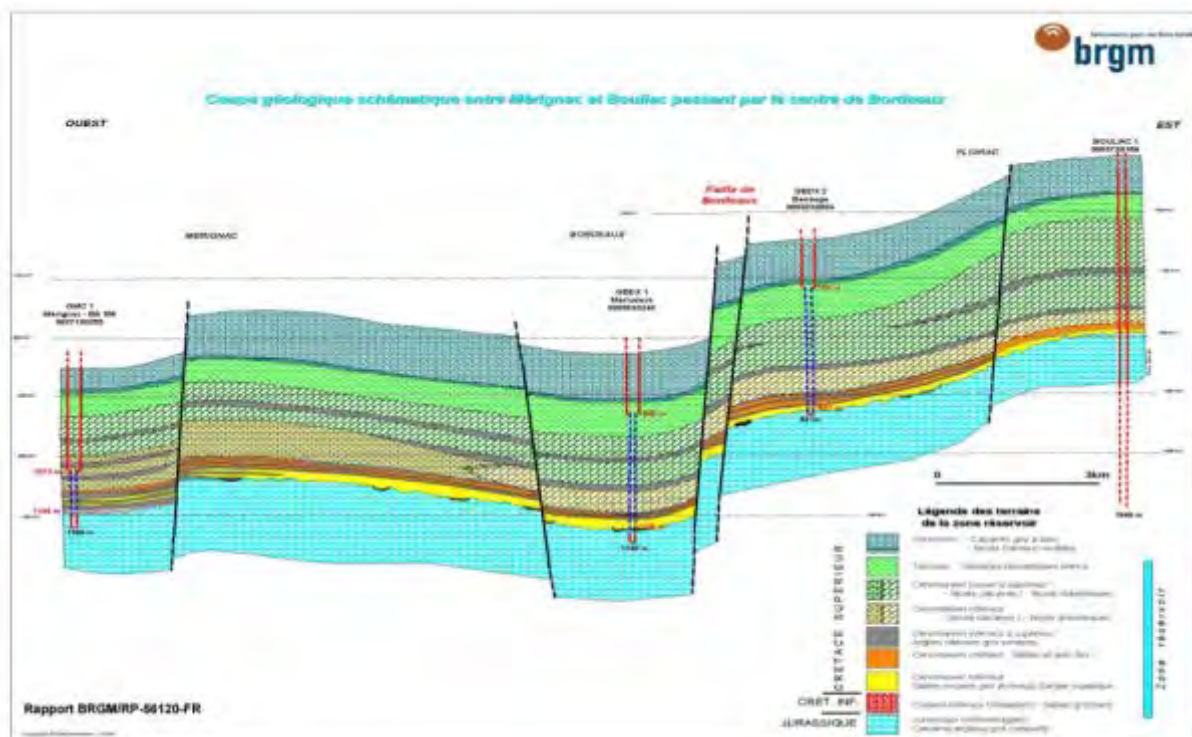


Figure 6: Coupe géologique schématisée du réservoir géothermique et de sa couverture immédiate entre Mérignac et Bouliac passant par le centre de Bordeaux (Source BRGM)

Il existe de nombreux forages à faibles profondeurs pour l'alimentation en eau potable et /ou industrie de l'agglomération bordelaise. Ils ont été réalisés pour un captage de l'Eocène moyen et inférieur sur les niveaux sableux et sont récapitulés dans les tableaux ci-après :

- Forage captant l'Eocène moyen à inférieur

Tableau 4: Inventaire des forages à l'Eocène inférieur à moyen

ouvrage	dénomination	remarque
08036X0008/F	BORDEAUX JARDEL	abandonné
08036X0014/F	BORDEAUX BOULEVARD ALFRED DANÉY	abandonné
08036X0015/F	BOUSCAT (LE)	AEP exploité
08036X0017/F	BORDEAUX PAULIN	AEP abandonné
08036X0018/F	BORDEAUX BOURBON	AEP exploité
08036X0019/F	BORDEAUX LUCIEN FAURE	AEP exploité
08036X0206/F	BORDEAUX CHEMIN DE LABARDE	AEP abandonné
08036X0463/F	BORDEAUX FORAGE 1 DES DOCKS (BASSINS A FLOT)	Abandonné
08036X0464/F	BORDEAUX FORAGE 2 DES DOCK (BASSINS A FLOT)	Eau industrielle
08036X0465/F	BORDEAUX FORAGE 3 DES DOCKS (BASSINS A FLOT)	Abandonné
08036X0019/F	BORDEAUX LUCIEN FAURE	AEP exploité
08037X0008/	FORAGE 1 DE ST-GOBAIN	abandonné
08037X0009/F2	BORDEAUX ST-GOBIN	abandonné
08037X0015/F	CENON MAIRIE	AEP abandonné
08037X0029/F	LORMONT CEMENTS FRANÇAIS	abandonné
08037X0040/F	AMELIN	AEP exploité
08037X0041/F	CENON CAVAILLES	AEP exploité
08037X0042/F	BORDEAUX LA BENAUGE	AEP exploité
08037X0172/F	BORDEAUX FORAGE DES CHANTIERS DE LA GIRONDE	abandonné
08037X0400/F2	LORMONT GENICART	AEP exploité
08037X0428/F2	LORMONT CARRIET	AEP non exploité
08037X0566/F	BORDEAUX LA CORNUBIA - 85, QUAI DE BRAZZA	abandonné

- Forage captant l'Eocène moyen à supérieur

Tableau 5: Inventaire des forages à l'Eocène supérieur à moyen

Ouvrage	Dénomination	Remarque
08036X0538/F	BORDEAUX QUAI DE QUEYRIES	Abandonné
08036X0664/F	BORDEAUX 112, QUAI DE BACALAN-HUILERIES LESIEUR	Pas de données disponibles
08036X0718/F	BORDEAUX 176 RUE ACHARD	Eau industrielle, non exploité
08036X0740/F	BORDEAUX ETABLISSEMENT CASTEL	Abandonné
08036X0793/F	BORDEAUX ETABLISSEMENT BIGEON	Abandonné
08036X0001/F	BORDEAUX GRANDS MOULINS DE BORDEAUX	Abandonné
08036X0159/F	BORDEAUX DOMAINE DE CONSTANTIN	Pas de données disponibles

Enfin des forages très peu profonds destinés à la reconnaissance des terrains proches de la surface pour des besoins de géotechniques ou de production d'eau potable et/ou industrielle.

Au sein du périmètre du projet, les forages recensés sont localisés sur l'illustration ci-dessous et caractérisés dans le tableau ci-après :

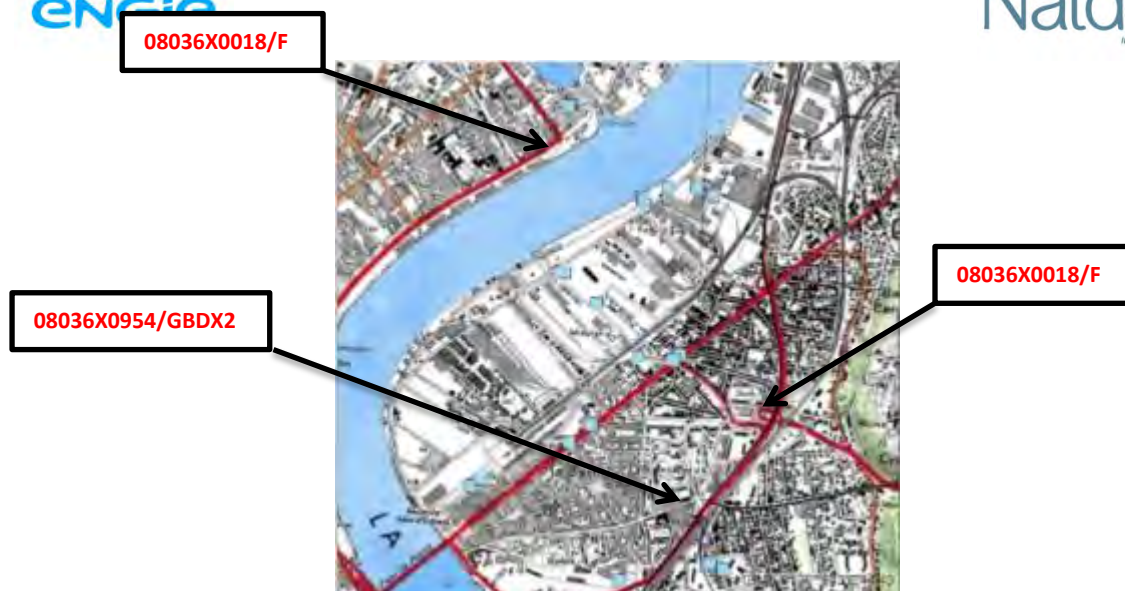


Figure 7 Ouvrages équipés de piézomètres au sein du périmètre du projet (source BSS du BRGM)
Tableau 6 Inventaire des forages existants dans la zone du projet (BSS BRGM)

Ancien code national BSS	Commune INSEE actuelle	Adresse	Altitude	P inv Max*	Mode de gisement	Entité hydro BDRHFV1
08036X0018/F	Bordeaux	Bourbon	4.80	245.70	Captif	Eocène Adour-Garonne - 214
08036X0954/GBDX2	Bordeaux	Gbdx 2 – Benauges	4.00	940.00	Captif	Crétacé Supérieur De Poitou-Charentes Et Aquitaine - 215
08036X2200/TZ320	Bordeaux	Bx. Bastide, Rue Serr	5.37	26.50		
08036X2203/TZ330	Bordeaux	Bx. Bastide, Av. Thiers, Gymnase	3.88	22.80		
08036X2210/TZ323	Bordeaux	Bx. Bastide, 24 rue Serr, Angle rue Ste-marie	5.03	26.00		
08036X2218/PZ342	Bordeaux	Bx. Bastide.288 Av. Thiers	4.25	25.00		
08036X2220/CZ331	Bordeaux	Bx. Bastide.144, Av. Thiers	4.30	26.30		
08036X2226/PZ366	Bordeaux	La bastide	4.93	28.50		
08036X2227/CZ362	Bordeaux	La bastide	4.95	27.00		
08036X2234/CZ352	Bordeaux	La bastide. Rue Galin	4.30	31.20		
08036X2459/F1	Bordeaux	Lesieur	6.00	21.00		Garonne Aval / Entre Langon Et Aiguillon - 345a
08036X2475/PZ4	Bordeaux	Place de la bourse	5.87	20.00		Garonne Aval / Entre Langon Et Aiguillon - 345a
08036X2559/CZ340	Bordeaux	Avenue Thiers	4.67	25.35		
08036X2560/CZ333	Bordeaux	Avenue Thiers	3.85	28.00		
08036X2561/T5	Bordeaux	Quai de Brazza	4.90	7.50		
08036X2878/T1	Bordeaux	Quai de Brazza	5.24	9.80		
08036X2879/T2	Bordeaux	Quai de Brazza	5.24	17.00		
08036X2880/T3	Bordeaux	Quai de Brazza	4.79	19.50		
08036X2881/T4	Bordeaux	Quai de Brazza	5.09	18.50		
08037X0042/F	Bordeaux	La Benauges	4.34	280.00	Captif	Eocène Adour-Garonne - 214
08037X0573/T1	Florac	Impasse Alfret Giret	2.30	5.50		
08037X0579/C1-PZ1	Florac	Impasse Alfret Giret	2.35	20.50		
08037X0580/C2-PZ2	Florac	Impasse Alfret Giret	2.31	20.26		
08037X0583/C3-PZ3	Florac	Impasse Alfret Giret	2.25	20.10		
08037X0591/T6	Bordeaux	Quai de Brazza	4.45	6.00		

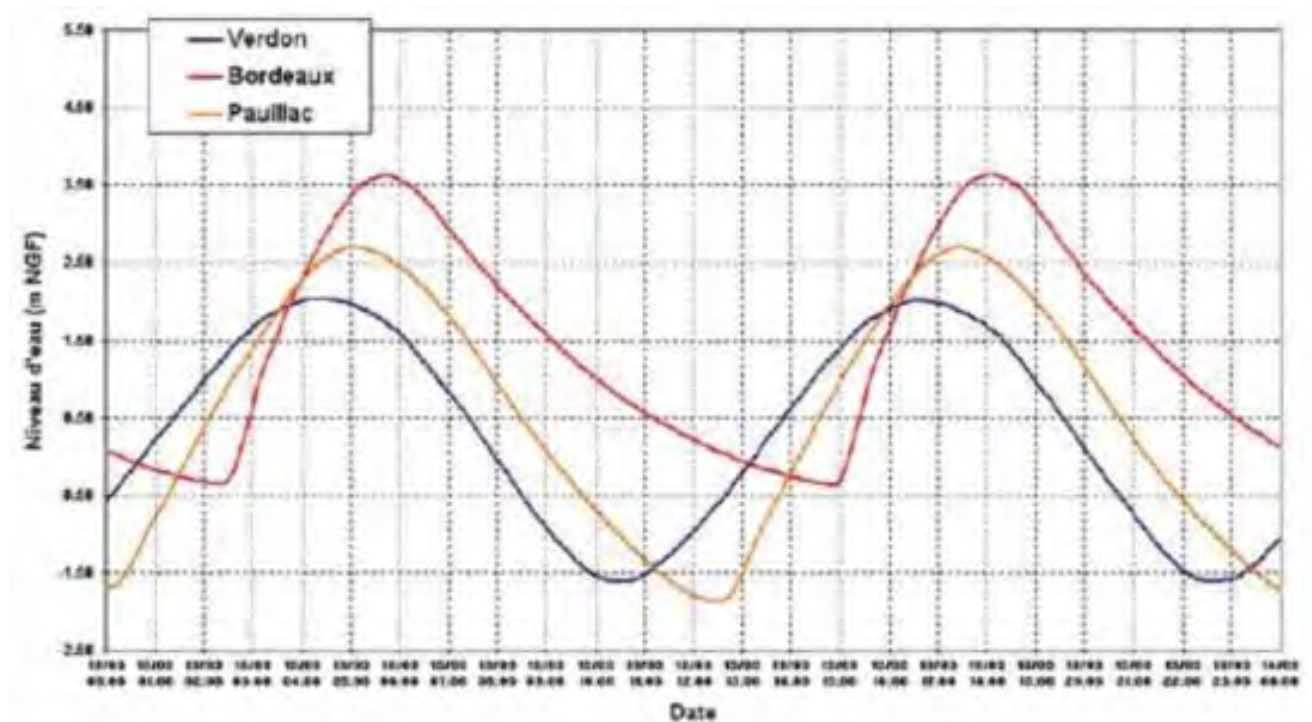
*profondeur d'investigation maximale

Les principaux forages existants sur notre zone de projet sont des forages captifs et ne seront pas impacter par notre réseau de chaleur ou réseau de fibre.

4.2.5 Marnage

Les niveaux d'eau dans l'Estuaire sont essentiellement régulés par les marées, mais subissent aussi l'influence des débits fluviaux. On parle d'influence « fluvio-maritime ». Le rapport de force entre marées et débits fluviaux évolue à mesure que l'on remonte vers l'amont.

Pour ces raisons, la symétrie « théorique » des marées de l'océan se voit modifié en remontant vers l'amont : les eaux fluviales freinent la marée montante et favorisent la marée descendante. Ainsi, à mesure que l'on remonte la Garonne, la période de courant montant (le « flot ») diminue en durée, celle du courant descendant (le « jusant ») augmente. On observe alors une dissymétrie de la marée à Bordeaux (la marée monte en 3 heures et descend en 9h00).



Marégraphes du Port Autonome de Bordeaux le 13/03/2006 (source SOGREAH)

Rappel : le niveau moyen du sol est à 5 NGF. Certains tronçons seront posés posées sous nappe.

Un système de pompage et de drainage sera proposé par l'entreprise et adapté pour limiter au maximum l'influence du cône de rabattement afin de pouvoir rendre la fouille au sec pour la pose des conduites, sans nuire aux avoisinants. Il pourra comprendre à minima des puits d'exhaure et un dispositif de drainage composé d'un complexe filtrant en gravette avec drain routier, emballé dans un géotextile.

4.2.6 Hydrographie

Le réseau hydrographique est très riche. Sur le périmètre de Bordeaux Métropole, il est omniprésent, comprenant plus de 500 kilomètres linéaires de cours d'eau ainsi que de nombreux étangs et zones humides.

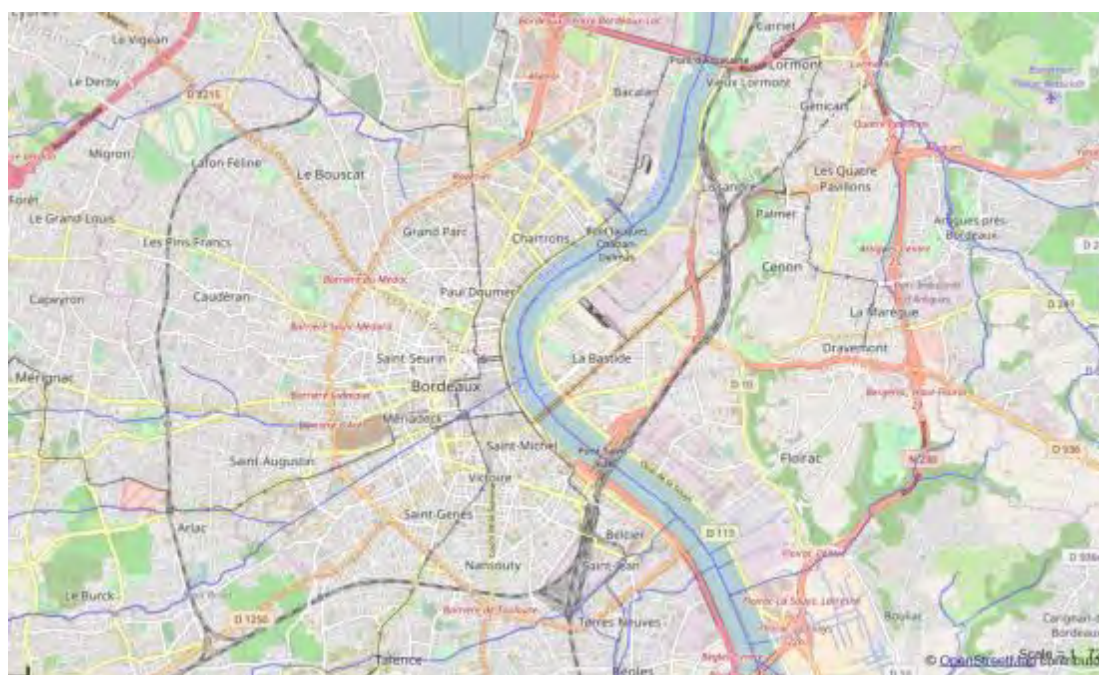


Figure 8 Carte du réseau hydrographique de Bordeaux (source Sigore Gironde)

La Garonne et la Dordogne, se rejoignent et forment le plus vaste estuaire d'Europe « l'estuaire de la Gironde ». Ils sont identifiés comme les deux axes migratoires majeurs (« axes bleus ») par le SDAGE Adour-Garonne. Au-delà de ces axes majeurs, le réseau hydrographique se ramifie sur tout le territoire de Bordeaux Métropole.

La Garonne prend sa source en Espagne et coule sur 647 km avant de se jeter dans l'océan Atlantique. La superficie du bassin versant, à son entrée en France, est alors de 521,9 km².

Le fleuve bénéficie de l'apport de nombreux affluents fortement alimentés lors des périodes de précipitations importantes. À Bordeaux, le fleuve est très large et sous l'influence des marées. À marée montante se forme un mascaret qui remonte le fleuve.

La Garonne est partagée en plusieurs parties, d'amont en aval :

- un parcours montagneux de direction Sud-Nord, depuis sa formation dans les Pyrénées centrales espagnoles ;
- un parcours de piémont de direction Ouest-Est, longeant la chaîne centrale pyrénéenne ;
- un premier parcours de plaine de direction Sud-Ouest - Nord-Est, jusqu'à la confluence avec l'Ariège et la ville de Toulouse ;
- un second parcours de plaine de direction Sud-Est - Nord-Ouest jusqu'à Bordeaux ;
- l'embouchure à partir de la ville de Bordeaux et de la confluence avec la Dordogne jusqu'au golfe de Gascogne.

Sur **la rive gauche** de la Garonne, plusieurs cours d'eau secondaires revêtent une importance majeure. Ce réseau de cours d'eau secondaires est caractérisé par la présence de zones humides associées (marais, bocages et prairies humides) ainsi que de forêts galeries abritant une faune et une flore spécifiques et protégées (Vison d'Europe, Cistude d'Europe, Loutre,...).

Certains de ces cours d'eau secondaires sont inscrits et protégés en sites Natura 2000

Sur **la rive droite** de la Garonne, les cours d'eau ont structuré le relief et le paysage en coteaux et plateaux. Le principal de ces cours d'eau est le Guâ, artificialisé sur un tiers de son linéaire, présent sur le coteau de l'Entre-deux-Mers, et longeant le sud de la presqu'île

4.2.7 Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRI)

Compte-tenu de l'abondance des cours d'eau de diverse importance sur le territoire de Bordeaux, et l'effet d'épisodes pluvieux combiné à un sol imperméabilisé, le risque d'inondation est bien présent, en particulier pour les quartiers riverains de la Garonne.

Pour la ville de Bordeaux, le document de référence recense les risques d'inondations sur différents périmètres d'études :

- Le Plan de Prévention des Risques Inondations de l'aire élargie de l'agglomération bordelaise secteurs Bordeaux Nord et Sud, approuvé par arrêté préfectoral le 7 Juillet 2005. Il détermine les principes réglementaires et prescriptibles à mettre en œuvre contre le risque d'inondation de la Garonne, de la Jalle de Blanquefort et de l'Estey de Franck.

Ce PPRI concerne 16 communes au total : Bègles, Blanquefort, Bordeaux, Bouliac, Le Bouscat, Bruges, Eysines, Floirac, Latresne, Martignas sur Jalle, Parempuyre, Saint-Médard en Jalles, Villenave d'Ornon, Cenon, Le Haillan, Le Taillan Medoc, St Jean.

Le PPRI de l'aire élargie de l'agglomération bordelaise a été approuvée le 7 juillet 2005. Ce PPRI est en cours de révision.



Figure 9 Carte de PPRI

Légende



Zone Rouge hachurée bleu est constitué de secteur urbanisé situé sous moins d'1m d'eau en centennal et reste un secteur urbanisable mais avec prescriptions constructives.



Zone Rouge hachurée bleu avec liseré rouge est constitué des parties basses des secteurs urbanisés situés sous moins d'1m d'eau en centennal et sous plus d'1m en exceptionnel reste un secteur urbanisable mais avec prescriptions constructives et limitation des établissements sensibles.



Zone Jaune est constitué de secteur urbanisé non inondable en centennal mais inondable en exceptionnel et reste un secteur urbanisable avec limitation des établissements sensibles

Pour une meilleure prise en compte du risque inondation, une cartographie des zones inondables a été réalisée (voir annexe 1-2). Elle se décompose en deux parties :

- la cartographie des aléas, pour la crue centennal du PPRI de la Garonne basée sur la profondeur de submersion sous les plus hautes eaux connues (PHEC) et la vitesse du courant, et la détermination de quatre catégories d'aléas de faible, moyen, fort à très fort.

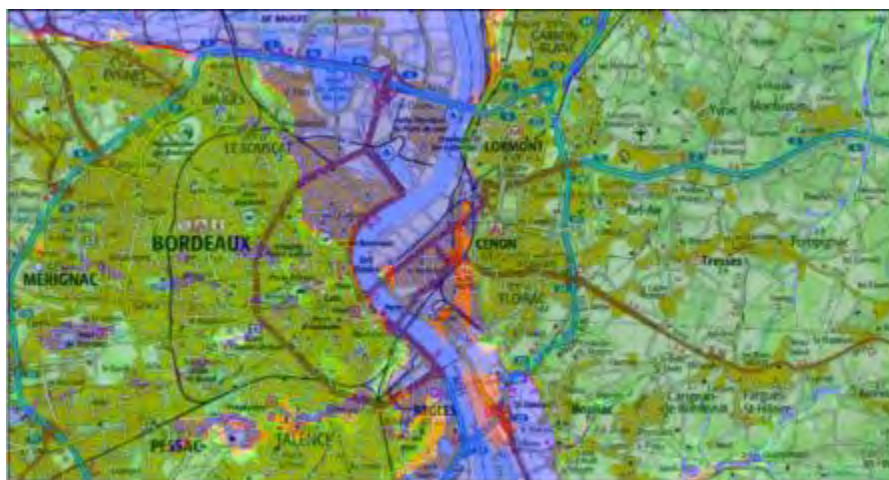


Figure 10 Carte d'aléa d'inondation (source BRGM infoterre)



Hauteur d'eaux max modélisé pour l'évènement de référence

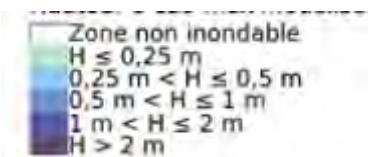


Figure 11 Carte des hauteurs d'eaux max modélisés pour l'évènement de référence

Pour une meilleure sécurité des riverains, l'Etat a mis en place un service d'annonce des crues.

Ce dispositif est fondé des stations de mesure des hauteurs d'eau de la Garonne.

4.2.8 État des lieux des sols pollués

4.2.8.1 Inventaire des sites BASOL et BASIAS sur le territoire de bordeaux métropole

BASOL : Base de données qui recense les sites pollués connus, les sites potentiellement pollués nécessitant une analyse ou encore les sites anciennement pollués et traités. Cette base précise également les actions menées ou à mener dans le cadre de la réhabilitation de ces sols.

106 sites sont référencés dans la base de données BASOL sur Bordeaux Métropole.

C'est la commune de Bordeaux qui compte le plus de sites BASOL (24 sites au total) suivie de près par la commune de Mérignac (18 sites).

La majeure partie de ces sites sont d'ores et déjà traités ou en cours de travaux :

- 6 sites sont d'ores et déjà traités et libres de toute restriction,
- 50 sites sont traités avec surveillance et/ou restrictions d'usage,
- 34 sites sont en cours de travaux,
- 7 sites sont en cours d'évaluation,
- 9 sites ont été mis en sécurité et doivent faire l'objet d'un diagnostic.

Plusieurs sites sont grevés d'une servitude d'utilité publique :

- SREE à Bordeaux,
- Everitube à Bassens,
- Décharge de Bourgaillh à Pessac,
- Secasi à Pessac,...

Le périmètre du projet comprend 8 parcelles d'anciennes industries qui ont pollué les sols en place :

- 1- **Usine Soferti** : usine d'engrais chimique dont la production s'est arrêtée définitivement en juin 2008
- 2- **Usine Cornubia** : usine de bouillie bordelaise dont la production s'est arrêtée définitivement en janvier 2005
- 3- SAS Financière et commerciale FIB BORIFER est une société spécialisée dans le secteur d'activité des travaux de peintures industrielles et de revêtements de métaux. L'activité a cessé en 2012/ début 2013.
- 4- Ateliers du tramway ancien site occupé par un faisceau de rails et un atelier SNCF. Le site a accueilli des « magasins à pétrole » ainsi qu'un parc à charbon (pollution localisées aux métaux et HAP)
- 5- Relais des deux ponts : Ancienne station-service de distribution de carburants automobiles et lavage de camions (Pollution des sols aux hydrocarbures) (fin d'activité en avril 1995).
- 6- Cacolac : Ancien site de l'usine de fabrication de produits lactés exploitée par CACOLAC de 1944 à 2000 dans le quartier de la Benaugue. La superficie totale du site est de 15000m², le site est actuellement en friche.
- 7- Ardea : ancien site de stockage de liquides inflammables alcooliers, pétroliers ou chimiques et de conditionnement en fûts ou en emballage exploitée par la société ARDEA

(anciennement ALCOOL PETROLE CHIMIE), dans la zone industrielle portuaire. Sa superficie est de 8600m². L'activité du site a cessé en 2008

8- Domaine Cordier répertorié :

- Anciennes installations de mise en bouteille de gaz butane et propane et, plus anciennement, des unités de production de papiers bitumés exploitées par Le Domaine Cordier sur le quai de la Souys à Bordeaux.
- Une ancienne station-service SHELL a été exploitée au 147 du Quai de la Souys sur 3095 m² de terrain dont SHELL est encore propriétaire.
- Les terrains alentours accueillent ou ont accueilli des activités industrielles ou artisanales. Le secteur du Quai de la Souys, pris dans son ensemble depuis le Pont Saint-Jean, est, ou a été, industrialisé et vieillissant.

On retrouve les sols pollués de ces 8 sites dans la base de données BASOL du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie qui recense les sites pollués.

Des fiches descriptives issues de la base de données BASOL des 8 sites sont jointes en annexe 4



Figure 12 Localisation des sites pollués sur la zone du projet (source : BRGM)

BASIAS : Cette base de données recueille l'ensemble des informations liées aux sites pollués. Elle se base sur l'activité du site plus que sur la pollution réelle. Il s'agit d'un inventaire historique réalisé par le BRGM.

2 883 sites BASIAS au total sont recensés sur la Métropole. Ce chiffre important s'explique en partie par les activités industrielles passées et présentes du territoire.

Les 3 communes comportant le plus de sites sont les suivantes :

- **Bordeaux** avec 2 031 sites,

- Bègles avec 154 sites,
- Talence avec 102 sites.

4.2.9 Urbanisme

L'usage futur de la zone d'implantation des réseaux s'inscrit dans les objectifs du PLU.

Sur la base des données disponibles, l'emprise du projet n'est concernée par aucune des zones de protection ou de sensibilité archéologique recensées sur la commune, pouvant induire la réalisation de fouilles archéologiques.

Sur la zone du projet, on retrouve :

- Caserne de Niel
- Jardin botanique

Le tracé du réseau de chaleur et de fibre optique passera à proximité de leurs emprises.

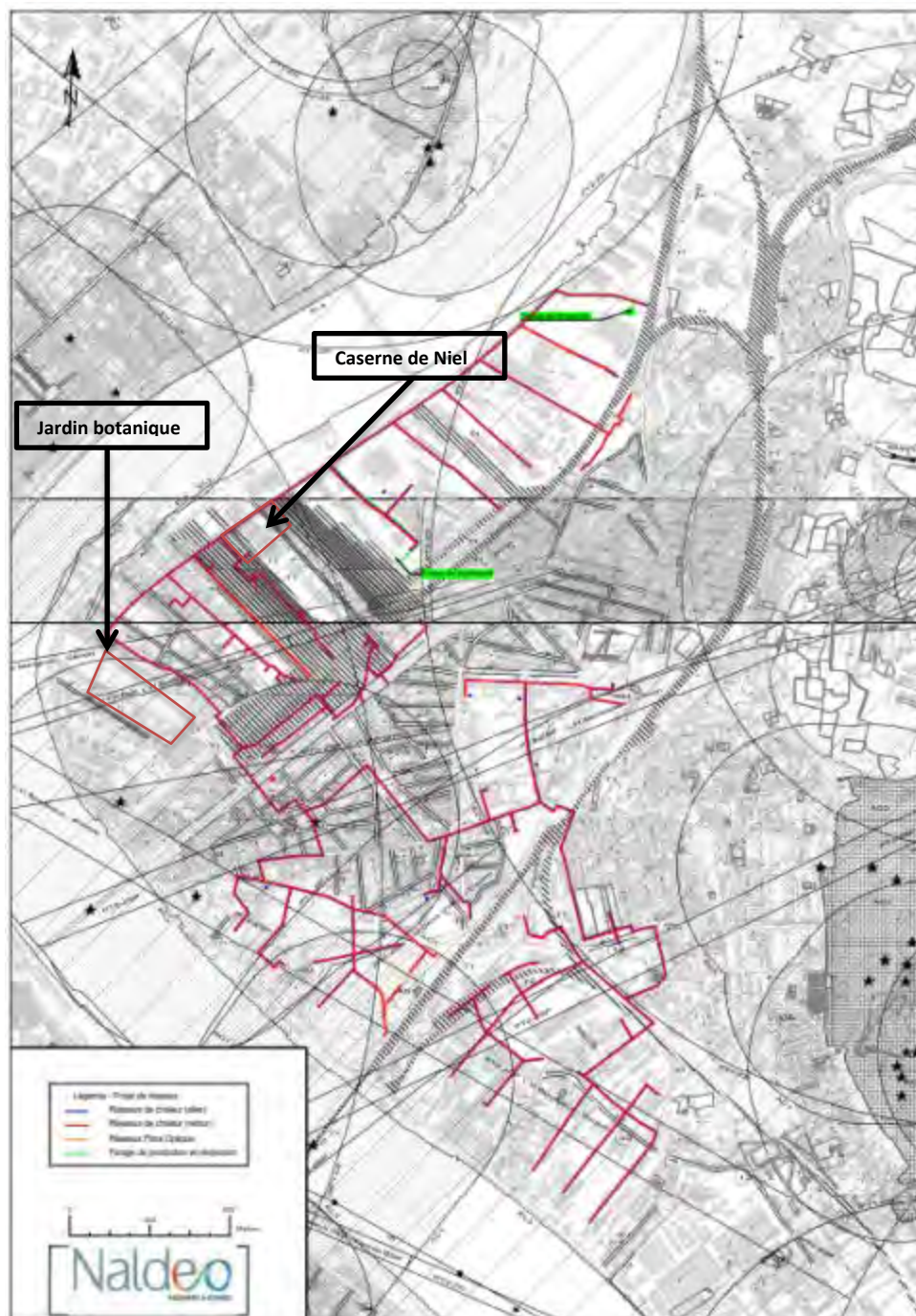


Figure 13 Carte de localisation des sites de protection des monuments historiques et des servitudes

4.2.9.1 Documents

- Pan Local d'Urbanisme (PLU)

Le Plan Local d'Urbanisme élaboré en 2006 est régulièrement amené à évoluer. Ainsi il a fait l'objet de 8 modifications, d'1 modification simplifiée, de 39 révisions simplifiées et de 23 mises en compatibilité. Sa 1ère révision a été approuvée par délibération le 16 décembre 2016.

Le Projet d'Aménagement et Développement Durable (PADD) de la Ville de Bordeaux est le fondement du PLU.

Il définit les objectifs du développement et de l'aménagement de la commune pour les années à venir. C'est à partir de ces objectifs qu'a été établi le règlement du PLU qui porte sur l'utilisation des sols et la lutte contre l'étalement urbain.

Comme l'ensemble du PLU, le PADD s'inscrit dans une perspective de développement durable, et aborde l'ensemble des thématiques prévues par les lois Grenelle et ALUR : aménagement, équipement, urbanisme, paysage, protection des espaces naturels, agricoles et forestiers, préservation et mise en valeur des ressources naturelles, remise en état des continuités écologiques, habitat, transports, déplacements, développement des communications numériques, équipement commercial, développement économique et loisirs, objectifs de modération de la consommation de l'espace et de lutte contre l'étalement urbain.

Il se décline selon cinq orientations générales qui définissent le projet du PLU

- Agir sur la qualité urbaine, en s'appuyant sur le patrimoine et les identités locales.
- Respecter et consolider l'armature naturelle de la Métropole, tout en anticipant les risques et préservant les ressources.
- Mieux intégrer l'activité économique dans la construction de la ville.
- Poursuivre le développement d'une offre en déplacements en cohérence avec l'ambition métropolitaine.
- Concevoir un habitat de qualité dans une agglomération en croissance.

Le projet de construction du réseau de chaleur de Bordeaux ne touche pas le secteur sauvegardé concerné par le Plan de Sauvegarde et de Mise en Valeur du secteur sauvegardé de Bordeaux situé dans l'hyper centre.

- Servitude d'utilité publique

Les zonages et servitudes réglementaires du PLU de Bordeaux Métropole sur le périmètre de projet sont présentés, à titre indicatif, sur les plans en annexe 5-1.

Remarques : le réseau de chaleur et de fibre de télécommunication sera déployé durant la réalisation des ZAC. Il s'inscrira dans les dossiers d'urbanisme et les dossiers environnementaux portés par les aménageurs.

4.2.9.2 Patrimoine culturel et architectural

De nombreux monuments et bâtiments sont inscrits ou/et classés en tant que monuments historiques, qu'ils soient de caractère religieux, civil, d'habitations ou ouvrages de génie civil. Toutefois les listes d'inventaire mettent en évidence que leur répartition dans le paysage de la Métropole n'est pas homogène.

Le tableau suivant indique le nombre de monuments historiques total (**MH**) en précisant le nombre de monuments historiques inscrits (**MHi**) et le nombre de monuments historiques classés (**MHc**) présents sur chacune des communes de Bordeaux

Métropole. Certains monuments historiques inscrits sont également classés : cette particularité est signalée dans le tableau par un astérisque (*) suivant le nombre de monuments historiques inscrits de la commune

Tableau 7 Monuments historique sur Bordeaux Métropole

Communes	MH	MHi	MHc
Ambarès-et-Lagrave	2	2	-
Ambès	1	1	-
Artigues-près-Bordeaux	1	1	-
Bassens	2	2	-
Bègles	4	4	-
Blanquefort	3	2	1
Bordeaux	362	302*	72
Bouliac	1	-	1
Bruges	2	2	-
Carbon	0	-	-
Cenon	0	-	-
Eysines	2	2	-
Floirac	4	4	-
Gradignan	2	1	1
Le Bouscat	2	2	-
Le Haillan	0	-	-
Le Taillan-Médoc	1	1*	1
Lormont	4	4	-
Martignas-sur-Jalle	0	-	-
Mérignac	7	5	2
Parempuyre	1	1	-
Pessac	13	12	1
Saint-Aubin-de-Médoc	1	1	-
Saint-Louis de-Monterrand	6	6	-
Saint Médard-en-Jalles	3	3	-

Source : Base Mérimée, consultation de la base en avril 2012

4.2.10 Qualité de l'air

Le suivi de la qualité de l'air sur Bordeaux Métropole est assuré par « ATMO Nouvelle aquitaine » : l'association agréée de suivi de la qualité de l'air en Aquitaine. Née de la fusion de AIRAQ, ATMO Poitou-Charentes et LIMAIR, l'association a pour missions de :

- Surveiller en permanence la qualité de l'air conformément à la réglementation ;
- Exploiter les données des mesures issues des différentes techniques de surveillance ;
- Prévoir et modéliser pour évaluer la qualité de l'air dans le temps et l'espace ;
- Diffuser en permanence l'information au public et aux autorités concernées ;
- Alerter lors des dépassements des seuils réglementaires ;
- Aider à la mise en œuvre de politiques de prévention efficaces.

Plusieurs stations de mesure fixes sont installées sur le territoire de Bordeaux Métropole :

- A Bordeaux et alentours :

- 3 stations urbaines de fond
- 1 station péri-urbaine de fond localisée à Ambès
- 3 stations de proximité automobile localisées à Bordeaux (2) et à Mérignac

Les polluants étudiés sont les O₃, NO_x, PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂, CO, BTEX, Benzo(a)pyrène métaux lourds

- A Ambès : 1 station de proximité industrielle

Les polluants étudiés sont les SO₂ et NO_x.

En complément, des études ponctuelles sont menées à l'aide de laboratoires mobiles et des modélisations sont effectuées.

AIRAQ publie également les « indices ATMO ». L'indice ATMO caractérise la qualité de l'air quotidienne d'une agglomération de plus de 100 000 habitants sur une échelle qui va de 1 à 10. Cet indice permet de traduire les nombreuses données enregistrées chaque jour par les associations de surveillance de la qualité de l'air, en un indicateur chiffré simple, de façon à être aisément comprises par le public.

L'association a mis en place une procédure d'alerte à la pollution atmosphérique avec :

- Au niveau régional : une procédure d'information et d'alerte à la pollution relative à l'ozone ;
- Au niveau urbain et industriel : une procédure d'alerte à la pollution relative au dioxyde de soufre, au dioxyde d'azote et aux particules en suspension.

Tableau 8 Procédure d'alerte en Aquitaine (seuils en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
(Source PLU 2016 – Bordeaux métropole)

	SO ₂	NO ₂	O ₃	PM ₁₀	Actions du préfet suite au déclenchement fait par AIRAQ
Seuil d'information et de recommandations	300	200	180	50 (1)	Émission d'un message d'information à l'attention des autorités et des médias.
Seuil d'alerte	500 (2)	200 ou 400 (3)	240 300 360 (4)	80 (5)	Recommandations à l'attention des personnes sensibles.

Source : Rapport annuel 2010, AIRAQ

(1) (4) Pour la valeur moyenne sur 24 heures

(2) Pour la valeur horaire sur 3 heures consécutives

(3) 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour la valeur moyenne sur 1 heure ou 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ si le seuil d'information déclenché la veille et le jour même et si risque de dépassement le lendemain

(4) Seuil 1 : 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour la valeur moyenne sur 1 heure pendant 3 heures consécutives

Seuil 2 : 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour la valeur moyenne sur 1 heure pendant 3 heures consécutives

Seuil 3 : 360 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour la valeur moyenne sur 1 heure

PM₁₀ : les chiffres présentés dans le tableau précédent découlent de l'arrêté préfectoral du 14 décembre 2011 suite au Décret du 21 octobre 2010

L'agglomération bordelaise participe fortement à la pollution atmosphérique de la Gironde (source : PLU : Etat initial A1) en raison de son trafic dense, de la présence d'axes de transport majeurs ainsi que de plusieurs zones industrielles.

Les principales sources de rejets sont les suivantes :

- Les transports et les déplacements routiers.
- L'industrie ;

Et dans une moindre mesure :

- L'habitat ;
- Le secteur commercial et tertiaire ;
- Le secteur de la production d'énergie et de l'incinération ;
- L'agriculture et la sylviculture.

L'indice global de la qualité de l'air de Bordeaux Métropoles est bon à excellent sur une large partie du territoire.

4.3 Environnement naturel

4.3.1 Faune flore

4.3.1.1 *Prise en compte des inventaires officiels*

Les données administratives concernant les milieux naturels, le patrimoine écologique, la faune et la flore sont de deux types :

- Les zonages réglementaires :

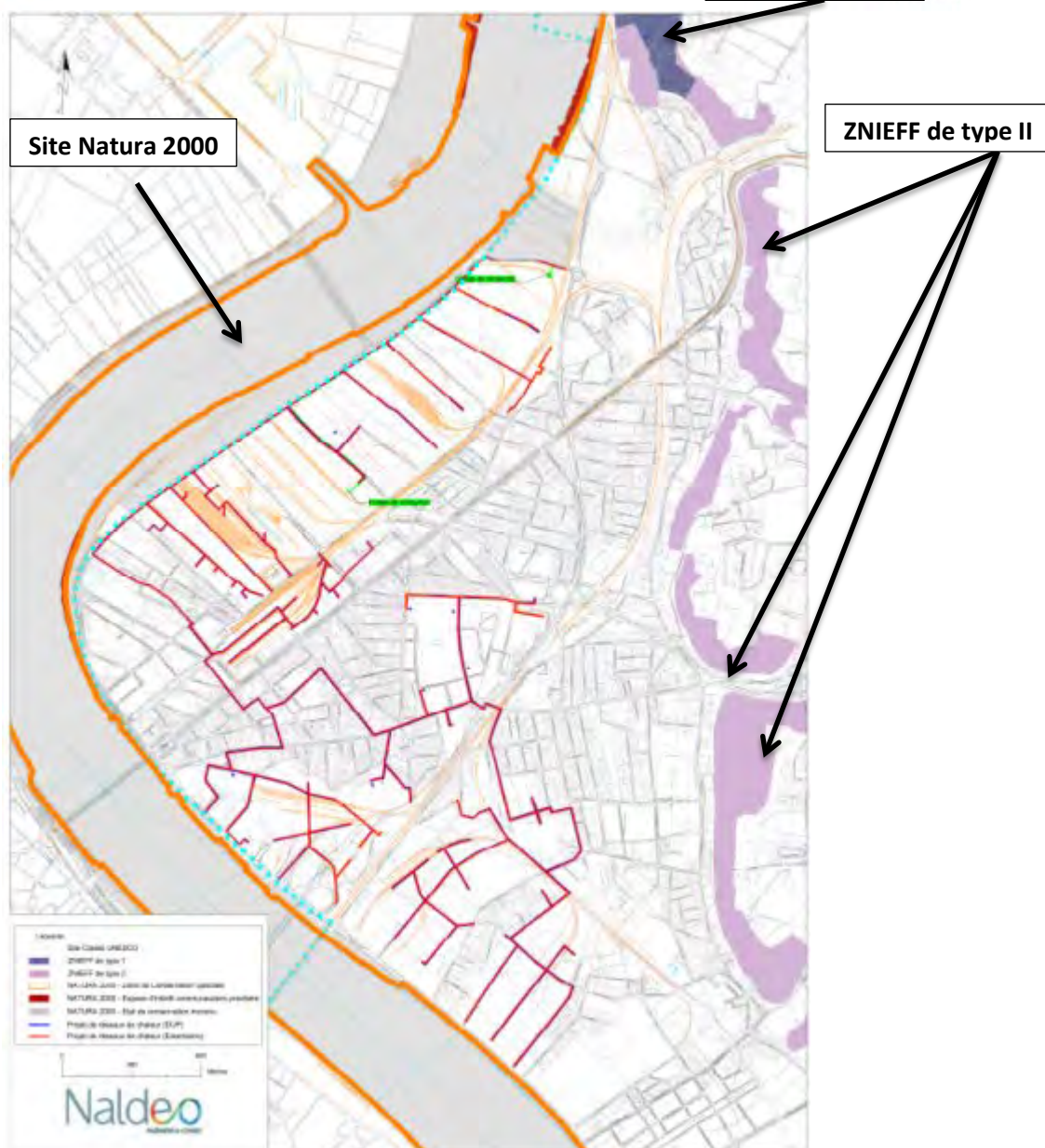
Zonages de sites au titre de la législation ou de la réglementation en vigueur dans lesquels l'implantation d'un projet peut être interdit ou contraint. Ce sont les sites classés ou inscrits, les arrêtés de protection de biotope, les réserves naturelles, les sites du réseau Natura 2000 (Sites d'Importance Communautaire et Zones de Protection Spéciale) ...

- Les zonages d'inventaires :

Zonages qui n'ont pas de valeur d'opposabilité mais qui ont été élaborés à titre d'avertissement pour les aménageurs. Ce sont les Zones d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) à l'échelon national et certains zonages internationaux comme les Zones Importantes pour la Conservation pour les Oiseaux (ZICO) à l'échelle européenne.

4.3.1.2 *Inventaires officiels*

L'ensemble des inventaires patrimoniaux et des mesures de protection connues à l'échelle de Bordeaux Métropole sont listés dans les paragraphes suivants et répertoriés sur l'annexe 5-2.



On distingue, **au titre des inventaires patrimoniaux** :

- Les Zones Naturelles d'Inventaires Écologiques Faunistiques et Floristiques (ZNIEFF) qui sont un outil d'information et d'inventaire patrimonial permettant une meilleure gestion de ces espaces. Elles sont réparties en deux types :
 - ✓ des **ZNIEFF de type I**, qui correspondent à de « petits » secteurs d'un intérêt biologique remarquable ;
 - ✓ des **ZNIEFF de type II**, en général plus vastes que le type I, qui correspondent à de grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.
- Les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (**ZICO**) correspondent à un inventaire scientifique visant à recenser les zones les plus favorables pour la conservation des oiseaux sauvages.

Il est recensé sur le territoire de Bordeaux Métropole 9 ZNIEFF de type I et 6 ZNIEFF de type II ainsi qu'une ZICO.

Les sites sensibles protégés sont situés en dehors du périmètre de notre zone de projet, nous citons à titre indicatif :

1- ZNIEFF de type I « Coteaux de Lormont » (28 ha)

Le coteau est situé rive droite de la Garonne, en bordure de celle-ci, au sud du pont d'Aquitaine. Il est constitué de forêts, bois, zones rocheuses (carrière, grotte, amas rocheux) pelouses. Un parc ouvert au public est localisé sur le site. Ce coteau calcaire semble à l'abri de l'urbanisation voisine du fait d'un accès difficile. Il présente une végétation thermophile intéressante, avec des espèces à affinités méditerranéennes ainsi que certaines espèces calcicoles peu communes au niveau régional. Le site s'inscrit dans le périmètre du Parc des coteaux.

2- ZNIEFF de type 2 « Coteaux de Lormont, Cenon et Floirac » (167 ha)

Les Coteaux de la rive droite de la Garonne comprenant des stations disséminées et résiduelles de forêts et fourrés méso-xérophiles à xérophiles se développant sur des substrats globalement oligotrophes calcaires, exposés au sud et dotés d'une végétation riche en espèces subméditerranéennes. Ces formations végétales présentent une haute valeur patrimoniale (intérêt biogéographique et présence de nombreuses espèces rares et/ou protégées) et une haute valeur paysagère dans un contexte très urbain. Les stations sclérophylles dominées par le chêne vert sont encore mal connues, et outre celles du parc de l'Ermitage de Lormont, ces milieux restent peu inventoriés. Les communautés végétales pionnières, très rares sur ces coteaux, mais identifiées sur les coteaux de Lormont, présentent un grand intérêt avec notamment la présence d'espèces rares et/ou protégées au niveau national, régional et départemental et d'habitats naturels d'intérêt communautaire. Bien qu'en apparence assez homogènes, ces coteaux possèdent une certaine hétérogénéité, due à la variation du substrat (affleurements calcaires, sols argilo-calcaires), de l'exposition (généralement ouest mais aussi franchement nord ou sud) apportant des conditions très sèches et chaudes (chênaies vertes) ou plus fraîches avec la présence de charme ou du noisetier sur des sols plus riches et plus épais. Cette diversité de biotopes permet une imbrication d'écosystèmes, offrant, dans un contexte très urbain, une diversité écologique limitée mais certaine.

Remarque : Notre réseau sera déployé sous les chaussées des voiries circulées le long des quais coté terre, ainsi les impacts seront négligeables.

- **Les sites Natura 2000** qui constituent un réseau de sites naturels ou semi-naturels de l'Union Européenne ayant une grande valeur patrimoniale. Instituée par la directive 92/43/CEE sur la conservation des habitats naturels de la faune et de la flore sauvage du 21 mai 1992, ce réseau fait la distinction entre deux types de zones protégées.

On distingue ainsi les sites protégés en application de la directive Oiseaux de 1979 et ceux en application de la directive Habitats de 1992. Le territoire de Bordeaux Métropole est caractérisé par de très fortes réglementations environnementales liées à la grande richesse de ses espaces naturels et de ses paysages. Au titre de la richesse naturelle, de nombreuses zones de protection réglementaire préservent depuis 2004 le territoire de Bordeaux Métropole. On recense ainsi 5 sites au titre des directives Habitats et Oiseaux :

- ✓ Les marais du Bec d'Ambès ;
- ✓ **Les lits mineurs de la Dordogne et de la Garonne ;**
- ✓ Le marais de Bruges ;
- ✓ Le réseau hydrographique des jalles d'Eysines et Saint-Médard ;

- ✓ Le bocage humide de Cadaujac/Saint-Médard-d'Eyrans.

Deux autres sites Natura 2000 sont situés à proximité du territoire de Bordeaux Métropole mais sont hors du périmètre d'étude :

- ✓ Les carrières de Cénac (commune de Cénac) ;
- ✓ Le réseau hydrographique de la Pimpine.

Le projet est situé en bordure du SIC (Site d'Intérêt Communautaire) « La Garonne » (FR7200700). Ce site concerne **le lit mineur de la Garonne** ; il s'agit du principal axe de migration et de reproduction des espèces piscicoles amphihalines. Sa vulnérabilité nécessite de mieux gérer la pêche, de protéger et restaurer les frayères, de maîtriser les pollutions et les effets des aménagements sur le fleuve (accès aux affluents et à la partie amont du lit mineur).

- **Les sites inscrits et classés** au titre du Code de l'environnement qui correspondent à des sites naturels dont l'intérêt paysager, artistique, historique ou pittoresque exceptionnel a justifié leur classement selon ce label officiel français qui permet d'assurer leur préservation. On recense neuf sites inscrits et trois sites classés sur le territoire de Bordeaux Métropole.
- **Les Espaces Naturels Sensibles (ENS)** ont été institués en France par la loi 76.1285 du 31 décembre 1976 comme espaces « dont le caractère naturel est menacé et rendu vulnérable, actuellement ou potentiellement, soit en raison de la pression urbaine (...), soit en raison d'un intérêt particulier eu égard à la qualité du site ou aux caractéristiques des espèces végétales ou animales qui s'y trouvent ». Les ENS des départements sont un outil de protection des espaces naturels par leur acquisition foncière ou au travers de la signature de conventions avec des propriétaires privés ou publics. Le territoire de Bordeaux Métropole compte trois ENS : Palus du Bec d'Ambès, Bocage de Garonne (hors du périmètre d'étude mais en proximité immédiate du territoire) et Eysines, ainsi que cinq zones de préemption des Espaces Naturels Sensibles (dont trois sont situées dans l'agglomération bordelaise, une dans l'unité paysagère Estuaires et rivages et la dernière qui est localisée dans l'unité paysagère de l'Entre-deux-Mers).



Figure 14 Carte des sites classés et sites inscrits à Bordeaux (Source : PLU 2016)

4.4 Environnement humain

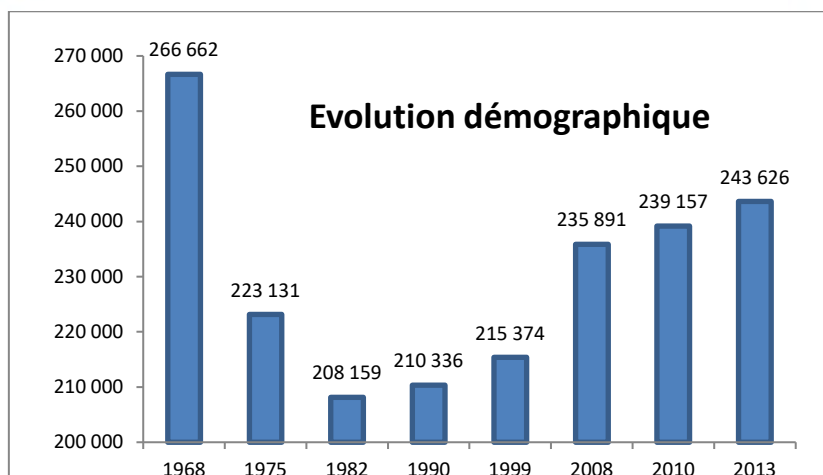
Bordeaux Métropole regroupe 28 communes. Le recensement de l'INSEE 2010 révèle que la population totale de Bordeaux Métropole est de 704 403 habitants au premier janvier 2010, pour une superficie totale de 551,9 km². La densité moyenne de Bordeaux Métropole est ainsi de 1276 habitants/km².

4.4.1 Evolution de population

Les données du recensement de la population de l'INSEE montrent que l'évolution de la population de Bordeaux a connu une période longue de décroissance. Depuis les années 1970, la population de Bordeaux n'a cessé de diminuer jusqu'aux années 1990. Elle progresse fortement depuis les années 2000.

Les données présentées ci-dessous sont issues des enquêtes annuelles de recensement effectuées par l'INSEE. L'évolution de la population de Bordeaux métropole, depuis le recensement de 1968 à 2013, est donnée dans le tableau ci-après.

Année	1968	1975	1982	1990	1999	2008	2010	2013
Population	266 662	223 131	208 159	210 336	215 374	235 891	239 157	243 627
Densité (hab /km ²)	5 402	4 520	4 217	4 261	4 363	4781	4 845	4936



L'agglomération a connu une croissance urbaine de type périphérique durant les années 70 et 80. De nombreux ménages quittent le centre ville pour s'installer dans les communes périphériques (Mérignac, Eysines, St Médard,...). Cet exode vers l'agglomération explique la perte constante et massive de la population de Bordeaux pendant 30 ans.

La réalisation du réseau de tramway bordelais a contribué avec les nombreux travaux de renouvellement urbain engagés fin des années 1990 ; à une attractivité nouvelle et forte de la capitale bordelaise et à une recolonisation de la ville par la population.

La croissance récente de la population bordelaise s'est faite aussi bien en rive gauche qu'en rive droite, même si elle est plus marquée pour la rive gauche. L'arrivée du tramway en rive droite a consolidé le lien entre les deux rives et a permis la renaissance du quartier Bastide et du bas Cenon. La population ne cesse de s'accroître dans ces quartiers.

La population de Bordeaux métropole est une population jeune par une forte dominance de la tranche d'âge 15-29 ans. Elle est globalement stable depuis 1990.



Figure 15 Population par tranche d'âges

4.4.2 Etablissement sensible

Les établissements « sensibles » sont des établissements de type : scolaires, équipements sportifs, maisons de retraite, hôpitaux...

Ces établissements font l'objet d'une attention particulière dans le cadre de l'évaluation de l'impact sanitaire d'un projet étant donné qu'ils constituent des lieux de présence de populations « sensibles » (enfants, personnes âgées, personnes pratiquant une activité sportive ...).

L'aménagement futur des ZAC montre la forte présence de ces établissements, le tableau suivant résume les principaux

Tableau 9 Liste des écoles existantes et projetées après aménagement des ZAC sur le site du Projet et qui seront connectées par le réseau chaleur et de fibre

Zone	Sous station	réseau	renseignements	Surface m2
Bastide-Niel	BN Mayaudon	bleu	collège	4700
Brazza	B-8	bleu	école et médiathèque	3600
Brazza	D-4	bleu	école	8328
Garonne-Eiffel	CB5	bleu	groupe scolaire	4500
Garonne-Eiffel	DFau1	bleu	groupe scolaire	6150
Garonne-Eiffel	DFau2	bleu	collège	9425
Garonne-Eiffel	DM	bleu	lycée	678
Garonne-Eiffel	RD3	bleu	groupe scolaire	5500
Garonne-Eiffel	RF3	bleu	groupe scolaire	5150

Tableau 10 Liste des établissements après aménagement des ZAC sur le site du Projet et qui seront connectés par le réseau de chaleur et de fibre optique

Zone	Sous station	réseau	renseignements
Bastide-Niel	B140-E77	bleu	gymnase Thiers
Brazza	C-15	bleu	gymnase
Brazza	C-3	bleu	marché
Brazza	C-7	bleu	marché
Brazza	G-2	bleu	place des Loisiris
Brazza	G-3	bleu	Halle Soferti (spectacle)
Garonne-Eiffel	CD1	bleu	jardins familiaux
Garonne-Eiffel	CMB	bleu	centre musulman bordeaux
Garonne-Eiffel	DB3	bleu	station de pompage
Garonne-Eiffel	DPg	bleu	gymnase
Garonne-Eiffel	DPs	bleu	stade
Garonne-Eiffel	DS5	bleu	maison de calixte camelle
Garonne-Eiffel	EC3	bleu	ressourcerie
Garonne-Eiffel	EP0	bleu	Bibliothèque + centre animation
Garonne-Eiffel	RD3	bleu	groupe scolaire
Garonne-Eiffel	RF3	bleu	groupe scolaire
Garonne-Eiffel	SD1	bleu	centre de proximité

4.4.3 Activités

Bordeaux présente une population active dominée par les actifs ayant un emploi qui représente plus que 60% de la population.

Le tableau ci-après détaille la répartition des activités à Bordeaux (en %).

Activité	2008	2013
Agriculteurs exploitants	0.1	0.1
Artisans, commerçants, chefs entreprise	5.0	5.6
Cadres et professions intellectuelles supérieures	19.9	22.3
Professions intermédiaires	28,9	29,6
Employés	32,3	30,4
Ouvriers	13,7	12,0

4.4.4 Caractéristique de la population de rive droite

D'après les études de l'INSEE réalisées dans le cadre de l'OIN Euratlantique, la population de rive droite est caractérisée par une forte empreinte sociale des ouvriers. Cette catégorie sociale concerne 20 % des habitants contre 10 % en cœur d'agglomération. Les personnes en recherche d'emplois sont également très représentées par rapport au reste de la commune.

Le quartier Benauges est le plus dense en population. Il apparaît parmi les lieux de résidence privilégiés des familles avec enfants (en couple ou monoparentales) au sein du cœur d'agglomération

Sur la rive droite, le parc de logements présente une grande homogénéité. Les logements sont majoritairement de l'habitat locatif collectif, dominé par le social sur la Benauge. La principale période de construction des logements se situe entre 1949 et 1974.

La rive droite est peu pourvue économiquement, que ce soit en nombre d'établissements (17 % des établissements du périmètre) ou de salariés (14 %). La majorité de sa surface est cependant dédiée aux sites d'activité économique. La moitié des salariés de ce secteur géographique sont des ouvriers, alors que la part de cadres est au contraire très faible.

4.5 Infrastructure et transports

4.5.1 Infrastructures routières

Les principales voies de communication de l'agglomération bordelaise sont constituées par :

- l'autoroute A10 vers Paris,
- l'autoroute A89 vers Lyon ,
- l'autoroute A62 vers Mont-de-Marsan et Pau, l'A65 vers Bayonne et l'A63 au Sud vers l'Espagne,
- la route nationale 230 sur la rive droite (rocade est),

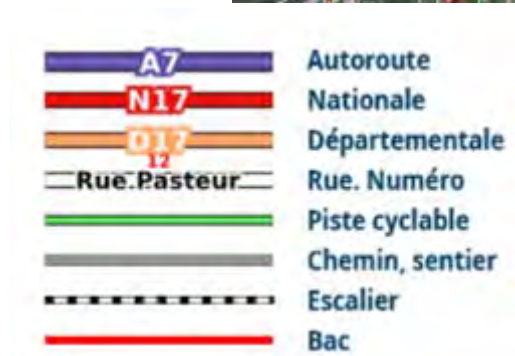


Figure 16: carte du réseau routier bordelais

Des campagnes de comptages de trafic routier sont réalisées annuellement par le conseil général. Les données sont disponibles sur son site internet.

4.5.2 Transport en commun

Bordeaux Métropole se distingue par son important réseau de lignes de bus et son tramway.

Le réseau TBM est composé de :

- 3 lignes de tramway (A, B et C)



- 78 Lignes de bus réguliers. Ce réseau dessert les 28 communes de Bordeaux Métropole.

Pour notre périmètre du projet :

- Une ligne de tramway A
- 12 lignes de bus qui relie la zone d'étude avec Bordeaux et communes périphériques. (7, 10, 27, 28, 38, 40, 45, 50, 51, 52, 80, 91).



4.5.3 Infrastructures ferroviaire

Bordeaux représente un nœud ferroviaire important entre Paris et l'Espagne. La gare principale de Bordeaux (gare Saint-Jean) est desservie par de nombreux TGV. Bordeaux est en effet reliée par TGV à Paris-Montparnasse, Toulouse, Dax, et aux pieds des Pyrénées Hendaye, Irun (Espagne), Pau et Tarbes.

L'agglomération est également reliée par Intercités et par TER à plusieurs ville de la France.

Bordeaux possède également une autre gare desservie par les trains régionaux, sur la ligne de ceinture de Bordeaux : Caudéran-Mérignac, située juste entre le quartier de Caudéran et la ville de Mérignac

La ville possédait également une troisième gare : la gare de Bordeaux-Benauge, mais a été détruite pour l'aménagement des voies ferrées (entre la gare Saint-Jean et la bifurcation de Cenon). Cela a entraîné la réouverture de la gare de Cenon qui est directement desservie par la ligne A du tramway. Cette gare permet d'assurer une correspondance directe TER / tram.



Figure 17 Carte des infrastructures ferroviaires

4.5.4 Infrastructures aériennes

L'aéroport de Bordeaux –Mérignac est situé à une dizaine de kilomètres du centre-ville de Bordeaux, c'est le 6ème aéroport régional de France.

4.6 Environnement sonore

Les principales sources de nuisances sonores dans la zone du projet sont communes à toutes les agglomérations et sont constituées essentiellement par le trafic routier.

5 Analyse des effets directs et indirects, permanents et temporaires du projet et mesures prises pour protéger l'environnement

5.1 Effet sur les milieux physiques

5.1.1 Géologie

Aucun effet n'est attendu.

Selon le Décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français, Bordeaux métropole dans le département de la Gironde est sur une zone de sismicité faible (zone 2 sur une échelle allant de 1 à 5).

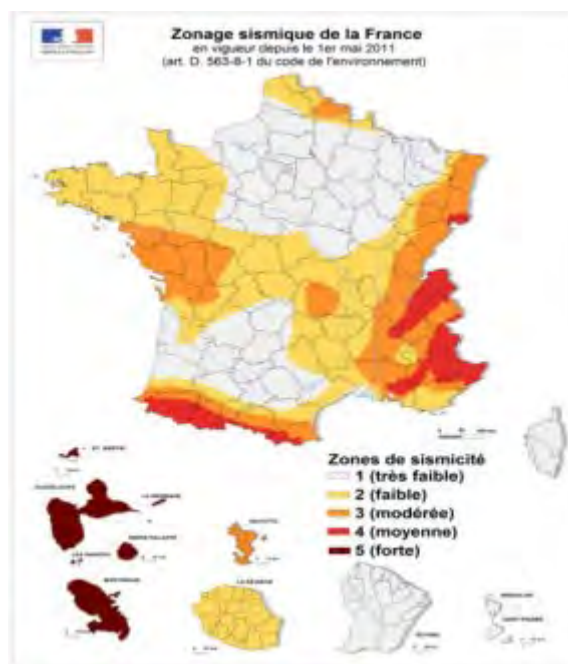


Figure 18 Zonage sismique de la France (entrée en vigueur le 1er mai 2011)
D'après l'article D.563-8-1 du code de l'environnement
(source : <http://www.planseisme.fr/Zonage-sismique-de-la-France.html>)

Du fait du caractère non aggravant des conséquences premières d'un séisme, aucune mesure préventive en matière notamment de règles de construction, d'aménagement et d'exploitation parasismiques n'est justifiée.

5.1.2 Topographie

5.1.2.1 Effet

La conception du projet respecte la topographie. Cette dernière ne sera modifiée que ponctuellement par le projet :

- Mouvements de terre pendant la phase de réalisation,
- Stockage de terres sur place,
- Réalisation de réseau d'eau nécessitant des pentes particulières,
- Reconstitution de milieux naturels.

5.1.2.2 Mesures

La pente naturelle du territoire du projet sera au maximum respectée. Les mouvements de sols seront optimisés pour limiter au maximum le déplacement des terres. Les terres excavées seront gérées tout au long du projet afin de :

- recycler les sols fertiles (réutilisation pour les espaces verts du quartier, vente...)
- limiter au maximum la mise en décharge.

5.1.3 Effet sur qualité des sols

Le projet ne constitue pas une source de pollution de sols étant donné les activités concernées (réseau d'eau chaude et réseau de fibre). Tout stockage de produits susceptibles d'entraîner une

pollution des sols sera réalisé sur rétention suffisamment dimensionnée. Des matériaux absorbants seront à disposition en cas de fuite accidentelle sur véhicule de chantier ou autre.

La probabilité de survenue des incidents cités ci-dessus est très faible et surtout que les conséquences seraient très limitées étant données les faibles quantités de produits mises en jeu.

De plus le chantier répondra à la démarche environnementale générale applicable à toute entreprise intervenant lors de chantiers et visant la diminution des nuisances et au respect des exigences concernant :

- le respect de la réglementation environnementale en vigueur applicable sur un chantier,
- la prise en compte des différents milieux (eau, air, sol), ressources, nuisances et déchets, selon les bonnes pratiques environnementales de chantier (issues du retour d'expérience de "chantiers propres").

L'application de cette démarche implique une organisation et un suivi particulier sous la responsabilité d'un animateur environnement (personnel de l'entreprise) :

- . Eaux, sols, sous-sols : actions et contrôles sur les rejets liquides et solides, huiles et autres hydrocarbures afin de limiter les impacts potentiels sur la production de matières en suspension (MES), la pollution accidentelle des eaux et du sol et les salissures des voiries (risque pour la circulation)
- . Stockage de produits dangereux : actions et contrôles sur divers produits (liquides, chimiques et autres) afin de limiter les impacts potentiels sur la pollution accidentelle des eaux et du sol et le risque sur le personnel et sur les tiers (intoxication, incendie, etc.)
- . Bruit, propreté et stationnements : actions et contrôles sur les activités (dégagement des emprises, terrassements), sur les engins de chantier, les stationnements et la circulation et la propreté afin de limiter les impacts potentiels sur la gêne du voisinage et la santé du personnel des chantiers
- . Air : actions et contrôles sur les impacts potentiels provenant de l'activité pour limiter la gêne du voisinage
- . Paysage : actions et contrôles sur les activités (terrassement, assainissement, voirie, etc.) afin de limiter les impacts potentiels sur la protection d'espèces, d'arbres remarquables ou de haie à conserver

En ce qui concerne la pollution existante et répertoriée précédemment, l'aménagement des futures ZAC permettra entre autre la dépollution des sites aménagés. Ce qui représente un impact positif pour la protection de l'environnement.

Les opérations de terrassement pour la mise en place des tuyauteries seront réalisées par les aménageurs des ZAC de Bastide Niel. Pour la ZAC Garonne Eiffel, les terrassements seront à la charge de PGE. Le traitement de toute pollution répertoriée ou rencontrée sur les deux ZAC est porté par les futurs aménageurs.

Nos réseaux seront posés après achèvement des travaux d'aménagements de ZAC Il est à noter que le réseau de chaleur sera sous emprise du futur domaine public qui sera concédé en limite de la clôture de la ZAC BRAZZA et sous voirie ailleurs.

Pour la ZAC Brazza, les deux sites concernés par la pollution sont :

- 1- Usine Soferti
- 2- Usine Cornubia



Un programme de dépollution des anciens sites industriels a été mis en place.

- Suite à la liquidation judiciaire de l'usine Cornubia, le ministère chargé de l'environnement a chargé l'ADEME; le 26 avril 2009 ; de réaliser l'évacuation des déchets restants et la mise en sécurité du site. La dépollution et la démolition des bâtiments dangereux du site ont été effectuées au 1er semestre 2012. Le site a ainsi été mis en sécurité par l'ADEME.
- Le site SOFERTI a fait l'objet d'un arrêté préfectoral (AP) signé le 13 novembre 2013 prescrivant la dépollution et la remise en état du site. Cette application du plan de gestion a été effective immédiatement. Les travaux de dépollution ont débuté au premier semestre 2014.

Les terrains concernés par la pollution ont fait objet de travaux d'excavation et traitements des sols et de confinement de surface conformément à l'AP du 13 novembre 2013 (Source : AP SUP Juin 2017 joint en annexe).



Figure 19 Localisation des zones ayant fait l'objet d'un traitement (Site SOFERTI) (Source : AP SUP Juin 2017)

Un confinement généralisé de terres est réalisé pour s'assurer qu'aucun résident ne sera exposé au risque sanitaire.

Le projet d'aménagement de la ZAC BRAZZA prévoit la création de bâtiments et de parkings sur une majeure partie des espaces concernés. Les dalles béton et bitumes mis en place dans le cadre de ces travaux assureront un recouvrement de surface adapté au confinement des remblais sous-jacents.

On note que Le site Soferti fait partie d'une zone de servitude d'utilité publique. Les servitudes sont destinées à :

- Assurer la protection des personnes et de l'environnement,
- Pérenniser des restrictions d'usage du site concerné
- Protéger les personnes appelées à travailler ou à séjourner sur ces terrains,
- Pérenniser la maintenance et la surveillance du site prévoir les précautions pour la réalisation d'aménagements
- Rendre possible une intervention rapide sur site
- Informer des contraintes liées au site et pérenniser cette information

Les travaux de terrassement se feront en limite extérieur du site tout en permettant l'accès à ce dernier.

S'agissant de travaux ne remettant pas en cause l'usage de terrain (passage d'un réseau de chaleur et de fibre), les sols excavés pourront être réutilisés en partie en remblais sous réserve des recommandations géotechniques (granulométrie, traitement,...) et l'accord préalable des installations classées, avec un revêtement garantissant leurs confinements.

Pour les sols excavés non réutilisés en remblais, ils feront objet d'une mise en décharge en filières agréées conformément aux dispositions de l'arrêté ministériel du 29 juillet 2005 fixant le formulaire du bordereau de suivi des déchets dangereux mentionné à l'article 4 du décret n°2005-635 du 30 Mai 2005.

Un plan particulier de sécurité et de protection de la santé (PPSPS) sera dressé par les entreprises de travaux avant toute intervention sur site afin d'assurer la sécurité des ouvriers et des employés.

Sur le reste du périmètre du projet de pose des réseaux de chaleur et de fibre, des sondages complémentaires seront réalisés au fur et à mesure de l'avancement du projet afin d'anticiper tout risque de pollution. Ainsi toute mesure sera prise pour assurer la sécurité des riverains.

5.1.4 Qualité de l'eau

5.1.4.1 Phase chantier

Durant la phase chantier, tout stockage de produits susceptibles d'entraîner une pollution des eaux sera réalisé sur rétention suffisamment dimensionnée. Des matériaux absorbants seront à disposition en cas de fuite accidentelle sur véhicule de chantier ou autre.

Les opérations de terrassement pour la mise en place des tuyauteries ne nécessitent pas d'utilisation d'eau, sauf dans le cas d'une sécheresse temporaire, qui nécessitera un arrosage des tranchées pour fixer au sol les poussières.

En dehors des heures d'ouverture du chantier, les véhicules et engins de chantiers seront remisés sur des aires étanchées et imperméabilisées permettant de minimiser le risque de pollution accidentelle par fuite d'huile ou de carburant.

Les engins seront entretenus en dehors du site (en particulier pour les vidanges).

Les installations de chantier et sanitaires seront prises en charge par les entreprises missionnées et installées conformément au Plan Général de Coordination Sécurité – Prévention – Santé.

En phase travaux, les effets sur l'hydrologie porteront essentiellement sur la qualité des eaux.

En effet, aucune surface imperméabilisée supplémentaire ne sera créée par rapport à la situation existante. Les aggravations porteront essentiellement sur les concentrations en matières en suspensions (particules fines) dans les eaux de ruissellement. En effet, le ruissellement sur la surface en travaux, ainsi que la déstabilisation des terres lors des terrassements, favoriseront l'entraînement des particules fines dans les eaux de ruissellements lors des pluies même modestes.

Compte tenu de l'emprise limitée du chantier (par tranchées de 150 m au maximum) par rapport à la surface du bassin versant concerné, cette aggravation restera limitée et sans conséquence environnementale.

La zone du projet est située en des zones inondables définies dans les PPRI, et les mouvements de terrains liés à la pose des canalisations n'occasionneront aucune surcharge de terre pouvant faire obstacle au libre écoulement des eaux de surface en cas de crue

La maîtrise d'œuvre assurera un suivi quotidien de la situation vis-à-vis du risque de crue, via le service de prévision des crues et le site d'information vigicrue.ecologie.gouv.fr.

En cas d'alerte inondation, les tranchées blindées seront remblayées et toutes les mesures seront prises afin de préserver l'environnement, les biens et les personnes.

Les zones identifiées précédemment comme étant polluées seront réalisées en étiage hors période de marnage pour éviter toute remontée de nappe et pollution de cette dernière et limité les risques sanitaires sur les intervenants.

Les fouilles auront en général une profondeur telle qu'il y ait un remblai de l'ordre de 80 cm minimum au-dessus de la conduite en zone circulée (60 cm minimum sous espace vert) soit une profondeur maximale d'enfouissement sur la zone Brazza de 1,35 m pour une canalisation de DN250/450 (= 80cm + 45 cm DN_{ext} + 10cm (épaisseur du lit de sable sur lequel est posé la tuyauterie)). La cote du terrain naturel se situe au alentour de +5NGF. La hauteur de recouvrement des terres, entre le fond de fouille et le niveau haut de la nappe est de l'ordre de 30 cm.

Compte tenu de la faible profondeur d'enfouissement des canalisations (cas de la ZAC BRAZZA) et le niveau moyen de la nappe (3.35 NGF), le projet n'atteindra pas les nappes d'eaux souterraines en période normale. Il n'aura pas d'impact qualitatif ou quantitatif sur ces dernières.



5.1.5 Qualité de l'air

5.1.5.1 Phase Chantier

Au besoin, les tranchées ou les chaussées seront arrosées pour limiter les envols de poussières.

- humidification des déblais
- balayage régulier.

60/71

Des mesures spécifiques, telle que l'humidification, seront prises pour limiter les émissions de poussières par temps très sec.

5.1.5.2 Phase de fonctionnement

Le projet de construction du réseau de chaleur et de fibre, via la mise en place de canalisations enterrées de transport d'eau chaude et de fibre, ne sera pas à l'origine d'émissions atmosphériques.

5.2 Effet socio-économique

5.2.1 Urbanisme

S'agissant d'ouvrages enterrés ne donnant pas lieu à la mise en place de servitudes d'utilité publique, aucun effet sur l'urbanisme n'est attendu.

Outre les routes et accès de domaine public, certains tronçons seront en domaine privé. Il est nécessaire de coordonner avec les responsables (aménagement de ZAC) en vue de préciser les servitudes et les canevas des tuyauteries.

5.2.2 Effet sur la population et la santé

5.2.2.1 Phase chantier

Le chantier de mise en place des canalisations de circulation d'eau chaude ne sera pas accessible au public (accès interdit).

Il pourra être à l'origine de nuisances visuelles et sonores. Les travaux auront lieu de jour uniquement, entre 7 h et 19 h. En période hivernale, un éclairage du chantier sera réalisé si besoin le matin et en fin d'après-midi. La population sera informée sur le déroulement du chantier via divers médias (presse locale, panneaux explicatifs et signalisation sur place, site internet dédié etc.). En particulier, toutes les précautions nécessaires seront prises aux abords des établissements sensibles comme les hôpitaux, écoles, crèches et maisons de retraite pour limiter les nuisances liées au chantier.

Le chantier sera protégé. Les engins utilisés seront conformes à la réglementation en vigueur, notamment d'un point de vue des niveaux sonores émis. Ils feront l'objet d'un entretien à l'extérieur de l'enceinte du site. Les déchets seront stockés temporairement dans des conditions visant à limiter leur envol et évacués par des prestataires spécialisés pour être traités en centres autorisés. Au besoin, les aires de circulation seront arrosées pour éviter les envols de poussières.

Les cheminements des piétons sur les trottoirs seront rétablis sitôt la période de travaux terminée.

Des mesures suffisantes et adaptées aux différentes phases de travaux seront élaborées pour réduire au maximum les salissures occasionnées au droit et aux abords des emprises de travaux sous voirie de pose de canalisations.

En ce qui concerne la lutte contre l'incendie, des extincteurs seront à disposition des employés du chantier qui seront formés à leur manipulation. Ils seront conformes à la réglementation et appropriés aux risques particuliers.

Le tracé se situant en secteur urbain, les poteaux incendie du domaine public pourront aussi être utilisés par les services de secours. Les numéros d'urgence seront affichés en permanence dans la zone de vie du chantier.

Dès la phase de conception et jusqu'à réception des travaux, le projet sera suivi par un coordinateur Sécurité – Prévention – Santé conformément au Décret n°94-1159 du 26 décembre 1994, permettant l'intégration de la sécurité lors des opérations coordonnées de bâtiment et de génie civil.

Les demandes d'intention de commencement de travaux (DICT) seront systématiquement établies avant tout démarrage d'une nouvelle tranche de travaux.

Une formation aux consignes de sécurité et à la conduite à tenir en cas d'accident sera dispensée par le coordinateur sécurité et protection de la santé au démarrage des travaux à l'ensemble des personnes intervenant sur le chantier, ainsi que spécifiquement par GrDF qui organise une réunion et formation avant tout début de travaux avec l'ensemble du personnel intervenant.

Retrait des installations de chantier

En fin de chantier, le repli des installations et ouvrages de chantier sera réalisé en s'assurant de la qualité de réfection de la voirie et de la propreté des lieux restitués.

5.2.2.2 Phase fonctionnement

Aucun effet sur les populations et leur santé n'est attendu en phase de fonctionnement.

5.2.3 Effets sur les niveaux sonores

5.2.3.1 Phase chantier

Une clause de respect absolu des horaires de chantier en semaine et une limitation des horaires de travail en fin de semaine et jours fériés sera acceptée explicitement par toutes les entreprises travaillant sur le chantier sauf cas de force majeure soumis à l'accord préalable de Bordeaux Métropole.

Une gestion du bruit sera mise en place :

- Programmation des engins les plus bruyants, horaires aménagés.
- Réduction du temps d'utilisation des équipements bruyants afin de limiter la durée totale

de la nuisance sonore.

5.2.3.2 Phase fonctionnement

Aucun effet sur les niveaux sonores n'est attendu en phase de fonctionnement.

5.2.4 Effet sur la circulation et le réseau routier

5.2.4.1 Phase chantier

Un schéma de circulation des engins de chantier sera fixé régulièrement avec le représentant de Bordeaux Métropole, afin de s'adapter aux différentes phases des travaux (terrassement, gros œuvre, montage industriel, second œuvre...).

Ces schémas seront imposés à toutes les entreprises intervenant sur le site en vue de leur stricte application. Les éventuels dommages à la voirie existante devront être réparés immédiatement.

Pendant la phase de chantier, les engins seront stationnés dans des endroits non susceptibles de créer une gêne pour la circulation automobile.

Des emplacements de stationnement seront prévus avec la ville pour les véhicules et les engins de chantier pendant la durée des travaux afin de limiter l'encombrement de la voie publique.

Le trafic routier supplémentaire lié à la livraison et l'expédition des matériaux sur chantier restera limité. Il se répartira, pour chaque zone de chantier, de la façon suivante :

- 1 à 2 camions de terrassement en rotation sur la journée (1 rotation par heure environ en fonction du point de déchargement).
- 1 à 2 camions pour le remblaiement de la tranchée sur la journée.
- 1 camion de livraison des tuyauteries (1 camion par semaine pour 200 ml de tranchée).

Le tracé retenu évite les axes de circulation principaux.

5.2.4.2 Phase de fonctionnement

Les canalisations et équipements étant enterrés, aucun effet sur le réseau routier n'est attendu en phase de fonctionnement.

5.2.5 Effet sur le patrimoine culturel

5.2.5.1 Phase chantier

Aucune mesure n'est à prévoir en ce qui concerne la protection des monuments historiques.

Le tracé projeté à proprement parlé, ne traverse pas de zone sensible au titre de la protection du patrimoine archéologique (Rive droite de la Garonne) sachant que les ZAC notamment Garonne Eiffel porteront les éventuelles investigations et que nos travaux interviendront après leurs terrassements généraux. En cas de découverte fortuite de vestiges archéologiques durant le chantier, le service régional de l'archéologie sera prévenu. Les modalités destinées à préserver les éventuels vestiges archéologiques seront définies avec ce service.

Le chantier de mise en place des canalisations de transport d'eau chaude et de fibre optique sera sans impact sur les produits d'indication protégée.

5.2.5.2 Phase de fonctionnement

Aucun impact n'est attendu.

5.2.6 Gestion des déchets

La quantité de déchets devra être limitée. Le personnel de chantier sera sensibilisé et formé par l'encadrement. Tous les déchets seront rapportés pour être dispatchés dans les bennes mises en place à cet effet. Des supports graphiques seront apposés sur les bennes et des « livrets de préconisations » sur les déchets seront fournis au personnel.

Il sera procédé sur le chantier à un tri des déchets.

Pour se faire, le chantier sera équipé de bennes, une par catégorie de déchets : plastiques, papier/cartons, métaux ferreux, métaux non ferreux, bois.

Certains déchets dangereux tels que peintures, solvants... feront l'objet d'un bordereau de suivi.

Les déchets d'emballages seront stockés dans des bennes spécifiques pour être évacués par des prestataires spécialisés et valorisés.

Les déchets des personnes en charge de la réalisation des travaux (de repas et autres), assimilables à des déchets ménagers, seront stockés en conditionnements adaptés pour être traités en centre autorisé, tout comme les chutes ou surplus de matériaux divers.

Les grands principes suivants seront respectés :

- La collecte et l'élimination des déchets feront l'objet d'un contrat avec des sociétés spécialisées,
- un tri à la source sera mis en place de façon à prévenir toute souillure des déchets valorisables par d'autres déchets, empêchant ainsi leur valorisation, les déchets seront regroupés dans des contenants adaptés en fonction de leur typologie.

La gestion des déchets garantira le respect de l'hygiène, la sécurité et la protection de la santé publique par :

- la nature des déchets produits et stockés quotidiennement : principalement emballages et déchets assimilables aux ordures ménagères dans la zone de vie du chantier,
- le mode de stockage des déchets sur chantier :
 - durée limitée de stockage des déchets,
 - quantité de déchets stockés réduite ;
 - accès au stockage des déchets interdit à toute personne étrangère au site,
- les contrats d'enlèvement avec les prestataires de service autorisés ou les services de la collectivité,
- les filières de gestion des déchets : valorisation, traitement ou mise en décharge auprès de sociétés dûment autorisées avec mise en place d'une procédure de suivi des déchets pour les Déchets Dangereux (DD) (huiles, ...) qui seront éliminés en filière agréée.

5.2.7 Incidents – Mesures exceptionnelles

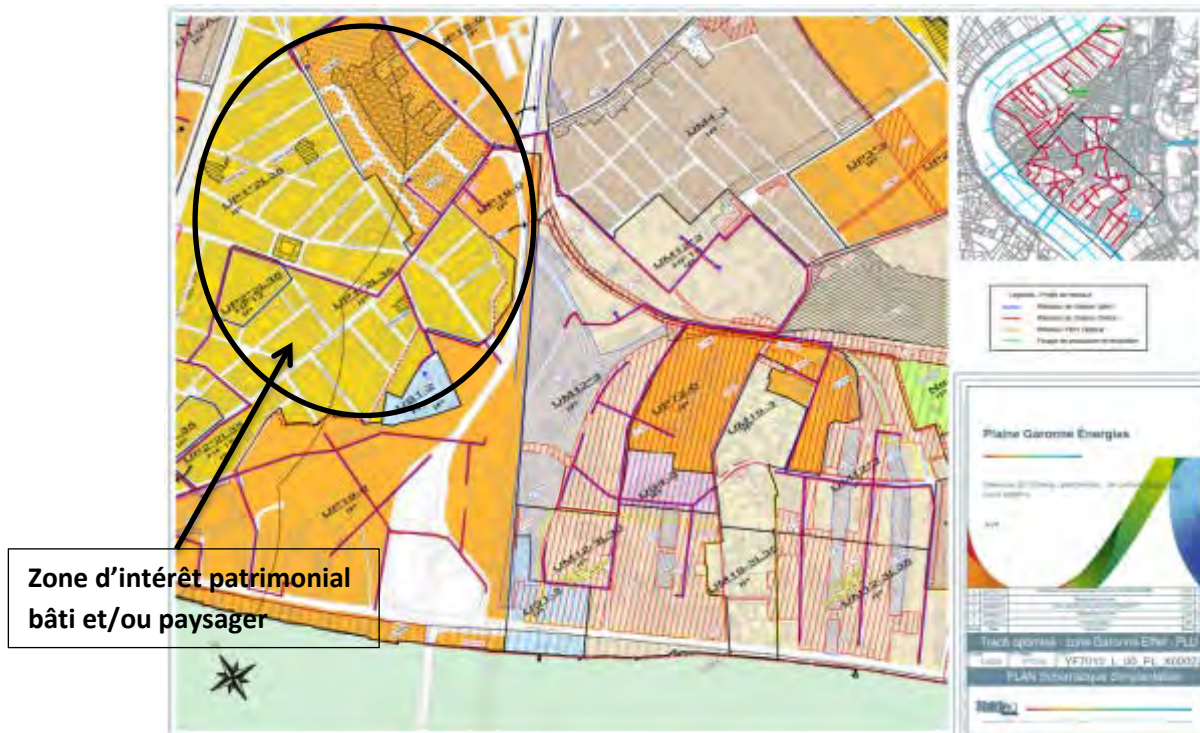
5.3 Effet sur le milieu naturel

5.3.1 Effets sur la flore et les habitats naturels

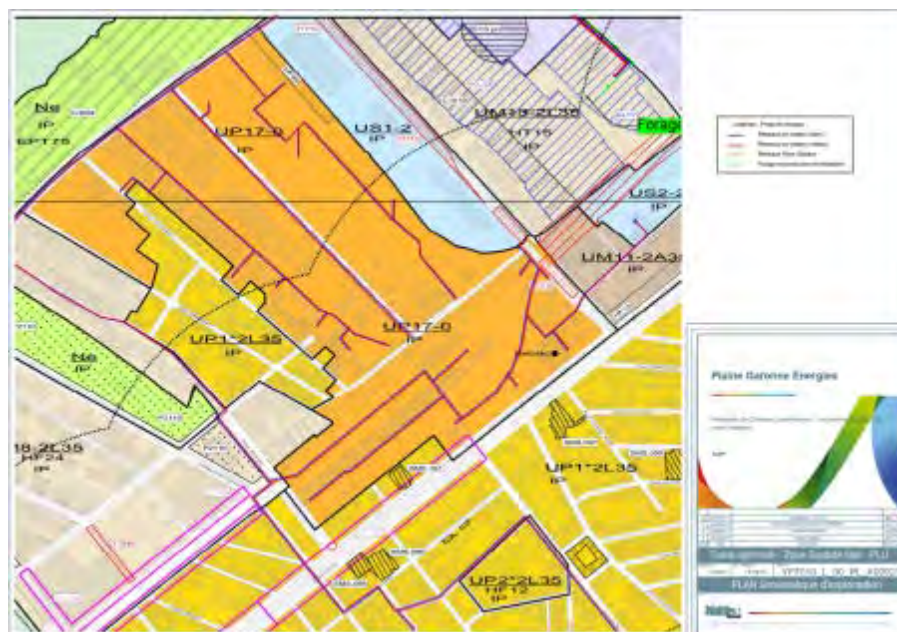
Un projet peut modifier notablement le milieu sur lequel il est implanté. L'enlèvement de la végétation, le décapage des sols, la modification du sous-sol ou encore la migration des espèces sont alors des problématiques à prendre en compte. Cette transformation ne doit donc concerner que des milieux naturels « banals » afin d'éviter la disparition d'une biodiversité exceptionnelle, d'espèces ou d'associations d'espèces peu communes.

Le tracé retenu est en zone urbaine uniquement, il n'y aura pas d'impact sur la flore et les habitats naturels (voir Annexe 1-1_ZAC_PLU).

- ZAC Garonne Eiffel : il est prévu un passage du réseau de chaleur et de fibre par une zone d'intérêt patrimonial bâti et/ou paysager. Le réseau sera implanté sous chaussée, en respectant le plan cadastral. Il est prévu alors de veiller à la remise en état du site une fois la phase de travaux achevée.



- ZAC Bastide Niel : le réseau est en zone urbaine uniquement



- ZAC Brazza : le réseau est en zone urbaine uniquement



5.3.2 Effets sur le paysage

Pendant la phase chantier, les travaux seront protégés par une palissade.

Les entreprises prendront toutes les dispositions nécessaires pour que les différents chantiers présentent le meilleur aspect possible compte tenu notamment des impératifs techniques.

Le projet prend place dans un secteur fortement urbanisé. De plus, la totalité des canalisations sera enfouie, ce qui limitera l'impact sur le paysage. Il importe de préserver les zones protégées autour du projet. Les zones sensibles ne seront pas altérées.

Le projet étant souterrain, il n'aura aucun impact visuel. Les revêtements de surfaces respecteront le cadre réglementaire.

5.4 Effets cumulés

Les autres dossiers de déclaration d'utilité publique, actuellement en cours d'instruction par les services de la Préfecture, sont portés par les ZAC et Bordeaux Métropole.

La réalisation du réseau de chaleur de Bordeaux sera réalisée après ces travaux. Il n'y a donc pas d'effet cumulatif à prévoir.

6 APERCU DE L'EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT EN L'ABSENCE DE MISE EN OUVRE DU RESEAU DE CHALEUR

En l'absence de mise en œuvre du projet du réseau de chaleur, les effets négatifs suivants seraient évités :

- Tous les impacts provisoires générés en phase chantier :
 - Nuisances sonores générées par les engins de chantier;
 - Nuisances visuelles;
 - Perturbation du trafic ;
 - Vibrations générées par les engins de chantier;
 - Production de déchets de chantier de type déblais, etc ;

Toutefois, plusieurs mesures mises en place permettent de réduire ces impacts afin d'avoir des effets résiduels faibles.

- La phase exploitation n'engendre que très peu d'effets négatifs, et de faible ampleur.

En l'absence de mise en œuvre du réseau de chaleur, le maintien des chauffages individuels fonctionnant au bois, au gaz ou au fioul aurait une incidence négative sur la qualité de l'air de l'agglomération bordelaise (plus grande émission de gaz à effet de serre),

L'impact positif relatif à la pose du réseau de chaleur urbain, n'aurait donc pas lieu :

- Le recours à une énergie renouvelable pour l'approvisionnement d'un réseau de chaleur performant émettant le moins de gaz à effet de serre.

On constate donc que la mise en place du réseau de chaleur aura une incidence provisoire en phase chantier et positive à terme sur le site du projet.

L'incidence sur l'environnement en absence du projet serait négative.

7 Estimation des coûts des mesures prises pour supprimer, réduire ou compenser les impacts du projet

Les mesures prises pour assurer la protection de l'environnement dans le cadre du projet de construction du réseau de chaleur et de fibre de Bordeaux et leurs coûts sont synthétisés dans le tableau ci-après.

Impacts	Mesures envisagées pour supprimer, réduire ou compenser les impacts	Coûts
Physique	Remise en état des lieux des sites après les travaux	A estimer après réalisation des travaux
Technique	suivi du chantier par un coordinateur sécurité – protection de la santé	
Humain	- horaires de chantier respectant les riverains - balisage du chantier et information des populations sur la conduite du chantier	Standard

Paysage	- canalisations enterrées	Standard
Environnement général (sol, eau)	- propreté du chantier - mise à disposition de tapis absorbants pour récupérer les éventuelles fuites d'huile (pour véhicules et engins)	Standard
Milieu naturel	Pas d'impact sur les milieux naturels	Aucun

8 Méthodes utilisées et difficultés éventuelles d'évaluation des impacts

Diverses méthodes ont été utilisées pour établir :

- l'état initial du secteur et les contraintes qui en découlent vis-à-vis d'un projet de construction de réseau de chaleur,
- les impacts que celui-ci est susceptible d'engendrer sur les milieux,
- les mesures préconisées pour supprimer, réduire ou compenser ces impacts.

La méthodologie appliquée se compose d'une recherche bibliographique, d'un recueil de données sur les milieux auprès des organismes compétents dans les divers domaines, et d'une analyse et d'une synthèse de notices techniques et de mesures qui seront réalisées sur site.

L'évaluation des impacts du projet sur l'environnement s'est appuyée sur différentes cartographies de la zone d'étude comprenant notamment la carte IGN au 1/25 000ème de Bordeaux ainsi que des plans et perspectives réalisés par la maîtrise d'œuvre.

Ce dossier a été élaboré sur la base :

- des données mises à disposition et en collaboration avec :
 - le maître d'ouvrage : ENGIE,
 - La société Naldeo de Saint Quentin en Yvelines.
- des consultations des services et administrations suivants :
 - le site www.prim.net : portail de la prévention des risques majeurs,
 - le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) : banque de données du sous-sol, carte géologique au 1/50 000ème,
 - l'Agence de l'eau ADOUR GARONNE: qualité des eaux de surface, SDAGE,
 - l'Agence Régionale de Santé : captages AEP
 - la station METEO France de Bordeaux Métropoles : données climatiques,
 - le réseau Air « ATMO Nouvelle Aquitaine » : données sur la qualité de l'air,
 - la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement : analyse et niveaux de protection réglementaire des milieux naturels (ZNIEFF, NATURA 2000, ...),

La méthode utilisable dans le cadre de l'élaboration de l'étude a consisté à :

- identifier les domaines de l'environnement sur lesquels les installations sont susceptibles d'avoir une incidence,
- recenser ces incidences,

- vérifier qu'elles ont été correctement prises en compte et que les mesures définies pour les réduire sont pertinentes.

Il n'a été rencontré aucune difficulté à l'analyse des impacts du projet.

9 Conclusions

Le projet objet de cette étude environnementale est un projet de construction d'un réseau souterrain, en domaine public sous chaussées essentiellement, composé de canalisations transportant de l'eau chaude, de canalisation de transfert d'eau géothermale et de fibre optique. Ce projet ne génère, en phase d'exploitation, aucun impact visuel, sur la faune et la flore, les niveaux sonores, la qualité de l'eau, de l'air, aucune production de déchets ni aucun impact sanitaire sur les populations.

Les travaux de pose de canalisations interviendront en cours des aménagements des différentes ZAC (Brazza, Garonne Eiffel et Bastide Niel), ainsi les impacts temporaires lors de la période de chantier seront réduits et toute mesure de sécurité sera prise pour protéger l'environnement.

Le tableau suivant est un récapitulatif des impacts temporaires créés durant le projet (phase chantier et phase exploitation) avec les mesures compensatoires prises pour la protection de l'environnement :

Thème	Incidences potentielles du projet sur l'environnement pendant et après la phase chantier
Réseaux	Le projet induit la création d'un linéaire important de réseaux sous voirie. Incidence non significative.
Urbanisme	Le projet s'inscrit dans le projet urbain de la Rive Droite et permettra de réhabiliter un ancien site industriel. Incidence bénéfique
Patrimoine	La zone du projet est hors du secteur faisant l'objet du plan de sauvegarde et de mise en valeur. Elle fait en revanche partie du périmètre de la zone tampon UNESCO au niveau des quai Brazza et quai des Queyries. Cependant le réseau enterré sous chaussées n'aura aucune impact visuel. L'emprise du projet n'est concernée par aucune des zones de protection ou de sensibilité archéologique recensées sur la commune, pouvant induire la réalisation de fouilles archéologiques, mise à part un point au niveau de la ZAC Garonne Eiffel. Celle-ci sera portée par l'aménageur de la ZAC. Aucun monument historique classé situé à proximité de la zone d'implantation du réseau souterrain, donc pas de risque de co-visibilité entre les monuments historiques et le projet. Incidence non significative.
Risques naturels	Le projet sera réalisé selon les prescriptions constructives applicables à la zone. Des études hydrauliques sont en cours pour définir et minimiser les remblaiements nécessaires, et le cas échéant, garantir l'absence d'incidences sur des tiers en modélisant les terrains concernés. Incidence non significative
Eau	La zone du projet est hors périmètre de protection de captage pour

	<p>l'alimentation en eau potable</p> <p>Une grande partie des travaux est située en zones inondables, un suivi quotidien de la situation vis-à-vis du risque de crue, sera assuré via le service de prévision des crues. En cas d'alerte inondation, les tranchées blindées seront remblayées et toutes les mesures seront prises afin de préserver l'environnement, les biens et les personnes.</p> <p>Le projet n'atteindra pas les nappes d'eaux souterraines (faible profondeur d'enfouissement).</p> <p>Il n'aura pas d'impact qualitatif ou quantitatif</p>
Air	<p>En phase travaux, les tranchées ou les chaussées seront aspergées pour limiter les envols de poussières.</p> <p>Les autres dispositions prises pour limiter les envols de poussières seront :</p> <ul style="list-style-type: none"> - humidification des déblais - balayage régulier <p>Incidence non significative</p>
Bruit	<p>Les nuisances sonores seront limitées dans le temps. Une clause de respect absolu des horaires de chantier en semaine et une limitation des horaires de travail en fin de semaine et jours fériés sera acceptée explicitement par toutes les entreprises travaillant sur le chantier sauf cas de force majeure soumis à l'accord préalable de Bordeaux Métropole.</p> <p>La gestion du bruit sera mise en place avec une programmation des engins les plus bruyants, des horaires aménagés et une réduction du temps d'utilisation des équipements bruyants.</p> <p>Incidence réduite</p>
Déchets	<p>La gestion des déchets, en phase travaux garantira le respect de l'hygiène, la sécurité et la protection de la santé publique.</p> <p>Tous les déchets produits lors de la phase chantier seront triés, collectés régulièrement et traités dans des filières agréées. Le personnel de chantier sera sensibilisé et formé. Certains déchets dangereux tels que solvants... feront l'objet d'un bordereau de suivi.</p> <p>Incidence réduite</p>
Sol	<p>Le projet ne constitue pas une source de pollution de sols. Cependant en phase de travaux toutes les mesures de sécurités seront prises pour éviter toute éventuelle pollution.</p>
Faune, flore et zones naturelles	<p>Le tracé retenu est en zone urbaine uniquement, il n'y aura pas d'impact sur la flore et les habitats naturels</p> <p>Incidence non significative</p>
Trafic	<p>Un schéma de circulation des engins de chantier sera fixé afin de s'adapter aux différentes phases des travaux. Les engins seront stationnés dans des endroits non susceptibles de créer une gêne pour la circulation automobile. Le trafic routier supplémentaire lié à la livraison et l'expédition des matériaux sur chantier restera limité. Le tracé retenu pour le réseau de chaleur évite les axes de circulation principaux.</p> <p>Incidence réduite</p>

10 Annexes

Annexe 1-0_Tracé_Version-finale

Annexe 1-1_ZAC_PLU

Annexe 1-2 Risques inondation

Annexe 2- Planning jalons

Annexe 3_Coupes types

Annexe 4_Sites et sols pollués

Annexe 5-1_Servitudes

Annexe 5-2 Plan_espaces_naturels

Annexe 6-1 DN Bastide-Niel

Annexe 6-2 DN Benauges

Annexe 6-3 DN Brazza

Annexe 6-4 DN Garonne-Eiffel

Annexe 7_Descriptif Technique EPOCAL série 2400