



Mission régionale d'autorité environnementale

Région Nouvelle-Aquitaine

**Avis délibéré de la Mission régionale d'autorité environnementale
de la région Nouvelle-Aquitaine
sur le projet de réseau de chaleur géothermique
sur les communes de Bordeaux, Cenon et Floirac (33)**

n°MRAe 2018APNA145

dossier P-2018-6653 et P-2018-6800

Localisation du projet : communes de Bordeaux, Cenon et Floirac (Gironde)
Maîtres d'ouvrage : Plaine de Garonne Énergie (P-2018-6653) et Bordeaux Métropole (P-2018-6800)
Avis émis à la demande de l'Autorité décisionnaire : Préfet de la Gironde
En date du : 29 mai 2018 (P-2018-6653) et 26 juin 2018 (P-2018-6800)
Dans le cadre de la procédure d'autorisation : autorisation environnementale (P-2018-6653)
autorisation de recherche d'un gîte géothermique basse température
et d'ouverture de travaux de forage (P-2018-6800)

Préambule

L'avis de l'Autorité environnementale est un avis simple qui porte sur la qualité de l'étude d'impact produite et sur la manière dont l'environnement est pris en compte dans le projet. Porté à la connaissance du public, il ne constitue pas une approbation du projet au sens des procédures d'autorisations préalables à la réalisation.

Par suite de la décision du Conseil d'État n°400559 du 6 décembre 2017, venue annuler les dispositions du décret n° 2016-519 du 28 avril 2016 en tant qu'elles maintenaient le Préfet de région comme autorité environnementale, le dossier a été transmis à la Mission régionale d'Autorité environnementale (MRAe).

En application de l'article L. 122-1 du code de l'environnement, l'avis de l'Autorité environnementale doit faire l'objet d'une réponse écrite de la part du maître d'ouvrage, réponse qui doit être rendue publique 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.

En application du L. 122-1-1, la décision de l'autorité compétente précise les prescriptions que devra respecter le maître d'ouvrage ainsi que les mesures et caractéristiques du projet destinées à éviter les incidences négatives notables, réduire celles qui ne peuvent être évitées et compenser celles qui ne peuvent être évitées ni réduites. Elle précise également les modalités du suivi des incidences du projet sur l'environnement ou la santé humaine. En application du R. 122-13, le bilan du suivi de la réalisation des prescriptions, mesures et caractéristiques du projet destinées à éviter, réduire et compenser ces incidences devront être transmis pour information à l'Autorité environnementale.

Le présent avis vaudra pour toutes les procédures d'autorisation conduites sur ce même projet sous réserve d'absence de modification de l'étude d'impact (article L. 122.1-1 III du code de l'environnement).

Cet avis d'autorité environnementale a été rendu le 25 juillet 2018 par délibération de la commission collégiale de la MRAe de Nouvelle-Aquitaine.

Étaient présents : Françoise BAZALGETTE, Gilles PERRON, Freddie-Jeanne RICHARD.

Chacun des membres délibérants cités ci-dessus atteste qu'aucun intérêt particulier ou élément dans ses activités passées ou présentes n'est de nature à mettre en cause son impartialité dans l'avis à donner sur le projet qui fait l'objet du présent avis.

Étaient absents/excusés : Frédéric DUPIN, Thierry GALIBERT, Hugues AYPHASSORHO, Jessica MAKOWIAK.

I. Le projet et son contexte

I.1 – Contexte du projet

Dans le cadre de l'opération de renouvellement des quartiers de la rive droite de la Garonne par la reconversion de friches industrielles et ferroviaires en vue d'accueillir de nouveaux habitants, de nouvelles activités et services, Bordeaux Métropole a décidé de mettre en place une solution de desserte énergétique mutualisée au niveau des secteurs de Bastide-Niel, Brazza et Benauges avec éventuellement extension vers Garonne-Eiffel¹. Un des objectifs du projet est la réduction des émissions de gaz à effet de serre dues au chauffage des divers locaux, par la mise en œuvre de la géothermie, permettant d'éviter ainsi l'émission de 190 000 tonnes de CO₂ par an par rapport à la mise en œuvre d'une solution « gaz ». Cet évitement d'émission de CO₂ mériterait d'être explicité en termes de consommation équivalents habitants.

Bordeaux Métropole s'est, par conséquent, engagée comme maître d'ouvrage dans le cadre des demandes d'autorisation de recherche de gîte géothermique et d'ouverture des travaux d'exploration. Le conseil métropolitain a retenu le groupement Engie-Cofely et Storengy en tant que délégataire de service public pour le projet de réseau de chaleur pour une durée de 30 ans. La société Plaine de Garonne Énergies a été créée par ce groupement pour l'application du contrat.

En application des articles L. 121-18 et R. 121-25 du Code de l'environnement, une déclaration d'intention a été publiée pendant deux mois, du 31 juillet 2017 au 2 octobre 2017 afin d'informer le public préalablement au dépôt des dossiers de demandes d'autorisations nécessaires à la réalisation de ce projet. Dans ce même objectif, le site Internet <http://plainedegaronneenergies.reseau-chaleur.com> a été créé.

I.2 – Présentation du projet

Le forage géothermique, la chaufferie, le réseau de chaleur et les différents raccordements constituent les composantes d'un même projet au sens de l'article L. 122-1 III du Code de l'environnement².

Ce projet comprend donc :

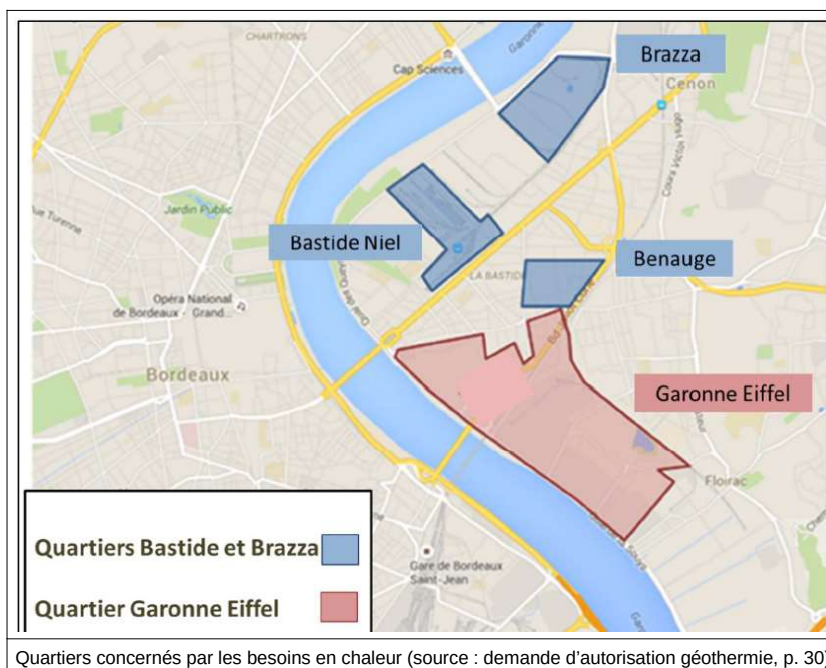
- la réalisation d'une boucle géothermale, constituée de deux forages permettant le prélèvement et la réinjection dans une nappe souterraine, et de la canalisation reliant ces deux puits, fournissant la chaleur géothermale à la centrale de production de chaleur ;
- la centrale de production de chaleur permettant la valorisation de la chaleur des eaux souterraines prélevées, ainsi que la production d'appoint d'énergie à l'aide de chaudières à gaz ;
- le réseau de chaleur destiné à approvisionner les bâtiments existants ou à construire, sur différents quartiers de la rive droite de la Garonne, sur les communes de Bordeaux, Cenon et Floirac.

Le dossier présenté comporte une étude d'impact globale du projet de réseau de chaleur géothermique, ainsi que trois études d'impact correspondant chacune à une des composantes du projet décrites ci-avant.

Le début des travaux est prévu pour 2018, avec un début d'exploitation de la centrale de production de chaleur en 2019. Le déploiement du réseau de chaleur est prévu en trois phases entre 2018 et 2020, avec une quatrième phase envisagée après 2020. Enfin, l'exploitation de la géothermie est prévue en 2020.

1 Avis de l'autorité environnementale du 11 mars 2016 relatif à la zone d'aménagement concerté Bastide Niel
http://www.donnees.aquitaine.developpement-durable.gouv.fr/DOCUMENTS/MCE/EVALUATION/AVIS_PROJETS/P_2016_058_ZAC_Niel_Avis.pdf
Avis délibéré de l'Autorité environnementale du 09 octobre 2013 sur la réalisation de la ZAC Bordeaux Saint-Jean Belcier
http://cgedd.documentation.developpement-durable.gouv.fr/documents/cgedd/009191-01_avis-delibere_ae.pdf
Avis de l'autorité environnementale du 09 août 2017 relatif au projet d'aménagement des îlots A7 – D1 quai de Brazza
http://www.nouvelle-aquitaine.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/p_2017_4979_a.pdf
Avis de l'autorité environnementale du 21 décembre 2017 relatif au projet d'aménagement « site Roques et RFF »
<http://www.nouvelle-aquitaine.developpement-durable.gouv.fr/avis-rendus-r1419.html>
...

2 Article L. 122-1 III du Code de l'environnement, alinéa 4 : « *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.* »

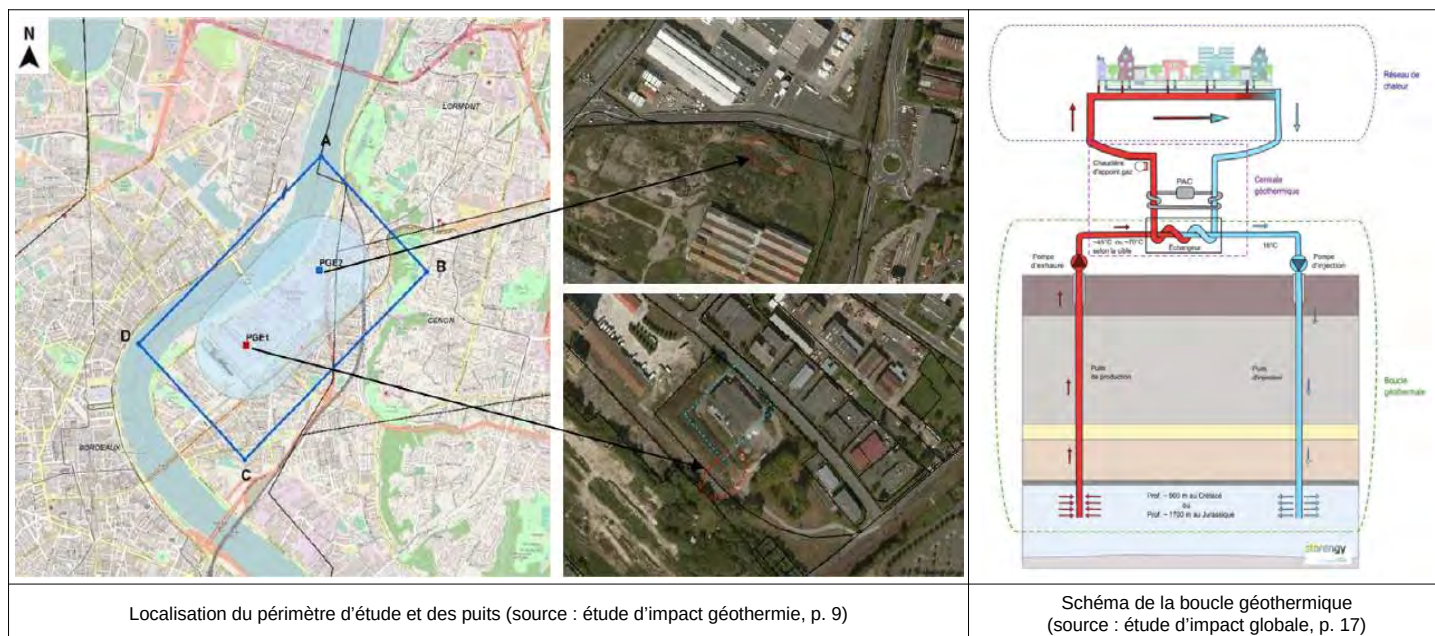


1.3 – Présentation des trois composantes et des aménagements prévus

1.3.1 – Boucle géothermale

L'alimentation en chaleur du futur réseau est prévue pour majeure partie à l'aide d'une boucle géothermale.

Cette boucle sera constituée d'un forage de prélèvement (PGE 1) et d'un forage de réinjection (PGE 2), ainsi que d'un échangeur thermique permettant de transférer les calories des eaux pompées dans l'eau circulant dans le réseau de chaleur. Ces deux forages seront sur d'anciennes zones industrielles en cours de réhabilitation.



Localisation du périmètre d'étude et des puits (source : étude d'impact géothermie, p. 9)

Schéma de la boucle géothermique (source : étude d'impact globale, p. 17)

Le projet prévoit le prélèvement des eaux situées dans les formations du Jurassique, à environ 1 700 m de profondeur, et dont la température est d'environ 70 °C. Aucun forage précédent n'ayant atteint cette nappe au niveau de Bordeaux, une exploration est nécessaire dans un premier temps afin de s'assurer de la possibilité de l'exploiter (température de l'eau, débit, possibilité de réinjection, caractéristiques physico-chimiques...). Dans le cas où le potentiel géothermique du Jurassique ne serait pas confirmé, une solution de repli serait mise en œuvre, avec l'exploitation des eaux situées dans les formations du Crétacé, situé à environ 800 m avec une eau à 45 °C.

La réalisation des forages se réalisera en 3 phases³ :

- l'aménagement des plates-formes (4 mois), nécessaire pour recevoir l'ensemble des équipements et permettre la circulation des engins ;
- les travaux de forage (environ 2 mois par forage), comprenant également le montage et le déménagement de la machine ;
- les travaux de génie civil pour finaliser le chantier (environ 2 semaines).

La hauteur du mât de la machine de forage est estimée à 38 m.

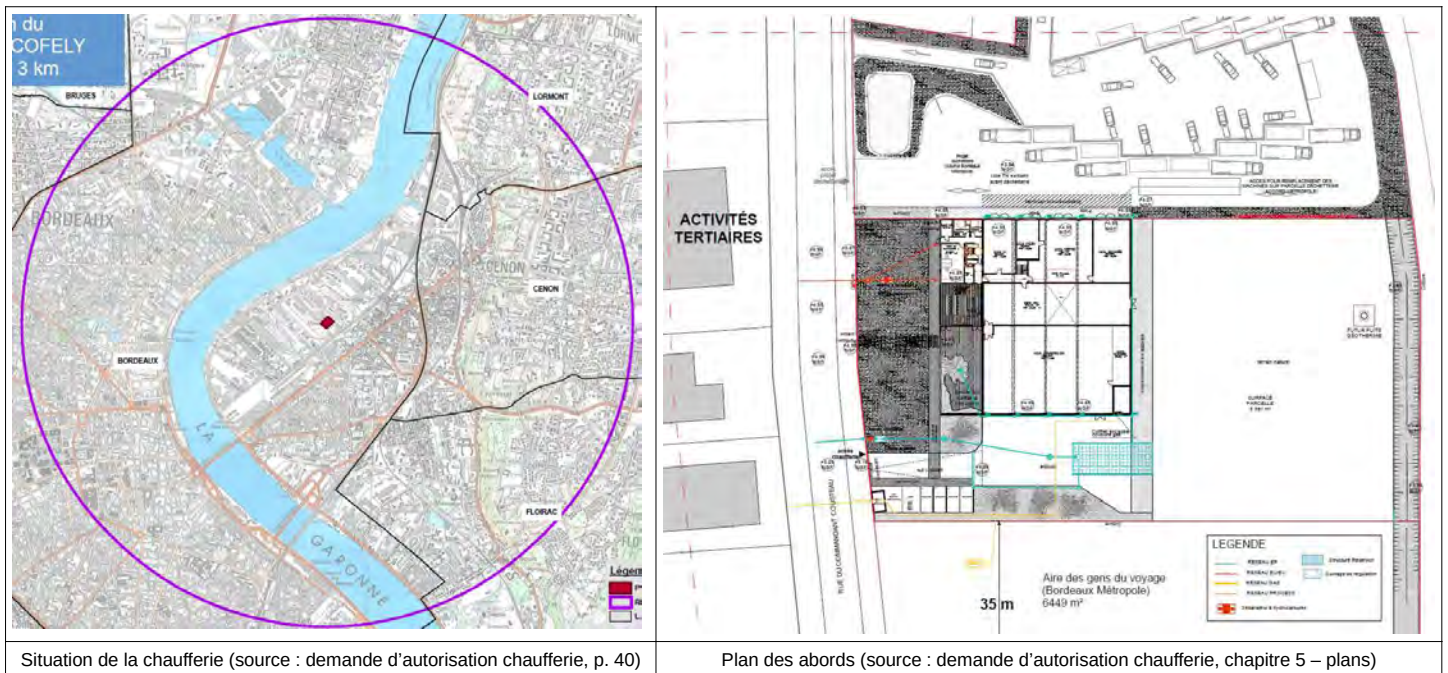
Les deux puits seront reliés par une canalisation, dont le tracé empruntera les voiries existantes ou à créer dans le cadre des programmes projetés.

1.3.2 – Centrale de production de chaleur

Cette centrale sera responsable de la production énergétique du nouveau réseau de chaleur, à partir de la géothermie et du gaz.

La centrale comprendra les échangeurs permettant de transférer les calories des eaux souterraines dans l'eau du réseau de chaleur, ainsi que les équipements annexes nécessaires (pompes à chaleur, pompes...). Trois chaudières au gaz de 14,9 MW chacune seront utilisées en complément de la géothermie, ainsi qu'en secours. L'objectif de taux de couverture⁴ des énergies renouvelables (EnR) est de 82 %.

La surface bâtie sera d'environ 1 230 m². Le bâtiment accueillant la chaufferie aura une hauteur maximale de 11,30 m (source : demande de permis de construire), avec une cheminée d'une hauteur de 21 m.



Situation de la chaufferie (source : demande d'autorisation chaufferie, p. 40)

Plan des abords (source : demande d'autorisation chaufferie, chapitre 5 – plans)

La production annuelle prévisionnelle par géothermie à terme⁵ est estimée à 73 000 MWh à partir de l'eau du Jurassique (43 000 MWh en cas de repli sur l'aquifère du Crétacé⁶). Les besoins ciblés de consommation à terme sont estimés à 98 000 MWh/an. Le gaz sera utilisé pour compléter le besoin non couvert par la production par géothermie. **L'étude d'impact indique que la consommation de gaz est estimée à 100 000 MWh/an à terme, dans le cas de l'exploitation du Jurassique. Ce chiffre ne paraît pas cohérent au regard des 82 % annoncés en taux de couverture en énergie renouvelable.**

Le raccordement au réseau de gaz se fera au niveau de l'entrée du site.

Une « maison des énergies citoyennes », établissement recevant du public, jouxtera directement le bâtiment.

3 Source : demande d'autorisation « géothermie » DAR-DAOT, p. 161

4 Taux de couverture : rapport entre la production d'énergie à partir d'EnR et la production d'énergie totale

5 La production d'énergie augmente progressivement les premières années d'exploitation pour atteindre un « taux plein » au bout d'une quinzaine d'années (voir graphique dans la demande d'autorisation « géothermie » DAR-DAOT, p. 32) quand les aménagements de quartiers seront finalisés.

6 Source : demande d'autorisation « géothermie » DAR-DAOT, p. 32

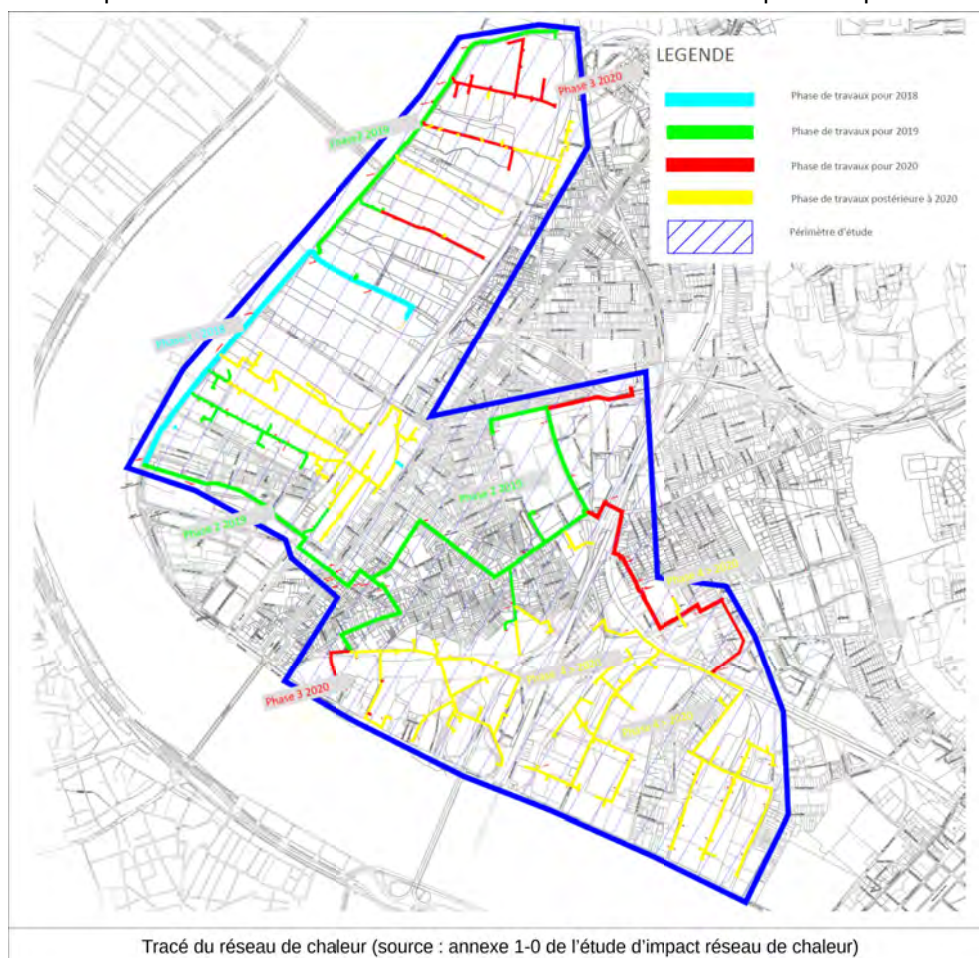
La présentation du projet aurait mérité d'être réalisée de façon plus précise (DAE-icpe , p. 20 – § 1.1.3 justification du projet) en intégrant la possibilité de mise en place d'une chaudière biomasse de 7,5 M⁷ et d'une chaudière gaz en cas de repli envisagé de la géothermie du Jurassique sur le Crétacé, le taux de couverture des EnR dans ce cas devant être présenté.

1.3.3 – Réseau de chaleur

Le réseau de chaleur permettra un raccordement progressif entre 2018 et 2035 des bâtiments existants ou à construire sur les quartiers de Brazza, Bastide-Niel, Garonne-Eiffel et de la Benauge. 28 000 équivalents logements seront desservis à terme.

Il consiste en la réalisation de 28,7 km de réseau souterrain, en domaine public sous chaussée essentiellement, composé de canalisations transportant de l'eau chaude (80 °C – 40 °C) et des sous-stations de livraison, de la canalisation de transfert d'eau géothermale et de fibre optique.

Les travaux seront réalisés par tranche de 2019 à 2030, avec une emprise temporaire nécessaire de 150 mètres linéaires par chantier et des zones de chantier simultanées ne dépassant pas 2 km en cumulé.

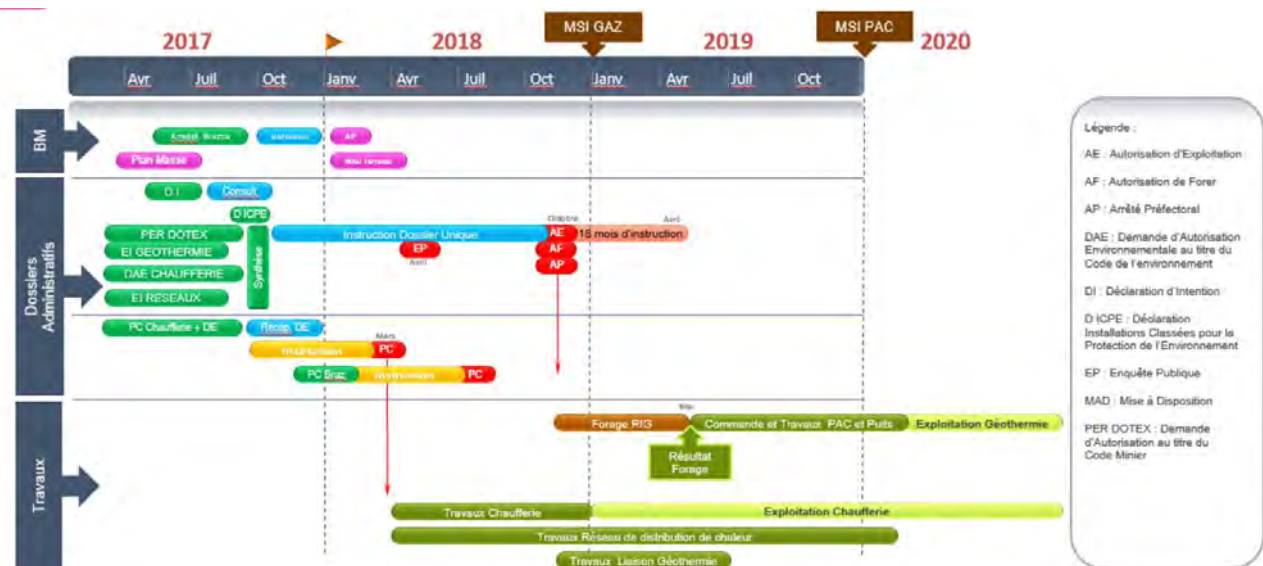


1.3.4 – Planning général du projet

Le projet comporte 3 phases :

- phase 1, dès 2019 : implantation d'une chaudière au gaz et début de la construction du réseau de chaleur ;
- phase 2, horizon 2020-2021 : exploitation de la géothermie, implantation de deux nouvelles chaudières au gaz et déploiement du réseau de chaleur ;
- phase finale, horizon 2026-2027 : implantation d'une chaudière biomasse et d'une chaudière au gaz si nécessaire et déploiement du réseau de chaleur.

7 Source : demande d'autorisation « géothermie » DAR-DAOT, p. 17



1.4 – Procédures relatives au projet

La phase 1 est concernée par le dépôt d'un dossier de déclaration au titre de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), rubrique 2910-A – « installation de combustion à l'exclusion des installations visées par les rubriques 2770, 2771 et 2971 consommant exclusivement, seuls ou en mélange du gaz naturel ou de la biomasse », pour une puissance de 14,9 MW⁸. Cette phase intégrera également une demande de permis de construire⁹.

La phase 2 du projet est l'objet de la présente étude d'impact globale (EIG). Les procédures associées sont :

1. pour la géothermie, la demande d'autorisation de recherche (DAR) d'un gîte géothermique à basse température et la demande d'autorisation d'ouverture de travaux de forage (DAOT).

L'objet de la boucle géothermale étant la récupération de la chaleur souterraine, le cadre réglementaire qui s'applique est défini par le Code minier (DAR-DAOT, p. 22 et suivantes).

L'exploitation des forages sera soumise à l'obtention d'un permis d'exploiter (PEX) pour une durée d'exploitation de 30 ans.

Bordeaux Métropole est le demandeur de l'octroi du titre minier de recherche. Il sera également le demandeur du permis d'exploitation de la ressource ;

2. pour la chaufferie, la demande d'autorisation environnementale (DAE-icpe) au titre de la nomenclature des ICPE, rubrique 2910-A pour une puissance totale de 44,7 MW, en application du livre 1er, titre VIII du Code de l'environnement.

Le demandeur de l'autorisation d'exploiter est la société Plaine de Garonne Énergies ;

3. pour le réseau de chaleur, la demande d'autorisation environnementale (DAE-rc) en application de l'article L. 122-1-1 du Code de l'environnement, du fait de la soumission à évaluation environnementale systématique au titre de la catégorie de projet n°35 du tableau annexé au R. 122-2 du Code de l'environnement – canalisations dont le produit du diamètre extérieur avant revêtement par la longueur est supérieur ou égal à 5 000 mètres carrés au applicable au moment du dépôt de la demande d'autorisation.

La demande d'autorisation est déposée par la société Plaine de Garonne Énergies.

En application de l'article L. 123-2 du Code de l'environnement, ce projet fera l'objet d'une enquête publique.

Conformément à la demande, un avis unique de la Mission Régionale d'Autorité environnementale (MRAe) est produit suite aux deux saisines par l'autorité décisionnaire.

La phase finale pourra également faire l'objet de demande d'autorisation ou d'une demande de modification des conditions d'exploitation en cas de changement apporté à la centrale géothermique.

⁸ Rubrique 2910-A, seuil d'autorisation : puissance thermique nominale supérieure ou égale à 20 MW.

⁹ Demande de permis de construire disponible sur le site Internet dédié au projet :

<http://plainedegaronneenergies.reseau-chaleur.com/le-reseau-de-chaleur/declaration-dintention-du-projet/>

II. Analyse de la qualité de l'étude d'impact

II.1 – Présentation des données et information du public

II.1.1 – Étude d'impact globale du projet

L'étude d'impact globale du projet a pour objectif de donner une vue d'ensemble du projet et de ses impacts globaux pour l'environnement. Pour une bonne information du public, les résumés non techniques des trois études d'impacts des composantes du projet ont été intégrés..

Toutefois, cette étude d'impact globale aurait dû faire l'objet d'un traitement plus précis, dans un objectif d'analyse du projet dans sa globalité et d'une meilleure compréhension du public :

- Les caractéristiques techniques de chacune des composantes doivent être précisées. Sans se référer aux présentations faites dans les différentes demandes d'autorisation, la présentation des composantes du projet faites dans l'étude d'impact globale (7 pages) ne permet pas d'appréhender le projet dans sa globalité (absence d'information sur les durées des travaux de forage, les dimensions de la chaufferie et de la cheminée...);
- L'état initial du périmètre du projet et les enjeux liés au projet dans sa globalité doivent être présentés. La présentation faite au travers des différents états initiaux des trois études d'impacts, sur des aires d'études différentes, n'en permet pas une bonne compréhension.

Enfin, le résumé non technique (64 pages hors annexe) de l'étude d'impact globale reprend la grande majorité des éléments de l'étude d'impact globale (83 pages hors annexe) de façon littérale. Il est recommandé de structurer le résumé non technique de l'étude d'impact global pour le rendre plus synthétique et didactique et de l'adapter afin de tenir compte des remarques faites dans le présent avis.

II.1.2 – Étude d'impact lié à la géothermie

Concernant l'étude d'impact liée à la géothermie, la catégorisation des mesures en termes de « évitement », « réduction » ou « compensation » (DAOT-DAR, p. 255 – tableau 45) doit être revue. En effet, la répartition faite par le maître d'ouvrage n'est pas cohérente avec la méthodologie nationale¹⁰ et ne permet pas une information appropriée du public.

II.1.3 – Étude d'impact lié à la chaufferie

La possibilité d'exploitation du Crétacé, suite à l'absence de ressources géothermiques au Jurassique, aurait mérité d'être présentée en détaillant les modifications¹¹ que ce repli apporterait au dossier présenté.

En effet, en l'absence d'assurance quant à la nappe exploitée, une présentation des caractéristiques techniques de la chaudière biomasse (puissance, origine de la biomasse, quantité mise en œuvre, stockage...) et une analyse des enjeux et impacts associées (trafic, rejets, odeurs...) sont nécessaires afin de justifier des impacts potentiels du projet qui intègre dès à présent la nécessité de mise en place de cette installation en cas d'exploitation du niveau Crétacé pour la géothermie.

Il est à noter que le dossier n'envisage pas d'autres solutions à ces mesures alternatives en cas de repli de la géothermie sur le Crétacé (DAE-icpe, p. 192 – solution de substitution et raisons qui ont motivé les choix).

II.2 – Analyse de l'état initial du site du projet et de son environnement

II.2.1 – Milieu physique

L'emprise du projet correspond aux quartiers situés immédiatement en rive droite de la Garonne, au niveau de la plaine alluviale.

10 Théma : la séquence « éviter, réduire et compenser », un dispositif consolidé », mars 2017
p. 2 : « éviter : une mesure d'évitement modifie un projet afin de supprimer un impact négatif identifié que ce projet engendrait »
Les mesures de « bâche acoustique », « insertion paysagère »... ne sont pas des mesures d'évitement.

11 L'étude d'impact du projet de chaufferie fait référence à la chaudière biomasse uniquement en page 3 lors de la présentation des phases du projet.

L'ensemble de l'emprise est localisé en territoires à risque important d'inondation¹². Le forage PGE 2 est situé en aléas faible à modéré selon les éléments du plan de prévention des risques inondation (PPRI) en cours de révision et de l'étude hydraulique Plaine de Garonne.

Une étude hydraulique, réalisée en 2016 sur la parcelle devant accueillir la chaufferie, le forage PGE 1, l'aire d'accueil des gens du voyage et la déchetterie, identifie les zones inondables et les niveaux d'eau maximums associés.

Les principaux aquifères présents au droit du site sont (p.78) :

- les formations quaternaires, contenant la nappe alluviale ;
- l'Éocène supérieur et l'Oligocène qui forment un ensemble, peu productifs ;
- l'Eocène moyen à inférieur, très productif et très exploité ;
- le Campano-Maastrichien calcaire (Crétacé supérieur) ;
- le Cénomaniens – Turonien (ou Crétacé), exclusivement exploité pour la géothermie à Bordeaux mais sans réinjection jusqu'à présent ;
- le Jurassique, présentant 3 formations potentiellement aquifères.

Les cinq captages d'alimentation en eau potable (AEP) présents dans un rayon de 5 km autour du projet exploite la nappe de l'Éocène moyen (p.307). Les forages PGE 1 et PGE 2 sont situés en dehors des périmètres de protection de ces captages AEP. Les aquifères du Crétacé (Cénomaniens – Turonien) ne sont pas exploités mais sont considérés comme des ressources d'eau potable (p.229).

Quatre forages sont en exploitation pour de la géothermie dans le Crétacé (DAR-DAOT, p. 83) dans le secteur bordelais. Le forage de la Benauges, situé à proximité du puits de prélèvement, n'est plus exploité et est en cours d'abandon.

Un forage, situé à 6,5 km au sud-est, a atteint le Jurassique, permettant de présenter une coupe des formations géologiques traversées et les profondeurs associées. Toutefois, il ne permet pas de qualifier le potentiel pour un usage géothermique (p.88).

L'existence de friches industrielles et ferroviaires induit une forte présence de sites présentant de potentielles pollutions :

- l'emprise de la chaufferie et du forage PGE1 a fait l'objet d'une évaluation de la qualité des sols en 2015 (p.77) identifiant des spots de pollution et des zones de remblais non inertes ;
- l'emprise du forage PGE2 est situé dans le site d'un ancien site industriel démantelé en 2009, ayant fait l'objet de travaux de réhabilitation. Des mesures de gestion complémentaires sont prévues afin de permettre un usage résidentiel des terrains (cf. avis de l'Autorité environnementale du 09 août 2017). Une servitude d'utilité publique restreint l'usage du sol et du sous-sol au droit de cette parcelle. L'évaluation de la qualité des sols réalisée en 2017 a permis de préciser les pollutions, avec des impacts importants dans les remblais jusqu'à 1,5 m de profondeur et des impacts sur les eaux souterraines circulant dans ces remblais ;

Les sites pollués concernés par les futurs travaux de terrassement liés à la mise en place des canalisations n'ont pas fait l'objet d'une identification précise (p.13 et 36).

II.2.2 – Milieu naturel

La zone de projet est située en dehors de tout périmètre de protection ou d'inventaire. Toutefois, le périmètre du projet est situé en limite immédiate du site Natura 2000 *la Garonne*. Il est à noter que le projet de chaufferie / forage PGE1 et le forage PGE2 sont éloignés respectivement de 500 m et de 340 m. Les secteurs concernés par les travaux liés au réseau de chaleur auraient mérité d'être présentés d'une façon plus précise sur les secteurs proches du site Natura 2000. Les premières zones naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) sont situées à plus de 1 km.

Les emprises des différentes composantes du projet concernent des anciens sites industriels en cours de réhabilitation ou des voiries existantes ou à créer. Les enjeux floristiques et faunistiques associés à la parcelle destinée à accueillir la chaufferie et le forage PGE1 sont qualifiés de « *très faible* » (DAE-icpe, p. 142), en dehors de la présence d'un grand conifère remarquable à l'angle nord-est. Les éléments ayant permis au maître d'ouvrage d'aboutir à cette caractérisation, auraient mérité d'être précisés en dehors des

12 Territoire à Risques important d'Inondation – TRI approuvé le 3 décembre 2014

éléments génériques présentés dans l'étude d'impact (DAE-icpe, p. 142 : « le contexte fortement urbanisé de la zone se traduit par un milieu anthropisé, perturbé, favorable au développement d'espèces exogènes communes plus ou moins invasives », « la présence directe de différentes activités industrielles voisines n'est pas spécifiquement attractive pour les autres animaux »...).

Le dossier de demande d'autorisation pour le forage géothermique (DAR-DAOT, p. 97) met à profit les éléments de connaissance recueillis dans le cadre de l'étude d'impact du projet Bordeaux Brazza effectué en 2013 et actualisé en 2017 (p.348) pour l'analyse des enjeux au niveau de PGE 2. Le périmètre d'implantation n'est pas concerné par les espèces végétales protégées identifiées que sont le Lotier hérissé et le Lotier grêle.

II.2.3 – Milieu humain

Le projet est situé dans des quartiers en profonde mutation. Le périmètre est partagé entre des zones urbanisées au centre et des zones industrielles et commerciales en cours de réhabilitation. L'étude d'impact globale aurait mérité de présenter les différents enjeux du périmètre de projet (habitations, établissements recevant du public, établissements accueillant un public sensible...). L'état initial de l'étude d'impact de la chaufferie aurait également dû être réalisée d'une façon plus précise, la présentation des enjeux humains n'étant faite que dans l'analyse des enjeux.

Les habitations les plus proches sont situées à plus de 200 mètres des forages et de la chaufferie.

Le périmètre du projet est en limite immédiate du secteur inscrit au patrimoine mondial de l'Unesco *Bordeaux, Port de la Lune*¹³ et se situe presque en intégralité dans la zone d'attention patrimoniale¹⁴. L'état initial lié à la centrale de production de chaleur aurait mérité de mentionner cette situation particulière et les enjeux qu'elle soulève.

Enfin, considérant l'opération d'aménagement en cours, les évolutions attendues en termes d'usage des sols auraient mérité d'être présentées, au regard notamment des éléments du plan local d'urbanisme intercommunale (PLUi) de Bordeaux Métropole :

- situation du forage PGE 2 en zone UP66, dans une zone à vocation d'habitation¹⁵ ;
- situation de la chaufferie en zone UM13¹⁶ (zone urbaine multifonctionnelle), avec la présence d'une servitude de localisation pour une aire d'accueil des gens du voyage (IG.07) à proximité immédiate et un emplacement réservé de superstructure pour un groupe scolaire et une médiathèque (6.07) à environ 400 m au nord-est.

II.3 – Principaux enjeux environnementaux relevés

Eu égard aux caractéristiques du projet et au contexte du périmètre du projet, les principaux enjeux environnementaux du projet sont :

- la protection des eaux souterraines avec la préservation des aquifères traversés par le forage ;
- la prise en compte du risque inondation ;
- la préservation des enjeux naturels, notamment à proximité de l'emprise du forage PGE 2 ;
- l'impact sur le milieu humain au regard de la situation du projet en zone urbaine, notamment en termes :
 - d'impact sonore des travaux de forage et de l'exploitation de la chaufferie ;
 - d'impact visuel du fait de la hauteur de certains équipements (machine de forage, cheminée...) ;
 - de rejets atmosphériques pour la chaufferie ;
- l'impact des travaux de réalisation du réseau de chaleur au regard des enjeux de gestion des pollutions.

13 Site de l'Unesco : <https://whc.unesco.org/fr/list/1256/>

14 Source : demande d'autorisation « géothermie » DAR-DAOT, p. 146

15 Extrait du PLUi : Des projets pour les quartiers, complément du rapport de présentation : Brazza Bordeaux « Le projet urbain de Brazza a pour objectif de consolider cette position de centralité d'une part en faisant muter un quartier monofonctionnel voué aux activités économiques vers un quartier accueillant des logements, des activités économiques et des équipements et d'autre part en développant ses connections avec les autres territoires. »

16 Extrait du PLUi : rapport de présentation, explication des zonages : zones UM
UM13 : « Quartiers à dominante d'habitat mixte, individuel et collectif, de diverses générations et styles, comportant des emprises évolutives ou des possibilités de renouvellement du bâti existant. »

II.4 – Analyse des effets du projet sur l'environnement et des mesures pour éviter, réduire et si possible compenser les incidences du projet

II.4.1 – Protection des eaux souterraines

Les plates-formes seront réalisées de manière à limiter les risques de pollution, avec la mise en place de secteurs imperméables permettant de recueillir les eaux de ruissellement (mesure MR25).

Une « cave » (mesure ME19), en béton d'une profondeur d'environ 4 m, destinée à accueillir la machine de forage, la tête de puits et une pompe (mesure ME11), permettra de recueillir et de gérer les déversements accidentels (fluide géothermal, produit polluant, inondation...).

Les mesures mises en œuvre ont été adaptées au regard de la situation du forage sur un site pollué :

- confinement des matériaux pollués (mesure ME01) et évacuation si nécessaire vers des installations agréées ;
- cuvelage de l'avant-trou (mesure ME02), afin d'éviter tout transfert de pollution des eaux souterraines circulant dans les remblais potentiellement pollués vers les nappes plus profondes.

Le forage sera réalisé selon une méthodologie (mesure ME14) permettant d'éviter tout impact sur les eaux souterraines :

- les aquifères seront successivement forés, et non en une seule phase, avec pour chaque phase la mise en place d'un cuvelage et d'une cimentation évitant ainsi par la suite la mise en communication des différentes nappes ;
- la cimentation fera l'objet d'une vérification ;
- les fluides utilisés seront constitués « d'un mélange d'eau douce et de bentonite additionné de polymères biodégradables, non toxiques pour l'environnement et la santé » (DAR-DAOT p.221) afin de prévenir une éventuelle contamination des aquifères traversés. Les boues de forage seront récupérées avant élimination vers un centre de traitement agréé (DAR-DAOT, p. 221). L'étude d'impact indique que les boues de forage feront l'objet d'un traitement sur place (DAR-DAOT, étude d'impact, p. 200) par coagulation et centrifugation (mesure de réduction MR19). Cette incohérence du dossier doit être expliquée.

Un renforcement de l'isolation (mesure ME16) est prévu au droit de l'Éocène exploité pour la production d'eau potable (p.465). Enfin, la tête de puits sera équipée d'un bloc d'obturation de puits (BOP – mesure ME06) permettant une fermeture d'urgence pendant la phase de forage.

Différentes mesures de suivi seront mises en œuvre pendant le forage et pendant l'exploitation : suivi des variations – mesure ME17, contrôle continu des boues – ME15, suivi de l'intégrité des puits...

L'exploitation de la géothermie entraînera des modifications localisées au niveau de la ressource exploitée :

- au niveau de la production (PGE 01), un rabattement de la nappe ;
- au niveau de l'injection (PGE 02), une remontée de la nappe et une diminution de la température¹⁷ de la nappe.

Aucun forage n'étant présent au niveau du Jurassique, le projet de géothermie n'aura aucun impact sur des puits existants. Concernant l'exploitation du Crétacé, l'impact hydrodynamique du projet est qualifié de faible et n'induisant pas de modification.

L'espacement entre les deux puits permettra d'empêcher l'impact du rejet d'eau « plus froide » à PGE 2 sur la température de l'eau prélevée à PGE 1, et donc sur la production de la géothermie. **L'impact de la réinjection d'eau « plus froide » aurait mérité d'être analysé de manière plus générale, du point de vue des caractéristiques de l'aquifère et de la géologie locale.**

II.4.2 – Prise en compte du risque inondation

La plate-forme PGE 2 étant située en zone d'aléas faible/modéré, une surveillance des alertes de crues sera mise en place permettant si nécessaire d'évacuer les équipements susceptibles d'être emportés. Les équipements concernés ne sont pas identifiés. L'adéquation du délai entre l'alerte inondation et l'arrivée de l'inondation avec le délai nécessaire à l'évacuation des équipements aurait mérité d'être justifiée. Les

17 15 °C au lieu de 70 °C pour une exploitation du Jurassique ou de 45 °C pour une exploitation du Crétacé (p.110 et 120).

périodes les plus susceptibles à la survenue d'inondation dans la définition du calendrier prévisionnel des travaux doivent faire l'objet d'une prise en compte.

L'emprise de la chaufferie, ainsi que celle de l'aire d'accueil des gens du voyage, seront mises hors eau à l'aide de remblaiement permettant la création d'une plate-forme au-dessus du niveau de crue de la Garonne. Une noue sera mise en place pour restituer les échanges en limite de parcelle. L'étude hydraulique réalisée dans le cadre du projet conclut à l'absence de modification de l'emprise de la zone inondable.

Concernant la réalisation du réseau de chaleur, il est prévu la prise en compte des alertes inondations avec le remblaiement des tranchées et la mise en place de mesures « *afin de préserver l'environnement, les biens et les personnes* » (DAE-rc, p. 59). **Cette mesure aurait mérité d'être précisée.**

II.4.3 – Préservation des enjeux naturels

Des stations de Lotier hérissé et de Lotier grêle étant identifiées à proximité de l'emprise du chantier lié à PGE 2, un repérage précis des stations (mesure MR07) est prévu avant le commencement des travaux afin de s'assurer de leur évitement dans la définition des voies d'accès et de stockage.

Les travaux de génie civil sont prévus pour être réalisés en dehors des périodes de sensibilité des espèces (mammifères, oiseaux, amphibiens), idéalement entre mi-septembre et mi-octobre (DAR-DAOT, p. 185, mesure MR11). Cette période n'est pas cohérente avec le calendrier prévisionnel des travaux (DAR-DAOT, p. 168, tableau 33) qui prévoit la réalisation du génie civil sur la plate-forme PGE 2 pendant la période de décembre à mars.

Ce dernier point doit faire l'objet d'un complément, considérant que l'étude d'impact indique que « *le respect des périodes sensibles pour la faune et la mise en place d'abris et de filets permettra un impact résiduel négligeable de la phase chantier sur les habitats et la faune.* »

II.4.4 – Impact sonore du projet

Les principales sources de nuisance sonores seront lors des périodes de forage des puits et de leur exploitation, ainsi que pendant l'exploitation de la chaufferie.

II.4.4.a) Forage des puits et exploitation de la géothermie

Une modélisation a été réalisée sur la base des données acoustiques de la machine de forage et de la pompe d'injection potentiellement mises en œuvre. En l'absence de mesures, des dépassements des niveaux sonores admissibles sont identifiés au niveau des habitations les plus proches en période nocturne pour les forages des deux puits.

Aucun dépassement n'est identifié en période d'exploitation au niveau des habitations existantes les plus proches situées à plus de 200 m. Toutefois, ce dernier point aurait mérité d'être complété au regard du plan prévisionnel de l'aménagement urbain à proximité du forage PGE 2 (DAR-DAOT, figure 69) qui prévoit la réalisation de logements en limite d'emprise du forage.

Afin de limiter l'impact sonore du chantier, le maître d'ouvrage propose les mesures suivantes :

- l'utilisation d'appareils de forage dotés d'équipements d'insonorisation (mesure MR16) ;
- l'implantation des bungalows d'une hauteur de 2,80 m de façon à constituer un rôle d'écran acoustique (mesure ME08) ;
- la mise en place d'une bâche acoustique d'une hauteur de 2 m et d'une longueur de 70 m (mesure ME09).

Dans l'étude d'impact globale (EIG, p. 29), « l'absence d'incidence » de la géothermie sur le thème du bruit mériterait d'être nuancée considérant la nécessité de mise en place de mesure de réduction afin de respecter les valeurs réglementaires. En outre, l'étude d'impact de la géothermie ne caractérise pas l'impact résiduel en phase chantier pour le bruit (DAR-DAOT, p. 238).

Les limites associées à la modélisation ne sont pas présentées, notamment au regard de la prise en compte de la hauteur de la machine de forage (38 m) par rapport aux hauteurs des mesures de réductions prévues (2,80 m maximum).

Aucune mesure de suivi de l'impact sonore des forages au niveau des habitations avant et pendant le chantier n'est présentée.

Afin de s'assurer de l'efficacité des mesures et du respect de la réglementation, des contrôles acoustiques devront être réalisés au cours des opérations de forage, dans un délai court après le démarrage des activités de forage sur chacune des plates-formes afin d'estimer les niveaux d'exposition réels des riverains. Un suivi en période d'exploitation permettrait de valider les conclusions de la modélisation et de s'assurer d'un impact acceptable au niveau des nouvelles habitations.

II.4.4.b) Exploitation de la centrale de production de chaleur

Une étude acoustique a permis de déterminer les niveaux sonores des installations, identifiant un risque de dépassement des valeurs limites réglementaires en limite de site, au droit de la future aire d'accueil des gens du voyage. Les traitements acoustiques retenus (DAE-icpe, p. 123) doivent permettre de réduire l'impact sonore de la chaufferie et ainsi de respecter la réglementation.

Une campagne de mesure des émissions sonores est prévue après la mise en service des installations afin de s'assurer de l'efficacité des mesures retenues.

II.4.5 – Impact visuel

Le mât de forage, d'une hauteur de 38 m, présentera des nuisances visuelles et un phénomène de covisibilité avec certains éléments du patrimoine. Toutefois, cette nuisance sera de courte durée, 2 périodes de 2 mois pendant les forages.

La chaufferie s'inscrira dans un environnement industriel, en cours de réaménagement. Le maître d'ouvrage indique que « *les bâtiments ne seront pas de nature à déprécier le paysage de la zone* » (DAE-icpe, p. 178) et que « *la cheminée notamment deviendra un point repère du quartier* ». Ces éléments auraient mérité d'être présentés en considérant les constructions voisines et l'environnement. Les différents montages photographiques (DAE-icpe, p. 83) aurait mérité d'être complétés par les éléments de la demande de permis de construire (PC 6b : insertion paysagère lointaine, vue aérienne de la chaufferie au cœur de la plaine rive droite). Une analyse depuis les lieux emblématiques (quais rive gauche, secteur inscrit au patrimoine mondial de l'Unesco...) aurait utilement amélioré la justification de l'intégration dans le paysage (DAE-icpe, p. 80) et la justification de l'impact sur le patrimoine (DAE-icpe, p. 178).

La situation du projet en zone d'attention patrimoniale au sens du classement au patrimoine mondial de l'Unesco aurait mérité de faire l'objet d'une analyse paysagère dans l'étude d'impact globale (EIG) et dans l'étude d'impact liée à la centrale de production de chaleur (DAE-icpe)¹⁸.

II.4.6 – Rejets atmosphériques de la chaufferie

L'utilisation de la géothermie en tant que source principale de production d'énergie permettra de limiter les émissions atmosphériques liées à l'utilisation de combustible (le gaz naturel). La valorisation du Jurassique permettra d'éviter l'émission de 190 000 tonnes de CO₂ par an (soit 57 g de CO₂ / kWh) par rapport à la mise en œuvre d'une solution uniquement gaz. Cette estimation aurait mérité d'être réalisée pour une valorisation du Crétacé. Le projet participera ainsi à une réduction des émissions à gaz à effet de serre, et donc à la lutte contre le changement climatique

L'évaluation des impacts des rejets sur la santé humaine a été réalisée en application de guides méthodologiques¹⁹, avec une estimation des émissions permettant une caractérisation du risque sanitaire.

Les émissions liées à l'activité de la chaufferie concernent les rejets liquides (eaux pluviales et eaux usées domestiques) et les rejets atmosphériques, ces derniers étant composés principalement de poussières, d'oxydes d'azote, de dioxyde de soufre et de monoxyde de carbone.

L'identification des enjeux (habitations, établissements sensibles...) aurait dû comprendre les évolutions attendues en termes d'usage des sols présentés ci-avant (chapitre II.2.3).

L'impact sanitaire du projet a été estimé au niveau de différents points, la maison des énergies citoyennes sur le site, l'aire d'accueil des gens du voyage et les premières habitations et écoles. Le fonctionnement du site n'aura aucun impact sur la santé des populations du fait des concentrations rejetées combinées à la hauteur d'émission. De plus, il est à noter que le maître d'ouvrage indique que « *même dans le cadre de*

18 Référence à la proximité du secteur inscrit dans l'étude d'impact « géothermie » (DAR-DAOT), p. 146 et dans l'étude d'impact « réseau de chaleur » (DAE-rc), p. 69

19 guide méthodologique « Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires, démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées » réalisé par l'INERIS (version d'août 2013).

nouvelles implantations d'établissements sensibles à proximité même de la chaufferie, aucun effet sanitaire ne sera ressenti » (DAE-icpe, p. 172).

Comme susmentionné dans le présent avis (II.1.3), l'impact de l'ajout d'une chaudière au gaz et d'une chaudière biomasse en cas de repli sur le Crétacé sur les rejets atmosphériques doit être évoqué.

II.4.7 – Impact des travaux de réalisation du réseau de chaleur

Le tracé retenu pour la mise en œuvre du réseau sera uniquement en zone urbaine, sous chaussée pour la majorité.

Les opérations nécessaires à la mise en place du réseau seront réalisées suivant les cas par les aménageurs ou par Plaine de Garonne Énergies (DAE-rc, p. 55). Sur plusieurs secteurs, la dépollution des sites permettra de limiter les risques d'impact du réseau.

En l'absence de dépollution des terrains, la réalisation du réseau se fera avec réutilisation si possible des terres excavées en remblais ou sinon élimination selon des filières agréées.

II.4.8 – Cumul des incidences des composantes du projet

L'étude d'impact globale présente les impacts globaux (ou impacts cumulés) des différentes composantes du projet.

En phase chantier, seuls les effets des travaux liés à la géothermie et au réseau de chaleur pourront se cumuler, le chantier de la chaufferie étant réalisé en amont. En phase d'exploitation, les effets des trois composantes du projet se cumuleront.

Sous réserve d'une mise à jour sur le thème du bruit au regard de la nuance à apporter aux impacts de la géothermie (cf. observation précédente au chapitre II.4.4.a), l'incidence globale du projet est caractérisée comme réduite (EIG, p. 50).

III. Synthèse des points principaux de l'avis de la Mission régionale d'autorité environnementale

Dans le cadre de l'opération de renouvellement des quartiers bordelais de la rive droite de la Garonne, une solution de desserte énergétique mutualisée par mise en œuvre de la géothermie est envisagée, avec pour objectif la réduction des émissions de gaz à effet de serre dues au chauffage des divers locaux, par la mise en œuvre de la géothermie, permettant d'éviter ainsi l'émission de 190 000 tonnes de CO₂ par an (par rapport à la mise en œuvre de solution « gaz »), à un coût optimisé pour les futurs usagers.

Le dossier présenté décrit le projet comprenant la mise en œuvre de la géothermie avec comme perspective l'exploitation du Jurassique situé à environ 1 700 m de profondeur, la réalisation d'une centrale de production de chaleur comprenant l'exploitation des calories des eaux chaudes prélevées en profondeur complétée par des installations au gaz naturel pour une consommation globale annuelle de 98 000 MWh et le développement de 28,7 km de réseau de chaleur. Ces trois composantes constituant un unique projet, une étude d'impact globale a été réalisée sur la base des trois études d'impact liées aux trois composantes.

Afin de permettre une bonne information du public, l'étude d'impact globale mériterait de présenter de façon plus précise les caractéristiques de chacune des composantes, ainsi que l'état initial du périmètre de projet.

L'état initial, globalement de bonne qualité, aurait mérité toutefois pour certaines thématiques d'être approfondi afin de ne pas se limiter à des éléments génériques (milieu naturel) et afin de prendre en compte les évolutions attendues dans le cadre de l'opération de renouvellement de ces quartiers (milieu humain), qui est un des éléments justifiant la réalisation du projet.

Concernant les impacts, les mesures présentées dans le cadre de la réalisation des forages sont de nature à éviter toute contamination des eaux souterraines des différents aquifères concernés. Il est à noter la mise en place d'une mesure spécifique afin de protéger la ressource en eau potable au niveau de l'Éocène.

Concernant le milieu naturel, l'engagement du maître d'ouvrage sur la période de réalisation des travaux de génie civil doit être précisée au regard de l'identification des périodes de sensibilité des espèces.

La prise en compte des nuisances sonores liées à la composante « géothermie » doit être précisée, par la mise en place d'une mesure de suivi de l'efficacité des mesures de réduction mise en œuvre pendant la

phase de chantier, et par la prise en compte de l'évolution de l'usage des sols pendant la phase d'exploitation.

Concernant l'analyse de l'impact du projet sur le patrimoine, et notamment l'impact de la chaufferie, la situation à proximité immédiate du site inscrit patrimoine mondiale de l'Unesco *Bordeaux, Port de la Lune* aurait dû faire l'objet d'une étude plus aboutie.

Enfin, considérant la nécessité d'une production énergétique constante, même en cas d'échec de l'exploitation du Jurassique, et l'absence de solutions alternatives à la mise en place d'une chaudière biomasse et d'une chaudière gaz supplémentaire, il apparaît nécessaire d'intégrer dans la présente étude d'impact les caractéristiques techniques de ces alternatives, les enjeux et impacts associés afin de s'assurer de leur acceptabilité dans chaque cas de figure (Crétacé ou Jurassique).

La MRAe fait par ailleurs d'autres observations et recommandations plus détaillées dans le corps de l'avis.

Pour la MRAe Nouvelle-Aquitaine
Le membre permanent

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Gilles Perron', with a horizontal line underneath the name.

Gilles PERRON