

**EVALUATION  
ENVIRONNEMENTALE  
AU TITRE DU CODE DE  
L'ENVIRONNEMENT**

**Projet de réseau de  
chaleur géothermique de  
Plaine de Garonne Energies**

**ETUDE D'IMPACT  
GLOBALE DU PROJET  
MEMOIRE EN REPONSE  
AVIS DE LA MRAe**



**VERSION A  
Août 2018**

**Affaire n° 306 264**

**EDEIS  
Service Environnement  
5, Rue Talleyrand  
51 100 REIMS  
Téléphone : 03 26 77 60 00**

**PLAINE DE GARONNE ENERGIES  
18, rue Thomas Edison  
33 610 CANEJAN**

**MEMOIRE EN REPONSE A L'AVIS DE LA MRAe**  
**PROJET DE RESEAU DE CHALEUR GEOTHERMIQUE**



### **I.1 Contexte du projet**

***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 CO<sub>2</sub> par an par rapport à la mise en œuvre d'une solution « gaz ». Cet évitement d'émission de CO<sub>2</sub> mériterait d'être explicité en termes de consommation équivalents habitants.***

Il est à noter que le projet permet d'éviter l'émission de 19 000 t de CO<sub>2</sub> par an et non 190 000 t. Cet évitement correspond à l'émission de CO<sub>2</sub> d'environ 2500 habitants par an (un français émettant environ 7,5 t de CO<sub>2</sub> par an).

### **I.3.2 Centrale de production de chaleur**

***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.***

Ces 100 000 MWh correspondent à la production nominale totale à terme avec 82% de taux d'ENR. Le gaz ne représentant que 18% de la production totale.

A compter de la mise en service du réseau de chaleur en phase 1, la production de chaleur sera assurée par les chaudières gaz avec l'utilisation de biométhane à hauteur de 55%. En phase 2, la production de chaleur sera assurée par la géothermie en talon et les chaudières gaz en appoint et en secours. Le taux d'énergie renouvelable visé est de 82 % avec 70% géothermie et 12% électricité verte pour alimenter les Pompes à Chaleur.

***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 MW 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.***

La note de présentation du projet jointe en annexe 1 de ce mémoire en réponse permet de compléter la présentation avec un descriptif de la solution de repli au Crétacé.

### **II.1.1 Étude d'impact globale du projet**

***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...);***

Les fiches techniques par composante du projet sont présentées en annexe 2.

- ***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.***

Le document joint en annexe 3 permet de compléter l'état initial du projet en le présentant dans sa globalité par grandes thématiques (Eau, Air, Bruit, Déchets, Milieu naturel...).

***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.***

Le projet étant complexe, il n'a pas été jugé opportun de rendre plus synthétique le résumé non technique. Celui-ci permet de se rendre compte de tous les enjeux des 3 composantes du projet que sont la géothermie, le réseau de chaleur et la chaufferie centrale.

### **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 nationale et ne permet pas une information appropriée du public.***

Voir note jointe en annexe 4 sur les éléments de réponse apportées au volet géothermique

### **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 modifications que ce repli apporterait au dossier présenté.***

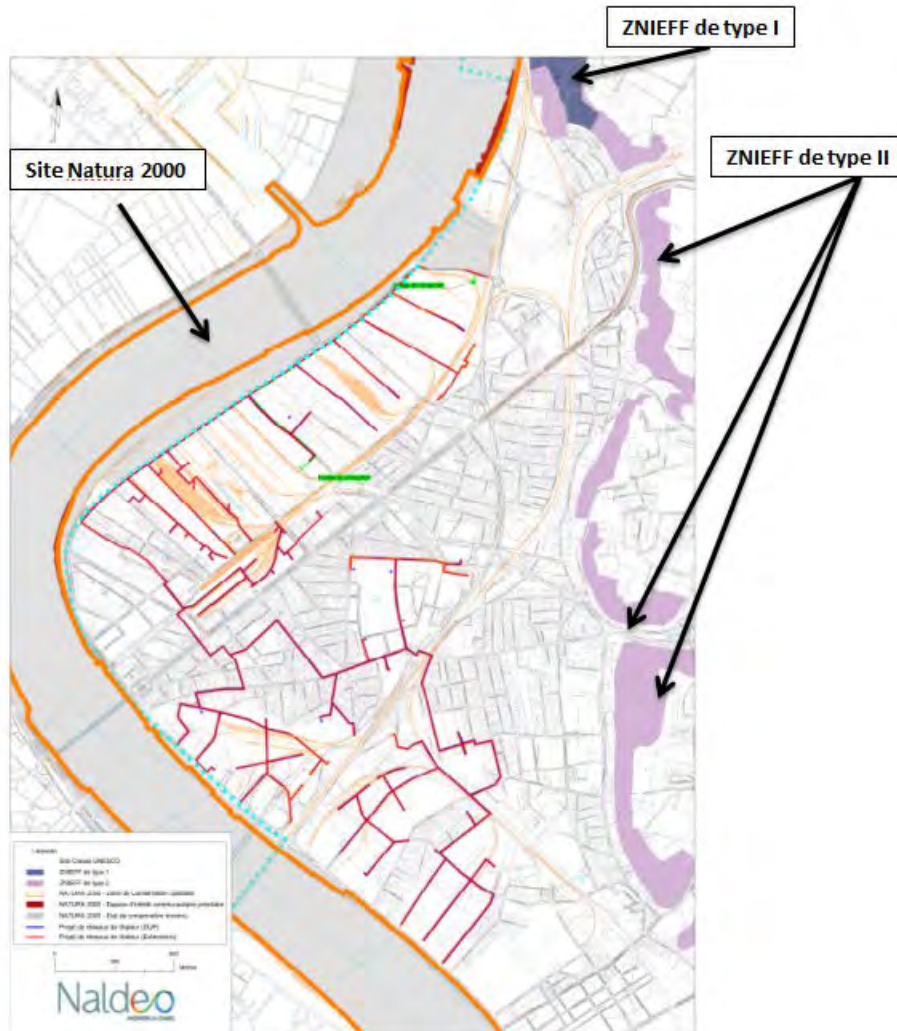
***En effet, en l'absence d'assurance quant à la nappe exploitée, une présentation des caractéristiques techniques de la chaudière biomasse (puissance, origine de la biomasse, quantité mise en œuvre, stockage...) et une analyse des enjeux et impacts associées (trafic, rejets, odeurs...) sont nécessaires 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).***

La note de présentation du projet jointe en annexe 1 de ce mémoire en réponse justifie le recours à cette solution alternative et permet de présenter les caractéristiques techniques de la chaudière biomasse et les rejets atmosphériques maximums attendus conformément à la réglementation en vigueur.

### II.2.2 Milieu naturel

**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.**



Le site Natura 2000 qui constitue un réseau de site naturel ou semi-naturel de l'Union Européenne ayant une grande valeur patrimoniale correspond dans notre cas au 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 travaux du réseau de chaleur seront réalisés sous chaussées ou pistes cyclables et au minimum à 60m de la limite avec la zone Natura 2000 ainsi il n'y aura pas d'impact sur la zone et les habitats naturels.



**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 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 »...).**

L'occupation antérieure du site par des services de Bordeaux Métropole n'a pas permis l'installation d'une faune et d'une flore protégés. Aucune prospection n'a été effectuée sur le site d'accueil de la chaufferie et du forage PGE1.

**HABITATS NATURELS SIMPLIFIES**



La parcelle destinée à l'implantation de la chaufferie et du puits PGE1 ne présentera donc pas d'enjeux pour la faune et la flore. Le projet n'aura pas d'impact direct ou indirect sur la flore et la faune et ses habitats.

### **II.2.3 Milieu humain**

***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.***

***Le périmètre du projet est en limite immédiate du secteur inscrit au patrimoine mondial de l'Unesco Bordeaux, Port de la Lune et se situe presque en intégralité dans la zone d'attention patrimoniale. 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'habitation ;***
- ***Situation de la chaufferie en zone UM13 (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.***

### **Choix du lieu d'implantation**

Le projet PGE participe à la reconquête de la zone Rive Droite au passé industriel et au renouvellement urbain engagé sur le territoire de Bordeaux Métropole.

Il s'inscrit dans le cadre du projet d'aménagement urbain Bordeaux Brazza porté par la ville de Bordeaux.

L'opération Bordeaux Brazza s'étend sur un large périmètre actuellement occupé par des friches industrielles et quelques activités. Cette opération prévoit notamment la réalisation de 4 500 logements, des équipements ludiques et sportifs ainsi que des activités économiques.

L'objectif du projet est de construire la centrale de production énergétique d'un nouveau réseau de chaleur qui se crée rive droite sur la Métropole Urbaine de Bordeaux, pour desservir les quartiers :

- Brazza
- Bastide Niel
- Garonne Eiffel.

Du fait :

- des contraintes liées à la géothermie : éloignement nécessaire entre le puits de production et le puits de réinjection

et

- du périmètre à couvrir par le réseau de chaleur

Bordeaux Métropole a décidé d'implanter le projet de chaufferie centrale sur un terrain suffisamment étendu et situé de façon centrale par rapport au périmètre du futur réseau de chaleur urbain.

Plusieurs terrains ont été étudiés dans la zone mais seul le terrain retenu permet à Bordeaux Métropole d'envisager en parallèles les 3 projets : chaufferie centrale, déchetterie (côté sud) et aire d'accueil des gens du voyage (côté nord).

Le terrain est concerné par le Plan Local d'Urbanisme de Bordeaux dont la première révision a été approuvée le 16/12/2016. Il est situé en zone UM13 « Tissus à dominante de grands ensembles et tissus mixtes » dans laquelle les occupations et utilisations du sol autorisées peuvent être de plusieurs nature.

Le projet PGE s'inscrit parfaitement dans une des rubriques :  
Les nouvelles occupations et utilisations du sol soumises au régime des installations classées au titre du Code de l'Environnement sont autorisées, dès lors qu'elles sont compatibles avec la vocation de la zone, notamment en termes de voisinage, d'environnement et de paysage, et répondent aux besoins des usagers et habitants, sous réserve des dispositions de l'article R.111-2 du Code de l'Urbanisme.

Pour le forage PGE 2 en zone UP66, seule la présence d'un local technique en surface implanté au milieu d'un futur parking pour véhicule léger marquera l'emplacement du site. Il n'y a pas de sujet de voisinage de proximité.

### **Atouts géographiques**

La chaufferie sera implantée sur un terrain situé au cœur de l'opération Bordeaux Plaine Rive Droite entre les nouveaux quartiers de Brazza et Bastide Niel de façon centrale par rapport au périmètre du futur réseau de chaleur urbain.  
Cette localisation permettra de réduire au maximum les pertes liées au transport de la chaleur depuis la chaufferie centrale vers les utilisateurs finaux.

### **Atouts humains**

Le personnel disposera de l'expertise technique nécessaire au fonctionnement de la chaufferie.  
En effet, PGE, grâce à ENGIE-Cofely et STORENGY, dispose d'une grande expérience dans l'exploitation de telles installations.  
Des formations spécifiques seront dispensées suivant les nécessités d'exploitation du site.

### **Transports et approvisionnements**

L'infrastructure routière de la zone permettra d'accéder au site : employés, fournisseurs (maintenance...), visiteurs...

#### **II.4.1 Protection des eaux souterraines**

***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.***

Les boues de forage feront l'objet d'une séparation sur place par coagulation et centrifugation (mesure de réduction MR19), afin de mieux séparer les particules solides (issues des formations forées) du liquide.

Il ne s'agit pas d'un traitement sur place mais d'une séparation.

Ensuite, la phase solide sera évacuée par camions vers un centre de traitement agréé.



MR 19 – traitement des boues de forage : une fois utilisées, les boues devront subir une séparation physico-chimique par coagulation et centrifugation. Les déblais seront quant à eux éliminés par centrifugeuse, puis les résidus feront l'objet d'une séparation physico-chimique de floculation, dans un premier bac (excavations prévues pour le stockage et la décantation des boues de forages), qui se traduit par une décantation des matières solides et de l'eau. La phase solide sera évacuée par camions vers un centre de traitement adapté.

***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.***

Comme précisé dans l'étude d'impact, l'impact de la réinjection a été analysé à partir :

- des caractéristiques pétrochimiques connues au Crétacé
- en l'absence de données pétrophysiques sur le Jurassique, des hypothèses de caractéristiques pétrochimiques similaires à celles rencontrées dans le Dogger en Ile-de-France

Pour rappel, les paramètres d'exploitation prévus en termes de variation de température et les débits d'exploitation sont :

- débit de 250 m<sup>3</sup>/h en nominal et 300 m<sup>3</sup>/h max
- température des eaux rejetées de 15°C.

Les modélisations réalisées pour évaluer les temps de percées thermiques et les impacts sur les aquifères Jurassique et Crétacé ont intégré la température de réinjection projetée. Ces modélisations démontrent que durant l'exploitation des puits sur 30 ans il n'y a pas de percée thermique et les impacts sur les aquifères sont très inférieurs à la percée thermique définie comme le moment où la déperdition thermique devient supérieure à 1 °C.

Dans le cas d'une exploitation au Jurassique, ci-dessous la simulation des variations de températures sur 30 ans.

	Débit [m <sup>3</sup> /h]	T <sub>inj</sub> [°C]	T <sub>initiale</sub> [°C]	T <sub>30ans</sub> [°C]	Perte thermique [°C]	Année d'apparition de la période thermique [ans]
Cas cible	250	15	70.0	69.97	0.03	>30 ans
Cas majorant	300	15	70	69.83	0.17	>30 ans

En cas d'échec au Jurassique, ci-dessous la simulation des variations de températures sur 30 ans pour une exploitation au Crétacé :

	Débit [m <sup>3</sup> /h]	T <sub>inj</sub> [°C]	T <sub>initiale</sub> [°C]	T <sub>30ans</sub> [°C]	Perte thermique [°C]	Année d'apparition de la période thermique [ans]
Cas cible	200	15	45.0	44.86	0.14	>30 ans
Cas majorant	250	15	45.0	44.58	0.42	>30 ans

De plus, sur les aquifères visés, il n'y a pas d'interférence thermique à ce stade sur les exploitations existantes ou à venir connues :

- Le Jurassique n'est pas exploité : aucun impact n'est donc à prévoir sur des exploitations existantes concernant la bulle froide. Le puits de production est situé à bonne distance du puits de réinjection et malgré les incertitudes concernant cet aquifère la modélisation réalisée permet d'être confiante pour l'exploiter sur une période de plus de 30 ans (à potentiel comparable à celui du Dogger de l'Ile-de-France).

- En cas d'échec au Jurassique, au Crétacé : il est à noter que la géothermie en région bordelaise n'exploite actuellement que des puits uniques sans réinjection, il n'y a donc aucune bulle froide dans cet aquifère (mais également aucune recharge en pression de l'aquifère). Ces puits de production de géothermie du Crétacé sont situés en dehors de la zone d'influence du doublet de PGE (Mériadeck et Saige-Formanoir).

### **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 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.**

La plateforme PGE conformément aux règles en terme d'implantation selon le schéma ci-joint :

Projet de forage géothermique PGE2 sur l'ancien site SOFERTI à Bordeaux (33)  
 Plan de gestion

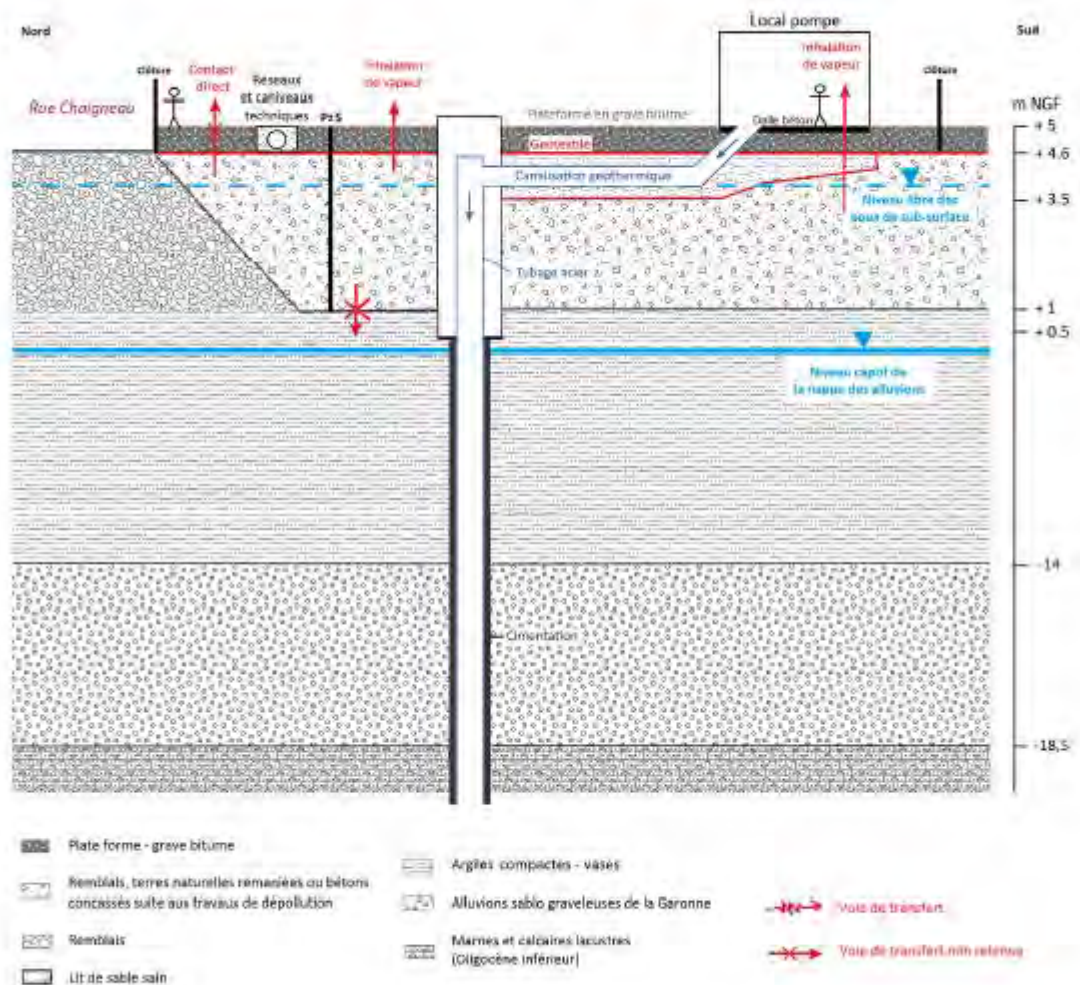


Figure 21. Schéma conceptuel

De plus, grâce au site internet [www.vigicrues.gouv.fr](http://www.vigicrues.gouv.fr) une alerte inondation est lancée 48 h avant l'arrivée de la crue. Ainsi une procédure de mise en sécurité de puits sera enclenchée 48 h à l'avance et l'évacuation, si besoin, sur des hors inondations, du matériel sensible et des produits susceptibles de polluer en cas d'immersion sera réalisée.

***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.***

Concernant la réalisation du réseau de chaleur, il est prévu la prise en compte des alertes inondations du site internet [www.vigicrues.gouv.fr](http://www.vigicrues.gouv.fr) et dans les 48h, si besoin, le repli des équipements sensibles et des matériaux polluants et le remblaiement des tranchées afin de préserver l'environnement, les biens et les personnes.

#### **II.4.3 Préservation des enjeux naturels**

***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. »***

Le site de forage PGE1 était encore en exploitation jusqu'en mars 2018. Une base logistique d'engins de chantier et de stockage de granulats était implantée sur le terrain. Il n'y a donc aucun enjeu particulier concernant la faune et la flore sur le site de PGE 1.

Concernant le site PGE 2, en résumé de l'étude faune-flore (p.52 de l'étude faune-flore rédigée par BKM) les espèces comme l'alyte accoucheur, le crapaud calamite, le lézard des murailles, le péloïde ponctué ou la couleuvre verte et jaune n'ont pas été observées.

Pour autant certaines espèces sont susceptibles de fréquenter le site PGE2 même si elles n'ont pas été observées.

Celles-ci sont la rainette méridionale, le triton palmé et la grenouille verte.

Or le site a été récemment défriché et les enjeux écologiques par rapport à ces 3 espèces dans le cadre des travaux sur le site PGE2 sont donc devenus négligeables.

Afin de prendre en compte l'arrivée d'éventuels individus comme précisé dans l'étude d'impact (MR11, p.185), « les travaux de génie civil débuteront dans la mesure du possible en dehors de la saison de reproduction comprise entre mi-février et août des espèces de faune d'intérêt patrimonial (mammifères, oiseaux, amphibiens).

Des filets temporaires seront mis en place le plus tôt possible pour empêcher la petite faune de venir hiberner ou hiverner.

En phase chantier des passages nocturnes seront effectués en début de chantier afin de s'assurer de l'absence d'espèces remarquables.

En période favorable, quelques passages seront réalisés afin de déplacer les individus qui auraient pu s'introduire dans l'emprise malgré la mise en place du filet et s'installer dans les ornières du chantier

Du fait du contexte (site défriché) et du respect de ces mesures prévues, l'impact temporaire résiduel sur le risque de destruction d'amphibiens et de reptiles en phase chantier sera très faible.



## II.4.4 Impact sonore du projet

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

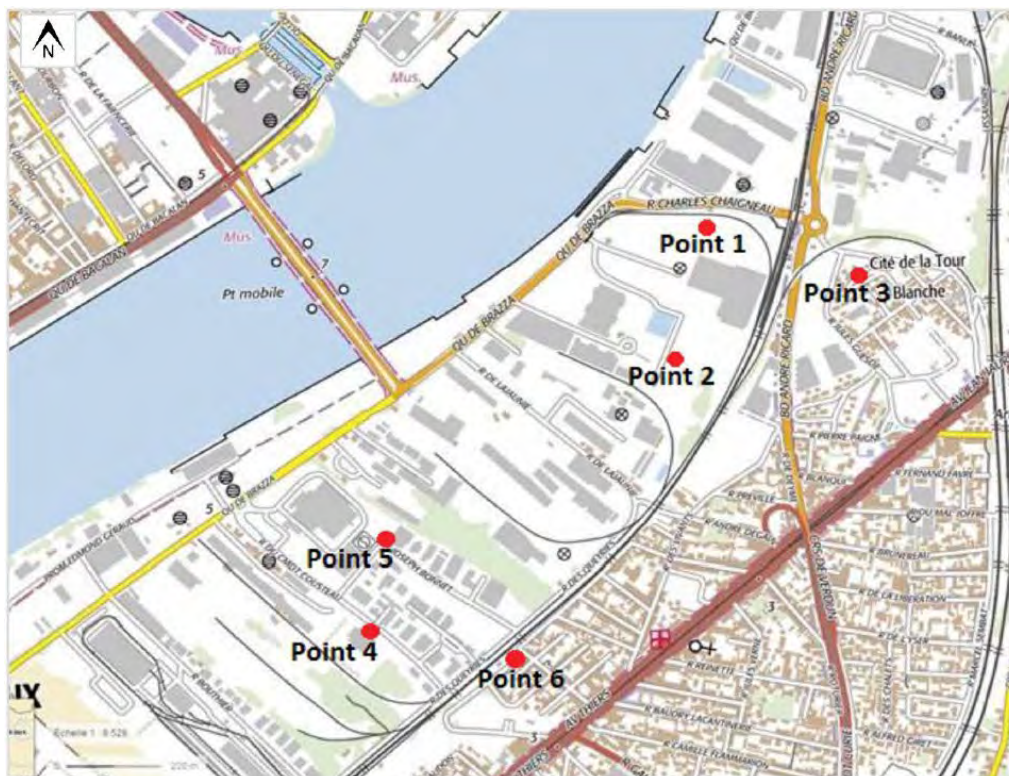
**Dans l'étude d'impact globale (EIG, p. 29), « l'absence d'incidence » de la géothermie sur le thème du bruit mériterait d'être nuancée considérant la nécessité de mise en place de mesure de réduction afin de respecter les valeurs réglementaires.**

Afin de caractériser l'ambiance sonore au niveau des futurs puits et de leurs environs, une campagne de mesures a été réalisée par le bureau d'études Gamba Acoustique en juin 2017.

Le bruit résiduel a été estimé à partir de mesures ponctuelles des niveaux sonores existants sur le site. Les mesures ont été réalisées en une seule séance supérieure à 72 heures consécutives en 6 points de la zone d'étude. Ces mesures sont uniquement représentatives de l'ambiance sonore des jours de mesure.

Les mesures ont eu lieu entre le 9 juin à 12h et le 12 juin à 15h30 à l'aide de sonomètres intégrateurs stockeurs.

Les 6 points de mesures sont localisés sur la figure ci-dessous.



Le tableau ci-dessous fait état des valeurs (en dB(A)) de niveaux de bruit résiduel globales retenues aux 6 points de mesure :

Période	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5	Point 6
7h-22h semaine	45	40,5	40	37,5	47	37,5
22h-7h	44,5	39,5	33,5	36,5	47	36,5
7h-22h dimanches et jours fériés	43,5	36,5	40,5	37	46,5	37

Le bureau d'étude ACOUPLUS s'est appuyé sur ces données pour réaliser des modélisations et analyser les effets du projet de la boucle géothermale sur l'environnement.

En phase chantier, le forage ne sera pas effectué en simultané sur les deux puits PGE1 et PGE2, c'est pourquoi deux simulations ont été réalisées prenant en compte d'une part le fonctionnement de la machine de forage en PGE1 et d'autre part en PGE2.

Des protections acoustiques sont prévues pour respecter les émergences en période nocturne. De ce fait, afin de limiter le bruit les mesures suivantes seront mises en place :

- MR16 – Isolation et insonorisation : une insonorisation, ainsi que l'isolation des moteurs des groupes électrogènes et de tout moteur source de bruit seront mises en place via un capotage de divers éléments (pompe et/ou blower). Les appareils respecteront la réglementation en vigueur.
- ME08 – Configuration des bungalows de chantier sur les plateformes : la mesure consiste pour PGE1 à disposer les bungalows de chantier à 50 mètres environ des sources de bruit (côté Est). Pour PGE2 elle consiste à disposer les bungalows de chantier à 50m environ des sources de bruit côté Est et à 25m environ côté Sud. Dans les deux cas la hauteur de ces bungalows est de 2,80m pour une largeur de 2,40m. Les bungalows joueront ainsi le rôle d'écrans acoustiques vis-à-vis de l'appareil de forage source de bruit.
- ME09 – Mise en place d'une bâche acoustique : d'une hauteur de 2m et de longueur 70m. Cette bâche double épaisseur sera caractérisée par un Rw d'au moins 20 dB et ayant un coefficient d'absorption d'au moins 0,6 dB à partir de 250 Hz.

Les résultats de l'étude indiquent qu'en phase chantier, avec les dispositifs de protections prévus, les émergences (globales et spectrales) seront respectées suivant la réglementation pour l'ensemble des points de mesure.

***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.***

Des mesures acoustiques pendant le forage seront réalisées dès le début de l'opération afin de vérifier l'adéquation entre le calcul et la réalité.

En phase exploitation, le projet ne sera pas une source de bruit :

- Les têtes de puits sont localisées en sous-sol et non émettrices de bruit ;
- La pompe d'injection sera localisée dans un bâtiment clos, dont l'épaisseur des murs permettra d'atténuer le bruit afin de respecter la réglementation en vigueur ;
- La pompe de production sera quant à elle installée à une profondeur comprise entre 100 et 500 mètres.

Un suivi en période d'exploitation sera également mis en place dès le début lors des mesures de performances de l'installation et à ensuite selon une fréquence annuelle.



#### **II.4.5 Impact visuel**

***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) auraient 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).***

Un complément est fourni en annexe 5 sur l'insertion du projet dans son environnement (extrait du permis de construire).

#### **II.4.6 Rejets atmosphériques de la chaufferie**

***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.***

La note de présentation du projet jointe en annexe 1 de ce mémoire en réponse permet de présenter les caractéristiques techniques de la chaudière biomasse et les rejets atmosphériques maximums attendus conformément à la réglementation en vigueur.

Il est à noter que toutes les données ne sont pas connues sur la chaudière biomasse et qu'en cas de repli au Crétacé une nouvelle étude d'impact avec mise à jour du volet sanitaire sera réalisée permettant de valider les choix techniques.

## ANNEXE 1

### Compléments à l'étude d'impact globale –

### Présentation du projet (Description du projet de repli au Crétacé)

#### Justification du Projet (le cas échéant, solutions alternatives envisagées)

Bordeaux et son agglomération ont été pionniers en France dans l'utilisation de la géothermie pour l'alimentation de réseaux de chaleur avec notamment les projets de Bordeaux Mériadeck, Pessac Saige-Formanoir et Mérignac BA 106 qui sont toujours en fonctionnement. A l'époque, les projets de géothermie étaient basés sur le concept d'un unique puits producteur d'eau chaude, l'eau prélevée étant rejetée au milieu naturel de surface ou dans le réseau d'assainissement ou d'eaux pluviales. Cette solution n'est plus compatible aujourd'hui avec l'impératif de préserver les nappes phréatiques. Tout nouveau projet est donc développé avec une réinjection des eaux prélevées. Sous réserve de respecter cette exigence, l'intérêt de la ressource géothermique est très important pour subvenir à des besoins de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments. Il s'agit en effet d'une source d'énergie durable, non-intermittente et compétitive s'inscrivant parfaitement dans le cadre des objectifs de la programmation pluriannuelle des investissements de l'énergie et de la transition énergétique au niveau national.

Par ailleurs, Bordeaux Métropole, dans le cadre d'un développement urbain maîtrisé et responsable, a encouragé ou développé depuis 10 ans plusieurs projets importants de réseaux de chaleur alimentés majoritairement par des ENRR. Il s'agit des projets de Ginko (biomasse), des Bassins et Flots (biomasse et calories des eaux usées) et de Saint-Jean Belcier (chaleur de l'usine d'incinération de Bègles).

Concernant la plaine rive droite et le périmètre de l'actuel projet, une première étude de schéma directeur énergétique a été conduite en 2013 / 2014 et a permis de mettre en évidence des besoins majeurs de chaleur dans des quartiers existants ainsi que l'ampleur des besoins des projets urbains neufs (Brazza, ZAC Bastide Niel et ZAC Garonne Eiffel). Plusieurs scénarios de périmètres et de sources énergétiques possibles ont été étudiés et notamment :

- le raccordement au réseau de chaleur des Hauts de Garonne alimenté par l'usine d'incinération des ordures ménagères de Cenon,
- le raccordement au réseau de chaleur de Saint Jean Belcier alimenté par l'usine d'incinération des ordures ménagères de Bègles,
- la géothermie (puits existants et à créer au cénomaniens ou au jurassique),
- la biomasse.

avec de possibles combinaisons entre ces différentes sources.

En conclusion, la délibération n°2014/0566 du 26 septembre 2014, a conclu quant à l'intérêt de mettre en place une solution de desserte énergétique mutualisée sur toute la plaine rive droite aux secteurs de Bastide-Niel, Brazza et Benauges avec Garonne Eiffel en option, et a mis en avant la solution de la géothermie, l'ampleur des programmes concernés permettant a priori de rentabiliser le coût des forages et donc de fournir une énergie compétitive et vertueuse aux futurs usagers.

Suite à cette délibération, une consultation a été lancée pour la mise en œuvre d'une concession de réalisation, financement et exploitation de ce projet. Les trois candidats ont répondu sur plusieurs périmètres potentiels et établis des variantes techniques, environnementales et économiques reprenant les hypothèses précédentes avec différentes combinaisons.

Le projet retenu est celui étant apparu comme le plus intéressant.

Le projet explore un nouvel horizon géologique profond, le Jurassique (1700 mètres de profondeur). Si le potentiel de cet aquifère est confirmé par la phase initiale d'exploration, il permettra de bénéficier d'une ressource géothermale plus importante, du fait du niveau de chaleur fourni par ce biais. Cette ressource pourrait être mobilisable sur d'autres secteurs de la métropole.

Si le potentiel de ce réservoir n'était pas confirmé une solution de géothermie de repli sera développée dans un horizon déjà identifié, moins profond avec un complément en Energies Renouvelables. Dans ce projet de réseau de chaleur, quel que soit le résultat de l'exploration, la géothermie alimentera le futur réseau de chaleur grâce aux solutions techniques proposées sur les forages prévus.

### **Repli au Crétacé**

S'il s'avère qu'aucune ressource géothermique n'est présente à l'horizon Jurassique, un repli est assuré à l'horizon Crétacé, c'est-à-dire à environ 800 mètres de profondeur avec une eau à 45°C.

Le Crétacé doit produire 200m<sup>3</sup>/h en pointe (hypothèses retenues pour l'exploitation de ce réservoir).

Cette ressource est d'ores et déjà utilisée avec succès par plusieurs forages dans l'agglomération bordelaise. Là aussi, des pompes à chaleur seraient mises en place, complétées par une chaufferie biomasse d'une puissance de 7,5 MW pour obtenir un taux satisfaisant d'énergie renouvelable.

Les besoins d'appoint et de secours sont dans ce cas également couverts par des chaudières au gaz et le taux d'ENR visé reste de 82 %.

A compter de la mise en service du réseau de chaleur en 2019, la production de chaleur sera assurée par les chaudières gaz avec l'utilisation de biométhane à hauteur de 55%. A partir de 2020, la production de chaleur sera assurée par la géothermie en talon et les chaudières gaz en appoint. A partir de 2023, la chaufferie biomasse sera mise en service pour maintenir un taux de couverture par des EnR supérieur à 55%.

Le taux de couverture par la géothermie associée aux PAC comprend une part prélevée directement à l'eau géothermale (au niveau des évaporateurs des Pompes à Chaleur) et une part liée à l'électricité consommée par les compresseurs des Pompes à Chaleur.

Le phasage de la mise en service des équipements a été pensé dans l'optique de :

- Assurer chaque année un taux de couverture par des énergies renouvelables supérieur à 50%,
- Assurer un secours total de la fourniture de chaleur par des chaudières gaz.

Le tableau ci-dessous récapitule les caractéristiques du phasage dans la mise en service des équipements de production de chaleur :

Phase 1	2019	Chaudière gaz 14,9 MW	
		Chaudière gaz 14,9 MW	« en secours de la première »
Phase 2	2020	Géothermie + PAC	
	2022	Chaudière gaz 14.9 MW	Plus de chaudière « en secours »
Phase 3	2023	Chaudière biomasse (bois) 7,48 MW	Chaudière biomasse en cas de repli de la géothermie du Jurassique sur le Crétacé
	A déterminer en fonction des besoins	Chaudière gaz 14.9 MW (A déterminer en fonction des besoins)	Eventuelle chaudière gaz supplémentaire pouvant être sur un autre site.

### **Description de la chaudière biomasse**

#### **Origine de la biomasse**

Voir Annexe ci-après « Plan d'approvisionnement »

#### **Process bois**

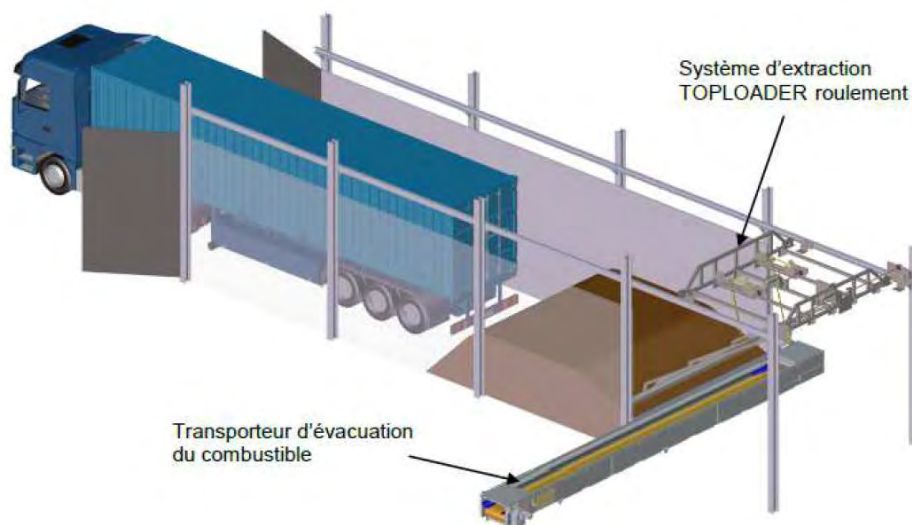
La chaufferie bois est constituée d'une zone de stockage de combustible et d'une chaudière biomasse. Cette chaudière est équipée d'un traitement des fumées.

#### **Stockage et manutention bois**

A partir de 2023, une chaudière bois est en fonctionnement. Le stockage du bois s'effectue grâce à des top loader. Elle est munie d'un dispositif de déchargement qui permet une alimentation automatique de la chaudière.

La solution envisagée consiste en une extraction du combustible par le haut. Il s'agit d'un système d'ensilage et de désilage automatique du combustible adapté à des silos de plain-pied. L'extraction du produit est réalisée à l'aide d'un chariot racleur se déplaçant sur des rails latéraux disposés le long du silo ; le bras du racleur, épouse la forme du tas et amène progressivement le combustible de la zone arrière (déchargement) vers la zone avant (transporteur d'évacuation) et cela de façon alternative.

Ce système d'extraction permet le vidage complet du silo sans intervention humaine ; la maintenance est réduite et accessible depuis une zone dédiée.



Les dimensions d'un silo sont les suivantes :

- Largeur du silo : 6 m
- Hauteur moyenne de remplissage : 2,8 m
- Longueur utile d'échelles : 24 m

Les camions utilisés pour la livraison du bois sont des camions à fond mouvant d'une capacité de 90 m<sup>3</sup>. Un silo peut contenir le bois déchargé par plusieurs camions.

Etant donné que deux silos identiques ont été envisagés, le volume de bois stocké est de :

- $2 \times 6 \times 2,8 \times 24 = 806 \text{ m}^3$

Les caractéristiques de la chaudière bois en service sont :

- Puissance utile : 7,48 MW
- Rendement : 98 % (condenseur)

La puissance combustible vaut alors : 7,63 MW.

L'autonomie de la chaudière bois à -5 °C de température extérieure est d'environ 3 à 4 jours.

La chaudière sera alimentée depuis le silo de stockage bois par l'intermédiaire d'un transporteur à chaîne.

### Chaudières bois

La construction chaudronnée sera réalisée en acier qualité chaudière de type acier P265 GH, jaquette d'isolation en matelas de laine minérale sous manteau de tôle.

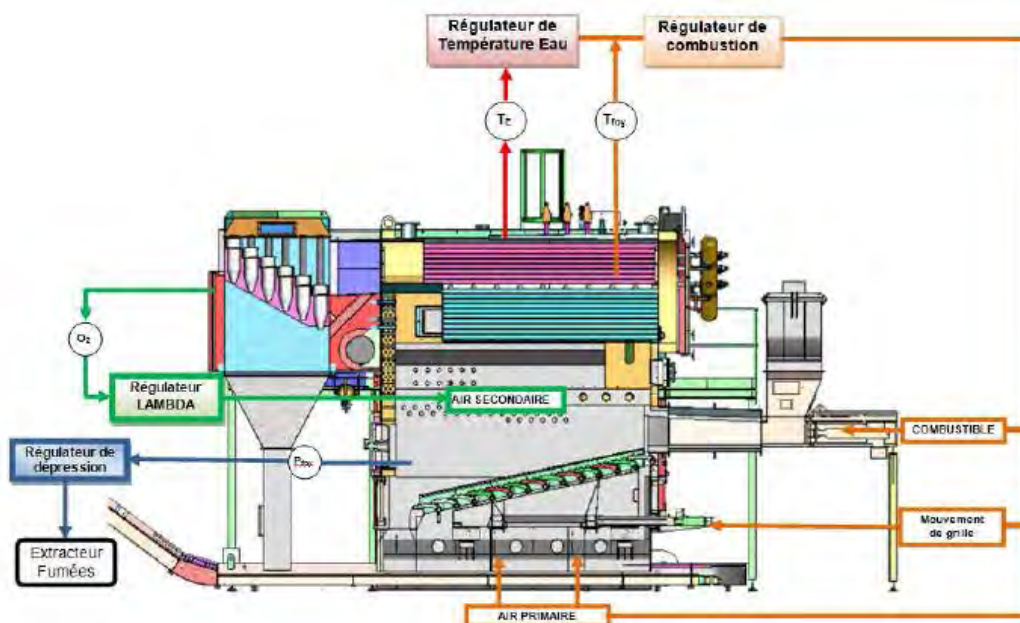
Le foyer à refroidissement par tubes d'eau est à grilles d'avancement mobiles réfractaires avec entraînement hydraulique avec circuits d'air primaire, secondaire équipés de ventilateur de combustions. Le décendrage se fera sous la grille foyer en voie humide ou en voie sèche.

La chaudière sera équipée d'un système de ramonage automatique raccordé à des compresseurs d'air.

Un séparateur multi-cyclone permettra de dépoussiérer une partie des fumées et un ventilateur d'extraction assurera la dépression du foyer.



Il est prévu l'installation systématique de passerelles d'accès aux organes nécessitant une intervention régulière permettant la pérennité de la maintenance et assurant au personnel une sécurité de travail permanente.



La chaudière bois sera équipée d'une armoire de commande/puissance. Cette armoire permet l'alimentation de tous les organes composants le process bois et le générateur.

Chaque chaudière bénéficie d'un module de régulation autonome avec écran d'affichage en façade permettant le fonctionnement optimal du générateur et la relève permanente des indications de combustion (% charge, O<sub>2</sub>, Recette de combustible, T° Foyer, T° départ eau chaude, dépression foyer...)

### **Système de Filtration**

La chaudière sera équipée d'un Filtre à manche.

Le filtra à manche assure la captation des poussières les plus fines. Il est installé en aval du dépoussiéreur multi-cyclones intégré dans la chaudière. Il permet de garantir les performances de rejet, conformément à la réglementation en vigueur. Les poussières seront récoltées dans un Big Bag situé sous l'équipement.

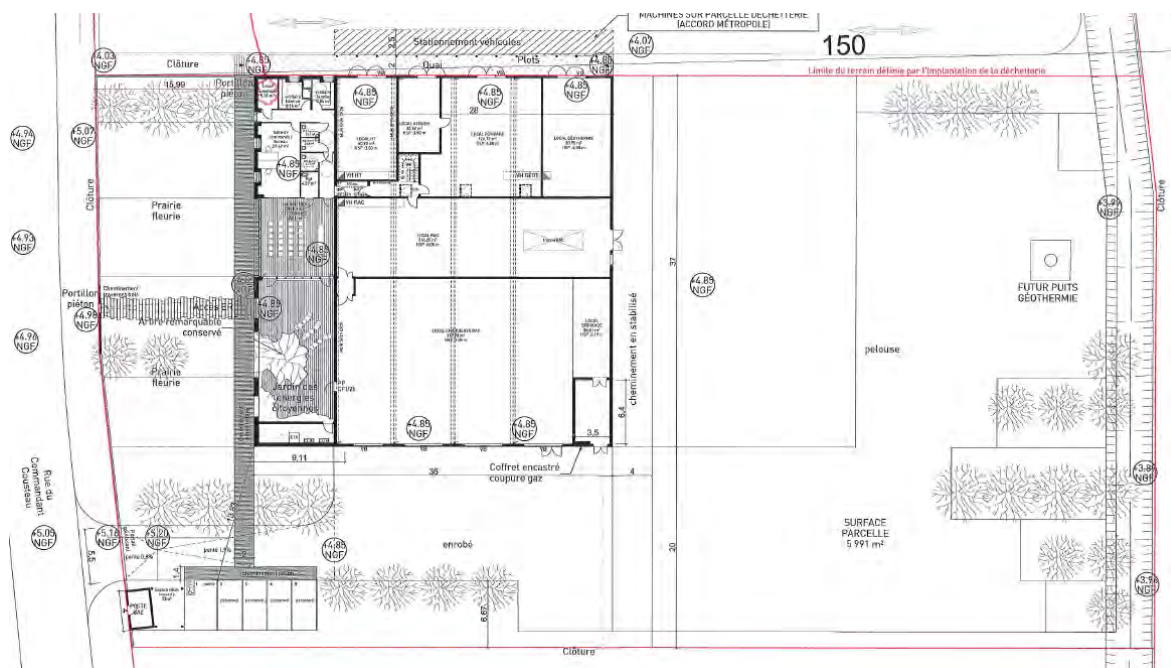
### **Benne à cendres**

La récupération des cendres sera effectuée automatiquement en bout de grille mécanique par voie humide ou voie sèche.

Le transport des cendres sera réalisé par un convoyeur par chaudière vers une benne fermée de 10 m<sup>3</sup> à l'intérieur du bâtiment.

**Implantation**

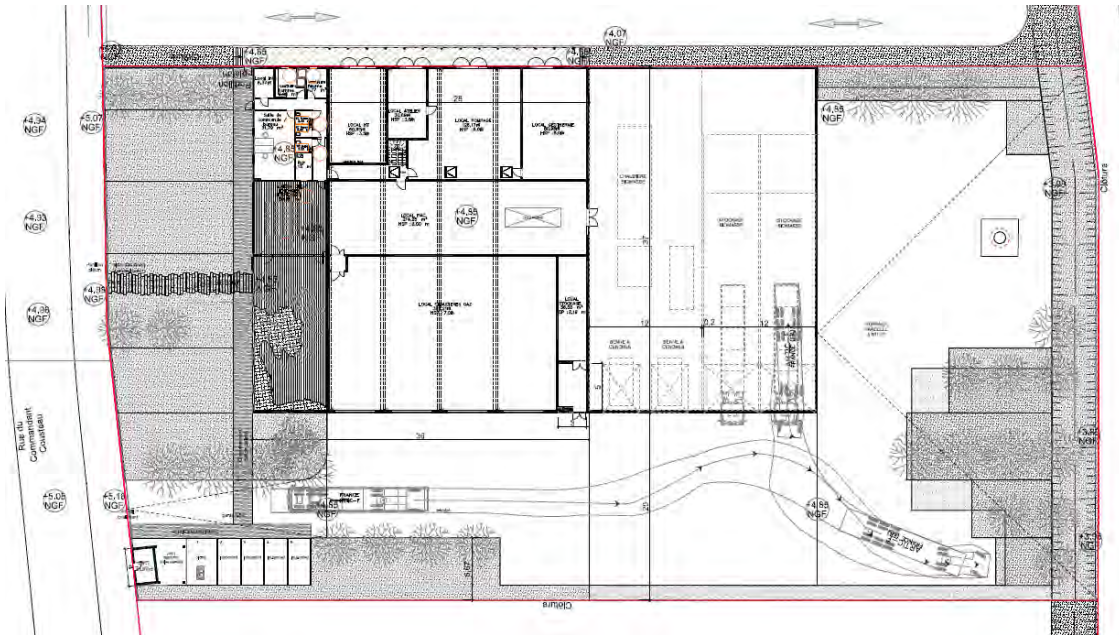
Implantation phase 1 et 2 :



Vue Architecturale phase 1 et 2 :



Implantation phase 3 :



Vue Architecturale phase 3 :



## Impacts liés au repli au crétacé

### Eau

Le repli au Crétacé n'impliquera pas d'impact supplémentaire sur l'eau.

### Air

Le repli au Crétacé sera à l'origine de rejets atmosphériques supplémentaires dus à la chaudière biomasse.

Cette chaudière respectera la réglementation (arrêté du 3 août 2018) et aura donc des rejets qui respecteront les concentrations maximales suivantes :

Paramètres	Concentration (mg/Nm <sup>3</sup> )
SO <sub>2</sub>	200
NOx	250
Poussières	20
CO	200

La hauteur de la cheminée a été anticipée avec la possibilité d'avoir une chaudière biomasse. De ce fait, elle respectera la réglementation et permettra donc une bonne dispersion des gaz de combustion.

### Bruit

La chaufferie biomasse fera l'objet de mesures de prévention permettant de limiter les niveaux sonores en zone à émergence réglementée.

L'installation sera réalisée de manière à limiter la propagation des niveaux sonores et ainsi de respecter la réglementation en vigueur.

### Déchets

La chaudière biomasse sera à l'origine de déchets (tel que cendres, ...) qui seront repris et traités par des sociétés spécialisées et agréées.

### Trafic

Le projet biomasse sera à l'origine d'un trafic camions estimé à environ 4 semi-remorques par jour pour la livraison du combustible (bois).

### Conclusions

Toutes les mesures seront prises pour que la chaudière biomasse présente le moins d'impact possible sur l'environnement.

Si le projet devait se faire, une mise à jour de l'étude d'impact de la chaufferie serait réalisée. Elle permettrait de détailler les impacts de cette nouvelle chaudière biomasse et de montrer le respect de la réglementation.





# PLAN D'APPROVISIONNEMENT BIOMASSE

## Chaufferie biomasse

### Plaine Rive Droite (33)





---

**Chaufferie biomasse**

Plaine Rive Droite (33)



# SOMMAIRE

page

<b>A</b>	<b>BESOINS ET RESSOURCES EN BIOMASSE</b>	<b>4</b>
	<b>A.1 Besoins en combustible du projet</b>	<b>4</b>
	<b>A.2 Les combustibles biomasse</b>	<b>4</b>
<b>B</b>	<b>L'OFFRE COFELY</b>	<b>6</b>
	<b>B.1 Organisation de COFELY et références</b>	<b>6</b>
	<b>B.2 L'offre en combustible</b>	<b>8</b>
	B.2.1 Caractéristiques des combustibles choisis	8
	B.2.2 Fournisseurs choisis	9
	<b>B.3 Logistique</b>	<b>10</b>
	B.3.1 Flux envisagés	10
	B.3.2 Plateforme de préparation du combustible	11
	<b>B.4 Procédures de contrôle</b>	<b>11</b>
<b>C</b>	<b>GESTION ET VALORISATION DES CENDRES</b>	<b>14</b>
	<b>C.1 Les valorisations possibles</b>	<b>14</b>
	<b>C.2 La solution envisagée</b>	<b>15</b>
<b>D</b>	<b>QUALITE ET ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX</b>	<b>18</b>
	<b>D.1 Qualité du combustible</b>	<b>18</b>
	D.1.1 Des combustibles certifiés	18
	D.1.2 La traçabilité et le suivi des livraisons	18
	<b>D.2 Sécurisation de l'approvisionnement</b>	<b>19</b>
	D.2.1 Des contrats de durée	19
	D.2.2 Un plan d'approvisionnement ancré localement	19



## A BESOINS ET RESSOURCES EN BIOMASSE

### A.1 Besoins en combustible du projet

Le projet du réseau de la Plaine Rive droite est basé sur une chaudière biomasse d'une puissance totale de 7,48 MW utiles mise en service en 2023.

Les besoins annuels estimés sont de 27 711 MWh PCI/an à partir de 2035.

Le tableau ci-dessous reprend le cadencement mensuel des besoins en MWh, en MWh PCI (bois à 40 % d'humidité) et en nombre de livraisons avec des livraisons de 24 tonnes en moyenne :

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
MWh PCI	4 959	4 478	3 465	2 734	183	26
Livraisons	70	63	49	39	3	0

Mois	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
MWh PCI	2	1 603	26	1 424	3 938	4 872
Livraisons	0	23	0	20	56	69

### A.2 Les combustibles biomasse

Pour l'approvisionnement de cette nouvelle chaufferie biomasse, SOVEN a étudié plusieurs sources de bois-énergie et retenu les filières suivantes :

- Une filière forestière :  
Il s'agit d'exploiter la ressource forestière locale en produisant de la plaquette forestière à partir des grumes et des rémanents des forêts régionales. Les bois issus de l'entretien du paysage et les élagages sont par extension considérés comme bois forestiers ;
- Une filière première transformation du bois :  
Il s'agit de valoriser les plaquettes d'origine industrielles de première transformation du bois, telles que les plaquettes de scierie ou les écorces,
- Une filière recyclage de bois dit de « classe A » :  
Il s'agit de valoriser les déchets de bois d'emballage (palettes et cagettes propres).



La structuration de l'approvisionnement est un élément clé du projet. Il s'agit de s'assurer de la disponibilité d'un combustible :

- En intégrant la saisonnalité des productions forestières, agricoles ou industrielles ;
- En tenant compte des filières parallèles de valorisation (biomatériaux, biocarburants, biomolécules...);
- En présentant des caractéristiques stables dans le temps et conformes avec les limites techniques de l'équipement envisagé ;
- En proposant un prix acceptable et pérenne.

Par ailleurs, la filière d'approvisionnement prise dans son ensemble doit pouvoir générer un impact minimisé sur l'environnement, notamment grâce à une logistique optimisée et une valorisation des résidus de combustion.



## B L'OFFRE COFELY

---

### B.1 Organisation de COFELY et références

Afin de maîtriser l'approvisionnement en ressources biomasse sur le long-terme, COFELY possède en interne une centrale d'achat des énergies, SOVEN, qui assure les approvisionnements en biomasse de nombreuses installations.

SOVEN a plusieurs missions :

- Approvisionner les chaufferies gérées par COFELY, quantitativement et qualitativement ;
- Structurer les filières d'approvisionnements ;
- Promouvoir les initiatives locales (aide à l'investissement, catalyseur, contrats de longue durée) ;
- Mettre en place des partenariats et/ou des contrats avec les fournisseurs et prendre des participations dans des structures d'approvisionnement.

Pour maîtriser la chaîne logistique d'approvisionnement, SOVEN possède notamment plusieurs plateformes de stockage et de transformation de biomasse et finance par ailleurs des programmes de plantations dédiées (Taillis à Courte Rotation) et semi-dédiées pour un usage énergétique.

La méthode utilisée par SOVEN est fondée sur éléments suivants :

- Aide aux opérationnels pour définir leurs besoins ;
- Identification des gisements disponibles et consultation des fournisseurs présélectionnés (sur des critères de professionnalisme, qualité, solvabilité, ...) ;
- Choix, négociation et contractualisation dans la durée avec les fournisseurs de biomasse pour sécuriser l'approvisionnement sur le long-terme ;
- Préparation du combustible, sécurisation du quantitatif et du qualitatif à partir de nos plateformes ;
- Acheminement du produit : logistique d'approvisionnement, partenariat avec des transporteurs, création de plates-formes ;
- Pérennisation des structures et des acteurs ;
- Prospection de nouvelles ressources et mise en place de cultures énergétiques dédiées.

#### Chiffres et références de COFELY :

- 200 chaufferies bois exploitées par COFELY en France
- 450 000 tonnes de bois pour les chaufferies COFELY en 2012
- 11 projets BCIA 2011 et 10 projets BCIAT 2012 retenus et en cours de réalisation
- 4 projets BCIAT 2013 retenus





- 2 cogénérations biomasse (CRE1) en fonctionnement pour une production totale de 25 MW électriques : Norske Skog à Golbey (88) : 140 000 tonnes/an et International Paper à Saillat-sur-Vienne (87) : 200 000 tonnes/an
- 1 cogénération biomasse (CRE2) en fonctionnement : approvisionnée par SOVEN à hauteur de 150 000 tonnes/an : Sofiprotéol-Saipol à Grand-Couronne (76)
- 1 cogénération biomasse (CRE3) en fonctionnement : BIOFELY à Forbach (57)
- 10 plateformes biomasse en exploitation

Exemples de chaufferies approvisionnées en biomasse par SOVEN dans le Sud-Ouest de la France :

- Centre Hospitalier de Niort (79) : 7 000 t/an,
- Ecoquartier Ginko à Bordeaux (33) : 5 000 t/an,
- Centre Hospitalier de Périgueux (24), 8 000 t/an,
- Réseau de chaleur de la Ville de la Rochelle (17), 4 500 t/an,
- Usine Emin Leydier à Châteauneuf la forêt (87), 7 000 t/an,
- Usine Turboméca à Bordes (64), 3 000 t/an

Par ailleurs, le groupe GDF SUEZ est leader en Europe de l'utilisation de biomasse pour l'énergie et possède aujourd'hui un parc de 700 MW installés. Le groupe est notamment fortement présent en Belgique avec Electrabel (exemple de la chaufferie de Rodenhuize, 180 MW) ou encore en Pologne (construction de la plus grande chaufferie biomasse au monde à Polaniec, 190 MW soit plus d'un million de tonnes de biomasse par an).



Plate-forme Soven à Angoulême

**Face à un marché très segmenté et encore peu organisé, SOVEN s'associe avec les acteurs locaux (industries du bois, coopératives forestières et agricoles, opérateurs privés...) pour être à la base de la structuration des filières et sécuriser les approvisionnements dans la durée.**



## B.2 L'offre en combustible

En sa qualité d'expert, SOVEN choisit la biomasse selon différents critères : disponibilité sur le long-terme, qualité, localisation de la ressource, risque de conflit d'usage et pertinence économique.

De ces critères découlent un choix de combustibles permettant un fonctionnement optimum de la chaufferie, avec une qualité entrante constante, et garantissant un approvisionnement local et pérenne.

### B.2.1 Caractéristiques des combustibles choisis

Au vu des caractéristiques et de la puissance des chaudières, nous avons privilégié la mixité d'approvisionnement avec 3 combustibles de nature différente :

- des plaquettes de scieries,
- des plaquettes forestières
- des broyats de palette de classe A

Appellation	Broyat de palette classe A	Plaquettes de scieries	Plaquette forestières
<b>Origine</b>	33 (Gironde)	33 (Gironde), 40 (Landes)	33 (Gironde), 24 (Dordogne), 16 (Charente)
<b>Humidité moyenne</b>	Entre 20 et 35 % sur brut	Entre 30 et 55 %	Entre 30 et 45% sur brut
<b>Taux de cendres</b>	< 3 % de la masse anhydre	< 3 % de la masse anhydre	< 3 % de la masse anhydre
<b>Pouvoir calorifique humide moyen</b>	3 730 kWh/t	2 780 kWh/t	2,849 kWh/t

Le PCI du mélange est estimé à 2,8 MWh PCI/t.

Nous garantissons que l'approvisionnement sera issu d'un rayon inférieur à 100 kms autour de Bordeaux.

Les combustibles seront conformes aux « Référentiels combustibles bois énergie : définition et exigences », publiés par l'ADEME le 25 avril 2008.

Notre plan d'approvisionnement privilégie la mixité entre différents bois et garde la possibilité de contractualiser avec plusieurs fournisseurs dans des quantités, des caractéristiques et



des qualités équivalentes. Ceci nous permettra en cas de défaillance de l'un, de faire appel momentanément à un autre de ces fournisseurs.

## **B.2.2 Fournisseurs choisis**

COFELY et SOVEN attachent une importance majeure au choix des partenaires de la filière bois-énergie avec lesquels ils s'associent pour approvisionner les chaufferies. Nos critères de sélection des fournisseurs portent sur la garantie d'accès à la ressource, les moyens mis en œuvre (plateformes, engins, etc), le sérieux et la solidité de l'entreprise.

L'objectif est également de ne pas passer par des négociants en biomasse qui ne maîtrisent pas directement l'accès à la ressource et dont les moyens, notamment de stockage, sont limités.

C'est pourquoi COFELY a choisi de travailler pour ce projet avec les sociétés suivantes :

### **DP Bois**

Créée en 2009, DP bois a pour objectif de répondre aux besoins bois de la filière industrielle et énergétique. Son activité est partagée en 4 secteurs :

- Consulting au sujet des approvisionnements bois auprès des sociétés industrielles,
- Achats et ventes de plaquettes recyclées de classe A et B,
- Achats et ventes de plaquettes, dosses, écorces, chutes, sciures,
- Achat de bois sur pied, exploitation avec tri des produits, vente auprès de scieurs et industriels, transport

### **La Forestière de Gascogne**

La Forestière de Gascogne est une filiale d'approvisionnement en bois de l'usine papetière Gascogne à Mimizan (Landes), 800 000 tonnes de bois ronds papetiers et 300 000 tonnes de plaquettes papetières sont achetées tous les ans.

Cette société a acheté la scierie Imberty situé à Belvès spécialisé dans la 1<sup>ère</sup> transformation de bois feuillu et exploite également une activité de fabrication de charbon de bois.

Le Forestière de Gascogne approvisionne également de nombreux autres clients (scieries, fabricants de merrains, fabricants de piquets, usines de panneaux, chaufferies industrielles et collectives...) grâce à son expérience dans la mobilisation en bois auprès des propriétaires forestiers et des professionnels (exploitants forestiers, scieurs et coopératives),

Le Forestière de Gascogne est dotée d'une plate-forme sur laquelle sont produits les combustibles biomasse, située à Belvès (24).



Sur cette plate-forme, les plaquettes sont issues d'une multitude de sources contrôlées de produits connexes de scieries et de produits forestiers (des rondins de petits diamètres).

## **ALLIANCE FORET BOIS**

Alliance Forêt Bois est une coopérative forestières issu du groupement de 3 anciennes coopératives à savoir :

- la CAFSA,
- la COFOGAR,
- la FORESTARN.

Elle couvre les régions du grand Sud-Ouest à partir d'un réseau de 15 agences (500 personnes).en commercialisant les bois de ses 44 000 adhérents sur les différents marchés : bois énergie, bois d'industrie, bois d'œuvre

En 2012, elle a réalisé un chiffre d'affaires de 170 M€, commercialisé 2,5 millions de tonnes de bois et réalisés 15 000 ha de reboisements.

## **BOA Energie**

BOA Energie est une structure de négoce de différents sous produits de l'industrie du bois pour alimenter les installations de chauffage industriel et collectif ainsi que les installations de cogénération alimentées par la Biomasse. Elle a un accès privilégié aux connexes de scieries du groupe PGS dont fait partie la scierie BEYNEL.

## **B.3 Logistique**

### **B.3.1 Flux envisagés**

100 % des produits proviendront d'une plateforme ou de scierie.

A travers l'utilisation de plateformes, les objectifs attendus sont :

- mieux maîtriser la qualité et le prix du produit livré en chaufferie par la mise en place de broyeurs et éventuellement de cribles,
- assurer la régularité et la fiabilité des livraisons par l'optimisation des flux de camions et la proximité entre les zones de production de bois et la chaufferie,
- disposer d'un stock tampon en produits bruts et finis pour s'affranchir des intempéries et conditions d'accès aux massifs plus difficiles à certaines saisons,



## B.3.2 Plateforme de préparation du combustible

Cette carte illustre les plateformes des fournisseurs retenus qui alimenteront la chaufferie.



## B.4 Procédures de contrôle

Le combustible bois est déchargé dans les fosses d'alimentation du silo de stockage. Le déchargement se fera systématiquement en présence d'un technicien de COFELY, et uniquement après que ce dernier ait donné son accord suite au contrôle de la qualité du chargement.

Les critères vérifiés sont :

- la quantité livrée ;
- l'humidité (qui doit être relativement constante) ;
- la granulométrie (taille homogène) ;
- l'absence d'impuretés (terre, cailloux, métaux,...) susceptible de générer des incidents dans le système de convoyage et dans le foyer.





Ces contrôles seront d'abord d'ordre visuel, puis le technicien pourra également procéder dans la demi-heure à un prélèvement, une analyse de la granulométrie (taux de fines) et de l'humidité de l'échantillon.

## Protocole de contrôle du poids et du volume :

Afin de garantir un contrôle sur la livraison du bois, nous demanderons à nos fournisseurs une pesée à vide et en charge au départ et à l'arrivée de leur plateforme, par un pont-basculé, avec remise d'un ticket de pesée.

Le volume de bois combustible livré sera également contrôlé de manière visuelle, au MAP (m<sup>3</sup> apparent).

## Protocole de mesure de l'humidité :

Deux méthodes normalisées sont couramment utilisées pour la mesure d'humidité de la biomasse :

- La norme NF B 51-004 « Bois détermination de l'humidité » qui consiste en un séchage à 102 °C jusqu'à poids constant,
- La norme NF M 03-002 « Combustibles minéraux solides : détermination de l'humidité qui consiste en un séchage à 110°C pendant 20 heures

Le centre de recherche de COFELY, Cylergie à Lyon, préconise de mesurer l'humidité du bois dans une étuve ventilée à 105°C pendant 24 heures ou jusqu'à poids constant sur un échantillon d'au moins 200 grammes.

La détermination de l'humidité se fait par différence de pesée entre la quantité de bois initiale qui va être séchée et la quantité de bois finale, après séchage, ramenée à la quantité initiale :

$$H (\%) = \frac{M_i - M_f}{M_i} \times 100$$

Avec : H = humidité  
M<sub>i</sub> = masse initiale du bois qui va être séchée

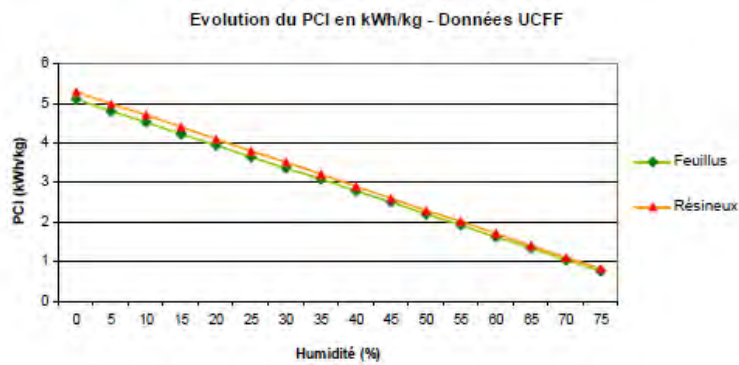
Le PCI du combustible livré est alors déduit de l'humidité mesurée, selon la formule ADEME suivante :

$$PCI \text{ (kWh/t)} = (PCI \text{ anhydre} \times (100 - H\%) / 100) - 6,7861 \times H\%$$

avec H% l'humidité mesurée de l'échantillon.



La courbe suivante est représentée pour un PCI anhydre de 5 100 kWh/t pour les feuillus et de 5 300 kWh/t pour les résineux (norme CEN/TS 14961).





## **C GESTION ET VALORISATION DES CENDRES**

---

### **C.1 Les valorisations possibles**

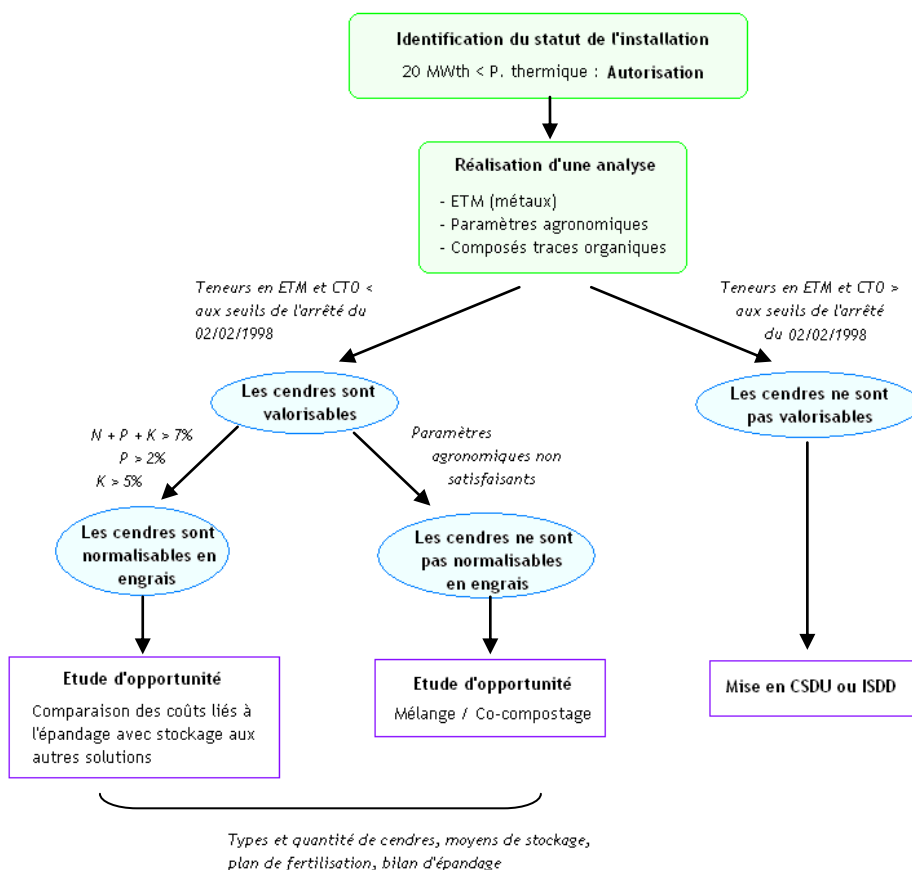
L'installation respectera la réglementation sur la valorisation des déchets en privilégiant la filière agronomique par l'intégration des cendres à des composts suivant les normes : NFU 44-051 ou NFU 44-095.

Il existe deux catégories distinctes de cendres :

- Les cendres sous foyer, généralement humidifiées et stockées dans une benne ampli roll ou dans un bac. Ces cendres sont principalement orientées vers le compostage.
- Les cendres de dépoussiérage récupérées sous le filtre à manche et/ou l'électro filtre. Celles-ci sont évacuées en CSDU de classe 2 ou plus généralement de classe 1 (déchets ultimes) avec stabilisation si besoin.

Des analyses de cendres seront réalisées régulièrement.

- Si elles respectent les critères de la norme NFU 42-001 (apport minimal en minéraux pour épandage obligatoire) et ceux de l'arrêté du 17/08/1998 (seuils de métaux lourds à ne pas dépasser), elles seront considérées comme des « produits ».
- Si elles ne respectent pas les critères précisés ci-dessus, elles auront le statut de « déchet », ce qui est le plus probable dans notre cas d'après une campagne d'analyse réalisée sur plusieurs installations similaires.



## C.2 La solution envisagée

Les chaudières biomasse installées à Bordeaux Rive Droite produiront à terme 270 tonnes de cendres par an environ.

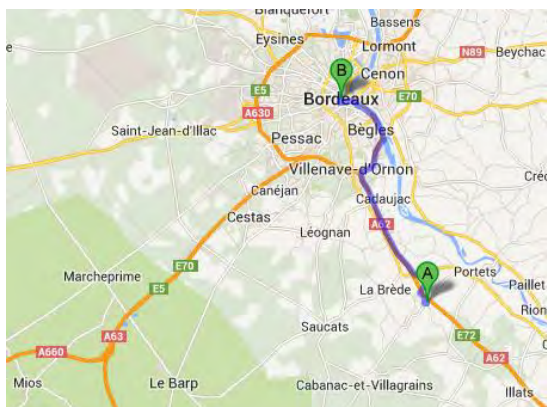
- Les cendres humides

Les cendres issues des chaufferies biomasse sont reconnues pour leur apport en éléments minéraux (azote, phosphore et potasse). Les cendres humides seront intégrées à des composts mais l'épandage est une solution qui peut également être envisagée.

Les résultats d'analyse devront démontrer que les valeurs de l'arrêté du 07/01/2002 sont respectées. Si elles ne respectent pas ces critères, elles sont traitées en CSDU (classe 2).



La solution envisagée pour la valorisation des cendres de la chaufferie du Réseau de plaine Rive Droite est de les confier au prestataire TERRALYS, filiale de Suez Environnement.



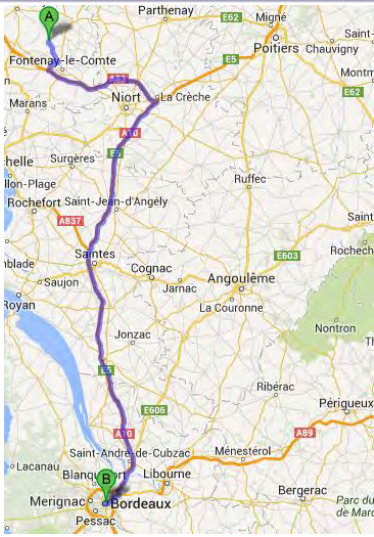
Cette société possède une plateforme à **25 kilomètres** sur la commune de Saint Selve (33). Les cendres seront intégrées à un processus de fabrication de compost respectant les normes NFU 44-051 ou NFU 44-095. Cette solution est très avantageuse car l'acceptation sur plateformes de compostage est possible toute l'année. Les cendres peuvent donc être évacuées au fur et à mesure.

- Les cendres « pulvérulentes » :

Ce type de cendre ne peut pas être intégré à des composts en raison de leur teneur en métaux lourds très élevée : les valeurs de l'arrêté du 07/01/2002 ne sont généralement pas respectées et ces déchets ne sont pas pelletables.

La solution envisagée pour la chaufferie du réseau de Plaine Rive droite est de confier la reprise de ces cendres à SARP Industrie.

Ces cendres seront traitées sur le centre d'enfouissement de Saint Cyr Des Gâts (85) en filière stabilisation à **258 kilomètres** de la chaufferie dans un CSDU de classe 1(déchets ultimes) avec stabilisation si besoin.



## Chaufferie biomasse

Plaine Rive Droite (33)





## D QUALITE ET ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX

---

### D.1 Qualité du combustible

#### D.1.1 Des combustibles certifiés

La certification de la biomasse utilisée dans les chaufferies en France est une étape indispensable dans la structuration de la filière d'approvisionnement. Origines, qualité, modes de transformation, respect des règles de sylviculture et d'exploitation durables sont autant de préoccupations auxquelles la certification peut répondre. La seule existante aujourd'hui qui puisse être appliquée en France pour la biomasse est PEFC. En effet la logique PEFC de certification de surfaces suivies par des certifications « chaîne de contrôle » de chaque acteur de la supply chain, nous paraît bien adapté à nos problématiques.

C'est pour cette raison que nous choisissons prioritairement des fournisseurs étant chaîne de contrôle PEFC, pouvant ainsi justifier d'un pourcentage de bois certifié dans leurs approvisionnements et nous incitons les fournisseurs s'approvisionnant dans des forêts PEFC à s'inscrire pleinement dans la démarche afin de pouvoir justifier, à terme, d'une chaîne d'approvisionnement complète PEFC.

SOVEN et sa filiale de production de combustible VALOBOIS se sont tous deux engagés dans cette démarche et seront certifiés PEFC chaîne de contrôle en 2013.

**Pour l'approvisionnement de la chaufferie biomasse de Bordeaux Plaine Rive Droite, nous nous engageons sur 70% de l'approvisionnement en plaquettes forestières certifié PEFC. Pour rappel, le seuil exigé par l'ADEME est de 25% en Gironde.**

#### D.1.2 La traçabilité et le suivi des livraisons

Face à la forte augmentation des volumes de biomasse utilisés en France, la traçabilité est devenue une priorité pour COFELY afin de pouvoir suivre l'origine des combustibles utilisés et les qualités livrées.

Pour répondre à ce besoin de traçabilité, COFELY a mis en place un vaste chantier de suivi et d'optimisation logistique dédié à la biomasse, mettant en relation les chaufferies, les fournisseurs et les transporteurs. Ce système permet un suivi détaillé des livraisons, avec un niveau de traçabilité des combustibles utilisés aujourd'hui unique dans la filière.

Ce système, basé sur le logiciel d'optimisation logistique DDS Shipper est accessible à nos fournisseurs et transporteurs via un portail web, permettant une fluidité dans la gestion des commandes et des livraisons.



## **D.2 Sécurisation de l'approvisionnement**

### **D.2.1 Des contrats de durée**

La contractualisation à long terme n'est pas une pratique courante dans la filière bois, la fluctuation des marchés de bois d'œuvre et d'industrie n'étant pas propice à la contractualisation de volume dans la durée. Avec la biomasse, les contrats de chaleur courent pour plus de 20 ans et les consommations sont connues et ne varieront peu, ce qui permet des contractualisations long terme.

Cette approche différente est maintenant comprise dans la filière et la durée des contrats que nous sommes capables de signer avec nos fournisseurs s'est allongée, pour atteindre aujourd'hui 10 ans pour certains de nos fournisseurs clé (ONF, PAPREC). Cet engagement long terme traduit l'implication de nos fournisseurs dans nos projets et le niveau élevé de sécurisation que nous pouvons désormais offrir aux installations que nous approvisionnons.

### **D.2.2 Un plan d'approvisionnement ancré localement**

Pour sécuriser un approvisionnement sur le long terme, tant en termes de quantité, de qualité et de prix, il faut pouvoir s'ancrer localement, avec des propriétaires forestiers, des fournisseurs, des transporteurs, tous locaux.

Dans chaque région, COFELY et SOVEN ont déployé des équipes composées à la fois d'un acheteur de produits finis et d'un exploitant de plateforme. Chacun d'eux a un rôle précis permettant à la fois de s'intégrer dans le réseau fournisseur, mais également d'être présent en amont, avec les propriétaires et les exploitants forestiers. Cette dualité permet une parfaite connaissance de la zone, de ses atouts comme de ses difficultés, et nous constatons que ce sont ces relations poussées avec tout l'amont de la filière qui fait que nous travaillons non pas avec un simple réseau de fournisseurs, mais un réseau de partenaires, prêts à investir ensemble dans des matériels ou des infrastructures, si le besoin s'en fait sentir. C'est de cette façon que la filière biomasse s'inscrira durablement comme une source énergétique fiable et durable dans le temps.

## ANNEXE 2

### Compléments à l'étude d'impact globale – Fiches techniques des 3 composantes du projet

#### Fiche technique Volet Géothermie

##### ➔ Les ouvrages du volet géothermie

La boucle géothermale sera constituée des mêmes ouvrages que ce soit pour l'exploitation du Jurassique ou du Crétacé :

- Deux forages :
  - Le puits de production PGE 1, sera foré sur la parcelle AF146 à proximité de la future centrale sur la parcelle des Grands Moulins ;
  - Le puits de d'injection PGE 2, sera foré sur une partie de l'ilot E7-2 du projet urbain Brazza (ilot recouvrant partiellement les parcelles AC 7,9 et 30 et AD 31), le forage proprement dit étant sur cette dernière parcelle)

La configuration des puits sera adaptée à l'exploitation du Jurassique ou du Crétacé ;

- Une canalisation reliant les deux puits, et permettra le recyclage de l'eau produite, son tracé empruntera les voiries existantes ou créées. La canalisation sera identique pour l'exploitation du Crétacé ou du Jurassique et traversera les sections cadastrales AF et AD.
- Des pompes nécessaires au fonctionnement des deux puits seront localisées :
  - À plus de 50 mètres dans le puits pour le puits de production de la parcelle des Grands Moulins, pour la pompe d'exhaure ;
  - Dans un local dédié sur la parcelle Brazza-Chaigneau pour le puits d'injection, pour la pompe d'injection.

Les pompes seront adaptées au régime de pression et de productivité des aquifères



## → Les équipements du volet géothermique

Ils comprendront :

- Des éléments dont le dimensionnement sera validé, suite aux essais :
  - Equipements d'exhaure (sur le puits de production) :
    - Electropompe de production immergée et colonne associée ;
    - Transformateur élévateur associé ;
    - Variateur de fréquences ;
  - Equipements de réinjection (sur le puits d'injection)
    - Motopompe de surface et colonne associée ;
    - Transformateur élévateur associé ;
    - Variateur de fréquences ;
  - 2 échangeurs de chaleur à plaque en titane (2\*9,6 MWt) dans le cas Jurassique ou 2 échangeurs de chaleur à plaque en titane (2\*4,4 MWt) dans le cas Crétacé ;
  - 6 pompes à chaleur en fonction de l'énergie géothermale disponible dans le cas Jurassique ou 4 pompes à chaleur dans le cas Crétacé ;
- La canalisation entre le puits producteur et injecteur via une conduite enterrée, de diamètre DN 250 ;
- La fourniture et la pose des équipements hydrauliques, mécaniques et électromécaniques/électroniques suivants :
  - Têtes de puits, robinetterie, tuyauterie, vannes ;
  - Filtres en amont des échangeurs de type cyclonique ;
  - Dispositifs anti-bélier ;
  - Instrumentation de mesure/contrôle (thermomètre, baromètre, débitmètre, pressostats) ;
  - Automate de régulation des débits et de détection/déclenchement de sécurités HP/BP ;

## → Principe de fonctionnement du volet géothermie

Le projet repose principalement sur l'utilisation de la géothermie et l'utilisation de la ressource présumée présente au niveau jurassique, soit 1700 m de profondeur. A ce niveau, l'eau est à une température de 70° C environ. Un horizon comparable, le dogger, est exploité avec succès par de nombreux réseaux de chaleur en Ile de France depuis une trentaine d'années.

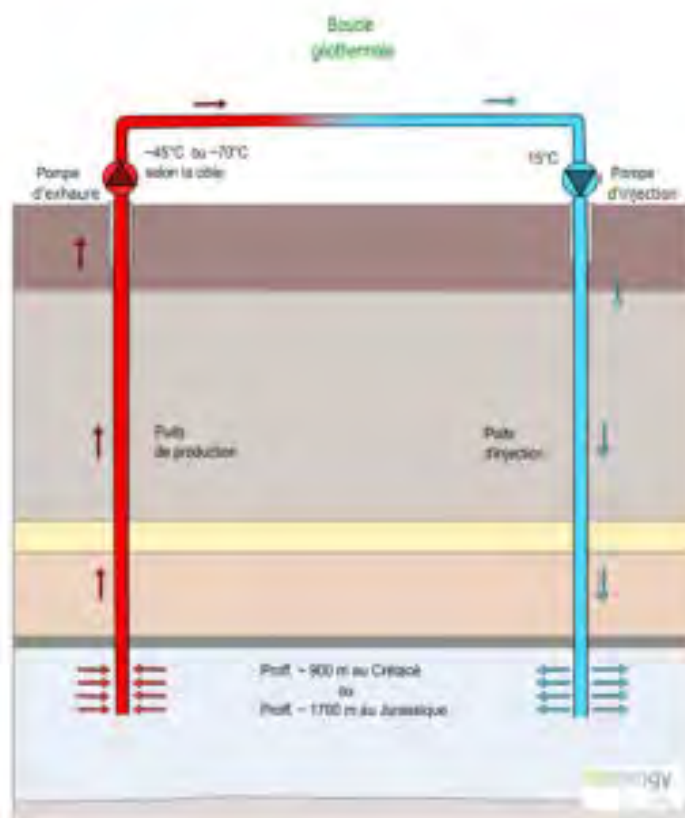
Dans le cas bordelais, en l'absence de référence, seule l'exploration in situ pourra permettre de statuer sur les débits réels, les possibilités de réinjection et les caractéristiques physico chimiques de l'eau. Le contrat de DSP prévoit donc des hypothèses sur ces points, des conditions de réussite partielle voire des conditions d'échec et – le cas échéant - de repli sur une autre solution.

### *Cas d'un succès total ou partiel au jurassique*

La production d'énergie renouvelable est assurée par le doublet géothermique avec des pompes à chaleur permettant de relever les températures et d'exploiter pleinement le potentiel de cette ressource.

### *Cas d'un échec au jurassique*

Un repli est assuré au niveau cénomanien, c'est-à-dire à environ 800 mètres de profondeur avec une eau à 45°. Cette ressource est d'ores et déjà utilisée avec succès par plusieurs forages dans l'agglomération. Là aussi, des pompes à chaleur sont mises en place, mais compte tenu de la puissance disponible moins importante, les installations sont complétées par une chaufferie biomasse d'une puissance pour obtenir un taux satisfaisant d'énergie renouvelable.



❖ Synthèse des paramètres d'exploitation envisagés au Jurassique

	Puits de production	Puits de d'injection
<b>Nom des ouvrages</b>	PGE1	PGE2
<b>Localisation des forages</b>	Parcelle du Grand Moulin	Parcelle Brazza-Chaigneau
<b>Débit nominal attendu</b>	250 m3/h	250 m3/h
<b>Débit maximal</b>	300 m3/h	300 m3/h
<b>Température en tête de puits</b>	70°C	15°C (avec PAC)
<b>Puissance thermique extraite de la géothermie</b>	15 964 KW (basée sur le débit nominal et les PAC)	
<b>Horizon géologique exploité par le doublet</b>	Jurassique : en théorie c'est l'horizon Oxfordien inférieur-Sinemurien supérieur qui est ciblé mais compte-tenu du caractère exploratoire des forages et à ce stade des études, nous demandons à ce que le Jurassique dans son ensemble puisse être considéré comme potentiellement exploitable	
	Entre 931mètres/sol et 1710 mètres/sol	Entre 938 mètres/sol et 1717 mètres/sol
	(en intégrant les incertitudes min et max données dans le tableau des cotes)	



❖ Synthèse des paramètres d'exploitation envisagés au Crétacé

	Puits de production	Puits de d'injection
<b>Nom des ouvrages</b>	PGE1	PGE2
<b>Localisation des forages</b>	Parcelle du Grand Moulin	Parcelle Brazza-Chaigneau
<b>Impact thermique</b>		
<b>Débit attendu</b>	200 m3/h	200m3/h
<b>Débit maximal</b>	250 m3/h	250 m3/h
<b>Température en tête de puits</b>	45°C	15°C avec PAC
<b>Puissance thermique extraite de la géothermie</b>	~ 6 986 KW (basée sur le débit nominal et les PAC)	
<b>Horizon géologique exploité par le doublet</b>	Crétacé (Turonien-Cénomanién)	
	Entre 739 mètres/sol et 991 mètres/sol	Entre 743 mètres/sol et 998 mètres/sol
	(en intégrant les incertitudes min et max données dans le tableau des cotes)	

➔ **Les procédures administratives applicables au volet géothermie**



➔ **Maîtrise foncière sur le volet géothermie**

Bordeaux Métropole est propriétaire de la parcelle AF 146 sur laquelle est implanté le puits PGE1.

Le puits PGE2 et ses équipements sont implantés en partie sur la parcelle cadastrale AD31 et sur la parcelle AC7 :

- La parcelle AD31 est actuellement propriété de la ville de Bordeaux, depuis le 19 décembre 2017, elle sera rétrocédée à Bordeaux Métropole prochainement ;
- La parcelle AC7 est propriété de Bordeaux Métropole depuis 1981.

Le foncier supplémentaire nécessaire pendant la phase de forage initial de PGE2 fera l'objet d'une convention d'occupation précaire pour la durée des travaux.

Les parcelles requises pour la réalisation des travaux de forages PGE1 et PGE2, sont libres de toute occupation et usage.

Dans le cadre de la DSP, Bordeaux Métropole garantit au délégataire PGE la conservation des surfaces nécessaires au chantier et à l'exploitation des futurs puits.



➔ **Le chantier du volet géothermie**

❖ **Etapas clef du chantier de forage**

Avant le démarrage du chantier de forage, il sera engagé des travaux de génie civil de terrassement (s'étalant sur 4 mois environ) en vue de la future configuration de la plateforme de chantier.

Les travaux relatifs aux forages seront de courte durée. Ils seront similaires pour chacun des deux forages PGE1 et PGE2. Ils comprendront :

- Une étape de travaux de génie civil (de quelques semaines) nécessaires à la préparation de la plateforme qui accueillera l'ensemble des équipements, la machine de forage et la réalisation d'un avant-trou de quelques dizaines de mètres.
- Une étape dédiée aux travaux de forage proprement dits (de 2 mois environ), incluant le montage et le démontage de la machine.
- Une étape d'analyse des résultats du forage, incluant une analyse de la qualité des eaux pompées ;
- Une étape de travaux de génie civil de fin de chantier (de quelques jours à quelques semaines), nécessaire pour mettre en forme la plateforme en phase exploitation. Ces travaux durent quelques jours mais s'étalent sur une période de 2 semaines.



A ces travaux s'ajoutent le chantier de la canalisation et de la pompe de réinjection.

❖ **Planning prévisionnel**

Le chantier de la boucle géothermale dans sa globalité (comprenant les forages, la construction de la canalisation et l'implantation des pompes) est prévu entre octobre 2018 et décembre 2019.

Les chantiers de forage des puits PGE1 et PGE2 se dérouleront sur une période de 9 mois, entre octobre 2018 et juillet 2019 cette période peut toutefois potentiellement se décaler en fonction des aléas du planning global du projet PGE1.

	2018			2019									
	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juillet	Août	...	Déc.
Génie civil plateforme PGE1	■												
Installation rig PGE1													
Forage PGE1													
Résultat du forage PGE1													
Génie civil finition PGE1													
Génie civil plateforme PGE2													
Installation rig PGE2													
Forage PGE2													
Résultat du forage PGE2													
Génie civil finition PGE2													
Travaux canalisation													
Travaux pompe de réinjection													

En cas de mise en place de la solution de repli, le calendrier restera inchangé.

❖ **Emprise du chantier**

C'est la phase de forage qui dimensionne l'aire maximale utile pour la réalisation des doublets de géothermie. L'occupation de cette aire maximale est limitée dans le planning à la phase de forage soit environ 2 mois.

Les travaux de forage nécessiteront une emprise au sol d'environ 60\*70 mètres, une aire empierrée, compactée et traitée généralement en « voierie lourde » en revêtement uniforme sur l'ensemble de la surface qui sera occupée par le chantier de forage.

La plateforme au sol, sera constituée des éléments suivants :

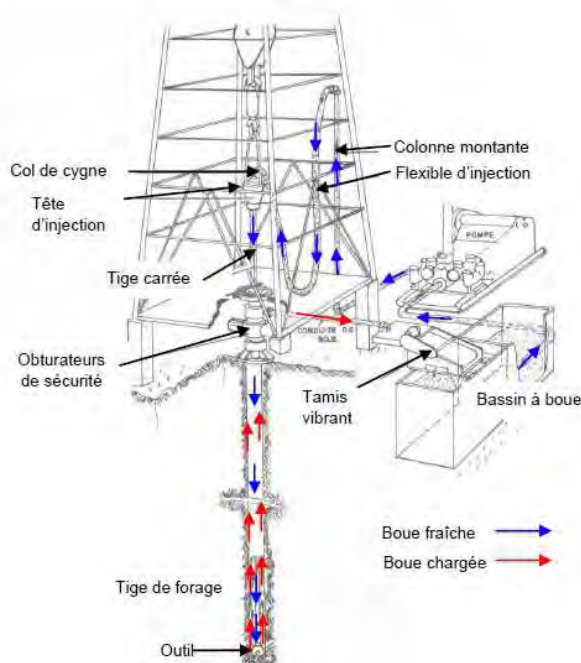
- Une cave en béton armé au centre de laquelle est positionné le puits ;
- Un petit bassin destiné à recueillir les eaux de ruissellement de la plateforme ainsi que les déchets liquides provenant du forage ;
- D'un borbier étanche, qui peut être utilisé comme bassin tampon au moment des essais de production. Ce borbier peut aussi être remplacé par un container de surface ou « cutting box » qui ne nécessite pas de creusement mais est posé sur la plateforme, c'est une configuration qui est en général privilégiée. Ils sont destinés à récupérer les déblais de forage.

❖ **Le fonctionnement des forages**

L'appareil de forage permet les fonctions de levage, rotation pompage nécessaires à la réalisation du forage. Le mat sert à descendre le train des tiges de forage constituées d'un ensemble de tubes (ou tiges) vissées les unes aux autres au bout desquelles se trouve l'outil de forage. Cet outil de forage est mis en rotation, il broie ainsi la roche en fond de puits, accompagne par une injection de boue en continu.

La boue est mélangée dans les bassins à boue puis elle est aspirée par des pompes à boues qui l'envoie vers la tête d'injection et les tiges de forage via la colonne montante. Le fluide passe alors par les orifices du trépan et remonte jusqu'à la surface par l'espace annulaire entre le trou et les tiges de forage.

La boue sortie du puits est chargée de déblais de forage, elle est envoyée vers le système de séparation liquide/solide constitué de tamis vibrants afin d'éliminer les déblais et de permettre une réutilisation de la boue (qui est renvoyée vers les bacs à boue une fois tamisée). Les déblais sont envoyés et stockés vers la cutting box ou le borbier (étanches).



#### ❖ Organisation du chantier de forage

Le chantier de forage fonctionnera 24 heures sur 24, et sera éclairé en conséquence de jour comme de nuit pour des raisons de sécurité. Le site sera également gardienné et clôturé. Un plan du chantier, avec notamment l'indication de la position des extincteurs et des sorties de secours, sera établi et transmis à l'administration conformément à la réglementation en vigueur.

Le chantier, et en particulier l'installation de la plateforme, nécessitera l'emploi d'entre 15 et 20 personnes.

Par ailleurs, un plan général de coordination (PGC) sera réalisé en amont du chantier en application du code du Travail et un Plan de Prévention (PP) sera également réalisé en application du code Minier.

#### ❖ Le chantier de la canalisation du volet géothermie

Ces travaux représentent des « travaux de surface », ils seront mis en œuvre par ENGIE Cofely pour la société projet PGE pour le compte de Bordeaux Métropole.

La canalisation posée sera en résine EPOXY pré-isolées, matériau très résistant et adapté aux fluides corrosifs, hormis les parties à l'air libre (jointure tête de puits/canalisation enterrée) qui seront en inox.

Ces canalisations seront posées en fouille (voir la coupe type ci-dessous). Le fond des fouilles sera nivelé et éventuellement daméré de façon à assurer une partie uniforme et continue des canalisations.

Les travaux emprunteront des voiries existantes ou créées. Les tranchées auront en général une profondeur telle qu'il y ait un remblai de terre de l'ordre de 0.80m minimum au-dessus de la conduite. Un grillage avertisseur sera également installé au-dessus de la canalisation.

En cas de pose en nappe phréatique, il sera nécessaire de lester les tuyauteries par des cavaliers en béton sur les longueurs droites afin d'éviter qu'elles ne se cintrent et remontent en surface sous la poussée de l'eau de la nappe.

Des butés en béton d'environ 1 m<sup>3</sup> seront mises en œuvre au changement de direction de la tuyauterie.

L'emprise temporaire nécessaire aux travaux progressera idéalement sur une longueur ouverte de 300 mètres linéaires.

#### ❖ Les impacts du chantier du volet géothermie

Il sera mis en œuvre des mesures suffisantes et adaptées aux différentes phases de travaux pour réduire au maximum les nuisances générées par l'activité du chantier (cf. étude d'impact).

### ➔ **L'exploitation et la maintenance du volet géothermie**

#### ❖ Emprise pendant l'exploitation et la maintenance

Une fois les travaux de forage réalisés, l'emprise au sol sera réduite autour de la tête de puits. Pour les opérations de maintenance du puits et les campagnes de mesures réglementaires, un accès d'une largeur minimale de 5 mètres et d'un rayon de 15 m autour de la tête de puits permettra l'intervention de machines adaptées et d'équipements amovibles.

L'aire d'intervention de 2000m<sup>2</sup> ne doit pas faire l'objet de construction, de plantation de façon à permettre l'intervention ultérieure d'une machine de forage si nécessaire.

❖ Suivi de l'exploitation

L'exploitant réalisera un suivi des installations afin de garantir le pilotage des installations et d'assurer la maintenance préventive. Le suivi comprendra le contrôle du fonctionnement du doublet géothermique et le contrôle des équipements de production de la boucle.

L'exploitant appliquera le plan de maintenance sous-sol supervisé par Storengy/PGE qui fera appel à des entreprises de sous-traitance compétentes pour la réalisation des mesures (diagraphies, analyses d'eau spécifiques).

La boucle géothermale fera l'objet d'une surveillance et d'un plan de maintenance spécifiques sur les éléments suivants :

- Le puits de production ;
- Le puits d'injection ;
- Les pompes ;
- La canalisation entre les puits.

La surveillance qui s'appliquera à la boucle géothermale permettra de :

- · Optimiser la disponibilité et la productivité par une maintenance préventive ;
- · Garantir le respect des contraintes relatives à l'environnement.

La surveillance et le plan de maintenance des puits du projet PGE seront prescrits par l'arrêté préfectoral qui sera délivré en fin de forage, suite à l'instruction du dossier Permis d'exploitation (PEX).

## Fiche technique Volet Centrale de production de chaleur

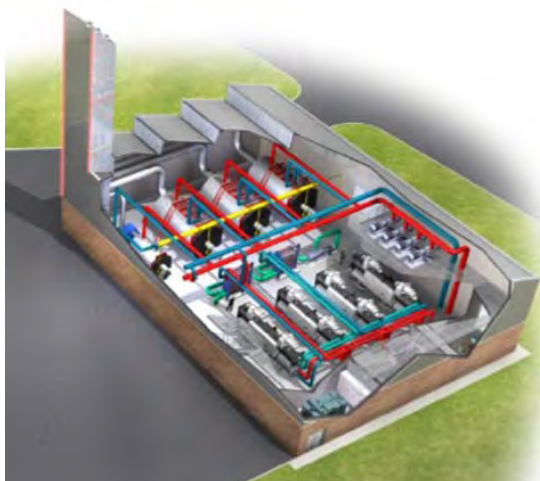
### Equipements de la centrale de production de chaleur

L'installation sera composée de 3 chaudières pour une puissance totale de 44,7 MW (dont une équipée d'un condenseur) à triple parcours de fumées avec chambre de combustion cylindrique à faible charge thermique et faibles émissions polluantes. Elles ne nécessitent pas de débit minimal d'irrigation, grâce aux larges lames d'eau et à l'importante contenance en eau, assurant une circulation interne par convection naturelle et une parfaite transmission et répartition de la chaleur. Cela permet un raccordement hydraulique simplifié.

Pour le condenseur un débit minimum est à assurer pour éviter la vaporisation. Il sera donc associé à un limiteur de débit minimal.

L'installation sera munie d'une chambre d'inversion refroidie par eau. Une ouverture de visite avec viseur de flamme sur la paroi arrière de la chambre de combustion permettra de faciliter la maintenance.

Ces chaudières à gaz, dont celle avec un condenseur, s'allumeront en cascade, au fur et à mesure de la demande, permettant l'arrêt et la maintenance des chaudières de façon plus commode.



Centrale de production

### Fonctionnement des chaudières au gaz

- **Alimentation en gaz**

Le site sera alimenté en gaz par un réseau enterré. Le raccordement de la chaufferie au réseau se fera au niveau de l'entrée du site, coté nord-est.

Le biométhane sera utilisé à hauteur de 55% pour le fonctionnement des chaudières gaz.

- **Chaudières**

Les chaudières seront équipées de brûleurs de type Bas NO<sub>x</sub> Classe III. Ces brûleurs permettront d'obtenir des rejets à moins de 100 mg/Nm<sup>3</sup> de NO<sub>x</sub>. Ils seront pourvus d'une sonde d'O<sub>2</sub> permettant de contrôler la combustion et limiter l'impact sur l'air. Les chaudières seront dotées de volets modulants qui ajusteront le débit d'air et amélioreront ainsi la combustion.

Les chaudières gaz seront basées sur le principe d'échange thermique en contre-courant avec triple parcours de fumées. Le troisième parcours de fumées sera doté de turbulateurs qui permettront d'agiter le gaz, d'augmenter le transfert thermique et ainsi d'accroître le rendement. L'isolation thermique sur le corps des chaudières assurera une réduction des pertes thermiques par rayonnement.

Les caractéristiques des chaudières gaz seront les suivantes :

- Foyer : Mono-foyer de type concentrique,
- Puissances thermiques utiles :  $3 \times 14,9 = 44,7$  MW,
- Fluide : eau chaude, température inférieure à  $110^{\circ}\text{C}$ ,
- Combustible : gaz naturel (comprenant 55% de biométhane),
- Température des fumées :  $129^{\circ}\text{C}$ ,
- Température de départ réseau :  $80^{\circ}\text{C}$ ,
- Rendement global de production garantie : 90 %.

• **Brûleurs gaz**

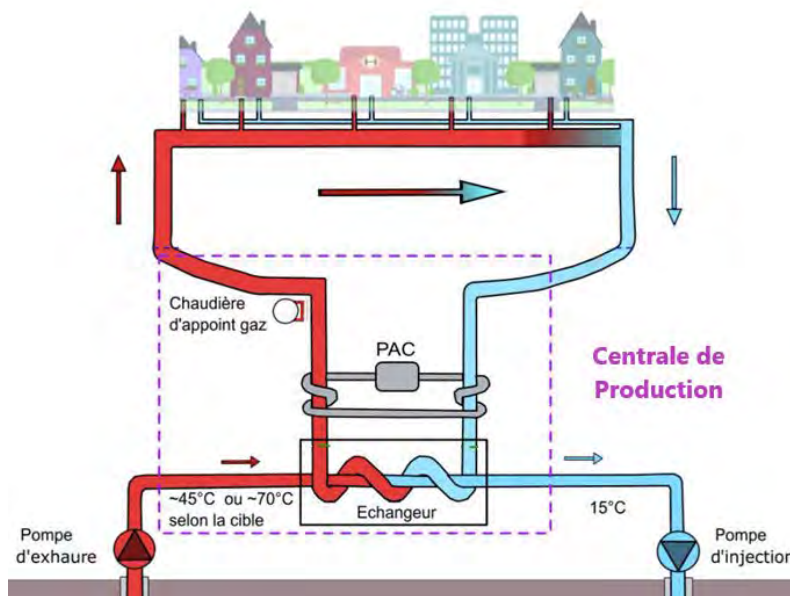
Chaque brûleur sera équipé d'une régulation modulante.

L'équipement sera réalisé selon les Normes Européennes EN676. La combustion reposera sur la circulation interne des gaz de combustion ce qui permettra d'avoir un faible taux de gaz  $\text{NO}_x$ . Le volume de la flamme sera faible grâce à l'ajustement automatique de la quantité des gaz de combustion re-circulés.

Les caractéristiques des brûleurs gaz seront les suivantes :

- Structure : 2 allures progressives,
- Régulation : modulante,
- Conception : bas  $\text{NO}_x$  Classe III.

• **Schéma de principe de la centrale de production**





### Description du site

La nouvelle chaufferie centrale Plaine Rive Droite de Bordeaux sera implantée sur un terrain d'une surface de 5 991 m<sup>2</sup> d'un seul tenant.

La surface bâtie représentera environ 1 230 m<sup>2</sup>.

Les surfaces restantes représenteront environ 4 761 m<sup>2</sup> dont 830 m<sup>2</sup> de surfaces de routes, parking et quais...

Le tableau suivant reprend les dimensions des zones du site :

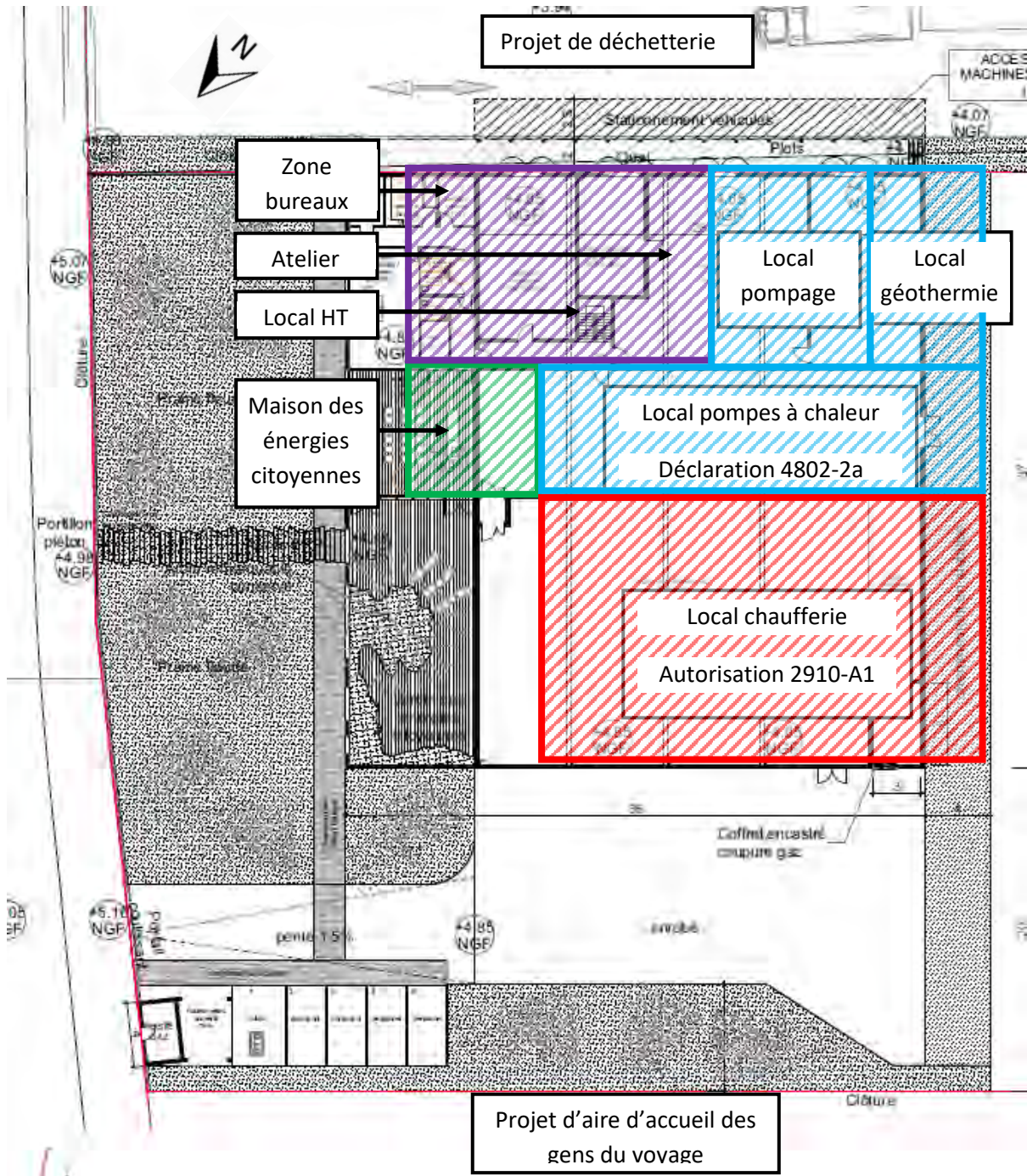
Localisation	Zones	Surface
Sur site - Rue du Commandant Cousteau	Chaufferie (chaudières gaz)	435 m <sup>2</sup>
	Local pompes à chaleur	214 m <sup>2</sup>
	Local pompes puits producteur	126 m <sup>2</sup>
	Local géothermie	81 m <sup>2</sup>
	Local atelier	31 m <sup>2</sup>
	Local HT	61 m <sup>2</sup>
	Maison des énergies citoyennes	61 m <sup>2</sup>
	Autres (bureaux, vestiaires, couloirs, sas...)	220 m <sup>2</sup>

Plaine de Garonne Energies bâtira une maison des énergies citoyennes qui accueillera à la fois les habitants de la Métropole bordelaise et des classes d'écoles, avec des programmes pédagogiques interactifs et adaptés à chacun.





La maison des énergies citoyennes sera attenante à la chaufferie de manière à pouvoir proposer très facilement des visites des équipements de production énergétique dans le respect des conditions de sécurité.

Elle permettra de rassembler l'ensemble des parties prenantes du projet et d'établir entre eux un lien durable en faveur de la transition énergétique.

Le plan suivant permet de visualiser les différents locaux du bâtiment.



Légende :

-  Installations de combustion
-  Installations pour la géothermie
-  Etablissement Recevant du Public
-  Bureaux et locaux techniques

### Installations annexes

- **Alimentation électrique**

Le site sera alimenté par 3 transformateurs à huile, de type triphasé de 50 Hz, implantés dans un local dédié en maçonnerie. La puissance totale sera de 5 550 kVA.

Ces postes seront équipés d'une rétention permettant de retenir d'éventuelles fuites.

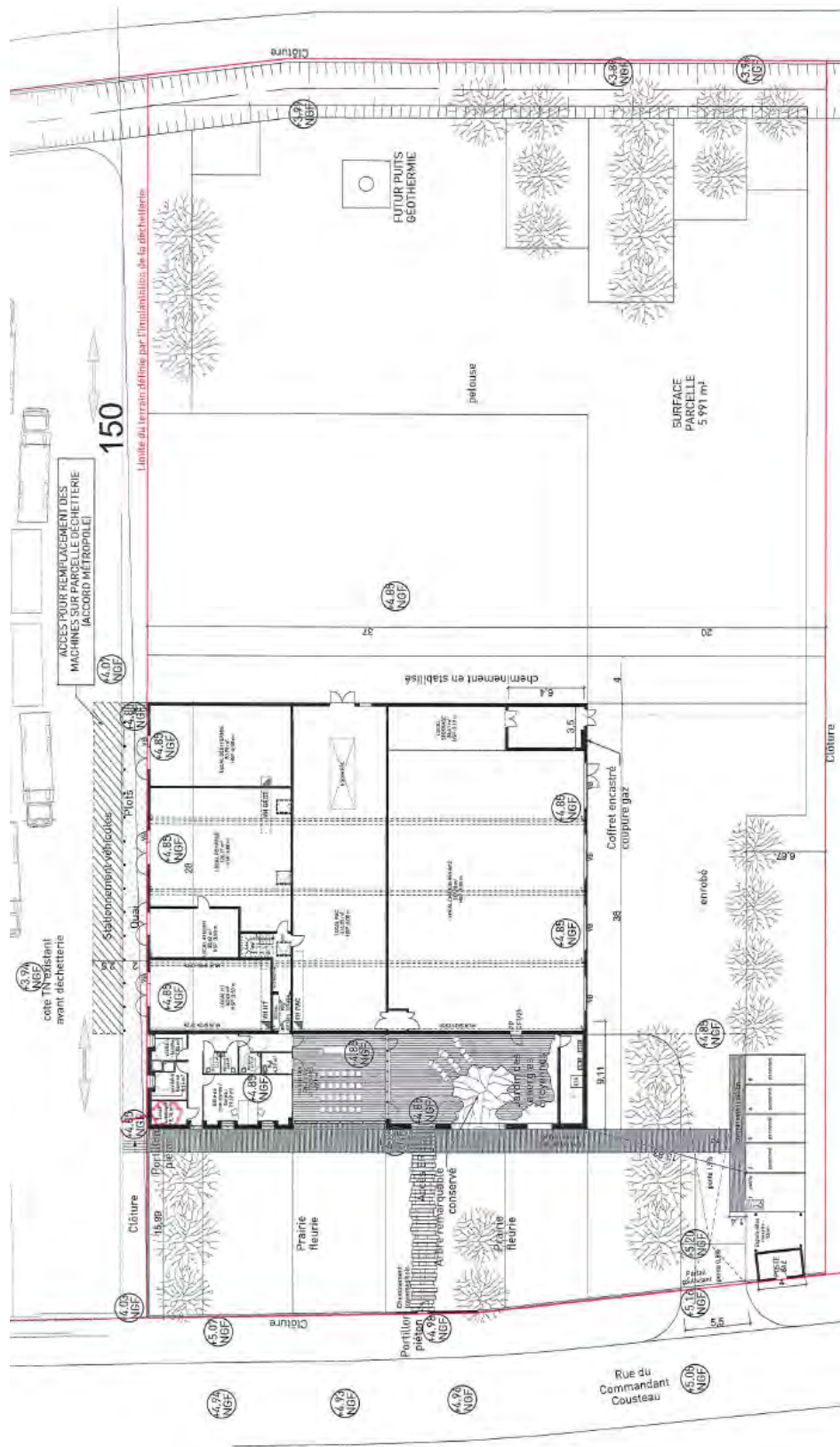
Localisation	Puissance	Diélectrique	Utilisation
Local transformateurs	3 500 kVA	Huile minérale	Pompes à chaleur
	1 250 kVA		Pompes réseau et les chaudières gaz
	800 kVA		Pompe exhaure

- **Atelier de maintenance**

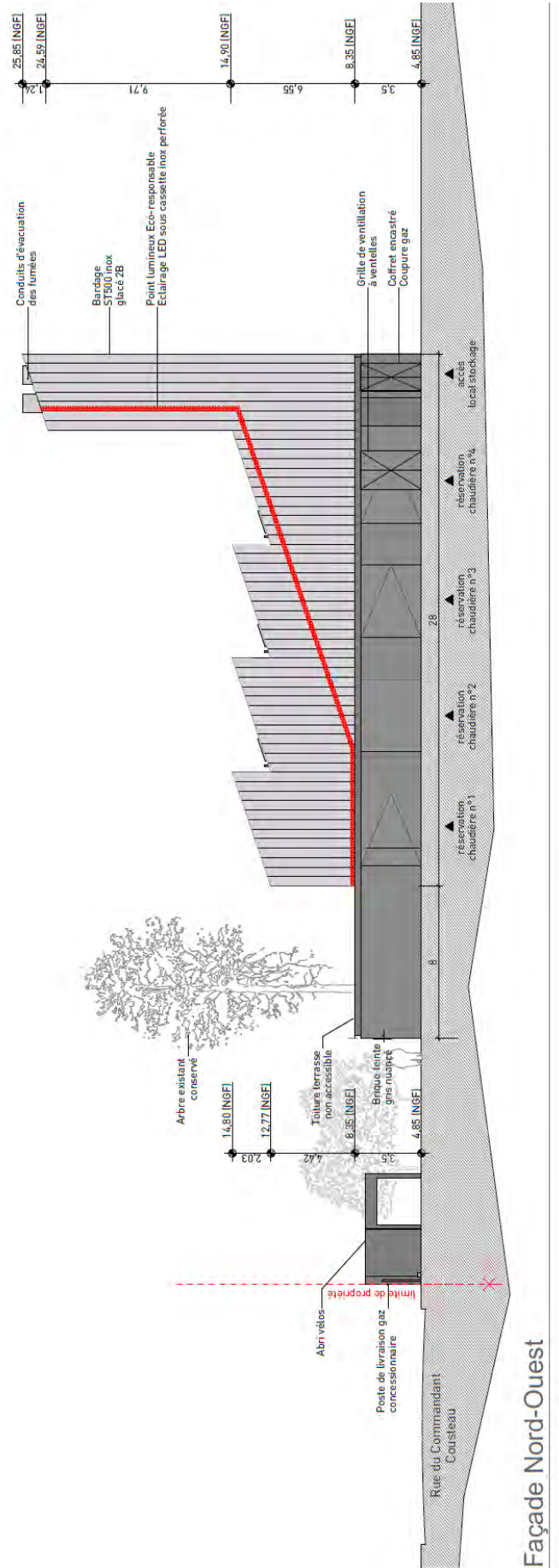
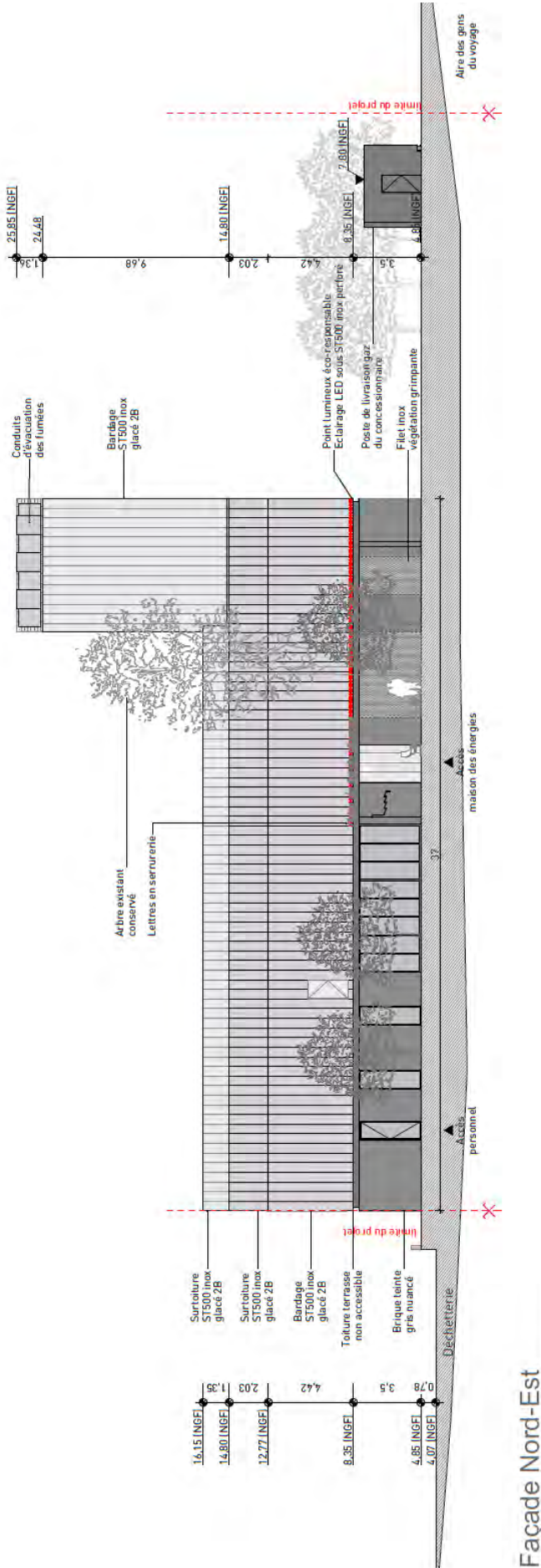
Le site disposera d'un atelier de maintenance, dont les activités auront pour objet l'entretien des différents équipements de la chaufferie et du réseau de chaleur.

Les opérations de maintenance seront réalisées par du personnel formé et habilité si nécessaire. Exceptées les interventions sur les machines, les opérations de maintenance auront lieu dans un local spécifique et dédié, isolé des zones de production de chaleur.

Plans





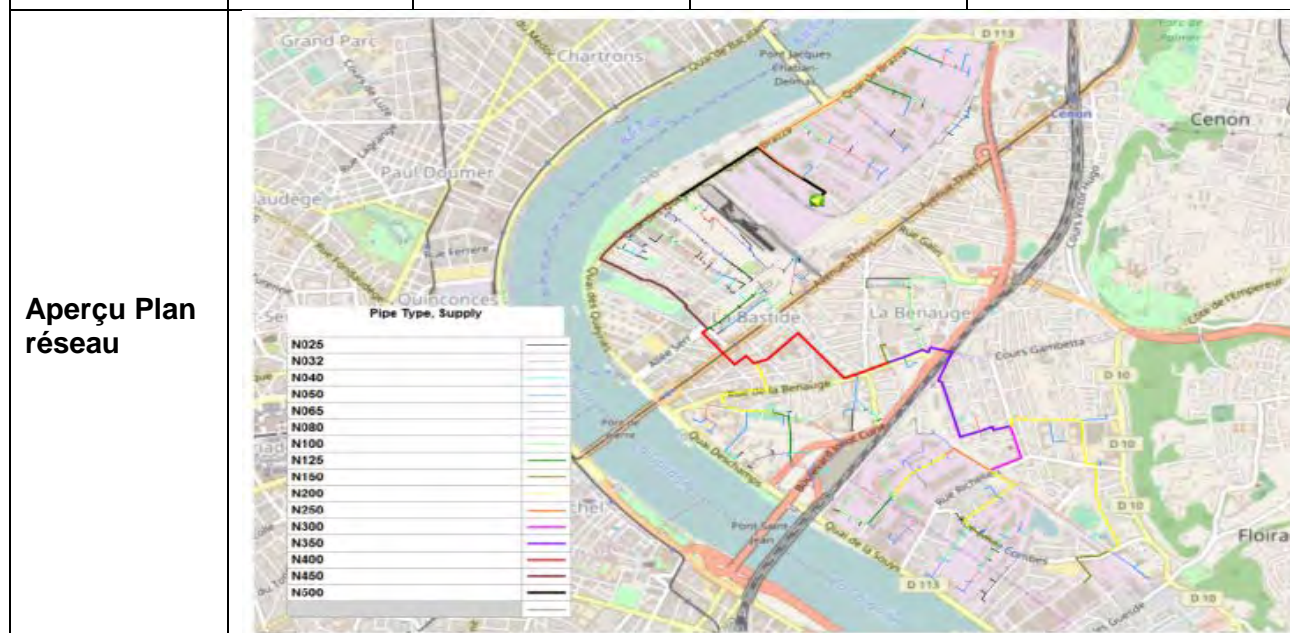


### Fiche technique Volet Réseau de chaleur

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

Le tableau suivant récapitule par ZAC le nombre de sous station à raccorder par phase de travaux et le linéaire à poser à partir de la tranche de travaux 2019.

<b>Contraintes</b>	Le tracé retenu évite d'emprunter les axes et voies privées ainsi que les voies soumises à servitude			
<b>Caractéristiques réseau</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Réseau de chaleur étanche en tube acier protégé par une double enveloppe en mousse polyuréthane et membrane en PEHD constitué d'un tube aller et d'un tube retour,</li> <li>- Une conduite de réinjection entre le forage de production et le forage d'injection,</li> <li>- 1 réseau de télécommunication suivra le réseau de chaleur et reliera la centrale géothermique aux sous-stations,</li> <li>- Des sous-stations avec des échangeurs pour l'alimentation en énergie des bâtiments.</li> </ul>			
<b>ZAC</b>	<b>Phasage</b>	<b>Nombre de sous station</b>	<b>Linéaire réseau (ml)</b>	<b>Puissance à raccorder (kW)</b>
<b>Bastide Neil</b>	2019	23	5053,66	2852,61
	2020	2	60	151,33
	> 2020	77	3253	5351,21
<b>Brazza</b>	2019	7	1609	1583,29
	2020	40	3025,4	9432,29
	> 2020	14	864,3	1197,66
<b>Garonne</b>	2019	11	2150,65	7526,86
	2020	9	2531,5	4226,12
	> 2020	86	7663,2	14 326,63
<b>Total</b>		<b>269</b>	<b>26 211</b>	<b>46 648</b>





## ANNEXE 3

### Compléments à l'étude d'impact globale – Etat initial de l'étude d'impact globale et enjeux

#### 1. Synthèse des enjeux par thèmes

Thématique	Enjeu
Urbanisme et intégration paysagère	Faible
Patrimoine	Moyen
Risques naturels	Moyen
Risques technologiques	Pas d'enjeu
Eau	Faible
Air	Moyen
Bruit	Moyen
Déchets	Faible
Sol	Moyen
Trafic	Faible
Faune, flore et zones naturelles	Moyen
Utilisation rationnelle de l'énergie et climat	Moyen

#### 2. Urbanisme et intégration paysagère

La zone Rive Droite est caractérisée par des bâtiments d'activités industrielles et tertiaires dont le site des Grands Moulins de Paris au nord-ouest, le dépôt Bastide des Transport Bordeaux Métropole à l'ouest et d'autres zones d'activités dont certaines sont en friche.

Le projet est prévu sur d'anciens sites industriels (occupé par des bâtiments et stockages depuis au moins 1924 pour le site de la centrale et du puits de production, et d'un ancien site industriel pour le site du puits d'injection).

Les alentours de ces sites sont à vocation industrielle et témoins des activités passées, avec des bâtiments d'activités, des voies ferrées, des zones de stockages...

Le projet s'inscrit dans le projet urbain plus large de reconquête de la Rive Droite et permettra de réhabiliter un ancien site industriel.

##### ➤ **Enjeu faible**

### **3. Patrimoine**

La zone du projet n'est pas concernée par le secteur sauvegardé du centre ancien de Bordeaux.

Aucun monument historique n'est implanté à moins de 500 m de la zone.

On recense 2 sites inscrits, les Coteaux bisés et le Vallon de Rebedech à Floirac, et un site classé, le Domaine de Camparian à Cenon, dans un périmètre de 3 km autour de la zone d'étude

Par ailleurs, les périmètres de protection de 13 monuments inscrits ou classés au titre des monuments historiques intersectent la zone d'étude.

Une large partie de la ville centre de Bordeaux est inscrite au Patrimoine mondial de l'Unesco. Le périmètre d'étude est quant à lui localisé en partie sur le secteur inscrit, et en partie sur la zone d'attention patrimoniale. De fait le site fait partie du périmètre de la zone tampon UNESCO, ce qui demande un soin particulier sur l'intégration paysagère.

#### ➤ **Enjeu moyen**

### **4. Risques naturels**

Les communes de Bordeaux, Lormont et Cenon sont toutes trois comprises dans un Territoire à Risques important d'Inondation – TRI.

Le risque sur ces territoires est double :

- Le débordement des fleuves Garonne et Dordogne ;
- L'effet d'épisodes pluvieux combiné à un sol très imperméabilisé.

Plusieurs plans et programmes sont à l'œuvre sur ce territoire pour lutter contre ces risques :

- Le Plan de Gestion des Risques Inondation (PGRI) Adour-Garonne. Un PGRI est la concrétisation française de la directive européenne 2007/60/CE du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et à la gestion des risques inondation ;
- La Stratégie Locale de Gestion des Risques Inondation (SLGRI) ;
- Le Plan de Prévention du Risque Inondation.

Le PPRI de l'agglomération bordelaise, s'applique entre autres aux communes de Bordeaux et Cenon. La zone d'étude se situe à l'intérieur de l'emprise des crues historiques. La commune de Lormont est quant à elle incluse dans le périmètre du PPRI de la Presqu'île d'Ambés

La zone est concernée par le risque inondation : elle est située en "secteur urbanisé sous moins d'1m d'eau en centennal et urbanisable mais avec prescriptions constructives".

#### ➤ **Enjeu moyen**

### **5. Risques technologiques**

Aucun Plan de prévention des risques technologiques n'est appliqué sur la zone d'étude. Aucun site n'est classé SEVESO dans cette zone. Cinq Installations classées pour l'Environnement sont présentes à proximité ou au sein de la zone d'étude. Un risque industriel par transport de matière dangereuse existe dans la zone d'étude, via son caractère industriel et commercial.

#### ➤ **Pas d'enjeu**

## 6. Eau

La zone est alimentée par le réseau public d'adduction en eau potable et desservie par les réseaux publics de collecte des eaux pluviales dont l'exutoire est la Garonne et de collecte des eaux usées qui sont ensuite traitées par la station d'épuration communale avant rejet au milieu naturel (la Garonne).

La zone d'étude est concernée par les documents cadres du milieu aquatique suivants :

- Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) « Adour- Garonne » ;
- Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) « nappes profondes de Gironde » ;
- Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) « Estuaire de la Gironde et milieux associés » ;
- Le Plan de Gestion des Etiages Garonne-Ariège.

Elle est également classée en Zone de Répartition des Eaux (ZRE).

La zone d'étude est traversée par la Garonne, qui s'écoule du sud-ouest vers le nord-est. Les différentes stations de mesures en aval et en amont ont permis de qualifier son état :

- L'état écologique est moyen ;
- L'état chimique est mauvais.

Les usages de la Garonne sont principalement des prélèvements et rejets industriels.

### ➤ **Enjeu faible**

## 7. Air

Le Plan de Protection de l'Atmosphère de l'agglomération bordelaise a été approuvé par arrêté préfectoral du 17/12/2012.

La qualité de l'air sur l'agglomération bordelaise est globalement bonne avec cependant, des points de vigilance autour de certains polluants : les oxydes d'azote émis majoritairement par le trafic urbain, et les particules fines (PM10) dont les sources sont plus variées : chauffage au bois, trafic et industries.

Les vents dominants sont de secteur ouest. Dans la zone, on observe également fréquemment des vents de secteur nord et sud-est.

De par la localisation du site, les rejets atmosphériques dans l'environnement du projet PGE se dirigeront vers des zones urbanisées : habitations, activités industrielles.

### ➤ **Enjeu moyen**

## 8. Bruit

Il n'y a pas dans un rayon de 500 m autour des futures installations, de voisinage sensible aux bruits ou vibrations, tels que des hôpitaux, écoles, ou maisons de retraite.

L'ambiance sonore de la zone est caractérisée par les activités industrielles voisines et la circulation des véhicules.

Le plan de prévention du bruit 2018-2023 pour Bordeaux est en cours d'élaboration.

### ➤ **Enjeu moyen**

## 9. Déchets

La zone est desservie par le dispositif de collecte communale des ordures ménagères. Le cas échéant, les déchets issus des industriels sont traités dans des filières agréées. Bordeaux Métropole dispose d'un Plan Déchets pour la période 2016-2020. L'EPCI détient la compétence relative à la gestion des déchets ménagers et assimilés de son territoire. Dix-sept centres de recyclages (déchetteries) sont présents sur le territoire de Bordeaux Métropole. Ils servent à collecter les encombrants ou encore les déchets verts.

### ➤ **Enjeu faible**

## 10. Sol

La base des sites industriels et activités en service (BASIAS) recense 181 sites au sein du périmètre d'étude.

La base de données BASOL, relative aux sites et sols pollués au potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics à titre préventif ou curatif, recense quant à elle 7 sites au droit de la zone d'étude.

L'évaluation de la qualité environnementale des sols réalisée en 2015 montre que la plupart des remblais du site de la chaufferie est inerte. Néanmoins, certains remblais sont non inertes et plusieurs spots de pollution aux hydrocarbures ont été identifiés.

D'après l'étude de la qualité environnementale des sols (ArcaGée, 2015), et l'évaluation de la qualité environnementale des sols (ArcaGée, 2017), les fonds géochimiques sont les suivants :

- PGE1 : Les risques pour l'environnement du site sont faibles à négligeables et limités à la zone saturée des remblais (transfert possible ponctuellement) ; la nappe des alluvions sous-flandriennes est quant à elle protégée par plusieurs mètres d'argiles peu perméables.
- PGE2 : Les investigations réalisées sur l'état de pollution des sols ont montré que les impacts relevés dans les remblais sont localement importants jusqu'à 1,5 m de profondeur maximum cependant les concentrations résiduelles des sols de surface et de profondeur (>30cm par rapport à la surface) sont compatibles avec l'usage industriel, artisanal, commercial et tertiaire après les travaux de réhabilitation. Une méthodologie en matière de traitement des déblais sera à mettre en place. A noter qu'une servitude d'utilité publique interdisant tout forage a été créée dans son périmètre d'implantation de PGE2 par Arrêté préfectoral suite aux préconisations faites par l'exploitant BURGEAP. Toutefois, BURGEAP indique que seules les eaux souterraines circulant dans les remblais superficiels sont concernées par une vulnérabilité et doivent normalement faire l'objet d'une servitude d'utilité publique. Une procédure de modification des SUP est en cours afin de permettre le forage du puits PGE2.

### ➤ **Enjeu moyen**

## **11. Trafic**

A l'échelle du périmètre d'étude, on constate que le réseau routier se caractérise par un réseau viaire à « grandes mailles ». Il résulte du passé industriel du secteur.

Les voies de communication sont construites autour de grands ensembles telle que la zone d'activité Brazza. Les liaisons transversales entre l'avenue Thiers, le quai Brazza et la rue de Queyries sont peu nombreuses.

La ville de Bordeaux comporte plusieurs transports en commun, parmi lesquels 3 lignes de tramway, 80 lignes de bus et 2 navettes fluviales. Des vélos en libre-service sont également disponibles.

### **➤ Enjeu faible**

## **12. Faune, flore et zones naturelles**

La zone Natura 2000 "FR7200700 - La Garonne" se trouve à 500 m au nord-ouest du projet. Le projet n'est pas concerné directement par des zones d'inventaires ni par des espaces de protection. Cependant, la Zone Natura 2000 « La Garonne » (Zone Spéciale de Conservation) est située à 500m de PGE1 et 340m de PGE2.

### Habitats naturels

Les habitats naturels présents au niveau des sites PGE1 et PGE2 présentent des enjeux botaniques très faibles à moyens.

Les zones humides, comme définies au titre de la réglementation (article L.211-1 du Code de l'Environnement), présentes au niveau de PGE2 ont été détruites par les travaux de réhabilitation de l'ancienne usine SOFERTI.

### Flore et faune remarquables

Flore : Trois espèces patrimoniales ont été observées en 2017 à proximité du site PGE2, et potentiellement présentes sur PGE1 : le lotier hérissé, le chénopode à graines et le chénopode rouge. Par ailleurs, de nombreuses espèces invasives sont présentes ou potentiellement présentes sur les sites PGE1 et PGE2, comme par exemple le Robinier faux acacia ou l'Herbe de la pampa.

Faune :

- L'enjeu pour les mammifères est faible ;
- L'enjeu pour les chiroptères est moyen ;
- L'enjeu pour les oiseaux est globalement moyen ;
- L'enjeu pour les amphibiens et les reptiles est moyen ;
- L'enjeu pour les insectes varie de nul à moyen.

### **➤ Enjeu moyen**

## **13. Utilisation rationnelle de l'énergie et climat**

Les locaux de la zone sont actuellement chauffés par des chauffages individuels au bois, au gaz ou au fioul.

### **➤ Enjeu moyen**

## **ANNEXE 4**

### **Compléments à l'étude d'impact liée à la géothermie – Evitement – réduction - compensation**



Eléments de réponse à l'avis du MRAe  
**Volet géothermique associé aux procédures d'AR et  
DAOT**

**CONSULTING**

SAFEGE  
Parc de L'Ile  
15-27, Rue du Port  
92022 NANTERRE cedex

Agence Ile de France

SAFEGE SAS - SIÈGE SOCIAL  
Parc de l'Ile - 15/27 rue du Port  
92022 NANTERRE CEDEX  
[www.safege.com](http://www.safege.com)

Ref : 16NIF025

## Volet géothermique associé aux procédures d'AR et DAOT

Eléments de réponse à l'avis du MRAe

La note ci-dessous reprend les mesures d'évitement du tableau 44 de la page 251 du dossier d'étude d'impact du 29/10/2017 et elle les commente pour revoir leur classement.

### 1 LISTE DES MEURES MODIFIEES

#### 1.1 Mesure d'évitement n°4

**ME04** – Mise en place d'une plateforme d'une surface de 4000 m<sup>2</sup> environ, destinée à recevoir les installations de la machine de forage. Un schéma de principe est présenté en **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** Elle est notamment constituée de :

- Une aire d'environ 70 mètres de longueur et 60 mètres de largeur, en grave ciment sur l'ensemble de la surface qui sera occupée par le chantier de forage.
- Une cave en béton armé au centre de laquelle est positionné le puits ;
- Un petit bassin destiné à recueillir les eaux de ruissellement de la plateforme ainsi que les déchets liquides provenant du forage ;
- Eventuellement un bournier étanche, qui peut être utilisé comme bassin tampon au moment des essais de production. Ce bournier peut aussi être remplacé par un container de surface.

#### REPONSE

Cette mesure ne certifie pas qu'il n'y aura pas de poussière mais elle réduit leur dispersion. On peut considérer que c'est une mesure de réduction. Elle a été renumérotée **MR28**.

#### 1.2 Mesure d'évitement N°7

**ME07** – Insertion paysagère : la simplicité du volume et de ses matériaux fera le succès de ces équipements :

- Un dessin simple, défini par sa fonction ;
- Un petit local à usage d'exploitation pour la pompe du puits d'injection, des ouvrages réalisés en-dessous du niveau du sol pour les deux têtes de puits.

Les têtes de puits d'un doublet géothermique ne sont pas de nature à avoir des effets négatifs sur le paysage. Elles seront enterrées en fosse recouverte d'un caillibottis et clôturées.

#### REPONSE

Cette mesure n'est pas une mesure d'évitement. Les décorations et les choix architecturaux font que le bâtiment deviendra un élément qui s'intégrera au paysage. On peut considérer que c'est une mesure de réduction. Elle a été renumérotée **MR29**.

#### 1.3 Mesure d'évitement N°8

**ME08** – Configuration des bungalows de chantier sur les plateformes : la mesure consiste pour PGE1 à disposer les bungalows de chantier à 50 mètres environ des sources de bruit (côté Est). Pour PGE2 elle consiste à disposer les bungalows de chantier à 50m environ des sources de bruit côté Est et à 25m environ côté Sud. Dans les deux cas la hauteur de ces bungalows est de 2,80m pour une largeur de 2,40m. Les bungalows joueront ainsi le rôle d'écrans acoustiques vis-à-vis de l'appareil de forage source de bruit.

#### REPONSE

La configuration des bungalows n'éliminera pas le bruit mais réduira celui-ci pour les riverains situés de l'autre côté des bungalows. On peut considérer que c'est une mesure de réduction. Elle a été renumérotée **MR30**.

## Volet géothermique associé aux procédures d'AR et DAOT

Eléments de réponse à l'avis du MRAe

### 1.4 Mesure d'évitement n°9

**ME09** – Mise en place d'une bâche acoustique : d'une hauteur de 2m et de longueur 70m. Cette bâche double épaisseur sera caractérisée par un  $R_w$  d'au moins 20 dB et ayant un coefficient d'absorption d'au moins 0.6 dB à partir de 250 Hz.

#### REPONSE

Si le bruit émis est supérieur au coefficient d'absorption de la bâche acoustique, alors le bruit sera réduit au lieu d'être évité. On peut considérer que c'est une mesure de réduction. Elle a été renumérotée **MR31**.

### 1.5 Mesure d'évitement n°10

**ME10** : Balisage de l'appareil de forage : l'appareil de forage peut constituer un obstacle aérien. Il sera peint et balisé (éclairage de nuit) conformément aux prescriptions de l'aviation civile.

#### REPONSE

Le balisage de l'appareil de forage n'élimine pas le risque de collision d'un objet volant avec celui-ci mais le réduit. On peut considérer que c'est une mesure de réduction. Elle a été renumérotée **MR32**.

### 1.6 Mesure d'évitement n°12

**ME12** – Sécurité sur le chantier : un Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS) sera rédigé préalablement aux interventions. Les volumes des bacs à boues et les paramètres de forage seront constamment suivis et contrôlés, pour prévenir tout dysfonctionnement entraînant des risques pour la sécurité. Des détecteurs de gaz seront mis en place sur le circuit des boues à la sortie du puits pour identifier immédiatement toute émanation de gaz.

#### REPONSE

Le PPSPS, le suivi des volumes des bacs à boues et les détecteurs de gaz n'éliminent pas les risques mais les réduisent. On peut considérer que c'est une mesure de réduction. Elle a été renumérotée **MR33**.

## 2 TABLEAU MODIFIE

Sur la base de ces éléments, le tableau de synthèse a été modifié.

Tableau 1 : Synthèse des mesures proposées modifiée août 2018

Numéro de la mesure	Intitulé	Phase	Prise en charge
<b>Mesures d'évitement (ME)</b>			
<b>ME01</b>	Confinement des matériaux pollués	C	Maître d'œuvre
<b>ME02</b>	Cuvelage de l'avant-trou	C	Maître d'œuvre
<b>ME03</b>	Cimentation adaptée au terrain	C+E	Maître d'œuvre
<b>ME05</b>	Stockage des produits polluants	C	Maître d'œuvre
<b>ME06</b>	Tête de puits équipée de BOP	C	Maître d'œuvre
<b>ME11</b>	Pompe vide cave	E	Maître d'ouvrage
<b>ME13</b>	Dispositifs sécurité de l'exploitation	E	Maître d'ouvrage
<b>ME14</b>	Méthodologie du forage	C+E	Maître d'ouvrage
<b>ME15</b>	Contrôle continu des boues	C	Maître d'ouvrage
<b>ME16</b>	Architecture du puits	E	Maître d'ouvrage
<b>ME17</b>	Contrôle et suivi des installations	E	Maître d'ouvrage
<b>ME18</b>	Stockage des boues	C+E	Maître d'œuvre

## Volet géothermique associé aux procédures d'AR et DAOT

Eléments de réponse à l'avis du MRAe

Numéro de la mesure	Intitulé	Phase	Prise en charge
<b>ME19</b>	Cave en béton	C	Maître d'œuvre
<b>ME20</b>	Recours éventuel à un spacer	E	Maître d'œuvre
<b>ME21</b>	Stockage des eaux géothermales d'essai	C	Maître d'œuvre
<b>Mesures de réduction (MR)</b>			
<b>MR01</b>	Plan de surveillance et maintenance de la boucle géothermale	C+E	Maître d'ouvrage
<b>MR02</b>	Protection des travailleurs sur le chantier	C	Maître d'ouvrage
<b>MR03</b>	Kits antipollution	C	Maître d'œuvre
<b>MR04</b>	Respect des prescriptions du PPRI	C+E	Maître d'ouvrage
<b>MR05</b>	Surveillance des alertes Vigicrue	C+E	Maître d'œuvre
<b>MR06</b>	Mesure du vent	C	Maître d'œuvre
<b>MR07</b>	Repérage des stations de Lotier	C	Maître d'ouvrage
<b>MR08</b>	Garantie des engins à l'intérieur de la zone de travaux	C	Maître d'ouvrage
<b>MR09</b>	Arrosage du chantier	C	Maître d'œuvre
<b>MR10</b>	Limitation de la prolifération des espèces invasives	C+E	Maître d'œuvre
<b>MR11</b>	Adaptation du calendrier des travaux aux périodes de sensibilité des espèces	C	Maître d'œuvre
<b>MR12</b>	Mise en place d'un filet temporaire	C	Maître d'œuvre
<b>MR13</b>	Mise en place d'abris à reptiles et amphibiens	C	Maître d'ouvrage
<b>MR14</b>	Mise en place d'un Plan Particulier de Sécurité et de prévention de Santé (PPSPS)	C+E	Maître d'ouvrage
<b>MR15</b>	Information des riverains	C	Maître d'ouvrage
<b>MR16</b>	Capotage des équipements	C+E	Maître d'œuvre
<b>MR17</b>	Propreté du chantier	C	Maître d'œuvre
<b>MR18</b>	Mise en place d'un plan de circulation	C	Maître d'ouvrage
<b>MR19</b>	Traitement des boues de forage	C	Maître d'œuvre
<b>MR20</b>	Tri sélectif	C	Maître d'œuvre
<b>MR21</b>	Mise en place de détecteurs H <sub>2</sub> S	C+E	Maître d'œuvre
<b>MR22</b>	Présence d'un dégazeur vertical	C+E	Maître d'œuvre
<b>MR23</b>	Localisation des commandes électriques	C+E	Maître d'œuvre
<b>MR24</b>	Equipements H <sub>2</sub> S	C+E	Maître d'œuvre
<b>MR25</b>	Gestion des eaux de ruissellement	C	Maître d'œuvre
<b>MR26</b>	Dépotage des carburants	C	Maître d'œuvre
<b>MR27</b>	Traitement éventuel des eaux géothermales	C	Maître d'œuvre
<b>MR28</b>	Mise en place d'une plateforme en grave ciment	C	Maître d'œuvre
<b>MR29</b>	Insertion paysagère	E	Maître d'ouvrage
<b>MR30</b>	Disposition des bungalows de chantier	C	Maître d'œuvre
<b>MR31</b>	Bâche acoustique	C	Maître d'œuvre
<b>MR32</b>	Balisage de l'appareil de forage	C	Maître d'œuvre
<b>MR33</b>	Sécurité sur le chantier	C	Maître d'œuvre
<b>Mesure d'accompagnement (MA)</b>			
<b>MA01</b>	Zone <i>non aedificandi</i>	C+E	Maître d'ouvrage
<b>MA02</b>	Mise en place d'une convention de rejet temporaire	C	Maître d'ouvrage

## **ANNEXE 5**

### **Compléments à l'étude d'impact globale – Impact visuel**



Le projet est un projet d'intérêt collectif.

Le 16 décembre 2016, le conseil métropolitain de Bordeaux Métropole, Etablissement Public de Coopération Intercommunale compétent en matière de création, aménagement, entretien et gestion de réseaux de chaleur ou de froid urbains, a décidé de retenir un groupement composé des sociétés ENGIE COFELY et Storengy en tant que délégataire du projet de réseaux de chaleur et de froid Plaine Rive Droite pour une durée de 30 ans.

La société de projet créée par ce groupement pour l'application du contrat de concession est dénommée "Plaine de Garonne Energies". Le contrat a été notifié le 9 janvier 2017.

Le projet permettra la réalisation des équipements nécessaires au service public de production, transport et distribution de l'énergie nécessaire au chauffage et à l'eau chaude sanitaire des bâtiments au sein du périmètre de la délégation. Il est composé des territoires situés entre la Garonne et les pieds de coteaux sur les communes de Bordeaux, Cenon et Floirac. Il comprend notamment les périmètres des projets urbains :

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

Soit l'équivalent de 28 000 logements desservis.

Le bâtiment objet du permis de construire s'inscrit dans la première phase du projet global.

Le bâtiment est composé par :

- Une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement qui fait l'objet d'une déclaration d'exploiter, pour la partie chaufferie,
- Un ERP : la maison des énergies citoyennes (ERP 5ème catégorie de type L).



## 1- DESCRIPTION DE L'ÉTAT INITIAL DU TERRAIN ET DE SES ABORDS

Le site du projet se situe au 38 Quai de Brazza à Bordeaux (33200).

Le projet s'implante sur la parcelle de référence cadastrale section AF, numéro 146. La superficie totale de la parcelle est de 21 000 m<sup>2</sup>. L'emprise de notre projet sur la parcelle est de 5991 m<sup>2</sup>.

Le reste du terrain est dédié à deux autres projets développés par Bordeaux Métropole, une déchetterie et une aire d'accueil des gens du voyage.

A ce jour, un hangar est implanté sur la parcelle.

La parcelle est en friche et présente une végétalisation restreinte.

Les parcelles voisines : le terrain est inscrit dans une zone d'activités (Grands Moulins de Paris, Imprimerie Sud-Ouest, Atelier du tramway). Les parcelles qui jouxtent le terrain présentent des constructions de bâtiments d'activités diverses.

Le projet respecte le règlement du PLU 3.1 en vigueur à ce jour: zone UM13 (cf. PC4b Note relative au PLU)

## 2- PRÉSENTATION DU PROJET ET DU PARTI ARCHITECTURAL

### A / L'aménagement prévu

Existant

Le hangar est démoli. Le présent permis de construire fait donc l'objet de demande de permis de démolir pour ce bâtiment existant (pièces PC27-A1 et PC27-A2).

Le projet porte sur la construction de la centrale de production Plaine de Garonne Énergies.

Au-delà des objectifs purement techniques et fonctionnels, notre réflexion porte sur la place que doit occuper un tel équipement au coeur des projets urbains de BORDEAUX RIVE DROITE.

Les principaux enjeux reposent essentiellement sur les points suivants :

- Transmettre à travers notre architecture l'histoire industrielle du site ; la reconversion de cette friche industrielle marquera à jamais l'aménagement urbain de la ville.
- Le bâtiment doit prendre en compte la matérialité du site et de son contexte. Nous souhaitons travailler avec un langage architectural propre, en harmonie avec l'histoire du lieu, en utilisant des matériaux tels que l'acier et la brique.
- Travailler avec des principes de développement durable en limitant l'impact du chantier sur l'environnement et assurer une construction saine, durable et adaptée à sa fonction.

### B / Implantation, composition et organisation

Le programme s'intègre dans un tissu d'activités et d'industries. Nous souhaitons affirmer la vocation industrielle de cet équipement. Nous souhaitons donner à la chaufferie une image de bâtiment efficace, actuel, fonctionnel et de facture contemporaine.

L'intention est de positionner le projet de la chaufferie d'un point de vue communautaire. Inscrit dans la nouvelle dynamique des quartiers BRAZZA/BASTIDE NIEL/GARONNE EIFFEL, le projet en sera le moteur énergétique. Nous voulons sensibiliser les habitants à l'importance de l'énergie produite derrière ses murs. Le bâtiment doit transmettre un message visant une consommation énergétique responsable et durable.



## Volumétrie

Le projet est donc implanté en retrait par rapport à la rue.

La centrale de production s'implante au milieu de la parcelle AF146. Deux projets de Bordeaux Métropole s'implanteront au Nord et au Sud de la centrale de production. La centrale de production s'implante en recul du terrain dédié au projet au Sud et en limite du terrain dédié au projet au Nord (accord avec Bordeaux Métropole).

Les façades auront des hauteurs qui oscillent entre 3,50m (8,35 m NGF) et 11,30m (16,15 m NGF) de hauteur. La cheminée culminera à 21 m (25,85m NGF)(pour respecter la réglementation ICPE).

Les accès aux 2 entités, ERP et chaufferie, se font depuis la façade nord-ouest côté rue du Commandant Cousteau:

- un portillon piéton pour la Maison des énergies citoyennes
- un portail véhicule pour la centrale de production
- un accès commun avec la déchetterie pour la maintenance du bâtiment

La centrale de production est composée d'un socle massif en briques gris nuancé surmonté d'un volume en inox Glacé 2B.

Les locaux du personnel et la Maison des énergies citoyennes s'inscrivent dans ce socle, côté rue. Cette dernière donne sur un patio, le jardin des énergies citoyennes.



La maison des énergies citoyennes est destinée à recevoir le grand public avec des contenus pour les abonnés, les scolaires et les délégations institutionnelles. Elle permettra ainsi la promotion d'un outil de production de chaleur en cohérence avec le Plan Climat de la Métropole. Elle sera un espace d'accueil qui proposera des visites et des ateliers.

Le projet intègre une signalétique lumineuse qui accompagne les points culminants situés autour de BORDEAUX RIVE DROITE. La cheminée notamment, d'une hauteur de 21 mètres (pour respecter la réglementation ICPE en vigueur), deviendra un point repère du quartier.

Entièrement couverte de la même peau métallique, la cheminée s'élancera fièrement, portant dans le ciel le témoin lumineux de son activité. Nous souhaitons intégrer à la cheminée et à la signalétique du bâtiment, un éclairage LED qui témoignera de l'activité énergétique du secteur. Plus le quartier consommera, plus la lumière sera vive. C'est ce que nous appelons le point lumineux éco-responsable.

Cette lumière permettra d'encourager les comportements responsables des usagers en informant en temps réel des pics de consommation énergétique et d'exprimer l'importance et la valeur de l'énergie produite dans le bâtiment, conçu pour la collectivité. Elle participera également à l'essor du nouveau profil urbain de Bordeaux Rive droite en s'intégrant aux divers points culminants qui se dessinent progressivement sur cette rive en pleine mutation.



Maîtrise d'oeuvre

MOON SAFARI  
Architecture & Urbanisme  
7 allées de Chartres  
33000 BORDEAUX

EDEIS SAS  
Domaine de Pelus  
Immeuble Piazza  
16 avenue Pythagore\_entrée D  
33700 MERIGNAC

ITHERM Conseil  
10 rue de la Sablière  
92230 GENNEVILLIERS

Maître d'ouvrage

Plaine de Garonne Énergies  
18 rue Thomas Edison  
33610 CANÉJAN

Adresse Projet  
Rue du Commandant Cousteau  
33000 BORDEAUX

C PGE DPC 001

BX-15-005

échelle

date 13/10/2017

PC 4a-p2 NOTICE ARCHITECTURALE ET PAYSAGÈRE

PLU 3.1 ZONE UM13	ARTICLE CONCERNÉ	EXIGENCES PLU	PROJET
<b>1. FONCTIONS URBAINES</b>	1.1. Destination des constructions		Services publics ou d'intérêt collectif. Le projet respecte.
	1.2. Occupations et utilisations du sol interdites		Sans objet
	1.3. Occupations et utilisations du sol soumises à conditions particulières	1.3.4.2. ICPE autorisé si compatible avec la vocation de la zone 1.3.4.3. Protection des constructions contre le ruissellement des eaux pluviales : la cote des rez-de-chaussée des constructions neuves doit être supérieure d'au moins 15 cm par rapport à la cote du sol au droit des portes d'accès à la construction ou par rapport au niveau d'eau le plus élevé connu.	Le projet respecte.
	1.4. Conditions de réalisation des aires de stationnement	1.4.1. Stationnement des véhicules motorisés Le nombre de places est à réaliser selon les besoins. 1.4.2. Stationnement des vélos Le nombre de places est à réaliser selon les besoins (espace minimum dédié de 5m <sup>2</sup> ). A minima couvert. Système d'attache individuel.	Le projet respecte. Véhicules motorisés : 5 places pour personnel Vélos : espace dédié de 12m <sup>2</sup> couvert avec système d'attache individuel
<b>2. MORPHOLOGIE URBAINE</b>	2.1. Définitions et principes 2.1.1. Emprise bâtie 2.1.2. Implantation des constructions 2.1.3. Hauteurs (HF et HT) 2.1.4. Espaces en pleine terre 2.1.5. Constructions existantes  2.2. Dispositions réglementaires - cas général  2.3. Cas particuliers  2.4. Aspect extérieur des constructions et aménagement de leurs abords	2.3.2. Les règles édictées le cas échéant au "2.2. Dispositions réglementaires - cas général" ne s'appliquent pas aux constructions et installations techniques nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif telles qu'installations techniques nécessaires aux réseaux de distribution d'énergie. Dans le cas d'une construction comprenant de 50% à 100% de surface de plancher destinée à des constructions Ou installations nécessaires au service public ou d'intérêt collectif, les reculs et les retraits sont supérieurs ou égal à 0 m. La hauteur totale ne peut excéder 15 m sauf hauteur supérieure fixée au présent règlement ou au plan de zonage et sauf contraintes techniques justifiées. Les emprises bâties et espaces en pleine terre ne sont pas réglementés.  2.4.2. Clôtures Les règles concernant les clôtures ne s'appliquent pas en cas d'impératifs liés au fonctionnement ou à la sécurité des équipements publics ou d'intérêt collectif. Lorsque le terrain est exposé à un risque d'inondation, les clôtures doivent être réalisées de manière à ne pas entraver la libre circulation des eaux.  2.4.4.1. Dans une bande de 5 m à compter des voies et emprises publiques, il est autorisé : - une seule place de stationnement ; - les places de stationnement réservées aux personnes à mobilité réduite exigées par la réglementation en vigueur.  2.4.4.4. Aménagement paysager et plantations : un arbre de petit développement pour 40m <sup>2</sup> d'espace en pleine terre et/ou un arbre de moyen développement pour 80 m <sup>2</sup> .	Le projet respecte. Construction comprenant de 50% à 100% de surface de plancher destinée à des constructions Ou installations nécessaires au service public ou d'intérêt collectif.  Surface parcelle = 5991 m <sup>2</sup> EB = 1228 m <sup>2</sup> = 20,5 % (non réglementé) R ≥ 0m L1 ≥ 0m L2 ≥ 0m Hauteur totale : 11,30m Contraintes techniques justifiées pour la cheminée : 21 m EPT = (non réglementé)  Voir notice architecturale et paysagère Sur rue : clôture à 1,60 m : mur plein sur 0,20 m et serrurerie sur 1,40m, muret de 1,60m pour entrée et signalétique Autres limites du projet : panneau rigide hauteur 1,80m
<b>3. DESSERTE PAR LES RÉSEAUX ET SERVICES URBAINS</b>	3.1. Desserte par la voirie		Le projet respecte.
	3.2. Accès		
	3.3. Desserte des terrains par les réseaux publics d'eau, d'assainissement, d'électricité et les réseaux de communication numérique		
	3.4. Collecte des déchets		
	3.5. Réseau de chaleur		





RUE DU COMMANDANT COUSTEAU



Maîtrise d'oeuvre

MOON SAFARI

Architecture & Urbanisme  
7 allées de Chartres  
33000 BORDEAUX

EDEIS SAS

Domaine de Pelus  
Immeuble Piazza  
16 avenue Pythagore\_entrée D  
33700 MERIGNAC

ITHERM Conseil

10 rue de la Sablière  
92230 GENNEVILLIERS

Maître d'ouvrage

Plaine de Garonne Énergies

18 rue Thomas Edison  
33610 CANÉJAN

Adresse Projet

Rue du Commandant Cousteau  
33000 BORDEAUX

C PGE DPC 001

BX-15-005

échelle

date

13/10/2017

PC 6a INSERTION PAYSAGÈRE PROCHE













PHOTOGRAPHIE DU TERRAIN DEPUIS LA RUE DU COMMANDANT COUSTEAU FACE A L'ARBRE REMARQUABLE



PHOTOGRAPHIE DU TERRAIN DEPUIS LA RUE DU COMMANDANT COUSTEAU





PHOTOGRAPHIE DU TERRAIN DEPUIS L'INTERSECTION DE LA RUE DU COMMANDANT COUSTEAU AVEC LA RUE JOSEPH BONNET



PHOTOGRAPHIE DU TERRAIN DEPUIS LA RUE DU COMMANDANT COUSTEAU (CÔTÉ RUE DES QUEYRIES)









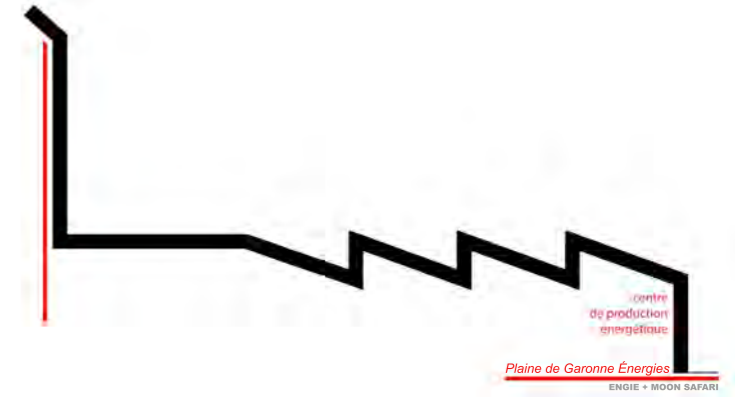
## insertion du bâtiment dans le contexte actuel de la Rive Droite



Ce point de vue aérien démontre l'intégration de la cheminée et de la chaufferie dans son contexte urbain actuel.

Véritable signal, la cheminée de la chaufferie PLAINE DE GARONNES ÉNERGIES s'inscrit dans les points hauts de la Bastide.

Clin d'oeil au pont Chaban-Delmas, la forme de la cheminée s'élanche et s'inscrit dans le contexte urbain.



**vue aérienne de la chaufferie au coeur de la plaine rive droite**

NOTA : Il s'agit d'anciennes pièces graphiques réalisées au moment du concours sur la DSP dont le but est de préciser l'évolutivité du bâtiment.



Maîtrise d'oeuvre

MOON SAFARI  
Architecture & Urbanisme  
7 allées de Chartres  
33000 BORDEAUX

EDEIS SAS

Domaine de Pelus  
Immeuble Plaza  
16 avenue Pythagore\_entrée D  
33700 MERIGNAC

ITHERM Conseil

10 rue de la Sablière  
92230 GENNEVILLIERS

Maître d'ouvrage

Plaine de Garonne Énergies  
18 rue Thomas Edison  
33610 CANÉJAN

Adresse Projet

Rue du Commandant Cousteau  
33000 BORDEAUX

C PGE DPC 001

BX-15-005

échelle

A4 VUE AÉRIENNE

date

13/10/2017



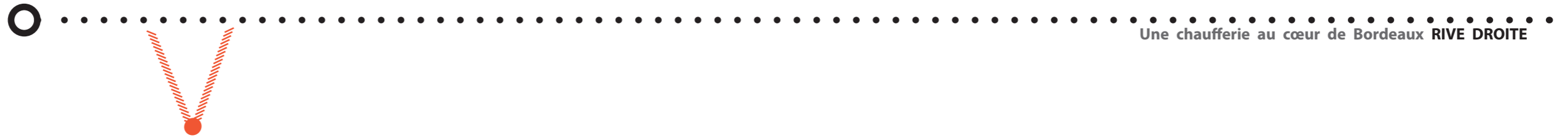
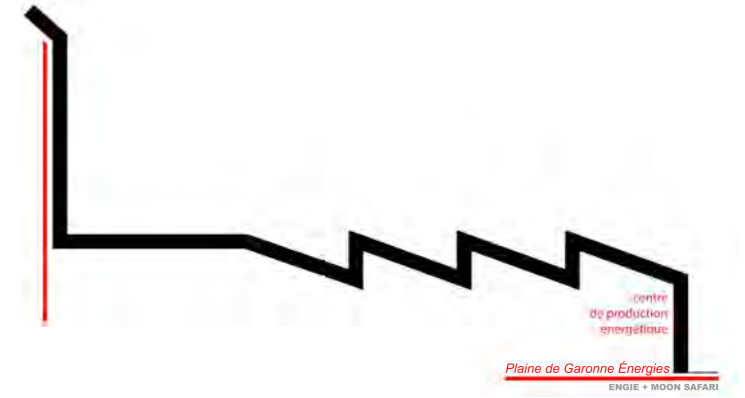


**insertion de la cheminée dans le contexte urbain de la rive droite**



Perspective d'intégration des points culminants de la plaine RIVE droite.

Ce point de vue est pris de la futur BRAZZA LINE tout près du parvis du nouveau Centre d'Archives municipales de la Ville de Bordeaux.



Une chaufferie au cœur de Bordeaux RIVE DROITE



**perspective d'insertion depuis la rive droite**

NOTA : Il s'agit d'anciennes pièces graphiques réalisées au moment du concours sur la DSP dont le but est de préciser l'évolutivité du bâtiment.



Maîtrise d'oeuvre

MOON SAFARI  
Architecture & Urbanisme  
7 allées de Chartres  
33000 BORDEAUX

EDEIS SAS

Domaine de Pelus  
Immeuble Piazza  
16 avenue Pythagore\_entrée D  
33700 MERIGNAC

ITHERM Conseil

10 rue de la Sablière  
92230 GENNEVILLIERS

Maître d'ouvrage

Plaine de Garonne Énergies  
18 rue Thomas Edison  
33610 CANÉJAN

Adresse Projet

Rue du Commandant Cousteau  
33000 BORDEAUX

C PGE DPC 001

BX-15-005

échelle

A5 INSERTION LOINTAINE

date

13/10/2017