

1. Résumé non technique

1.1 Présentation du programme et appréciation de ses impacts

La société ELM, filiale de Dalkia, projette la construction d'une centrale de production de froid dans le quartier de Part Dieu. Le projet comprend :

- La centrale de production de froid de Mouton Duvernet ;
- Les ouvrages de transport et de réinjection des eaux ;
- L'extension du réseau de froid ;
- L'amélioration du transfert de chaleur.

1.2 Auteurs des études

L'étude d'impact a été réalisée par le groupe EGIS :



170, avenue Thiers

Le Carat

CS 70131

69455 Lyon cedex 06

sous la Maîtrise d'Ouvrage de la société :

ELM

184 Cours Lafayette

69441 LYON CEDEX03

Représenté par Monsieur J. AGUESSE en sa qualité de Président

N° SIRET : 82137565600013

1.3 Choix du parti d'aménagement, description et contexte réglementaire

1.3.1 L'origine et la justification du projet

Le 6 octobre 2016, la Métropole de Lyon a confié le contrat de Délégation de Service Public pour la production et la distribution de chauffage et froid urbains à la société ELM. Ce contrat porte sur une partie de son territoire autour de la gare de Part Dieu, pour une durée de 25 ans (2016- 2031).

Le réseau de froid urbain de Lyon-Villeurbanne-Bron est en service depuis les années 1970. Ce réseau urbain est aujourd'hui bridé d'une part, par la saturation des capacités de production de froid et, d'autre part, par la taille des canalisations existantes. La prise en charge de nouveaux abonnés, dans le

quartier Sud Part Dieu n'est plus possible. Or, le quartier de la Part Dieu va subir une profonde mutation dans la décennie à venir, notamment dans le cadre de la création de la ZAC Part-Dieu.

Pour répondre aux besoins attendus, un apport de puissance complémentaire et des extensions du réseau froid sont nécessaires dès 2018. **La construction d'un deuxième moyen de production d'eau glacée est donc apparue nécessaire.**

Pour cela, le site de Mouton Duvernet a été retenu car sa localisation est idéale et bien que totalement souterraine, la surface disponible permet de développer une puissance significative.

Parallèlement, le bâtiment permettra d'abriter une sous station d'échange pour le réseau de chaleur de la métropole et facilitera ainsi le transfert de chaud depuis l'UIOM (Usine d'incinération) de Gerland vers le 8^e arrondissement. Cette sous station sera utilisée jusqu'au passage du réseau de chaleur en basse pression prévu en 2023.

Pour la production de froid, une étude des différentes sources possibles a conclu à l'opportunité de géothermie sur nappe. La récupération de l'eau dans les 2 parkings souterrains LPA (Lyon Parc Auto), à proximité de la gare Part Dieu, est apparue comme la meilleure parmi les solutions envisagées.

Actuellement, ces eaux, appelées eaux d'exhaure, sont pompées en continu dans la nappe de la molasse pour éviter une inondation des parkings. Elles sont rejetées au milieu sans être valorisées.

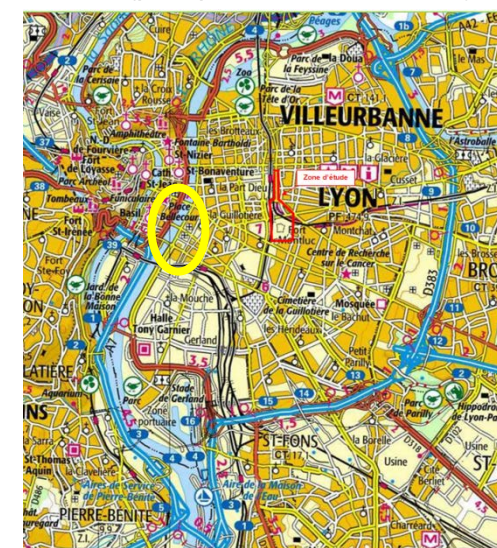
1.3.2 Description du projet

Le projet consiste en :

- La création d'une liaison depuis les deux parkings LPA de la gare Part Dieu pour amener l'eau d'exhaure à la centrale de Mouton Duvernet ;
- La création de la centrale de production de froid de Mouton Duvernet enterrée. Durant les premières années de fonctionnement, celle-ci servira également pour le transfert de chaleur du réseau urbain ;
- La création des puits de réinjection et équipements associés.

Caractéristiques des eaux utilisées et liaison avec la centrale de production de froid

Les eaux sont prélevées dans l'aquifère de la molasse (plus profond) au niveau des parkings LPA avec un débit d'environ 950 m³/h. Elles seront utilisées dans la centrale puis réinjectées via des puits dans l'aquifère des alluvions du Rhône (plus proche de la surface).



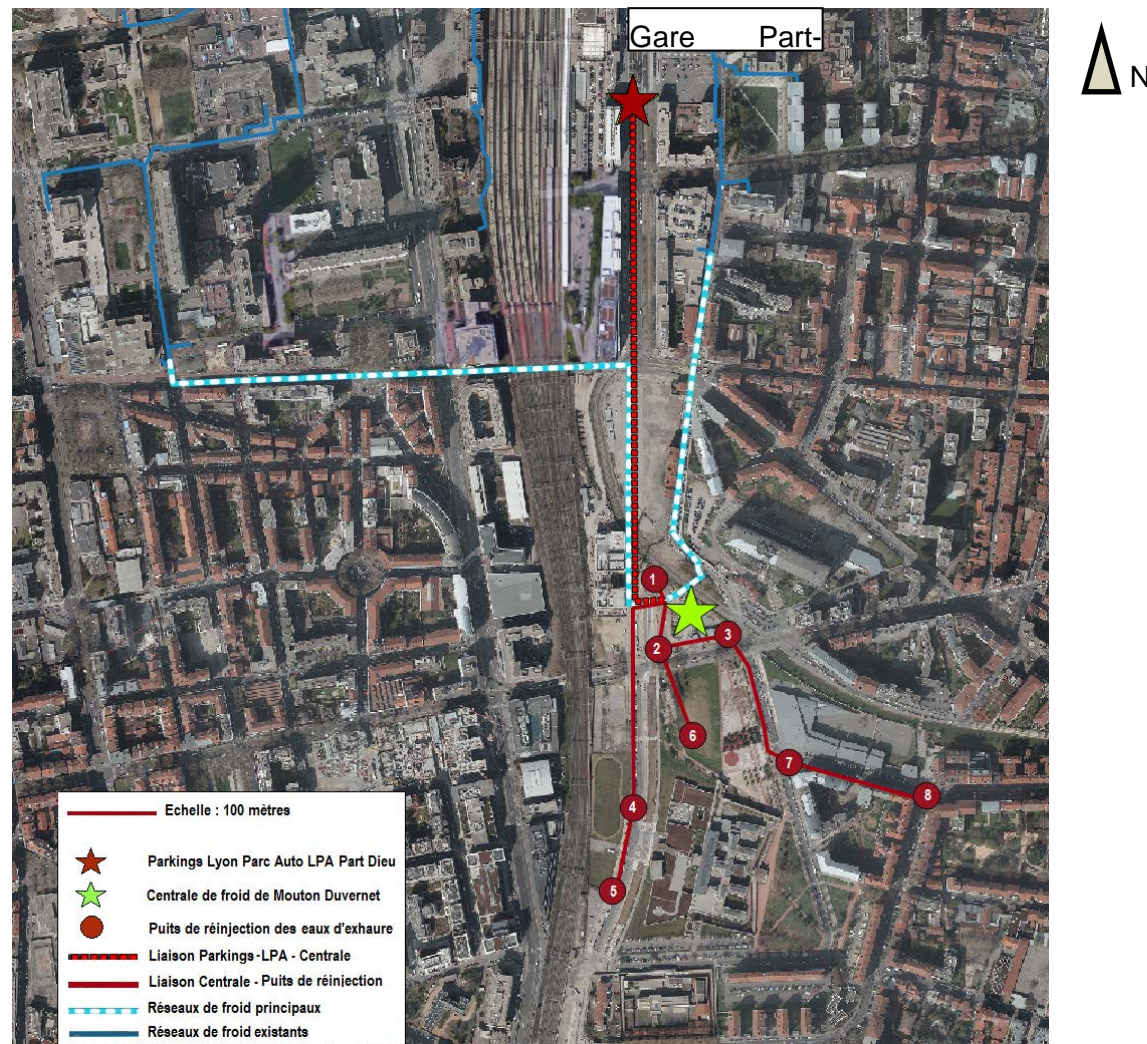


Figure 1 : Localisation du projet

Fonctionnement de la centrale de production de froid de Mouton Duvernet

Pour le fonctionnement de la centrale, ELM a prévu, en complément d'une production d'eau glacée directement sur le réseau, la mise en œuvre d'un stockage d'énergie sous forme de glace durant la nuit. Le froid stocké sera ensuite utilisé tout au long de la journée.

À terme, la centrale de production de froid de Mouton Duvernet disposera d'une puissance froid totale en pointe de 22.6 MW. Les groupes froids sélectionnés fonctionneront avec le fluide frigorigène R134A. Le circuit évaporateur des groupes de froid sera rempli d'eau glycolée (Mono éthylène glycol) à 25% .

La température d'eau à l'entrée des échangeurs est celle de la nappe de la molasse. Elle est considérée à 18 °C, ce qui constitue une hypothèse sécuritaire : compte tenu de la profondeur, elle est probablement plus proche de 17 °C.

L'écart de température moyen mensuel modélisé entre les eaux récupérées et les eaux réinjectées pourra varier entre +1.5°C et +7°C suivant les saisons (fig. suivante). Une variation maximale de +10°C (18°C-28°C) pourra être observée en situation de pointe, en période estivale (observation quelques heures par jour et seulement quelques jours par an pendant au maximum 15 jours).

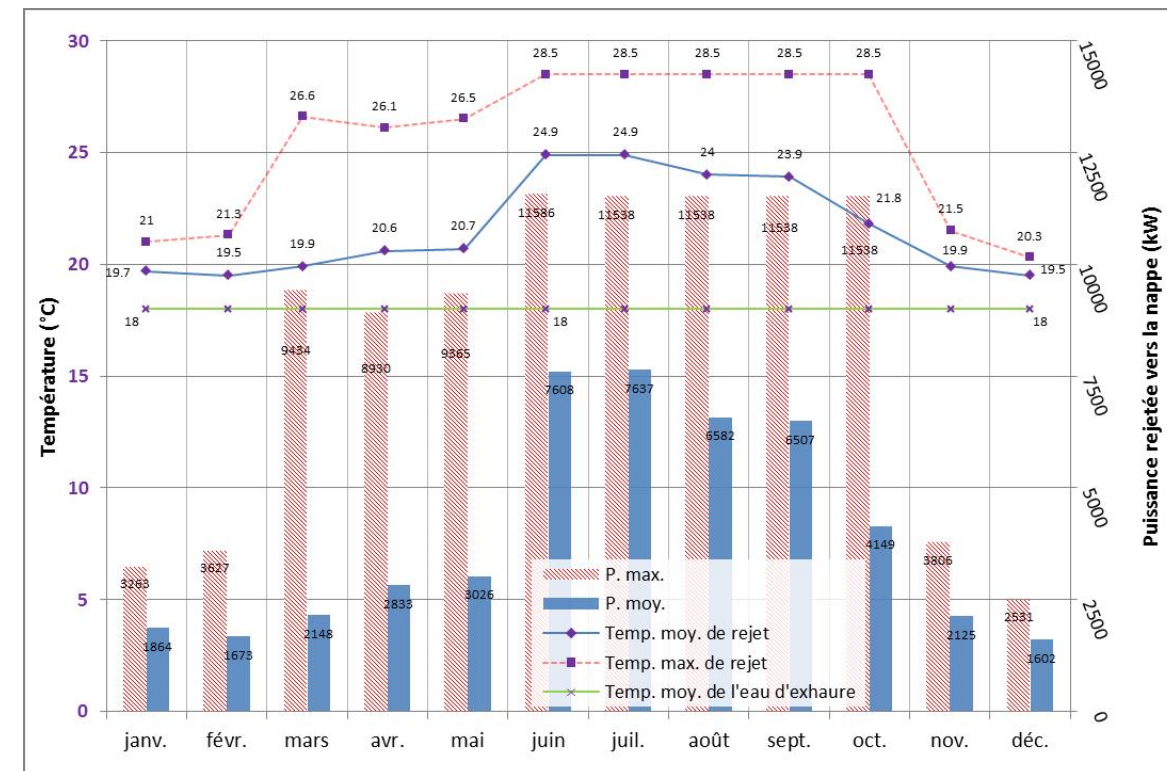


Figure 2 : Modélisation de la variation de température entre les eaux entrantes et sortantes de la centrale de production de froid et puissance rejetée à la nappe

La centrale comprendra également, pour les personnels d'exploitation, des locaux tertiaires.

La surface totale de la centrale sera d'environ 1 500 m².

Réinjection des eaux dans la nappe

Une fois utilisées, les eaux d'exhaure seront réparties sur 8 puits de réinjection. Pour faciliter leur implantation, ceux-ci seront positionnés soit sur le domaine public, soit sur le site de Mouton Duvernet soit à proximité du site ou des tranchées prévues pour les canalisations (voir plan ci-après). Pour chaque puits, les caractéristiques sont :

- débit moyen de réinjection de 120 m³/h (1/8 du débit à réinjecter),
- diamètre de 880 mm,
- profondeur d'environ 23 m conditionnée par l'atteinte du substratum (optimisation des capacités de réinjection),
- Matériau : Inox,
- Équipements : crépines à nervures repoussées ou fil enroulé ; équipements de suivi.

Les puits de réinjection utilisés actuellement au niveau des parkings LPA ne seront plus sollicités, hors survenue de problème sur les installations. Leur fonctionnement sera vérifié périodiquement.

Pour assurer le suivi du niveau de la nappe durant l'exploitation, six piézomètres seront mis en œuvre. Ils auront les caractéristiques suivantes :

- Localisation à proximité des installations (fig ci-après)
- Diamètre 120-140 mm,
- Tube PVS crépiné en diamètre 52-60 mm de 154 à 164 NGF.

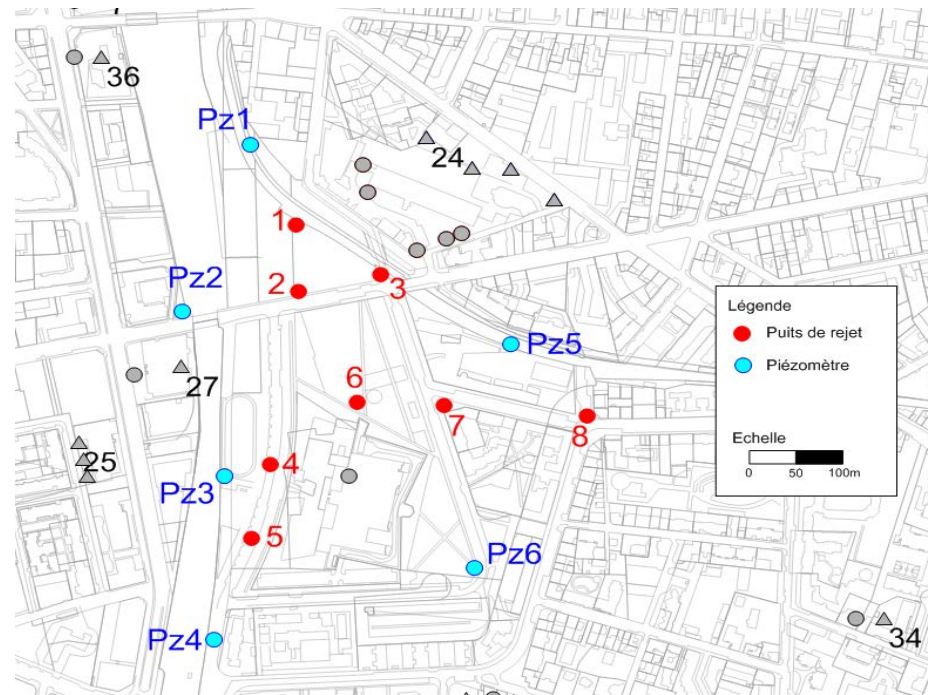


Figure 3 : Localisation des piézomètres et des puits de rejet (Source : EGIS Géotechnique)

Réseau de froid développé

Un nouveau réseau de froid est prévu, il rejoindra le réseau existant depuis la centrale. Il permettra le maillage des 2 réseaux en deux points distincts.

Le projet de développement du réseau de froid étant encore à son stade initial, seule la localisation du réseau structurant prévisionnel est indiquée. Il se compose de 2 feeders principaux (1.200 m) et de 1.700 m de tranchées correspondant aux branchements directs/indirects sur ces 2 feeders principaux.

Comme ces réseaux ne sont pas implantés en profondeur (au minimum de 0.8 m de charge au-dessus des réseaux), ils n'entreront pas en interaction avec la ressource en eau. De plus, ils ne seront pas impactants thermiquement car ils seront calorifugés.



— Réseau de froid existant (réseau de la centrale Lafayette)
 Projet de réseau de froid structurant de la centrale de Mouton Duvernet (feeders principaux)

Figure 4 : Plan du réseau de froid projeté (Source : ELM)

Rôle secondaire de la centrale de Mouton Duvernet : aiguillage du réseau de chaud

Le local de la centrale de froid de Mouton Duvernet abritera également une sous station d'aiguillage de chaleur pour le réseau de chaleur urbain. Celle-ci liera le réseau de chauffage urbain historique, alimenté par la centrale Lafayette, au réseau de Lyon 8^{ème} par le maillage dit « Lacassagne ». En alimentant cette sous station depuis l'Usine d'incinération de Gerland, on pourra interrompre sans préjudice pour les abonnés la liaison traversant le quartier Part Dieu et permettre les travaux de rénovation du quartier (ZAC Part Dieu).

Phasage des travaux et mise en service

Le phasage des travaux est prévu comme suit :

- Phase 1 (juillet 2017 à mars 2019) : création du bâtiment et travaux à l'extérieur pour le raccordement, sous-station de transfert chaud (mise en service oct. 18) puis équipements de production de froid (1 groupe froid et 2 accumulateurs),
- Phase 2 (janvier 2020 à juin 2020) : ajout d'un deuxième groupe froid et de 2 autres accumulateurs de glace, avec les pompes et échangeurs associés.
- Phase 3 (avril 2023 à septembre 2023) : démantèlement des équipements de la sous-station de transfert chaud suite au passage du réseau de chaleur en basse pression.

L'instruction du dossier de demande d'autorisation au titre du code minier est en cours.

Parallèlement à l'instruction du présent dossier, un dossier de Déclaration au titre de la loi sur l'eau sera déposé pour les travaux de construction de la centrale de production dans sa phase 1.

1.3.3 Contexte réglementaire

Le tableau suivant précise le contexte réglementaire de l'opération.

Tableau 1 : Régime de l'opération

Code	Nature de l'opération	Décret/Article/Rubrique	Régime
Minier	Travaux	Décret 2006-649	Autorisation
	Exploitation de gites géothermiques	Décret 78-498	Autorisation
	Création de puits de plus de 10 m	Article L411.1	Déclaration
Environnement	Travaux d'exploitation de gites géothermiques	Rubrique 5.1.2.0	Autorisation instruite dans le cadre du présent dossier (code minier)
	Pose d'un piézomètre pour le suivi des travaux	Rubrique 1.1.1.0	Déclaration au titre de la Police de l'Eau (dossier parallèle au présent dossier)

Le projet est soumis à autorisation d'ouverture de travaux (objet du présent dossier) et à autorisation d'exploitation de gîte géothermique (dossier de demande réalisé et instruit simultanément au présent dossier). Cette autorisation vaut autorisation au titre de l'article L214-3 du Code de l'Environnement (« Loi sur l'eau »). **Le régime de l'opération selon le code minier et la « loi sur l'eau » est une autorisation.**

Parallèlement, les travaux prévus pour le transfert de chaud nécessitent la pose d'un piézomètre pour le suivi de la nappe des alluvions du Rhône. Celui-ci est soumis à Déclaration au titre de la Police de l'Eau (rubrique 1.1.1.0). Ce dossier de Déclaration va être déposé parallèlement au présent dossier.

Le fonctionnement de la centrale nécessite l'emploi de fluide frigorigène. La quantité de fluide est supérieure à 300 kg. Le projet est soumis à **déclaration avec contrôle** (rubrique 4802-2a de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'Environnement -ICPE).

De plus, le projet présentant une surface plancher de plus de 20 m² (environ 1500 m²), il nécessite un permis de construire selon les articles R421-1 et R421-9 du code de l'urbanisme. Ce permis de construire a été accordé le 05/04/17 par le Préfet du Rhône pour la « Construction d'une centrale de production de froid pour les bâtiments de la ZAC Part Dieu et construction d'une sous-station de transfert de chaleur entre le réseau Lafayette et le maillage Lacassagne ».

1.4 État initial

1.4.1 Localisation et définition de l'aire d'étude



Sauf indication contraire, la zone d'étude englobe le site de la centrale et les canalisations de raccordement des eaux d'exhaure. Selon le paramètre étudié, elle peut être élargie pour tenir compte des enjeux environnementaux.

Figure 5 : Zone d'étude

1.4.2 Milieu physique

- Climatologie : Lyon possède un climat de type semi-continentale dans lequel les précipitations sont plus importantes en été qu'en hiver. Les étés sont chauds et orageux.
- Topographie : globalement plane, 168-169 m NGF,
- Contexte géologique : Alluvions affleurantes, Sols composés de remblais, de limons, d'argiles et de sables, Absence de sites susceptibles de contenir des pollutions historiques ou avérées.
- Eaux souterraines, usages et qualité :
 - o deux masses d'eau :
 - alluvions du Rhône : peu profonde, de bonne perméabilité ; plus sensible et vulnérable, présentant une qualité médiocre, s'écoulant de l'Est vers l'Ouest ;
 - Miocène - aquifère inférieur-molasse : plus profonde, moins perméable, de bonne qualité.
 - o Usages :
 - peu de points d'eau recensés, essentiellement pour des activités géothermiques.
- Eaux superficielles, usages et qualité :
 - o Absence de cours d'eau, de plan d'eau ou de zones humides,
 - o Inscription dans le bassin hydrographique du Rhône (situé à 1.7 km à l'Ouest),
 - o Outils de gestion des eaux : Code de l'Environnement (art. L211-1, D211-10) ; Directive Cadre Européenne sur l'eau (DCE) ; SDAGE Rhône Méditerranée 2016-2021 ; Contrat de milieu de la Saône ;
- Risques naturels : Zone de sismicité faible ; Risques de retraits/gonflement d'argile faible ; Risque d'inondation ; Risque de remontée de nappe avéré localement.

1.4.3 Milieu naturel

- Site Natura 2000 le plus proche à environ 3.5 km au nord-ouest,
- Pas d'actions prioritaires inscrites dans le Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE),
- Les prospections écologiques font état de milieux anthropisés d'enjeux faibles à très faibles.

1.4.4 Milieu humain

- Occupation du sol : Milieu urbain dense laissant localement place à des milieux ouverts,
- Caractéristique de la population : Densité de population importante, en croissance, Taux d'activités de 64.7 %, Parc de logements ancien,
- Équipements : Présence d'équipements publics, pôle santé important à Lyon 3,
- Activités économiques : Important quartier d'affaires, Activité économique insérée dans le tissu urbain, Inscription dans le périmètre du projet ZAC Lyon Part Dieu, Rénovation prévue de la gare,
- Absence d'activités agricoles,
- Contexte urbanistique réglementaire : projet permis dans les outils de planification et les règlements de zonage du PLU, contrainte de recouvrement sous 1.5 m de terre végétale pour aménagement paysager ;

- Servitudes d'utilité publique : monument historique, lignes électriques, risques naturels, Transmissions radio-électriques, voies ferrées,
- Réseaux : Présence de différents réseaux communs des centres villes, Tout raccordement sur le réseau d'assainissement (unitaire) nécessite un accord des services de la Métropole de Lyon.
- Axes de communication : Voies routières, transports en commun, Modes doux ;
- Risques technologiques : Risque de transport de matières dangereuses, Risque de rupture de barrages.
- Patrimoine culturel : périmètre de protection d'un monument historique : prison Montluc, périmètre d'intérêt patrimonial « Villette – Paul Bert – Maisons Neuves » .
- Tourisme et loisirs : Faible intérêt touristique Faible attrait culturel ; Lieux de loisirs espaces verts et skate parc.

1.4.5 Cadre de vie

- Paysage : marqué par l'agglomération Lyonnaise, quelques milieux ouverts (parc urbain) ;
- Ambiance sonore : marquée par les axes de communication ; Classement d'infrastructures de transport. Les niveaux sonores (LAeq et L50) sont compris entre 56 et 67.5 dB(A) de 7h à 22 h et entre 46.5 et 61.5 dB(A) le reste du temps fonctions de la proximité des voiries,
- Qualité de l'air : considérée comme bonne malgré une pollution chronique aux particules ,.
- Gestion des déchets : Collecte et traitement des déchets ménagers et recyclables par la Métropole de Lyon, Points d'apports volontaires de verres et de collecte de textiles/chaussures.

1.4.6 Interrelations entre les thématiques de l'état initial

L'ambiance de parc urbain est souhaitée dans le cadre de l'aménagement du quartier. Le sol en place permet cette installation à condition de recouvrir la centrale enterrée d'environ 1.50 m de terre pour permettre l'implantation d'arbres de haute tige. Une vigilance particulière porte sur la nappe, déjà utilisée pour des activités géothermique.

1.5 Analyse des effets du projet sur l'environnement et mesures d'évitement, de réduction et de compensation envisagées

1.5.1 Analyse des impacts positifs du projet

Le développement d'un nouveau réseau de froid permettra :

- de participer au développement économique du quartier de Lyon Part Dieu en offrant la possibilité de raccordement au réseau de froid aux futurs bâtiments ;
- de fiabiliser les équipements et installations (nouveaux procédés, nouvelles technologies) ;
- de mettre en commun la ressource ;
- des économies d'énergie par la réutilisation d'une ressource existante (12.8 tCO2/an évitées) et une meilleure efficacité que les systèmes traditionnels (112 tCO2/an évitées).

- d'optimiser le fonctionnement en ajustant la production et la consommation grâce au stockage d'énergie sous forme de glace ;
 - de mailler les réseaux de la centrale existante (Lafayette) et de celle projetée. Ceci permettra de s'ajuster aux besoins, de pallier à d'éventuels dysfonctionnements, de libérer de la puissance pour les nouveaux clients ;
 - à certains bâtiments existants de se raccorder, ce qui permet d'améliorer leur confort en été,
 - d'avoir un effet positif sur la santé en cas de canicule,
 - de faciliter le transfert de la chaleur depuis l'UIOM de Gerland vers le 8e arrondissement,
 - de participer au Plan Climat énergie Territorial de la Métropole de Lyon,
 - de limiter l'impact sur la ressource en eau en utilisant des eaux d'exhaure déjà captées et en les réinjectant dans un secteur où la nappe est moins sollicitée,
 - de sécuriser la production de froid à partir d'une source existante, relativement protégée.
 - d'éviter le recours systématique à des pompes individuelles dans les eaux souterraines ;
- Par ailleurs, compte tenu du fait que les eaux de la nappe profonde (molasse) sont plus fraîches que les eaux de la nappe des alluvions, le réchauffement effectif de l'eau de la nappe des alluvions devrait être moindre que si l'eau utilisée provenait des alluvions.
- de limiter les remontées de nappe dans le secteur Part Dieu en délocalisant la réinjection des eaux d'exhaures des parkings LPA.

1.5.2 Analyse des impacts et mesures

Les principaux impacts sont présentés ci-après, avec une distinction entre phase travaux et phase fonctionnement. Les principales mesures d'évitement, de réduction et de compensation sont présentées à leur suite, en italique.

Climat

Pas d'effets significatifs sur le climat.

Relief

La centrale de production de froid sera enterrée, pas d'effets significatifs sur le relief.

Géologie, géotechnique, usage et qualité des sols

L'impact sur la géologie restera limité, les terrassements ne devraient pas être à l'origine de mouvements de terres contaminées. Durant les travaux, une pollution accidentelle pourrait être engendrée.

Les matériaux extraits seront éliminés conformément à la réglementation. Afin de limiter le risque de contamination du sol, différentes mesures sont définies relatives à l'organisation du chantier. En cas de pollution, les sols seront évacués.

Le projet ne sera pas générateur de potentielles pollutions du sol lors de son exploitation.

Eaux souterraines, usages et qualité

Les impacts peuvent être quantitatifs ou qualitatifs.

• Impacts et mesures quantitatifs

Les travaux pourront impacter les écoulements souterrains :

- via les travaux réalisés dans le sous-sol (déblais interceptant la nappe) ;
- via le forage des puits et piézomètres : risque de mise en communication des aquifères, rabattement possible mais localisé et limité (faibles diamètres et durée de forage de 1/2 à 1 journée). NB : les piézomètres et le bâtiment n'atteignent pas la nappe profonde et ne génèrent pas de risque de mise en communication à ce niveau ;
- via les rejets lors des essais de réinjection : rehaussement temporaire du niveau de la nappe,
- via des rejets éventuels vers d'autres exutoires en cas de dysfonctionnement des puits.

Les mesures en phase travaux sont :

- Le recours à la technique du bouchon injecté qui permet d'assurer un maximum d'étanchéité lors des travaux, limitant les venues d'eau.
- Afin d'éviter toute mise en relation entre les deux aquifères, un bouchon de fond sera mis en œuvre.
- Les essais seront courts (4 palliers de 1h, un essai de 24h) et donc relativement peu impactants, un suivi automatisé des niveaux sera réalisé.

En fonctionnement, les principaux impacts quantitatifs possibles du projet sont :

- faible effet de barrage de l'écoulement par le bâtiment de la centrale ;
- rejet d'eaux d'exhaure issues d'une autre nappe, à hauteur de 120 m³/h sur 8 puits. Une modélisation hydrogéologique et thermique a été réalisée pour préciser l'impact. Il en ressort que :
 - o sens de circulation de la nappe et gradient changés localement ;
 - o baisse de niveau de la nappe autour de la Part-Dieu et apparition d'un dôme hydrogéologique autour des puits de réinjection. Ces variations seront inférieures à 0,5 m au-delà de 200 m et quasi-nulles au-delà d'un rayon de 600 m.
 - o la nappe restera environ 3 m en dessous du niveau du terrain naturel (TN)

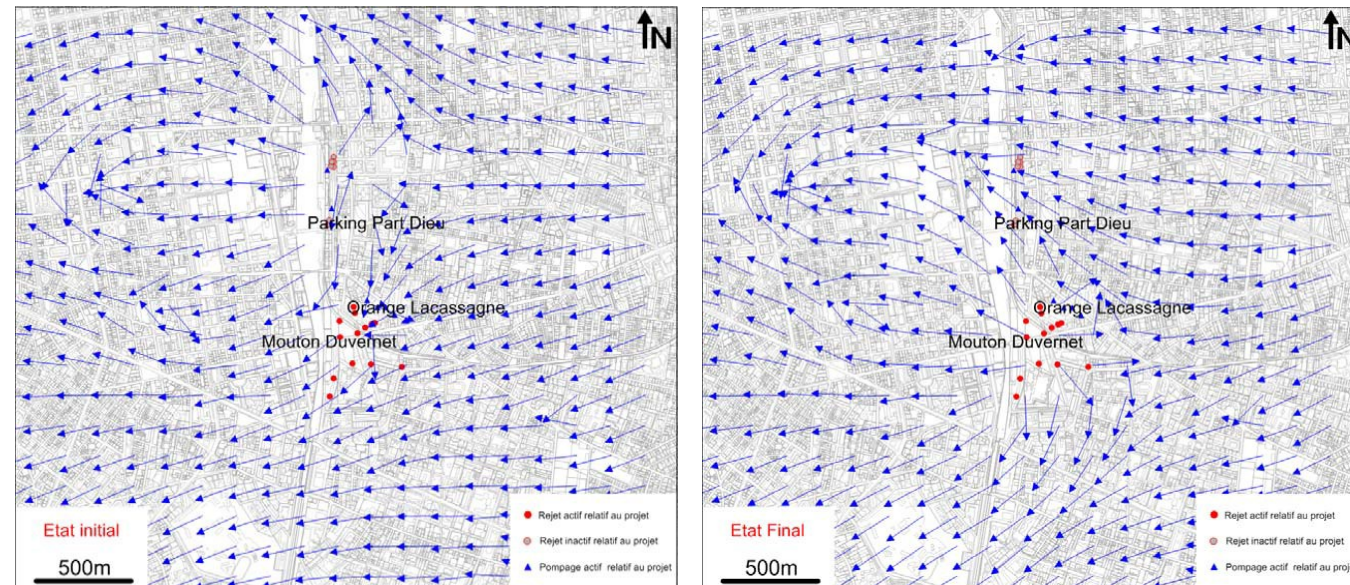


Figure 6 : Ecoulement de la nappe - état initial - état final (EGIS Géotechnique, juillet 2016)

- o Les variations locales du sens d'écoulement de la nappe pourront induire des conséquences sur sa température (voir paragraphe suivant)

Dans le contexte présenté et avec les hypothèses définies, l'injection des 950 m³/h des eaux d'exhaure au niveau de Mouton-Duvernet est techniquement réalisable et n'engendre pas de modification hydrodynamique majeure.

Des mesures de suivi sont définies, elles consistent en :

- Suivi du débit des eaux d'exhaure et des eaux réinjectées (suivi automatisé),
- Suivi du niveau de la nappe et de la température : niveau de vigilance fixé à 2 m sous le TN et niveau d'alerte, fixé à 1 m sous le TN, au-delà duquel les eaux seront dirigées vers les puits LPA,
- Suivi du niveau de la nappe et de la température au droit des piézomètres (sonde enregistreuse sur pile, campagnes de mesures de relevé et mesures de contrôle).

• Impacts et mesures qualitatives :

Les travaux peuvent impacter qualitativement la nappe de différentes façons :

- Via les opérations de forage (débris de forage ou remobilisation d'éventuels polluants adsorbés),
- Via la construction de la centrale de production de froid (risques de remobilisation de polluants),
- Via les rejets pendant les tests : impact négligeable du fait de l'injection d'eaux de la molasse (de bonne qualité). En cas de dysfonctionnement, les eaux seront orientées vers les puits LPA (retour à la situation actuelle).
- Via une pollution accidentelle lors des travaux, fonction de la nature et de la quantité de polluants. Le sol aura un rôle épurateur sur toute l'épaisseur de la zone non saturée (4 à 5 m), ce qui limite la potentielle contamination de la nappe.

Des prélèvements d'eau avec analyse physico-chimique et bactériologique assureront l'amélioration de la connaissance des eaux. La température des eaux souterraines sera également relevée. Ceci permettra d'avoir un repère qualitatif dans le temps.

Afin de limiter le risque de contamination des eaux souterraines, les mesures définies sont similaires à celles permettant de lutter contre une pollution du sol. Dans le cadre des marchés travaux, un plan d'organisation et d'intervention (POI) en cas de pollution accidentelle sera établi par l'entreprise et validé par le maître d'œuvre. Il décrira les procédures et dispositifs à mettre en œuvre en cas de pollution accidentelle.

Durant son fonctionnement, le projet pourrait impacter qualitativement la nappe sur deux principaux points : réchauffement de la nappe et développement bactérien.

- Concernant le réchauffement, la modélisation hydrogéologique et thermique donne les principaux résultats suivants (situation la plus pénalisante présentée : en juillet, après 30 ans) :

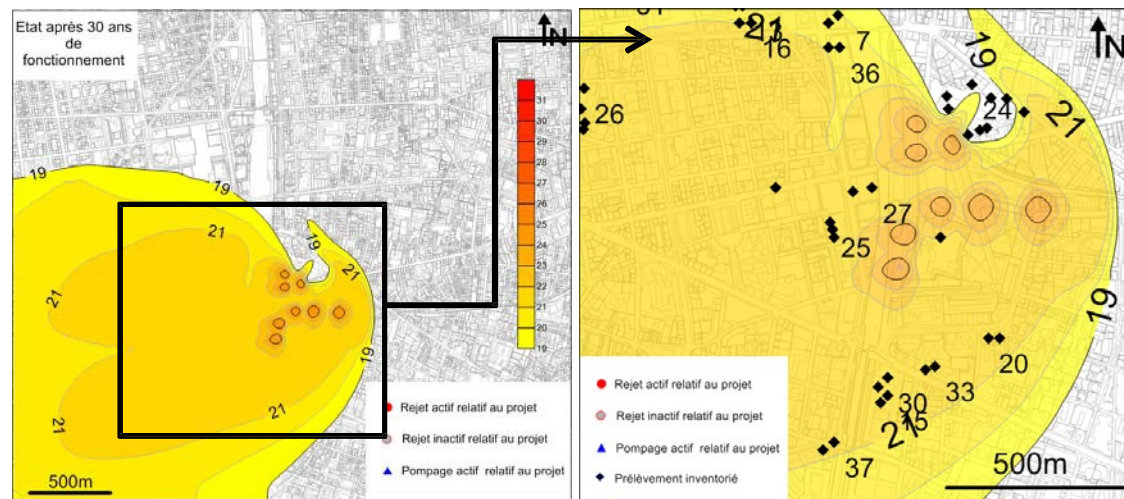


Figure 7 : Modélisation de la température après 30 ans (Modélisation hydrogéologique et thermique -EGIS Géotechnique, 2016)

Le panache thermique se développera vers l'ouest, avec des températures maximales après 30 ans de l'ordre de 25 °C à proximité immédiate des puits de réinjection. Plus on s'éloigne des puits de réinjection plus l'augmentation de température attendu est faible. Pour le projet Mouton-Duvernet, le recyclage thermique des eaux sera négligeable. Pour le Nord des parkings LPA, la variation de température sera quasi-nulle ; elle sera de l'ordre de +0,4°C pour le Sud.

- Concernant le risque de développement bactérien, il sera limité du fait de la variation de température (ΔT) de 10°C retenue et par le volume des masses d'eau mises en jeu et du nettoyage des puits prévu. Le risque sur la santé humaine est considéré comme négligeable (faible présence voire absence de bactéries fécales dans la molasse, faible présence dans les alluvions du Rhône, pas d'échange d'eaux dans les installations, pas d'usage des eaux de la nappe pour la consommation humaine à proximité immédiate).

Des mesures de suivi sont définies afin de surveiller la qualité des eaux souterraines :

- *suivi automatisé de la température des eaux d'exhaure et de l'eau rejetée : au sein de la centrale de production de froid, dans les puits de réinjection et au droit des piézomètres,*
- *analyses physico-chimiques et bactériologiques de l'eau des alluvions du Rhône dans les piézomètres (échantillons tous les semestres)*
- *analyse physico-chimiques de l'eau de la molasse en entrée de la centrale de production de froid,*
- *analyses dans les piézomètres et puits pour caractériser la population bactérienne et le risque d'altération de la potabilité. Après l'établissement d'un état initial, des analyses semestrielles seront réalisées. Si la potabilité des eaux est dégradée, la centrale pourra être arrêtée. Si les analyses ne révèlent aucune altération de la potabilité, la fréquence des analyses pourra être diminuée.*

Afin d'assurer la pérennité des ouvrages, des filtrations seront prévues au sein de la centrale (filtration par filtre à tamis sur les réseaux d'eaux).

• Impacts et mesures relatives aux usages :

Les travaux seront réalisés afin de ne pas impacter directement les points d'eau existants. Les essais pourront les impacter indirectement quantitativement. Cet impact restera temporaire. L'impact qualitatif sera très limité voire inexistant du fait de la bonne qualité des eaux souterraines de la molasse rejetées lors des essais de puits.

Concernant la phase exploitation, les impacts modélisés sur les usages sont :

- **Hydrodynamiques :** Dans le contexte présenté et avec les hypothèses définies, le projet n'engendrera pas de modification hydrodynamique majeure susceptible d'impacter de façon significative les autres ouvrages souterrains.
- **Thermiques :** D'après les modélisations, l'impact thermique moyen sur les ouvrages dans un rayon de 1 km autour du projet après 30 ans de fonctionnement, sera de 2°C. En l'état, le système de fonctionnement des doublets géothermiques répertoriés n'étant pas connu (production de chaud, de froid, les deux), il n'est pas possible de déterminer l'impact engendré sur ces ouvrages.
- Pour le complexe géothermique Orange-Lacassagne, il existe un risque d'augmentation de la température. Cependant, l'impact du projet semble relativement faible : d'après la modélisation, les ouvrages de réinjection du complexe Orange agiront comme une barrière hydraulique.

À l'inverse, il est difficile de conclure sur les effets des installations Orange sur la centrale Mouton Duvernet en l'absence de connaissance précise sur leur fonctionnement. Selon les éléments disponibles, ils pourraient être considérés comme négligeables. D'une part, les eaux d'exhaure utilisées par la centrale sont puisées dans la molasse, plus profonde que la nappe des alluvions, dans laquelle se font les rejets d'Orange. D'autre part, si une déviation des eaux vers les parkings LPA (à environ 500 m) est possible, pouvant entraîner un léger réchauffement, celui-ci sera dans tous les cas inférieur à +1°C. Cet écart correspond par ailleurs à la sécurité prise sur la température de la nappe (considérée à 18°C alors que probablement à 17°C).

Eaux superficielles, usages et qualité

Le cône d'influence des puits étant quasiment nul au-delà d'un rayon de 600 m, l'impact quantitatif des travaux et du projet sur les eaux superficielles est négligeable (Rhône à 1.7 km).

Aucun cours d'eau n'étant situé à proximité immédiate, les terrassements n'auront aucun impact direct sur la qualité des eaux superficielles. L'impact pourrait être indirect car ces dernières constituent l'exutoire des réseaux humides présents.

Ces réseaux peuvent également être l'exutoire de pollutions accidentelles ou de l'eau pompée en cas de dysfonctionnement lors des essais de puits.

En cas de dysfonctionnement lors des tests, les eaux seront redirigées vers les puits LPA, revenant à la situation actuelle. Une concertation avec les services de la Métropole de Lyon sera menée parallèlement pour tout rejet dans le réseau de la ville.

Les mesures à prendre consisteront à s'assurer de ne pas introduire de pollution dans le réseau d'assainissement durant la période des travaux, notamment par l'utilisation d'engins en bon état d'entretien et par l'interdiction de rejets sur le site. L'entretien des engins de chantier devra être fait sur une zone étanche. Les camions seront bâchés de manière à éviter l'envol des poussières. Les aires de chantier devront être équipées pour limiter les risques de déversements accidentels et de pollution.

Comme lors des travaux, l'exploitation pourra avoir une incidence sur le niveau de la nappe et donc du Rhône. Comme évoqué précédemment, cette incidence est négligeable. En cas de dysfonctionnements de puits, l'eau sera dirigée vers les puits LPA, soit un retour aux conditions actuelles. En cas de pluies, des accumulations d'eaux pluviales pourront s'observer localement.

D'un point de vue thermique, l'incidence de l'apport d'eau réchauffé sur les eaux du fleuve est négligeable.

Les éventuelles eaux des installations (eaux glycolées) seront considérées comme des déchets spéciaux. A la vue de ces données, le projet ne sera pas impactant sur les usages du Rhône.

Tout comme pour les essais de puits, une connexion au réseau d'assainissement a été prévue à la conception afin de gérer tout dysfonctionnement au droit des puits de réinjection non gérable au droit des puits LPA existants. Une concertation avec les services de la Métropole de Lyon est prévue préalablement à tout rejet dans les réseaux existants.

Les eaux pluviales seront collectées et réacheminées dans le réseau existant via une pompe au sein du puisard projeté. Elles seront gérées pour un événement pluvieux de période de retour 30 ans.

Lors des vidanges, les eaux glycolées seront acheminées dans un centre de traitement adapté.

Outils de gestion des eaux

Les travaux et le projet sont compatibles avec l'article L211-1 du Code de l'Environnement.

En ce qui concerne l'article D211-10, concernant le contrat de milieu de « la Saône, corridor alluvial et territoires associés », les mesures précédemment évoquées vis-à-vis de l'article L211-1 du Code de l'Environnement induiront la compatibilité du projet avec ce dernier.

Risques naturels

Les travaux et le projet n'impacteront pas les risques naturels existants au droit des emprises des travaux :

- Non aggravation du faible risque sismique existant,
- Non aggravation du risque d'inondation des sous-sols par remontée de nappe ni débordement du réseau d'assainissement,
- Risque de mouvement de terrain par fluctuation du niveau piézométrique de la nappe limité.

Milieu naturel

Les milieux présentent des enjeux écologiques faibles, les impacts potentiellement occasionnés par les travaux seront faibles à très faibles. Ils concerneront principalement :

- Dégradation de milieux naturels : pelouses de parcs temporairement dégradées, dégradation d'habitat de nourrissage de rares espèces protégées. L'impact est considéré comme négligeable.
- Destruction de milieux naturels : alignements d'arbres de l'esplanade du Dauphiné. Cet impact concernera principalement l'habitat de reproduction d'espèces cavernicoles. L'impact sera cependant faible car il s'agit d'espèces communes.
- Dérangement d'espèces : avifaune, l'impact sera négligeable.
- Destruction de la flore : pelouses de réensemencement sur les emprises. L'impact est négligeable.
- Propagation d'espèces exotiques envahissantes : flore et habitats. La Renouée du Japon, est l'espèce la plus problématique. L'impact potentiel est faible.

Deux mesures d'évitement permettent une forte limitation des impacts :

- *Implantation des puits de réinjection au droit de surfaces minéralisées,*
- *Évitement des vieux platanes le long de l'avenue Félix Faure.*

Quatre mesures de réduction ont été proposées :

- *Balisage des zones sensibles,*
- *Respect d'un calendrier d'abattage d'arbres en fonction des périodes de reproduction,*
- *Mesures préventives et curatives contre le développement des espèces exotiques envahissantes.*
- *Remise en état des terrains après les travaux.*

Suite à la mise en place des mesures proposées, les impacts résiduels occasionnés peuvent être considérés comme négligeables à nuls.

La prairie fleurie ainsi que les 1.5 mètres de terre mis en œuvre au-dessus de la centrale permettront la réalisation future des projets d'aménagement envisagés par la Mission Part Dieu (plantations). L'entretien des espaces verts sera similaire à ce qui se passe actuellement (par Lyon Métropole). Il permettra de lutter contre la propagation des espèces invasives. Des mesures d'éradication pourront être prises si besoin (enterrement des rhizomes sous 4 à 5 m de terres).

Occupation du sol

L'occupation du sol sera modifiée lors des travaux. Hormis ponctuellement pour certains piézomètres, les travaux s'inscrivent dans un domaine public.

La faisabilité de la mise en œuvre des piézomètres sera vérifiée auprès de SPL et de SNCF Réseau. Une bonne gestion des emprises chantier sera assurée. Le site sera remis en état après les travaux.

Étant souterrain, le projet ne changera pas notablement l'occupation du sol. Les interfaces avec l'extérieur de la centrale seront limitées et l'accès poids-lourd prévu est mutualisé avec la sous-station du SYTRAL. Les usages actuels et futurs de loisirs seront ainsi possibles. À la vue de ces données, l'impact du projet sur l'occupation du sol est négligeable. *Aucune mesure n'apparaît nécessaire.*

Caractéristiques de la population

Les travaux et le projet ne sont pas de nature à modifier les caractéristiques de la population.

Équipements publics

Les travaux et le projet n'entreront pas en interaction avec des établissements publics hormis si ces derniers demandent à termes à bénéficier du réseau de froid (impact positif).

Activités économiques

Les travaux et le projet seront compatibles avec le projet Lyon Part Dieu, les ouvrages sont enterrés :

- la rue de la Villette est conservée,
- l'esplanade du Dauphiné est conservée et étendue.

Seule l'implantation des 3 piézomètres hors emprises publiques nécessitera des mesures particulières (cas du piézomètre n°3 : SPL et des piézomètres n°1 et 2 : SNCF Réseau).

La centrale de production de froid sera enterrée avec un minimum de 1,50 m de terre végétale au-dessus permettant la plantation d'arbres de hautes tiges à terme.

Une concertation avec les services de SPL et de SNCF Réseau est prévue.

Activités agricoles

Sans objet.

Urbanisme et servitudes

Les déblais sont autorisés car liés à des réseaux. A terme le projet s'insère dans le paysage. L'inscription des travaux au droit d'emplacements réservés (n°17 relatif à l'esplanade du Dauphiné et n°35 relatif à la rue du Général Mouton Duvernet) n'est pas problématique car intégrée à la conception.

Les travaux n'impacteront pas le périmètre d'intérêt patrimonial « Villette, Paul Bert, Maisons Neuves ».

Les servitudes présentes pourront induire des modalités de travaux spécifiques. L'impact du projet en termes de remontée de nappe sera limité.

Le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre engageront une consultation des différents concessionnaires des réseaux avec servitudes afin de définir les protocoles d'intervention et de déterminer les éventuelles mesures de protection. Des démarches seront entreprises par ELM auprès de la DRAC. Une concertation sera réalisée entre ELM et SNCF Réseau pour les piézomètres dans la servitude des voies ferrées.

La compatibilité du projet avec les outils de planification est analysée en partie 7. Le projet est compatible avec le PLU.

Les rejets dans les réseaux existants nécessiteront une autorisation de la Métropole de Lyon qu'ELM s'engage à rechercher.

Réseaux

L'interruption ou le déplacement de certains réseaux entraînera une gêne temporaire durant les travaux. Les ruissellements de la zone de travaux aboutiront dans le réseau existant. Des apports de matières en suspension pourront s'observer dans ce dernier. Comme évoqué précédemment, des rejets pourront également s'observer en cas de dysfonctionnements lors des essais de puits.

Le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre engageront préalablement aux travaux une consultation des concessionnaires pour définir les protocoles d'intervention et pour déterminer les éventuelles mesures de protection. A minima une décantation des laitances sera réalisée. La mise en œuvre de réseaux séparatifs est prévue même si des réseaux unitaires sont présents actuellement.

Le projet nécessite ou induit la création : de réseaux électriques spécifiques, de nouveaux réseaux pour les eaux d'exhaure puis pour la réinjection, le rejet des eaux pluviales dans un puisard connecté au réseau d'assainissement, le by-pass des eaux réinjectées dans le réseau existant (en cas de dysfonctionnement du rejet des eaux dans les puits LPA), des réseaux divers en lien avec la centrale de production de froid .

Un poste de livraison à comptage HTA sera installé afin de délivrer la puissance électrique nécessaire L'accord des services de la Métropole de Lyon sera recherché concernant tout type de rejet envisagé dans les réseaux existants.

Axes de communication

Les travaux s'accompagneront d'une augmentation de trafic, notamment de camions. Un accès poids lourds sera réalisé au droit de la centrale de production de froid. Les travaux pourront temporairement et localement perturber la circulation. Un report de trafic pourra s'observer sur les axes de circulation voisins en cas de coupure de la circulation. Le trafic généré pourra être à l'origine d'accidents ou d'incidents sur les voies circulées même si la vitesse de circulation est limitée.

Des déviations de la circulation seront définies si nécessaire. Une information sur le déroulement du chantier pourra être mise en place pour les riverains. Une signalétique adaptée devra être assurée en cas de modification de la circulation. Des dispositifs généraux de prévention seront mis en place.

Durant son fonctionnement, le projet n'est pas de nature à générer du trafic, il nécessite cependant des interventions pour l'exploitation, l'entretien et la surveillance des ouvrages.

La liaison des eaux d'exhaure, une partie des puits de réinjection et les piézomètres se situent sur des surfaces minéralisées (place, trottoirs). Les conditions de circulation avoisinantes conditionnent leur suivi et entretien.

Des zones de stockage de matériels/produits sont définies au sein de la centrale de production de froid afin de limiter le nombre de livraison et donc le trafic. Un accès poids lourds est prévu, avec la giration nécessaire. Les personnes en charge des mesures de suivi et d'entretien des ouvrages en bordure de voirie devront les réaliser tout en assurant leur sécurité.

Risques technologiques

Durant les travaux, les engins pourront potentiellement transporter des matières dangereuses. En cas d'incident/accident, un déversement de produits dangereux peut se produire. Les manipulations des fluides frigorigènes peuvent également être dangereuses en cas d'incident.

En cas de rupture du barrage de Vouglans, les emprises des travaux pourront être impactées. La probabilité de l'occurrence d'un tel événement reste cependant très faible.

Les mesures définies pour lutter contre les pollutions accidentelles seront mises en œuvre en cas de déversements de matières dangereuses. Les mesures préconisées à l'emploi et au stockage des fluides frigorigènes devront être respectées. Le personnel susceptible d'être mis en contact devra être averti de ses dangers. En cas d'incident engendrant une mise en contact avec un fluide frigorigène, il faudra veiller à : appliquer les premiers secours, potentiellement lutter contre l'incendie, à la dispersion accidentelle du gaz contenu et au contrôle de l'exposition. Aucune mesure spécifique n'a été définie concernant le risque de rupture de barrage existant.

Durant son fonctionnement, le projet ne sera pas générateur d'un important trafic. Le risque de transport de matières dangereuses sera donc limité.

Le projet induit l'utilisation de certains produits susceptibles de présenter des dangers pour l'environnement et la santé publique. En cas d'incident, un risque d'incendie peut s'observer.

En cas de rupture du barrage de Vouglans, les emprises du projet pourront être impactées. La probabilité de l'occurrence d'un tel événement reste cependant faible.

Les mesures définies pour lutter contre les pollutions accidentelles seront mises en œuvre en cas de déversements/émissions de matières dangereuses.

Les eaux glycolées seront gérées dans un centre de traitement adapté. L'usage du fluide frigorigène soumet le projet à déclaration vis-à-vis de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement. Tout comme lors des travaux, les mesures préconisées pour l'emploi et le stockage de fluide frigorigène devront être respectées. La centrale de production de froid sera dotée d'un système de détection de fluide frigorigène, avec signaux sonores et lumineux et déclenchement de la ventilation de sécurité. Des appareils respiratoires individuels, un report d'alarme au centre de télésurveillance d'ELM seront installés. La protection incendie sera réalisée par des moyens mobiles et fixes. La centrale de froid sera dotée de deux accès situés dans des directions opposées.

Aucune mesure spécifique n'apparaît nécessaire concernant le risque de rupture de barrage. L'alerte donnée permettra d'évacuer la centrale de production de froid.

Patrimoine culturel, tourisme et loisirs

Les travaux s'inscrivent dans le périmètre de protection de la prison Montluc (monument historique). Une covisibilité est possible avec le puits de réinjection et le piézomètre projetés le plus au Sud. Les travaux ne mettront pas en péril l'intérêt patrimonial du quartier « Villette – Paul Bert – Maisons Neuves » (absence de destruction de bâti).

Du fait d'une ZPPA¹ à proximité, des vestiges archéologiques pourraient être découverts lors des travaux ou involontairement détruits.

Les travaux impacteront des zones de loisirs. L'accès à l'esplanade et à l'aire de skate étant conservé, l'impact des travaux sera moindre.

ELM fera des démarches auprès de la DRAC² pour l'informer des travaux envisagés.

Toute découverte fortuite de vestiges archéologiques devra être signalée aux autorités compétentes de la DRAC Rhône Alpes (service régional d'archéologie) en application des articles L.531-14 à L. 531-16 du Code du Patrimoine.

En fonctionnement, les aménagements prévus étant souterrains, leur implantation dans le périmètre de protection de la prison Montluc ne sera pas problématique. Les loisirs offerts sur site ne seront pas impactés.

Paysage

Les travaux entraîneront une modification temporaire des perceptions paysagères. Ils ne s'observeront pas sur une importante hauteur, le milieu restera toujours ouvert. L'ambiance de parc urbain sera conservée. Les alignements d'arbres seront peu impactés, ce qui limite l'impact paysager.

Les emprises des travaux seront limitées au strict nécessaire.

Une remise en état sera réalisée après les travaux, respectant les prescriptions de la Métropole de Lyon, 1.50 m de terre végétale au-dessus de la centrale, mise en œuvre d'une prairie fleurie.

Lors de l'exploitation du projet, les perceptions paysagères seront très peu changées. L'ambiance de parc urbain sera conservée.

Une prairie fleurie sera mise en œuvre en surplomb du projet. Son suivi sera réalisé par Lyon Métropole qui réaménagera à terme ces espaces.

Ambiance sonore

Les travaux d'aménagement seront à l'origine de nuisances sonores liées au fonctionnement des engins. L'impact principal s'observera lors de la création des forages.

Pour les forages de réinjection, la méthode par havage prévue se révèle plus silencieuse que d'autres techniques comme la tarière. La durée de forage est estimée à environ une journée par puits.

La méthode Odex, préconisée pour les piézomètres, permet de forer et de tuber simultanément. Ainsi, la durée des travaux pour leur pose est estimée à environ ½ journée par piézomètre. D'un point de vue sonore, la principale source de bruit sera soit le moteur d'entraînement de la foreuse soit le fonctionnement d'un groupe électrogène.

Dans tous les cas, les travaux se déroulant de jour, dans un laps de temps relativement court, la gêne sonore pour les riverains devrait rester faible.

L'entreprise en charge des travaux s'assurera que les niveaux de bruit restent acceptables pour les riverains. Le cas échéant, il pourra être envisagé de couvrir les engins trop bruyants.

Une adaptation des horaires de forage pourra être faite, les travaux de nuit seront évités dans la mesure du possible. Les riverains seront informés du fonctionnement du chantier.

Les émissions sonores engendrées par le projet sont liées aux différents moteurs des installations, dans des enceintes closes. L'impact du projet sur l'ambiance sonore sera faible.

L'impact sonore pourra être plus important la nuit, mais les habitations les plus proches sont éloignées.

Des mesures de bruit seront réalisées après la mise en service. Des mesures constructives seront prises afin de respecter le code de la santé publique.

Qualité de l'air

Les engins de chantier peuvent générer une faible émission de polluants, des poussières localisées et limitées. En cas d'incident, des fuites de fluides frigorigènes pourraient s'observer. Ceci peut être préjudiciable pour la santé publique et l'environnement.

Les engins de chantier seront vérifiés et entretenus régulièrement. Le matériel sera conforme aux normes de rejets atmosphériques. Si nécessaire, l'envol des poussières sera limité par la mise en place de bâches sur les camions, le chantier pourra être arrosé.

Un système de lave-roues sera installé en sortie de chantier pour éviter que les roues des camions et autres engins ne transportent des boues sur les voiries alentours.

Aucun rejet de polluants atmosphériques pouvant avoir un impact sanitaire ne devra être émis lors des travaux. En cas de dispersion accidentelle de fluide frigorigène, des précautions individuelles/collectives ainsi que des mesures de nettoyage adaptées seront appliquées.

En fonctionnement, tout comme lors des travaux, le fait d'employer un fluide frigorigène induit un risque en termes de dispersion de composés volatils en cas d'incident.

La centrale sera dotée d'un système de détection de fluide frigorigène. En cas de détection, des signaux sonores et lumineux avertiront du risque, la ventilation de sécurité sera mise en marche et l'installation sera partiellement ou totalement arrêtée. Un système d'extraction motorisé sera installé au plus près des groupes et en partie basse. Une arrivée d'air neuf dédiée sera également mise en œuvre en partie haute du local pour assurer une bonne ventilation. Des appareils respiratoires seront installés. Trois systèmes de ventilations : ventilation de confort de la centrale, désenfumage et ventilation de sécurité permettant l'extraction du fluide frigorigène. Le système de gestion de l'air développé permettra la conservation du cheminement piéton au droit des ouvertures de la centrale.

Déchets

Les travaux sont générateurs de déchets. Suivant les conditions, leur stockage peut être générateur de pollutions. Les enrobés détruits lors des terrassements pourront éventuellement contenir de l'amiante : seul un puits de rejet est susceptible d'être concerné, ainsi que les travaux sur les réseaux.

L'évacuation des déchets est à la charge de l'entreprise de travaux. Il conviendra de collecter et trier les déchets de chantier. L'entreprise pourra mettre en place un Plan d'Actions Déchets. En début de chantier, l'entrepreneur communiquera le nom de la personne chargée d'assurer le contrôle du tri, du transport et de traitement des déchets. L'entreprise sera tenue de justifier de la traçabilité des déchets.

Concernant l'amiante, un protocole spécifique est prévu, qui sera appliqué par une entreprise habilitée. Les déchets sont ensuite évacués vers un site approprié pour être traités.

¹ Zones de présomption de prescription archéologique

² Direction régionale des affaires culturelles

Le projet n'est pas de nature à générer beaucoup de déchets en phase fonctionnelle. Des pièces pourront cependant être changées. Des déchets ménagers pourront être générés.

L'évacuation des déchets sera faite en fonction de leur nature. Une gestion spécifique devra être réalisée concernant les opérations de vidange des eaux glycolées vers un centre de traitement adapté.

Energie

La puissance appelée dans le cadre de l'aménagement est d'environ 3000 kVA. Un poste de livraison à comptage HTA sera installé. La distribution électrique est basée sur l'installation de deux transformateurs de 2500 kVA.

1.6 Effets du projet sur la santé publique

1.6.1 Effets sur la santé liés à la réalisation des travaux

Des nuisances potentielles et des désagréments pour les usagers sont possibles en chantier : effets sur la qualité de l'air, effets sur l'ambiance acoustique, effets relatifs à la sécurité des riverains, effets sur la qualité des eaux.

L'analyse des effets de ces éléments sur la santé est développée dans chacun des chapitres correspondants air/bruit/sécurité/eaux/période de travaux de la présente étude d'impact.

1.6.2 Effets sur la santé liés à l'exploitation du projet

Les émissions/rejets pouvant entrer en interaction avec la santé publique sont : réchauffement de la nappe des alluvions du Rhône et éventuel développement bactérien ; émergences sonores ; risque de fuites de fluide frigorigène en cas de dysfonctionnements.

Des analyses seront réalisées dans les piézomètres et puits disponibles pour caractériser la population bactérienne et le risque d'altération de la potabilité de la nappe associée.

L'emplacement du projet en souterrain limite les deux derniers types d'incidences. De plus, concernant les émergences sonores, elles sont à relativiser à la vue du trafic observé sur les rues voisines.

Les usagers susceptibles d'être concernés lors de l'exploitation du projet sont : le personnel, les visiteurs, les riverains, les consommateurs des produits des jardins les plus proches, les usagers de la nappe des alluvions du Rhône ; les usagers des eaux superficielles (Rhône) qui draine cette nappe.

Les effets sur la santé des différents rejets/émergences recensés sont détaillés ci-après.

Tableau 2 : Effets sur la santé

	Effets sur la santé
Qualité de l'air	Dépendante des émissions liées au trafic routier entraînant la propagation de monoxyde de carbone, composés du soufre, hydrocarbures et composés organiques volatils (COV), benzène, hydrocarbures aromatiques polycycliques, oxydes d'azote, ozone, plomb et particules. Les effets associés sont les suivants : - crises d'angine de poitrine, insuffisances cardiaque et infarctus, - « smog » et irritations des bronches,

	Effets sur la santé
(Qualité de l'air)	- effet mutagène et cancérigène de certains hydrocarbures et COV, - aggravation de symptômes respiratoires existants, - toxicité de l'ozone, baisse de la capacité pulmonaire et irritation des muqueuses, - atteinte aux reins, au foie, aux processus cellulaires fondamentaux et au fonctionnement du cerveau, - troubles respiratoires, épisodes asthmatiques et mortalité cardio-vasculaire. En cas de dysfonctionnement, du fluide frigorigène (R134a) pourrait se disperser. Les effets néfastes de ce fluide sont liés à ses vapeurs lourdes qui peuvent provoquer des asphyxies par réduction de la teneur en oxygène. De plus, le contact avec le liquide peut provoquer des gelures et lésions oculaires graves. En présence d'air, il peut former un mélange inflammable. Le risque sur la santé sera limité par l'accès restreint à la centrale de production, son implantation souterraine et des mesures de gestion du risque de fuite déjà présentées
Ambiance sonore	Secteur soumis à des nuisances acoustiques liées au trafic routier, surtout la journée. L'implantation en souterrain limite l'impact de ces nuisances. Les bruits occasionnés à l'intérieur de la centrale sont essentiellement liés aux installations. Des mesures de protection au travail (casque de protection acoustique) seront prises au sein des espaces bruyants de la centrale. Les émissions occasionnées par le projet en dehors de la centrale sont limitées du fait de la réglementation à respecter. En effet, des mesures de protection acoustiques seront prévues afin de ne pas dépasser les seuils. Des émergences sonores pourront également s'observer au droit des puits de réinjection. Ceci sera cependant très limité. Il existe trois types d'effets du bruit sur la santé humaine : - les effets spécifiques (effets directs sur le système auditif : fatigue auditive, surdité), - les effets non spécifiques (effets secondaires extra-auditifs), - les effets d'interférences (perturbations du sommeil). Les mesures de protection prévues au sein de la centrale ainsi que sur le plan individuel limiteront l'impact du projet sur la santé.
Qualité de l'eau	Incidence des rejets observés sur la nappe exutoire et les installations géothermiques les plus proches : - le panache thermique généré par le projet se développe vers l'ouest avec les températures les plus élevées au niveau des huit ouvrages de réinjection. Les températures maximales observées après trente années de fonctionnement sont de l'ordre de 25 °C, - l'évolution mensuelle montre que le maximum des températures est atteint au niveau des puits de réinjection au mois de juillet,

Effets sur la santé	
(Qualité de l'eau)	<p>- au-delà de 200 m autour des puits de réinjection, la variation de température est inférieure à 3,5°C (21,5°C),</p> <p>- l'impact thermique du projet a été étudié sur les ouvrages existants dans un rayon de 1 km autour du projet. Après 30 ans de fonctionnement, l'impact moyen est de 2°C sur ces ouvrages.</p> <p>- Concernant le risque de développement bactérien, il sera limité du fait de la variation de température (ΔT) de 10°C retenue et par le volume des masses d'eau mises en jeu et du nettoyage des puits prévu.</p> <p>Le risque sur la santé sera limité essentiellement du fait de la bonne qualité des eaux rejetées.</p> <p>En cas de dysfonctionnement ne permettant pas la réinjection des eaux d'exhaure sur les puits, les eaux seront orientées dans les ouvrages de rejets actuels de LPA. Ceci sera également le cas occasionnellement afin d'assurer la maintenance de ces puits. Ce type de rejet s'apparente à un retour à la situation actuelle. En absence de captage d'eau potable aux environs, le risque pour la santé publique sera limité.</p>

1.7 Compatibilité du projet avec les documents réglementaires et contraintes associées

Ce chapitre rend compte de la compatibilité du projet avec les documents suivants :

- Documents en lien avec l'affectation des sols des documents de planification et d'urbanisme :
 - o DTA de l'aire métropolitaine lyonnaise,
 - o SCOT 2030 de l'agglomération lyonnaise,
 - o SDUC de l'agglomération lyonnaise,
 - o PLU,
- Documents en lien avec la ressource en eau :
 - o SDAGE,
- Documents en lien avec la gestion des déchets :
 - o Plan national de Prévention des déchets,
 - o PREDD,
 - o Plan départemental de prévention et de gestion des déchets non dangereux,
 - o Plan départemental de gestion des déchets du BTP,
- Documents en lien avec le bruit, l'air et l'énergie :
 - o SRCAE,
 - o PPA de la région lyonnaise.

1.8 Incidences sur les sites Natura 2000

Le projet n'a pas d'impact significatif sur les sites Natura 2000 les plus proches.

1.9 Addition et interaction des effets entre eux

Le projet va permettre de répondre efficacement aux besoins en froid de bâtiments existants et d'accompagner le développement économique du quartier. Le réseau de froid créé représente ainsi une solution aux évolutions climatiques et aux évolutions des bâtiments. L'impact est positif.

À la vue de la situation actuelle, une nouvelle centrale de production doit être réalisée. L'ensemble des équipements étant souterrains, l'impact du projet est moindre.

Les travaux n'impacteront pas significativement les espèces protégées présentes. L'impact du projet concerne de ce fait essentiellement la ressource en eau.

La sollicitation de la nappe étant moins importante au droit de la zone d'étude qu'au droit du secteur Part Dieu, le projet sera bénéfique dans le sens où il limite le risque de remontées de nappe au droit de Part Dieu (-1.4 m sur la nappe à ce niveau du fait du décalage dans l'espace de la réinjection des eaux d'exhaure). Le niveau de la nappe sera cependant légèrement augmenté au droit du secteur de Mouton Duvernet (+ 0.8 m). Le risque d'inondation par remontées de nappe n'est pas modifié car le niveau de la nappe restera au minimum de 3 m.

D'un point de vue thermique, un variation de +10°C sera généré par le projet en situation extrême. À un horizon de 30 ans, seule la température de l'eau pompée dans le secteur sera impactée (25 °C dans un périmètre réduit autour des puits de réinjection). En effet, le sens de circulation de l'eau au niveau des doublets existants a peu de chance d'être inversé et les gradients ne sont que peu modifiés.

Malgré l'importante puissance électrique nécessaire, les effets cumulatifs du projet sont globalement positifs.

1.10 Dispositifs de suivi et cout des mesures en faveur de l'environnement

1.10.1 Coût des mesures

Le coût des mesures détaillé est détaillé dans le dossier. Il atteint à minima 49 320 € HT en considérant une année de mesures, soit environ 0.33 % du montant total de l'opération.

1.10.2 Effets et modalités de suivi des mesures

Tableau 3 : Effet des mesures

Mesures	Effets
Suivi du niveau de la nappe	Le suivi du niveau de la nappe permet de mieux connaître le comportement de la nappe des alluvions du Rhône.
Suivi du débit des eaux d'exhaure des parkings LPA, des essais réalisés et des eaux réinjectées	Le suivi du débit des eaux d'exhaure des parkings LPA, des essais de réinjection et des réinjections permet de quantifier précisément l'impact du projet sur les alluvions du Rhône.
Suivi de la température de l'eau des nappes concernées par le projet	évaluation de l'impact qualitatif du projet et des phénomènes de recyclage thermique.

Mesures	Effets
Prélèvement et analyse de l'eau des nappes concernées	évolution de leur qualité et donc de définir les potentielles incidences du projet sur les alluvions du Rhône. L'objectif de ces analyses est différent pour les piézomètres et les puits : dans les puits, elles visent à vérifier l'absence de bactéries principalement alors que dans les piézomètres, elles visent à vérifier l'absence d'impact des rejets sur les alluvions du Rhône.
Surveillance des puits	Suivant les constats, des opérations d'entretien pourront être déclenchées.
Entretien des ouvrages	

Les modalités de suivi des mesures correspondent à l'enregistrement des données dans un document consultable au sein de la centrale.

1.11 Analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus

Les projets connus sont ceux qui lors du dépôt de l'étude d'impact :

- Ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R214-6 et d'une enquête publique,
- Ont fait l'objet d'une étude d'impact et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.
- Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R214-6 à R214-31 mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par la pétitionnaire ou le maître d'ouvrage.

Les projets suivants, non réalisés, seront étudiés pour définir les effets cumulés :

- Le réaménagement de la rue Garibaldi, le projet de l'immeuble SKY56, la Zone d'Aménagement Concerté (ZAC) Part-Dieu Ouest et la création de la voie L en gare de Lyon Part Dieu dans le 3e arrondissement de Lyon,
- La ZAC des Girondins et le projet de géothermie pour le projet immobilier de RTE au 7 rue Yves Farge dans le 7e arrondissement de Lyon.

1.12 Analyse des méthodes d'évaluation utilisées

1.12.1 Méthode d'analyse des contraintes environnementales

Le recueil des données nécessaires à la caractérisation de l'état initial de l'environnement aux phases successives de la constitution de la présente étude, a mis en jeu différents moyens :

- Recueil de données auprès des administrations régionales, départementales et d'organismes divers,
- Consultation d'études réalisées sur le secteur d'études,
- Consultation des études réalisées dans le cadre du projet,
- Visites du site.

La méthodologie des études réalisées dans le cadre du projet tient compte :

- Pour la modélisation hydrogéologique et thermique réalisée par EGIS Géotechnique :
 - o Données d'entrée issues essentiellement du modèle hydrogéologique global de l'agglomération lyonnaise réalisé par le BRGM en 2006 avec le logiciel Marthe,
 - o Modèle employé : MARTHE v7.5 développé par le BRGM.
- Pour les inventaires écologiques réalisés par EGIS Environnement :
 - o Collecte de données bibliographiques,
 - o 7 journées de prospections réparties entre février et novembre 2016.
 - o Méthodologie des prospections adaptée aux espèces /habitats visés :
- Pour les mesures acoustiques réalisées par ACOUSTB :
 - o Matériel de classe 1 selon la méthode dite de « contrôle » de la norme NF S 31.010,
 - o L'indice statistique L50 est défini selon la norme NF S 31.010.

L'ensemble de ces contacts ou documents ont été pris en compte à une date donnée et la présente étude ne peut intégrer l'ensemble des évolutions qui auraient vu le jour ultérieurement.

1.12.2 Moyens d'évaluation des effets du projet sur l'environnement

- La description de la situation existante et l'analyse des effets du projet s'appuient en particulier sur les simulations hydrodynamiques et thermiques réalisées car elles rendent compte des principaux impacts du projet.
- L'évaluation des impacts prévisibles du projet a porté sur tous les thèmes traités dans le chapitre « État initial de l'environnement ».
- Pour chaque thème, les caractéristiques du projet ont été examinées de manière objective pour déterminer l'impact ou non du projet sur les différentes composantes du milieu en fonction des sensibilités mises en évidence dans l'état initial.
- Les effets du projet ont été étudiés, pendant la phase chantier, en phase exploitation et en cas de dysfonctionnement. Cette évaluation a été menée selon les méthodes classiques préconisées par les textes réglementaires, pour mettre en évidence, à partir des sensibilités recensées dans l'état initial de l'environnement et des caractéristiques du projet, les impacts directs, indirects, temporaires ou permanents et de définir ensuite, les mesures permettant d'éviter, réduire ou compenser les effets négatifs du projet.

1.12.3 Constitution du chapitre relatif à l'analyse des effets du projet sur la santé

L'objectif principal de ce volet de l'étude d'impact consiste à apprécier si les modifications apportées à l'environnement par le projet, peuvent avoir des incidences positives ou négatives sur la santé humaine. Les effets engendrés par l'aménagement et les mesures pour supprimer, réduire ou compenser ses effets, sont ainsi analysés au regard de la santé publique.

1.12.4 Difficultés rencontrées

Des difficultés se sont observées lors de la rédaction de l'étude d'impact du fait de :

- L'absence d'inventaire exhaustif des points d'eau, notamment ceux dont l'usage est géothermique,
- Données fragmentaires de certaines installations géothermiques existantes,
- Données de conception de niveau AVP sommaire,
- En absence des études d'impacts des projets connus (exception : ZAC Part Dieu Ouest), les effets cumulés ont été étudiés à l'aide de l'avis de l'AE.