



Goblet Lavandier & Associés
Ingénieurs-Conseils S.A.

CRÈCHE RUE DE GASPERICH
GSPH-0027
LUXEMBOURG

Description succincte basée sur l'annexe II de
la loi du 15 mai 2018 relative à l'évaluation
des incidences sur l'environnement (...)

VERIFICATION PRELIMINAIRE SCREENING

A.LUCAS-STOECKLIN
P12-115

Septembre 2019



Goblet Lavandier & Associés
Ingénieurs-Conseils S.A.

Objet de la présente demande

**DESCRIPTION SUCCINCTE BASEE SUR L'ANNEXE II DE LA « LOI DU 15 MAI 2018
RELATIVE A L'EVALUATION DES INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT (...) »
VERIFICATION PRELIMINAIRE – SCREENING**

**MISE EN ŒUVRE ET EXPLOITATION DE 63 FORAGES GEOTHERMIQUES HELICOÏDAUX EN
PROFONDEUR**

Luxembourg ville – rue de Gasperich

Signature et cachet de l'exploitant ou, le cas échéant, de son mandataire :

Administration Communale de Luxembourg
Représentée par
M. Claude SCHOMER, ingénieur diplômé
Direction de l'Architecture – Service Bâtiments
3, rue du Laboratoire
L – 1911 Luxembourg


SONJA GENGLER
Architecte - Directeur

Lieu, Date

Luxembourg, le..... **10 SEP. 2019**



Goblet Lavandier & Associés
Ingénieurs-Conseils S.A.

Table des matières

I) Caractéristiques du projet	4
1 Informations sur l'établissement	4
2 Dimension du projet	8
3 Cumul avec d'autres projets	10
4 Utilisation des ressources naturelles	10
5 Production des déchets	10
6 Pollution et nuisances	11
7 Risque d'accidents	12
II) Localisation du projet	13
1 Occupation des sols existants	13
2 Richesse relative, qualité et capacité de régénération des ressources naturelles de la zone	13
3 Capacité de charge de l'environnement	16
III) Caractéristiques de l'impact potentiel	18
1 Etendue de l'impact	18
2 Nature transfrontalière de l'impact	18
3 Ampleur et complexité de l'impact	18
4 Probabilité de l'impact	19
5 Durée, fréquence et réversibilité de l'impact	19
IV) Annexes	22



Goblet Lavandier & Associés
Ingénieurs-Conseils S.A.

I) CARACTERISTIQUES DU PROJET

1 Informations sur l'établissement

1.1 Nom de l'établissement

FORAGES GEOTHERMIQUES HELICOÏDAUX EN PROFONDEUR A LUXEMBOURG

1.2 Personnes de contact

MAITRE DE L'OUVRAGE : **ADMINISTRATION COMMUNALE DE LA VILLE DE LUXEMBOURG**

N° IDENT : TVA 00005133041 / IBLC 103-551-44

M. Claude SCHOMER / M^{me} Christiane MULLER

Direction de l'Architecte - Service Bâtiment

3, rue du Laboratoire

L - 1911 Luxembourg

Tel: 47 96 - 1

Email : cschomer@vdl.lu / cmuller@vdl.lu

ARCHITECTE :

BSARC

M. Thierry CRUCHTEN

11, avenue de la Gare

L -9233 Diekirch

Tel: 26 80 29 1

Email: bsarc@bsarc.eu

GENIE CIVIL :

BOYDENS Luxembourg

M. Eric BAGNASCO

29, rue Henri Koch

L-4357 Esch-sur-Alzette

Tel: 26 53 24 32

Email: ericbo@boydens.lu

DEMANDES

d'AUTORISATION :

(Adresse de correspondance)

GOBLET LAVANDIER & ASSOCIES

Mme Alexandra LUCAS-STOECKLIN

B.P. 52

L – 6947 Niederanven

Tel: 43 66 76 258

Email: alexandra.lucas-stoecklin@golav.lu



1.3 Nature de l'exploitation

L'exploitation projetée et décrite ici concerne 63 forages géothermiques hélicoïdaux en profondeur.

1.4 Contexte législatif du présent projet

Le point 32 de l'annexe IV du règlement grand-ducal du 15 mai 2018 établissant les listes de projets soumis à une évaluation des incidences sur l'environnement concerne l'industrie extractive en vue de :

32	Forages en profondeur, non spécifiés sous un autre point, à l'exception des forages pour étudier la stabilité des sols
----	--

Etant donné que le point 32 de cette annexe ne met pas de restriction sur le nombre de forages, ni sur leur profondeur, ceux-ci sont soumis à un examen cas par cas afin de déterminer si une évaluation des incidences est nécessaire.

Ces forages géothermiques hélicoïdaux seront destinés à récupérer l'énergie thermique du sol pour le chauffage de la crèche. Ils ne seront pas soumis à la législation sur les établissements classés.

1.5 Emplacement

Ces forages auront lieu à Luxembourg, 27 rue de Gasperich au niveau d'un nouveau bâtiment public qui aura fonction de crèche.

1.5.1 SITUATION CADASTRALE

COMMUNE	SECTION	N° CADASTRAL	LIEU-DIT
Luxembourg	HoC de Gasperich	45/532	Rue de Gasperich
		48/1038	
		48/1037	
		46/1777	
		47/1035	
		47/1036	
		43/327	
		44/329	

L'extrait du plan cadastral et le relevé parcellaire relatifs aux parcelles mentionnées ci-dessus sont joints en annexe 2.



Goblet Lavandier & Associés
Ingénieurs-Conseils S.A.

1.5.2 AUTRES COMMUNES SE SITUANT DANS UN RAYON DE 200 M DE L'ETABLISSEMENT

Aucune autre commune n'est située dans un périmètre de 200 m des forages.

1.5.3 NATURE DE LA ZONE D'IMPLANTATION SUIVANT LE PLAN D'AMENAGEMENT GENERAL

DENOMINATION	Terrains réservés aux édifices et installations publics et aux parkings publics et de quartier
ZONES AVOISINANTES	Zone d'habitation 2 Zone d'habitation 3 Zone de verdure

Les extraits des parties écrite et graphique du Plan d'Aménagement Général de la Ville de Luxembourg actuellement en vigueur sont joints en annexe 3 .

Situation de la zone d'implantation suivant le plan d'aménagement général (PAG) de la commune en projet (version du 13 juin 2016)

DENOMINATION	Zone de bâtiments et équipements publics
ZONES AVOISINANTES	Zone d'habitation 1 Zone d'habitation 2 Zone de jardins familiaux et cités jardinières

Les extraits des parties écrite et graphique du Plan d'Aménagement Général de la Ville de Luxembourg en projet (version du 13 juin 2016) sont joints en annexe 4 pour information.

1.5.4 SITUATION GEOLOGIQUE :

L'établissement se situe dans une zone de protection de l'eau OUI ☐ NON ☒

L'établissement se situe dans une région à risque élevé d'inondation OUI ☐ NON ☒

L'établissement se situe à moins de 30 mètres d'un cours d'eau OUI ☐ NON ☒



1.5.5 DISTANCE ENTRE L'ETABLISSEMENT ET LA ZONE AVOISINANTE LA PLUS PROCHE

Les zones voisines de l'exploitation des forages sont :

DIRECTION	DISTANCES (M)	GENRE D'ACTIVITE SUR LE TERRAIN VOISIN / CARACTERE DE LA ZONE
Nord	Env 0 à plus de 200 m	Zones d'habitation 2 et 3
Est	Env. 0 à 80 m	Terrains réservés aux édifices et installations publics et aux parkings publics et de quartier
	Env 80 à 150 m	Zones d'habitation 2 et 3
Nord Est	A env 150 m	Terrains réservés aux édifices et installations publics
Ouest	Env 0 à 50 m	Zone de verdure
	Env 0 à plus de 200 m	Zones d'habitation 2 et 3
Sud	Env 0 à 100 m	Zone d'habitation 2
	Env 100 m et plus	Zone de verdure

1.5.6 PRINCIPALES VOIES D'ACCES

La principale voie d'accès aux forages sera la rue de Gasperich.

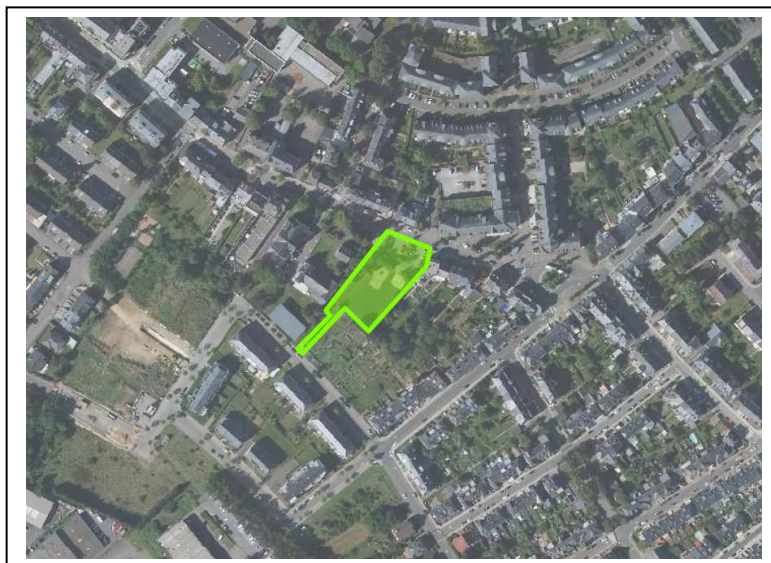


2 Dimension du projet

2.1 Informations générales

Description succincte (non technique) des travaux à réaliser :

Il est prévu de réaliser les forages géothermiques hélicoïdaux sur le terrain situé au niveau du 27 rue de Gasperich à Luxembourg à proximité des infrastructures publiques existantes.



La principale machine mise en œuvre pendant la phase de forage sera une foreuse. Les quantités de terres à déblayer seront minimales et réemployées sur le terrain même.

Durée du chantier

Les travaux de forage dureront au maximum de 8 jours ouvrables.

2.2 Caractéristiques techniques

2.2.1 CARACTERISTIQUES DES FORAGES PREVUS

Les caractéristiques des forages prévus sont les suivantes :

Nombre de forages à réaliser	63
Profondeur du forage [m]	10
Diamètre intérieur du forage [mm]	+/- 350mm
Matériau par lequel le colmatage du forage sera réalisé après installation des sondes	Sable stabilisé



2.2.2 CARACTERISTIQUES DES POMPES A CHALEUR

Les caractéristiques techniques des pompes à chaleur qui seront mises en œuvre sont données ci-après :

POMPE A CHALEUR	CARACTERISTIQUES
Nombre de pompes à chaleur	2
Type de pompe	Eau glycolée / eau
Puissance thermique totale des pompes à chaleur	40,2 kW
Puissance d'absorption thermique totale des sondes	41 kW
Fluide frigorigène utilisé	R410A
Quantité de fluide frigorigène	6,2 kg par machine
Quantité d'eau glycolée utilisée dans le circuit des sondes	3 800 litres
Quantité d'eau glycolée pouvant s'échapper du circuit en cas de fuite	3 800 litres
Emplacement	Local technique R-1
Dispositif de sécurité en cas de perte de l'eau glycolée du circuit	Présence d'un pressostat, qui en cas de diminution de la pression provoquera l'arrêt des pompes du circuit d'eau glycolée



3 Cumul avec d'autres projets

Les forages géothermiques se feront dans un quartier principalement d'habitations mais au niveau d'une zone de bâtiments et d'équipements publics.

PRESENCE	INSTALLATION	DISTANCE [M]
/	Fosse septique	
Information non disponible	Dépôt de gasoil	
/	Dépôt de purin/lisier	
/	Aire de fumier	
/	Etable, porcherie	
/	Silo à fourrages verts	
/	Engrais chimiques liquides et solides	
/	Atelier de	
/	Autre(s) à préciser: /	

4 Utilisation des ressources naturelles

4.1.1 UTILISATION DE L'AIR

Néant

4.1.2 UTILISATION DE L'EAU

De l'eau potable sera utilisée pour la réalisation des forages ($\pm 5 \text{ m}^3/\text{jour}$ de travail soit un total d'environ 40 m^3) et servira au refroidissement, à la lubrification et à l'évacuation des déblais des forages.

4.1.3 UTILISATION DE L'ENERGIE

Néant

4.1.4 UTILISATION DU SOL

Il est prévu de réaliser, moyennant une foreuse, 63 forages géothermiques hélicoïdaux d'une profondeur maximale de 10 m et d'un diamètre d'environ 350 mm.

Les quantités à déblayer seront minimales (env. 60 m^3) et réemployées sur le terrain même.

5 Production des déchets

Néant



6 Pollution et nuisances

6.1 Pollution des eaux

Les travaux de forage seront de préférence réalisés par temps sec. L'eau utilisée pour la réalisation des forages ($\pm 5 \text{ m}^3/\text{jour}$) servira au refroidissement, à la lubrification et à l'évacuation des déblais des forages. Etant donné que les travaux de forages seront surveillés, toutes les dispositions afin d'éviter des pertes d'hydrocarbures provenant directement d'engins ou d'équipements de chantier seront prises.

Le risque d'une pollution des eaux de surfaces par des eaux contaminées sera inexistant étant donné que le cours d'eau secondaire (Drosbech) le plus proche se trouve à une distance d'environ 500 m du terrain en question et le cours d'eau primaire (Alzette) le plus proche à une distance de 2 km.

Les forages seront réalisés dans une zone qui n'est pas classée en tant que « zone de protection des eaux » (voir plans en annexe) et, les sondes, contenant l'eau glycolée, seront mises en œuvre dans un sable stabilisé. Le risque de pollution des eaux souterraines sera donc quasiment nul.

6.2 Pollution du sol

Les risques de pollution du sol seront essentiellement liés à d'éventuelles fuites d'hydrocarbures des engins et équipements de chantier.

Si le stockage d'hydrocarbures s'avérait nécessaire lors des travaux, il serait effectué sur une aire comportant du sol étanche munie d'une rétention suffisante pour contenir tout déversement accidentel.

En outre, les entreprises exécutantes prendront toutes les dispositions afin d'éviter des pertes d'hydrocarbures provenant directement d'engins ou d'équipements de chantier.

6.3 Nuisances sonores

Les principales sources de bruit seront dues à l'utilisation de la foreuse.

D'après la réglementation en vigueur, les instruments de travail dénommés ci-dessus doivent être équipés d'atténuateurs de son pour réduire les émissions de bruit.

Les travaux de chantier devraient se dérouler entre 7 h 00 et 19 h 00 pendant une durée d'environ 8 jours ouvrables.

Des travaux susceptibles de provoquer des secousses mécaniques, comme l'enfoncement de palplanches, le dynamitage, etc., ne sont pas prévus.

Les émissions de bruit se situeront donc dans les limites d'un chantier « normal ». Des émissions et impacts extraordinaires ne sont pas à envisager.



Goblet Lavandier & Associés
Ingénieurs-Conseils S.A.

6.4 Nuisances olfactives

Néant.

7 Risque d'accidents

Les risques d'accidents, eu égard notamment des substances et technologies mises en œuvre, peuvent se résumer comme suit :

- infiltration d'eau superficielle contaminée ou susceptible d'être contaminée via les puits de forage,
- utilisation d'eau contaminée pour la réalisation des forages,
- fuites d'hydrocarbures provenant directement d'engins ou d'équipements de chantier,
- fuite de l'eau glycolée du circuit de récupération de la chaleur,
- fuite du réfrigérant des pompes à chaleur.



II) LOCALISATION DU PROJET

1 Occupation des sols existants

D'après l'Administration de l'Environnement, le terrain destiné à accueillir les forages géothermiques figure en partie dans le cadastre des sites potentiellement pollués du Luxembourg, au niveau de la zone actuelle de stationnement.

Le terrain en question est actuellement occupé par une zone végétalisée de type espace vert urbain ainsi que par une zone de stationnement pour voitures (parking d'une vingtaine de stationnements) en première ligne avant la route.

Des analyses sur site ont été réalisées par Luxcontrol S.A. en août 2016 et les résultats sont disponibles en annexe du présent document.

Les conclusions de Luxcontrol sont les suivantes :

Résultats enrobés

Les échantillons d'enrobés (P1.1, P2.1, P3) présentent des concentrations en HAP1-16 ne dépassant pas la valeur de revalorisation au Grand-Duché de Luxembourg (le seuil de recyclage est à 25 mg/kg). Les enrobés constituant le parking peuvent être revalorisés au Luxembourg.

A noter qu'un troisième échantillon d'enrobé (P3) a été prélevé au lieu de deux initialement prévu. Afin de déterminer la nature d'une bande d'enrobé plus récente que le reste de l'enrobé constituant le parking.

Résultats soubassement

L'ensemble des échantillons de soubassement (constitués essentiellement de remblais de morceaux de scories) présente des concentrations en HC C10-C40 et/ou HAP1-16 supérieures aux valeurs d'acceptation en décharge pour déchets inertes au Grand-Duché de Luxembourg de type I (valeurs fixées à 300mg/kg pour les HC C10-C40 et valeur fixée à 10 mg/kg pour les HAP1-16). Ces remblais devraient donc être dirigés vers une filière étrangère de gestion de déchets appropriée puisque ces masses ne peuvent pas être acceptées en décharges pour déchets inertes au Luxembourg.

2 Richesse relative, qualité et capacité de régénération des ressources naturelles de la zone

L'ensemble des plans et informations transmises ci-après sont issues du site internet « map.geoportail.lu ».

2.1 Situation orographique et morphologique

Le projet est situé au Sud de Luxembourg-ville dans le quartier de Gasperich. L'altitude générale est d'environ 295 m.



2.2 Situation géologique

Le terrain sur lequel les forages géothermiques seront réalisés est situé sur des calcaires avec localement des oolithes ferrugineuses et des marnes calcareuses grises (Calcaire ocreux – lm1) du Jurassique (voir extrait du plan géologie joint en annexe).

Un extrait du plan géologie est joint en annexe pour information.

2.3 Situation hydrogéologique

Le terrain concerné par les forages géothermiques se situe sur des calcaires du Jurassique. Il se situe sur l'aquifère du Grès de Luxembourg ainsi que très partiellement sur l'aquifère du Grès médioliasique.

Un extrait du plan aquifères est joint en annexe pour information.

2.4 Situation hydrologique

Le bassin versant concerné est celui de l'Alzette.

D'après le site internet « map.geoportail.lu », il n'y a ni sources ni forages ni puits creusés pour exploiter les eaux souterraines dans les proches alentours de la zone concernée.

Le projet se situe au niveau d'aquifères dans une zone interdite aux forages pour les pompes à chaleur. L'Administration de la Gestion de l'Eau (AGE) a accepté une profondeur de forage de 10 m maximum pour des sondes Helix sous condition que ni la nappe phréatique, ni une roche dure ne soit atteinte.

Une étude géotechnique a été réalisée par WPW GEO.LUX Sarl en date du 24 février 2016 au niveau du site d'étude et elle a été complétée en date du 22 mars 2016 pour répondre spécifiquement aux exigences de l'AGE.

Il est ainsi vérifié que ni roche de classe 7 ni nappe phréatique ne seront présents sur 12 m de profondeur. Ces études sont jointes en annexe pour information.

2.5 Situation de la zone vis-à-vis d'inondations

D'après le site internet « map.geoportail.lu », le terrain concerné se situe en dehors des zones à risque d'inondation.

2.6 Situation climatologique

La station météorologique la plus proche se situe à Merl, à environ 3,5 km à vol d'oiseau du projet.



Goblet Lavandier & Associés
Ingénieurs-Conseils S.A.

Les données ci-dessous proviennent soit du Service météorologique de l'Administration de l'Aéroport de Luxembourg et se réfèrent à la station de l'aéroport de Luxembourg soit du site internet Meteolux et se réfèrent en général à tout le pays.

2.6.1 TEMPERATURE

La température moyenne à la station de l'aéroport de Luxembourg (à environ 8 km au Nord Est du terrain) sur les 10 dernières années (2007 à 2015) est de 9,7°C.

Les températures minimales relevées sur le secteur sont alors de l'ordre de -13°C et les températures maximales de l'ordre de 35°C.

Le mois le plus froid est le mois de janvier et, le mois le plus chaud est juillet.

Référence : Données climatologiques du Service météorologique de l'Administration de l'aéroport de Luxembourg

2.6.2 GEL ET NEIGE

Pour donner un ordre de grandeur, la station de l'aéroport de Luxembourg, dénombrait en moyenne 5 jours de verglas pendant les années de 1981 à 2010.

Des records ont également pu être observés et notamment en 2010 avec 34 cm de neige maximum observés au mois de décembre.

Référence : Données climatologiques du Service météorologique de l'administration de l'aéroport de Luxembourg

2.6.3 PLUVIOMETRIE

La pluviométrie du Luxembourg est axée d'Ouest en Est, induit par l'effet d'abri produit par les lignes de hauteur barrant la partie Ouest et centrale du Luxembourg.

La bordure occidentale du Grand-Duché de Luxembourg est pluvieuse (900 à 1000 mm/an) tandis que, dans le sillon mosellan, les totaux pluviométriques annuels n'atteignent plus que 700 à 800 mm/a en moyenne sur la normale 1971-2000.

Des données plus récentes sur les 10 dernières années mettent en évidence une pluviométrie de l'ordre de 750 mm à quelques kilomètres du projet.

Référence : Site internet de l'Observation Hydro-Climatologique du Grand-Duché du Luxembourg.

2.7 Situation de la qualité de l'air

Des données spécifiques en relation avec la qualité de l'air moyenne directement au niveau même de la rue de Gasperich et du projet ne sont pas disponibles.

Toutefois, des informations sont disponibles en ce qui concerne la qualité de l'air au niveau de la rocade de Bonnevoie pour l'année 2015. La qualité y est relativement mauvaise.

Le bulletin d'information y relatif est joint en annexe pour information.



3 Capacité de charge de l'environnement

Les critères à considérer sont issus du règlement grand-ducal du 7 mars 2003. A noter que l'ensemble des zones présentant un caractère environnemental intéressant citées ci-après sont situées à des distances assez importantes du site du projet.

Les distances données le sont toujours à vol d'oiseau.

ENVIRONNEMENT A CONSIDERER	PRESENCE A PROXIMITE	REFERENCE UTILISEE
Zones humides	Non	/
Zones côtières	Non	/
Zones de montagne et de forêt	Une forêt publique se trouve à environ 1,5 km du site. Il s'agit de la forêt d'Hesperange. Une forêt naturelle de feuillue en futaie se situe à environ 350 m du site du projet au Nord-Ouest du site.	Site internet « map.geoportail.lu » Voir carte de la forêt naturelle LHW en annexe
Réserves et parcs naturels	La réserve naturelle « Etang Kockelscheuer ZH 48 » se situe à environ 1,8 km au Sud du projet Deux réserves naturelles classées en totalité sont situées à 3,5 km du site du projet, respectivement à l'Ouest et au Sud-Est. Elles sont dénommées « RFI 29 - Ėnneschte Bësch » et « ZH 49 – Roeserbann » et ont été classées respectivement le 20.09.2005 et le 08.09.1994	Site internet « map.geoportail.lu »
Zones répertoriées ou protégées par la législation	La zone NATURA 2000 la plus proche du terrain se situe à environ 3,5 km à l'Ouest du site. Il s'agit de la zone dénommée « LU0001026 – Bertrange – Greivelsershaff / Bouferterhaff » Les zones de protection des oiseaux Natura 2000 dénommées « LU0002017 – Région du Lias Moyen » et « LU0002007 Vallée supérieure de l'Alzette » se situent également à environ 3,5 km, respectivement à l'Ouest et au Sud-Est du site Une ZPS provisoire se situe également 2 km au Nord Est du site. Une ZPS en cours de procédure publique se situe au Nord du site à 4 km environ. Il s'agit de la zone « ZII-V1 Siweburen ».	Site internet « map.geoportail.lu »
Zones ayant dépassés les normes de qualités environnementales	Des informations sont disponibles en ce qui concerne la qualité de l'air au niveau de la rocade de Bonnevoie pour l'année 2015. La qualité y est relativement mauvaise. De manière générale, un suivi est réalisé	Site internet de la Ville de Luxembourg Bulletin d'information qualité de l'air joint en



Goblet Lavandier & Associés
Ingénieurs-Conseils S.A.

ENVIRONNEMENT A CONSIDERER	PRESENCE A PROXIMITE	REFERENCE UTILISEE
	annuellement au niveau de la Ville de Luxembourg concernant les émissions de bruit, les déchets, la qualité de l'eau... afin de proposer aux habitants de la capitale les meilleures conditions de vie possibles.	annexe
Zones à forte densité de population	Le projet se situe dans le quartier de Gasperich à Luxembourg-ville. Plusieurs zones à fortes densités de populations peuvent donc être répertoriées, notamment la zone d'activité de la Clôche d'Or ou encore la zone commerciale de Howald, sans compter le centre-ville et le centre gare.	Site internet « map.geoportail.lu »
Paysages importants du point de vue historique, culturel et archéologique	Voir courrier de M. Foni Le Brun-Ricalens, chargé de direction au Service du suivi archéologique de l'aménagement du territoire, daté du 7 février 2017 joint en annexe	



III) CARACTERISTIQUES DE L'IMPACT POTENTIEL

1 Etendue de l'impact

1.1 Phase chantier

Toute pollution des eaux ou du sol, issue des travaux de forage n'aura qu'un impact géographique restreint, et même local, sur l'environnement, étant donné que les forages ne seront pas réalisés dans une « zone de protection des eaux ».

1.2 Phase exploitation

Dans le cas d'une fuite d'eau glycolée, celle-ci va se retrouver dans le forage entre la paroi en PE de la sonde et le sable stabilisé.

L'étendue de l'impact sera locale, étant donné que l'eau glycolée s'infiltrera lentement dans le sol.

Dans le cas d'une fuite du réfrigérant des pompes à chaleur, au pire des cas la fuite concernera la totalité du fluide. L'étendue de cet impact sera globale.

2 Nature transfrontalière de l'impact

2.1 Phase exploitation

Une fuite de la totalité du fluide réfrigérant des pompes à chaleur aura un impact transfrontalier même global étant donné que le fluide réfrigérant sera en forme de gaz qui se mélangera à l'atmosphère et contribuera donc à l'effet de serre et au réchauffement climatique.

3 Ampleur et complexité de l'impact

3.1 Phase chantier

L'impact considéré est celui d'une contamination du sol due à une fuite d'hydrocarbures des machines mises en œuvre lors de la réalisation des travaux.

Dans le cas d'une fuite d'hydrocarbures, les eaux propres en provenance du réseau de canalisation publique pourraient être en contact avec la fuite d'hydrocarbures et engendrer une pollution superficielle du sol et par conséquent des eaux superficielles.

Une infiltration d'eau de surface, contaminée ou susceptible d'être contaminée, dans le sol via les puits de forage serait à exclure étant donné que l'étanchéisation des puits de forage se fera quasiment instantanément après finition de chaque forage.



3.2 Phase exploitation

Etant donné que le propylène glycol, utilisé principalement comme additif alimentaire, est considéré comme généralement non toxique, l'ampleur de l'impact dû à une fuite d'eau glycolée sera nulle.

Une fuite du fluide frigorigène contribuera à l'effet de serre et au réchauffement climatique. L'ampleur de cet impact est cependant minimisée par la quantité réduite du fluide réfrigérant qui sera mise en œuvre (env. 12,4 kg maximum).

4 Probabilité de l'impact

4.1 Phase chantier

La probabilité d'une pollution superficielle du sol et des eaux de surface est inexistante étant donné que le cours d'eau secondaire le plus proche se trouve à une distance d'environ 500 m du terrain en question et le cours d'eau primaire le plus proche (Alzette) en environ 2 km à vol d'oiseau, que les travaux de chantier seront supervisés et que toutes les mesures nécessaires seront prises pour éviter une fuite d'hydrocarbures.

4.2 Phase exploitation

La probabilité d'une fuite de l'eau glycolée sera réduite étant donné que les tuyaux seront fabriqués en usine et seront sans soudure sur toute la longueur de la sonde. L'unique soudure, entre les tuyaux PE et la tête de sonde, sera également réalisée à l'usine.

Sur le chantier, aucun travail de soudure sur les sondes ne sera donc nécessaire.

La probabilité d'une fuite de fluide frigorigène sera réduite étant donné que les pompes à chaleur n'utilisera que très peu de fluide frigorigène (env. 12,4 kg maximum).

5 Durée, fréquence et réversibilité de l'impact

5.1 Phase chantier

La durée de l'impact se limitera au temps nécessaire pour l'enlèvement des terres contaminées dans le cadre d'une pollution du sol par des hydrocarbures.

Considérant les mesures qui seront mises en œuvre pour éviter une pollution des sols et des eaux de surface, la fréquence de l'impact devrait être quasiment nul.

L'impact sera de nature réversible étant donné qu'il sera possible de faire enlever les terres contaminées.

5.2 Phase exploitation

La durée de l'impact engendrée par une fuite d'eau glycolée durera le temps nécessaire à l'infiltration de l'eau dans le sol.



L'impact engendré par une fuite d'eau glycolée peut se reproduire autant de fois que le circuit d'eau glycolée sera rempli.

L'impact dû à une fuite d'eau glycolée n'est pas réversible, mais l'eau glycolée n'est pas toxique, donc qu'il n'y a pas directement de danger pour l'environnement.

L'impact engendré par une fuite de fluide frigorigène peut se reproduire tant que les pompes à chaleur utilisées fonctionnent et sont remplies de fluide frigorigène.

L'impact d'une fuite de fluide frigorigène est irréversible.

5.3 Mesures de protection

5.3.1 MESURES DE SECURITE EN RELATION AVEC LES FORAGES

Les mesures de sécurité mises en œuvre lors des forages des puits seront les suivantes :

- Les forages seront réalisés dans une zone qui n'est pas classée en tant que « zone de protection des eaux » et pour laquelle l'Administration de la Gestion de l'Eau a émis un avis préalable « informatif » favorable avec une limitation de profondeur pour les forages de 10 m. A noter que le site se situe dans une zone d'interdiction par rapport aux pompes à chaleur, ce qui signifie que les forages sont impossibles ou soumis à restriction. Dans le cas présent, la seule restriction imposée sera la profondeur maximale de forage à 10 m, l'absence de roche de classe 7 et l'absence de nappe phréatique au niveau des forages. Ces conditions seront respectées. Le mail de l'AGE à ce sujet et les études géotechniques y relatives sont joints en annexe pour information.
- Les travaux de forage seront de préférence réalisés par temps sec.
- L'eau utilisée pour la réalisation des forages, servant au refroidissement, à la lubrification et à l'évacuation des déblais des forages, sera prélevée dans le réseau d'eau potable de la ville de Luxembourg.
- Les travaux de forages seront surveillés.
- Aucun autre travail de construction n'aura lieu à proximité des travaux de forage.
- Si le stockage d'hydrocarbures s'avérerait nécessaire lors des travaux, il serait effectué sur une aire comportant du sol étanche munie d'une rétention suffisante pour contenir tout déversement accidentel.
- Les entreprises exécutantes prendront toutes les dispositions afin d'éviter des pertes d'hydrocarbures provenant directement d'engin ou d'équipements de chantier.
- En ce qui concerne, la contamination respectivement la mise en contact du sol et du sous-sol avec l'eau glycolée :
 - a. Pour ce qu'il en est de la « Wassergefährdungsklasse » de la substance eau/propylène glycol utilisé dans les sondes, celle-ci sera de 1, c'est-à-dire la classe la plus basse



Goblet Lavandier & Associés
Ingénieurs-Conseils S.A.

d'après le "*Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Wasserhaushaltsgesetz über die Einstufung wassergefährdender Stoffe in Wassergefährdungsklasse vom 17. Mai 1999*".

- b. Suite à la mise en œuvre des sondes, le colmatage des forages sera réalisé avec un sable stabilisé.

5.3.2 MESURES DE SECURITE EN RELATION AVEC LA MISE EN ŒUVRE DES SONDES

Les mesures de sécurité en relation avec la mise en œuvre des sondes seront les suivantes :

- Les sondes, contenant l'eau glycolée, seront mise en œuvre dans un sable stabilisé.
- Le sable stabilisé sera incorporé dans le puits immédiatement après la fin du forage du puits.
- Afin de prévenir d'éventuelles fuites de réfrigérant, le circuit d'eau glycolée sera munie d'un pressostat, qui en cas de diminution de la pression provoquera l'arrêt des pompes du circuit d'eau glycolée.
- Garantie de fabrication : Le fabricant procèdera à des essais de pression des sondes avant fourniture au client.
- Cessation d'activité des sondes géothermiques : en cas d'abandon des forages, les sondes seront soit enlevées des forages et les forages seront remplis de sable stabilisé, soit les sondes seront vidées, coupées et remplies de sable stabilisé.



IV) ANNEXES

- ⇒ Extrait de la carte topographique (échelle 1/2 500)
- ⇒ Extrait du plan cadastral (échelle 1/2 500)
- ⇒ Extraits du Plan d'Aménagement Général en vigueur et en projet de la ville de Luxembourg
- ⇒ Plans

N° PLAN	DENOMINATION	DATE	ECHELLE
	Aquifères		1 / 1 500
	Extrait du projet de carte zones inondables 2013 – HQ extrême		1 / 10 000
	Occupation des sols		1 / 2 500
	Restrictions pompes à chaleur		1 / 50 000
	Géologie		1 / 5 000
	Forêt naturelle		1 / 5 000

- ⇒ Accord et exigences à respecter pour l'Administration de la Gestion de l'Eau afin d'accepter ce projet
- ⇒ Courrier de M. Foni Le Brun-Ricalens, chargé de direction au Service du suivi archéologique de l'aménagement du territoire, daté du 7 février 2017
- ⇒ Extrait du CASIPO au niveau du site d'implantation des forages et aux environs daté du 7 février 2017 + résultats d'analyses réalisés par Luxcontrol S.A. en août 2016