



Goblet Lavandier & Associés
Ingénieurs-Conseils S.A.

FORAGES GEOTHERMIQUES EN PROFONDEUR POUR LE CAMPUS SCOLAIRE A ESCHDORF

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

P. GROSSE
P17-020

mai 2020

FORAGES GEOTHERMIQUES EN PROFONDEUR A ESCHDORF

1



Goblet Lavandier & Associés
Ingénieurs-Conseils S.A.

Objet de la demande

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

**MISE EN ŒUVRE ET EXPLOITATION D'ENVIRON 40 FORAGES
GEOTHERMIQUES EN PROFONDEUR**

ESCHDORF

Signature et cachet du maître d'ouvrage ou, le cas échéant, de son mandataire :

ADMINISTRATION COMMUNALE D'ESCH-SUR-SÛRE

M. Marco SCHANK, Bourgmestre

1, an der Gaass

L – 9150 ESCHDORF

Tel. : 83 91 12 1

Courriel : mschank@chd.lu

Lieu, Date Eschdorf, le... 4 mai 2020



FORAGES GEOTHERMIQUES EN PROFONDEUR A ESCHDORF

2



Goblet Lavandier & Associés
Ingénieurs-Conseils S.A.

Table des matières

I) Description du projet	4
1 Informations générales sur l'établissement	4
2 Caractéristiques physiques du projet	7
3 Description de la localisation du projet et de la sensibilité environnementale des zones géographiques susceptibles d'être affectées.	9
II) Description des éléments de l'environnement susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet	13
1 Utilisation des ressources naturelles	13
2 Pollution et nuisances	14
3 Risque d'accidents	15
III) Description des effets notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement	16
1 Etendue de l'impact	16
2 Nature transfrontalière de l'impact	16
3 Ampleur et complexité de l'impact	16
4 Probabilité de l'impact	17
5 Durée, fréquence et réversibilité de l'impact	17
6 Mesures de protection	18
IV) Annexes	19



Goblet Lavandier & Associés
Ingénieurs-Conseils S.A.

I) DESCRIPTION DU PROJET

1 Informations générales sur l'établissement

1.1 Nom de l'établissement

FORAGES GEOTHERMIQUES EN PROFONDEUR A ESCHDORF

1.2 Personnes de contact

MAITRE DE L'OUVRAGE : **ADMINISTRATION COMMUNALE D'ESCH-SUR-SÛRE**

M. Marco SCHANK
1, an der Gaass
L – 9150 ESCHDORF
Tel: 83 91 12 1
courriel : mschank@chd.lu

ARCHITECTE :

PLANETPLUS ARCHITECTES & URBANISTES

M. Danielle STORK
11-13, Boulevard Grand-Duchesse Charlotte
L - 1331 LUXEMBOURG
Tél : 44 23 08 44
courriel : stork@planetplus.lu

GENIE TECHNIQUES :

GOBLET LAVANDIER&ASSOCIES

M. Tom SCHAEFFER
B.P. 52
L – 6905 NIEDERANVEN
Tel : 43 66 76 – 252
courriel : tom.schaeffer@golav.lu

DEMANDE D'AUTORISATION **GOBLET LAVANDIER&ASSOCIES**

(Adresse de correspondance)

M. Philippe GROSSE
B.P. 52
L – 6905 NIEDERANVEN
Tel: 43 66 76 – 334
courriel : philippe.grosse@golav.lu

ETUDE GÉOTECHNIQUE

LÜBECK GRUNDBAUTECHNISCHES BÜRO

M. Karl Lübeck
Am Birnbaum 12
D – 54296 TRIER
Tel: 0049 651 14 57 69 71
courriel : info@ig-luebeck.de



1.3 Nature de l'exploitation

L'exploitation projetée ici concerne environ 40 forages géothermiques en profondeur, sur un terrain actuellement agricole. Ces forages seront destinés à récupérer l'énergie thermique du sol pour chauffage et le rafraîchissement du nouveau campus scolaire à Eschdorf. Ces forages présenteront une puissance d'absorption thermique totale des sondes d'environ 252 kW.

Ainsi, l'activité projetée tombe sous le numéro 78 de l'annexe IV (liste des projets soumis au cas par cas à une évaluation des incidences) du règlement grand-ducal du 15 mai 2018 établissant les listes de projets soumis à une évaluation des incidences sur l'environnement:

Energie thermique

n°78 : Forages géothermiques en profondeur : Un ou plusieurs forages géothermiques en profondeur, sur un site, d'une puissance d'absorption thermique totale des sondes supérieure à 30 kW

1.4 Emplacement

1.4.1 ADRESSE

Le terrain considéré est situé rue A Klatzber à Eschdorf.

1.4.2 SITUATION CADASTRALE, TOPOGRAPHIQUE ET LUREF

COMMUNE	SECTION	N° CADASTRAL	LIEU-DIT
Esch-sur-Sûre	HD d'Eschdorf	1143	Auf dem Heischerweg
Esch-sur-Sûre	HD d'Eschdorf	1169/863	Auf dem Heischerweg
Esch-sur-Sûre	HD d'Eschdorf	1170	Auf dem Heischerweg
Esch-sur-Sûre	HD d'Eschdorf	1171	Auf dem Heischerweg
Esch-sur-Sûre	HD d'Eschdorf	1172	Auf dem Heischerweg
Esch-sur-Sûre	HD d'Eschdorf	1170/2	Auf dem Heischerweg
Esch-sur-Sûre	HD d'Eschdorf	1171/2	Auf dem Heischerweg
Esch-sur-Sûre	HD d'Eschdorf	1172/2	Auf dem Heischerweg

LUREF EST	LUREL NORD	LUREF HAUTEUR
64354	105664	509

L'extrait de la carte topographique ainsi que l'extrait du plan cadastral relatif aux parcelles mentionnées ci-dessus sont joints en annexe 1 et 2 du présent dossier.



1.4.3 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. (voir annexe 1 et 2, respectivement relevé topographique et relevé cadastrale)

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

Dénomination :	Zone d'intérêt public suite à la modification ponctuelle du PAG
Zones avoisinantes :	Zone agricole Zone forestière

Le classement du terrain ressort du plan d'aménagement général (modification ponctuelle du PAG – ancienne commune de Heiderscheid) concernant le campus scolaire au lieu-dit « Auf dem Heischterweg » à Eschdorf dont un extrait est joint en annexe 3 du présent dossier.

1.4.5 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 ☒

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

Les zones directement avoisinantes à l'exploitation des forages seront :

Direction	Distances (m)	Genre d'activité sur le terrain voisin ou caractère de la zone
Nord	Env. 0	Zone forestière
Ouest	Env. 0	Zone agricole
Sud	Env. 0	Zone agricole et petite zone forestière au limite de l'établissement
Est	Env. 0	Zone agricole

1.4.7 PRINCIPALES VOIES D'ACCES

La principale voie d'accès au terrain sera par la rue A Klatzber.

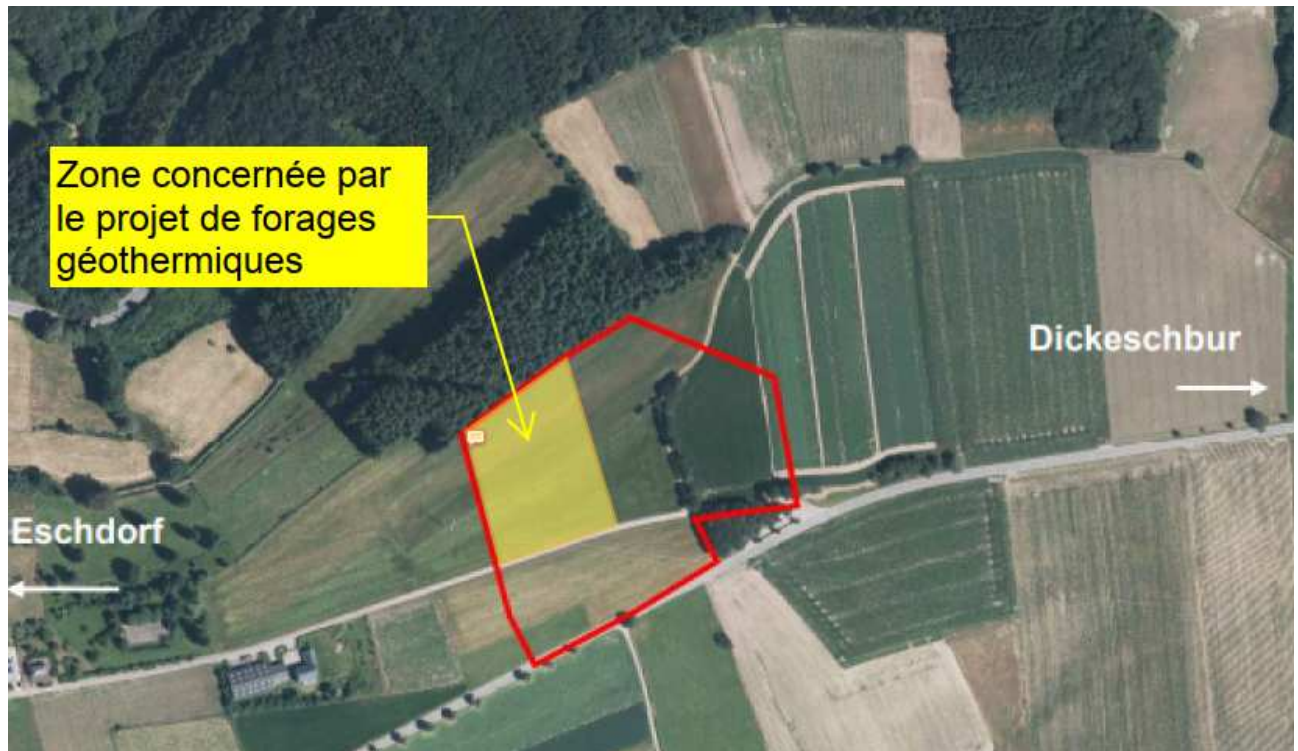


2 Caractéristiques physiques du projet

2.1 Description des travaux de chantier

Description succincte (non technique) des travaux à réaliser :

Il est prévu de réaliser les 40 forages géothermiques sur les parcelles numéro 1143, 1169/863, 1170, 1171, 1172, 1170/2, 1171/2, 1172/2 situées Rue A Klatzer à Eschdorf



Le plan joint en annexe 4 du présent dossier montre l'emplacement approximatif des 40 forages géothermiques prévus et permet de situer l'emprise du futur campus.

Les principales machines mises en œuvre pendant la phase chantier seront des foreuses (une à deux foreuses seront mises en œuvre). Les quantités à déblayer lors de la réalisation des forages seront d'environ 175 m³. Ces terres seront mises en décharge.



Travaux de démolition :

La zone du terrain concernée par les forages géothermiques est actuellement occupée par des terrains labourables. Il n'y aura donc pas de travaux de démolition à prévoir.

Indication du géologue conseil

Parmi les 40 forages géothermiques prévus, un forage (forage test de réponse géothermique) sera réalisé avant les autres, pour affiner le dimensionnement de l'installation. Les résultats relatifs à ce forage ne sont pas encore disponibles.

Par ailleurs, une étude de sol a été réalisée pour le site dans le cadre de la statique liée au projet de construction du campus scolaire.

Indication de l'entreprise exécutant les travaux de forage

Étant donné que la société responsable pour l'exécution des travaux des forages n'est pas encore définie, des indications de cette entreprise ne sont pas disponibles.

Durée du chantier

Avec la mise en œuvre d'une à deux foreuses, la réalisation des 40 forages durera maximum de 60 jours.

2.2 Caractéristiques techniques du projet (phase exploitation)

2.2.1 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES FORAGES

Les caractéristiques des forages prévus sont les suivantes :

Nombre de forages à réaliser	40
Profondeur du forage [m]	140 m
Diamètre intérieur du forage [mm]	200 mm
Matériau par lequel le colmatage du forage sera réalisé après installation des sondes	coulis ciment-bentonite (matière étanche protégeant les sondes d'un contact direct avec le sol)

Remarque : les forages seront réalisés en parallèle des travaux de construction du campus.

2.2.2 CARACTERISTIQUES DES POMPES A CHALEUR

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

Pompe à chaleur	Caractéristiques
Nombre de pompes à chaleur	2
Type de pompe	Eau glycolée/eau
Puissance thermique totale des pompes à chaleur [kW]	Env. 2 x 120
Puissance d'absorption thermique totale des sondes [kW]	Env. 189
Fluide frigorigène utilisé	R410A
Quantité de fluide frigorigène [kg] :	38kg
Quantité d'eau glycolée utilisée dans le circuit des sondes [l]	Environ 20.600
Quantité d'eau glycolée pouvant s'échapper du circuit en cas de fuite :	Env. 10.300



Pompe à chaleur	Caractéristiques
Nombre de pompes à chaleur	2
Emplacement	Local technique dans le hall sportif
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 de la pompe du circuit d'eau glycolée

3 Description de la localisation du projet et de la sensibilité environnementale des zones géographiques susceptibles d'être affectées.

3.1 Occupation des sols existants

Le terrain est actuellement une zone agricole labourable. Le terrain n'est pas repris dans le cadastres des sites potentiellement pollués.

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

3.2.1 SITUATION OROGRAPHIQUE ET MORPHOLOGIQUE

L'altitude générale est d'environ 509 m. Le terrain présente une légère pente montante régulière nord vers sud. Les cours d'eau les plus proches du projet sont situés à une distance d'environ 270 m (Heesbech) et 400 m (Liebech).

Référence : Site internet « map.geoportail.lu ».

3.2.2 SITUATION GEOLOGIQUE

Le terrain sur lequel les forages géothermiques seront réalisés est situé sur la couche géologique « Sg3 » correspondant à des « Siegenien supérieur en général (Schiste compact, grossier, mal stratifié, avec de rares bancs de grès argileux) ».

Référence : Extrait de la carte géologique, ancienne édition (voir annexe 5)

3.2.3 SITUATION HYDROGEOLOGIQUE.

Le terrain concerné par les forages géothermiques ne se situe pas à proximité d'un aquifère. Il n'est pas situé dans une zone de restriction pour les pompes à chaleur.

La profondeur des forages géothermiques en profondeur a été limitée à 140 m par l'Administration de la gestion de l'eau (voir avis préalable en annexe 7).



Goblet Lavandier & Associés
Ingénieurs-Conseils S.A.

Référence : Site internet « map.geoportail.lu » (voir plan en annexe 5).

3.2.4 SITUATION HYDROLOGIQUE

Le bassin versant concerné est celui de la Sûre supérieure.

D'après le site internet « map.geoportail.lu », le forage le plus proche se trouve à une distance d'environ 2,5 km du terrain concerné. La source la plus proche se situe à une distance d'environ 5,6 km.

Référence :

Site internet « map.geoportail.lu » - (voir plan en annexe 5).

3.2.5 SITUATION DE LA ZONE VIS-A-VIS D'INONDATIONS

Le terrain ne se situe pas dans une zone à risque d'inondation.

Référence : Site internet « map.geoportail.lu »

3.2.6 SITUATION CLIMATOLOGIQUE

La situation climatologique du Grand-Duché du Luxembourg ou de la région de Eschdorf ne sera pas affectée par la mise en œuvre et l'exploitation de 40 forages géothermiques à Eschdorf.

Le projet ne sera pas non plus affecté par la situation climatologique du Grand-Duché du Luxembourg ou de la région d'Esch-su-Sûre.

3.2.7 SITUATION DE LA QUALITE DE L'AIR

La qualité de l'air du Grand-Duché du Luxembourg et au niveau d'Eschdorf ne sera pas affectée par la mise en œuvre et l'exploitation de 40 forages géothermiques à Eschdorf.

Le projet ne sera pas non plus affecté par la qualité de l'air ambiante



3.3 Capacité de charge de l'environnement

Environnement considéré	Présence à proximité	Référence utilisée
Zones humides, rives, estuaires	La zone humide la plus proche se situe à environ 270 m du site	Site internet « map.geoportail.lu» (voir plan en annexe 5)
Zones côtières et environnement marin	Non	/
Zones de montagne et de forêt	A environ 150 m au nord du site se trouve une forêt de taillis et taillis converti ou transformé en futaie Au sud-est du site à environ 20m se trouve une petite surface dite autres forêts feuillus en futaie	Site internet « map.geoportail.lu» (voir plan en annexe 5)
Réserves et parcs naturels	Il n'existe pas de réserves ou de parcs naturels à proximité du site.	Site internet « map.geoportail.lu» (voir plan en annexe 5)
Zones protégées d'intérêt communautaire 2000 désignées en vertu de la loi modifiée du 19 janvier 2004 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles	Les zones NATURA 2000 les plus proches du terrain se situent respectivement à environ 1,3 et 1.4 km au nord et 1,7 km à l'ouest du site. Il s'agit des zones dénommées « vallée supérieure de la Sûre / lac du barrage » et « vallée de la Sûre moyenne de Esch-sur-Sûre à Dirbach». Les zones de protection oiseaux Natura 2000 les plus proches se situent à environ 2 km au nord et ouest du site. Il s'agit des zones dénommées « région Kiischpelt » pour le nord , et « vallée supérieure de la Sûre et affluents de la frontière belge à Esch-sur-Sûre » pour l'ouest	Site internet « map.geoportail.lu» (voir plan en annexe 5)
Zones ne respectant pas ou considérées comme ne respectant pas les normes de qualité environnementale fixées par la réglementation en la matière	Informations non disponibles	/
Zones à forte densité de population	Le site se trouve dans une zone dénommée « zone agricole terres labourables».	Site internet « map.geoportail.lu » (voir plan en annexe 5)
Paysages et sites importants du point de vue historique, culturel et archéologique	Le site se trouve sur une zone archéologique ou une prescription de sondages archéologiques de diagnostic a été émise par le CNRA	Modification ponctuelle du PAG Ancienne commune de Heiderscheid (voir avis du CNRA référence : 1W02-c/15.8239 en annexe 6)



3.4 Cumul avec d'autres projets

Des informations relatives à la mise en œuvre d'autres forages géothermiques dans les environs de cet établissement ne sont pas disponibles. Ceci étant et au vu qu'il s'agit d'un terrain agricole isolé, la probabilité est très faible. Sur le terrain considéré, un campus sera construit.

Les forages seront réalisés en parallèle avec la phase construction du campus.

Le tableau ci-après donne une indication des installations se situant dans un rayon de 30 m des forages géothermiques.

Présence	Installation	Distance [m]
/	Fosse septique	/
/	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 : /	/



II) DESCRIPTION DES ELEMENTS DE L'ENVIRONNEMENT SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES DE MANIERE NOTABLE PAR LE PROJET

1 Utilisation des ressources naturelles

1.1.1 UTILISATION DE L'AIR

Néant

1.1.2 UTILISATION DE L'EAU

Phase chantier :

De l'eau potable sera utilisée pour la réalisation des forages (env. 2 m³/jour) et servira au refroidissement, à la lubrification et à l'évacuation des déblais des forages.

Phase exploitation :

Néant, l'installation fonctionne en circuit fermé.

1.1.3 UTILISATION DE L'ENERGIE

Phase chantier

Les engins de chantier utilisés lors de la réalisation des forages géothermiques fonctionneront au diesel.

Phase exploitation

L'énergie utilisée lors de la phase exploitation des forages sera l'électricité, pour la circulation de l'eau et des pompes à chaleur.

1.1.4 UTILISATION DU SOL

Phase chantier

Il est prévu de réaliser, moyennant une à deux foreuses, 40 forages géothermiques d'une profondeur maximale de 140 m par rapport au sol et d'un diamètre intérieur d'environ 200 mm.

Les quantités à déblayer (env. 175 m³ au total) seront mises en décharge.

Phase exploitation

Avec l'exploitation des forages géothermiques par des pompes à chaleur réversible, le sol va être utilisé en tant que stockage géothermique.

En été, le froid est extrait du sol qui se réchauffe progressivement. Si cette opération se répète d'année en année, sans autre perturbation, la température moyenne du sol va augmenter progressivement pour ne plus être exploitable. Pour éviter ce phénomène, le sol est régénéré chaque hiver en restituant la chaleur accumulée en été grâce aux pompes à chaleur.



2 Pollution et nuisances

2.1 Pollution de l'air

Phase chantier des forages géothermiques

En phase chantier, les seuls rejets dans l'air seront les gaz d'échappement des engins associés aux travaux de chantier.

Phase exploitation des forages géothermiques

En fonctionnement normal, lors de l'exploitation des forages géothermiques, aucun prélèvement / rejet dans l'air n'est attendu.

2.2 Pollution des eaux

Phase chantier

Les travaux de forage seront de préférence réalisés par temps sec. L'eau utilisée pour la réalisation des forages (env. 2 m³/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 infime étant donné que les cours d'eau les plus proches se trouvent à des distances respectives de 270 et 400 m (Heesbech et Liebech).

Les forages seront réalisés dans une zone qui n'est pas classée en tant que « zone de protection des eaux » (voir plan en annexe 5) et, les sondes, contenant l'eau glycolée, seront mises en œuvre dans un coulis ciment-bentonite étanche. Le risque de pollution des eaux souterraines est donc quasiment nul.

Phase exploitation

Néant, l'installation fonctionne en circuit fermé.

2.3 Pollution du sol

Phase chantier

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.

Phase exploitation

Néant, en fonctionnement normal, l'installation fonctionne en circuit fermé.



2.4 Production des déchets

Phase chantier

La production de déchets lors de la réalisation des forages géothermiques est peu importante. Il s'agit essentiellement des terres excavées issues des forages, qui seront mises en décharge conformément à la réglementation en vigueur.

Phase exploitation

Néant.

2.5 Nuisances sonores

Phase chantier

Les principales sources de bruit proviendront de l'utilisation de la ou des foreuse(s).

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

Les travaux de chantier devraient se dérouler, pendant les jours ouvrables entre 7:00 et 19:00 pendant une durée d'environ 60 jours en parallèle des travaux de construction du campus scolaire.

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 dues aux travaux de forage ne sont pas à envisager.

Phase exploitation

En phase exploitation, les pompes à chaleur seront situées dans un local fermé dans le hall sportif. Les émissions de bruit sur le voisinage seront donc négligeables.

2.6 Nuisances olfactives

Phase chantier

Néant.

Phase exploitation

Néant.

3 Risque d'accidents

Les risques d'accidents relatifs notamment aux substances ou aux 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 à chaleur.



III) DESCRIPTION DES EFFETS NOTABLES QUE LE PROJET EST SUSCEPTIBLE D'AVOIR SUR L'ENVIRONNEMENT

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 de l'eau glycolée, celle-ci va se retrouver dans le forage entre la paroi en PE de la sonde et le coulis ciment-bentonite. 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 d'une ou des pompes à chaleur, dans le pire des cas, la fuite concernerait la totalité du fluide, donc une quantité égale à 38 kg de R410A. Le fluide R410A a un GWP de 2090 [kg CO₂/kg]. Une fuite de la totalité du fluide génèrera un équivalent de 79.420 kg de CO₂. 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 sous 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 superficielle 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 en provenance du réseau de canalisation publique, propres, 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 achèvement 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 totale du fluide frigorigène R410A contribuera à l'effet de serre et au réchauffement climatique. L'ampleur de cet impact est cependant minimisée par la quantité réduite (38 kg) du fluide réfrigérant qui sera mise en œuvre.

4 Probabilité de l'impact

4.1 Phase chantier

La probabilité d'une pollution superficielle du sol et des eaux de surface est très réduite étant donné 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 du fluide frigorigène R410A sera réduite étant donné que les pompes à chaleur sera entretenue de manière régulière par du personnel qualifié.

5 Durée, fréquence et réversibilité de l'impact

5.1 Phase chantier

La durée de l'impact se limiterait 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 du sol et des eaux de surface, la fréquence de l'impact devrait être quasiment nulle. 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 produire autant de fois que le circuit d'eau glycolée sera rempli. L'impact dû à une fuite d'eau glycolée n'est pas réversible. Toutefois, l'eau glycolée n'étant pas toxique, 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 chaque pompe à chaleur fonctionne et est remplie de fluide frigorigène.

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



6 Mesures de protection

6.1 Mesures de sécurité en relation avec les forages

Les mesures de sécurité mises en œuvre lors des forages des puits sont 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 « informatif » favorable pour une profondeur de forage de 140 m (voir copie du mail reçu de l'Administration de la gestion de l'eau en annexe 7 et le plan relatif aux restrictions des pompes à chaleur en annexe 5 du présent dossier) ;
- 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 Commune d'Eschdorf ;
- les travaux de forages seront exécutés et surveillés par du personnel qualifié ;
- 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 des engins ou des équipements de chantier ;
- contamination ou mise en contact du sol et du sous-sol avec l'eau glycolée :
 - a. la « Wassergefährungsklasse » de la substance eau/propylène glycol utilisée dans les sondes est de 1, c'est-à-dire la classe la plus basse d'après le "*Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Wasserhaushaltsgesetz über die Einstufung wassergefährdender Stoffe in Wassergefährungsklasse vom 17. Mai 1999*".
 - b. directement après la mise en œuvre des sondes, le colmatage des forages sera réalisé avec un coulis ciment-bentonite.

6.2 Mesures de sécurité 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 mises en œuvre dans un coulis ciment-bentonite étanche ;
- le coulis ciment-bentonite sera incorporé dans le puits immédiatement après la fin du forage du puits ;
- afin de prévenir d'éventuelles fuites, le circuit d'eau glycolée sera muni d'un pressostat, qui en cas de diminution de la pression provoquera l'arrêt de la pompe du circuit d'eau glycolée. Si une fuite dans une des sondes géothermiques venait à être constatée, l'installation de chauffage ne sera pas mise complètement hors service. Seule la sonde en question sera mise hors service et vidangée de tout fluide caloporteur ;
- garantie de fabrication : le fabricant procède 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 bentonite, soit les sondes seront vidées, coupées et remplies de bentonite.



IV) ANNEXES

1	Extrait de la carte topographique (échelle 1:5.000) avec indication d'un rayon de 200m
2	Relevé parcellaire et extrait du plan cadastral (échelle 1:2.500) avec indication d'un rayon de 200m
3	Modification ponctuelle du PAG concernant le campus scolaire au lieu-dit « Auf dem Heischterweg » à Eschdorf – Comparaison du PAG en vigueur et du PAG modifié.
4	Plan de localisation - Campus scolaire à Eschdorf – Lageplan avec localisation des 40 forages
5	Plans:

N° plan	Indice	Dénomination	Date	Echelle
/	/	Extrait de la carte géologique, ancienne édition	/	1/20.000
/	/	Aquifères, sources et forages	/	1/50.000
/	/	Restrictions pompe à chaleur	/	1/80.000
/	/	Zones de protection d'eau potable (ZPS)	/	1/50.000
/	/	Zones inondables HQ100 - 2019	/	1/10.000
/	/	Utilisation du sol 2015	/	1/10.000
/	/	Carte simplifiée des forêts naturelles	/	1/20.000
/	/	Zones protégées d'intérêt national	/	1/50.000
/	/	Natura 2000 et Natura 2000 oiseaux	/	1/50.000

6	Avis du Centre National de Recherche Archéologique (référence 1W02-C/15.823), par courrier de M. Foni Le Brun-Ricalens du 10.12.2015, concernant la prescription de sondages archéologiques de diagnostic.
7	Avis préliminaire de l'Administration de la Gestion de l'Eau, par courriel de M. Sven Barthel du 17.02.2020, concernant la faisabilité de réaliser des forages géothermiques