



DATA CENTRE À BISSEN

CONCEPT DE GESTION DE DES EAUX

NARRATIVE

À l'attention de l'Administration Communale de Bissen

1A-RP-EIA-0038

Revision 0

Table des matières

Table des matières	2
6.1 Résumé	4
6.2 Introduction	5
6.2.1 Localisation du site	5
6.2.2 Description du projet	5
6.2.3 Objet du rapport	6
6.2.4 Sources d'information	7
6.3 Contexte topographique	8
6.3.1 Caractéristiques et structures	8
6.3.2 Niveaux de surface	9
6.4 Contexte géologique	10
6.5 Contexte hydrologique	12
6.5.1 Infrastructure de drainage	12
6.5.2 Eaux pluviales sur le site	13
6.5.3 Eaux souterraines / Hydrogéologie	14
6.5.4 Sources d'inondations	17
6.6 Développement proposé	20
6.6.1 Utilisation du site et phasage	20
6.6.2 Caractéristiques et structures	20
6.6.3 Niveaux de surface	21
6.7 Fourniture d'eau	22
6.7.1 Demande d'eau potable	22
6.7.2 Consommation d'eau potable des équipements	23
6.7.3 Point de raccordement à l'eau potable	23
6.8 Stratégie de gestion des eaux pluviales	24
6.8.1 Paramètres de conception du réseau de drainage des eaux pluviales	24
6.8.2 Stratégie d'atténuation	25
6.8.3 Rétention des eaux d'extinction	30
6.8.4 Mesures de prévention de la pollution	31
6.8.5 Drainage de la route d'accès	32
6.9 Situation par rapport aux masses d'eau voisines	33
6.9.1 Rivière Attert	33
6.9.2 Ruisseau Mill	35
6.10 Stratégie de drainage des eaux usées	35
6.10.1 Paramètres de conception du réseau de drainage des eaux usées	35
6.10.2 Décharge d'eaux usées sanitaires	36
6.10.3 Stations de pompage	36
6.10.4 Déversement d'eaux usées industrielles	37
6.10.5 Raccordement pour l'évacuation des eaux usées	38
6.10.6 Contrôle des rejets d'eaux usées	39
6.11 Gestion de l'eau pendant la construction	40
6.12 Conclusions	43

6.10 Annexes	45
6.10.1 Levé topographique	45
6.10.2 Rapports géotechniques et géoenvironnementale	45
6.10.3 Plan des services publics existants	45
6.10.4 Avis de protection des eaux souterraines	45
6.10.5 Plan et coupes des travaux de terrassement	45
6.10.6 Note technique sur le rejet d'eaux pluviales dans la rivière Attert	45
6.10.7 Plan des niveaux proposés	45
6.10.8 Capacité d'approvisionnement en eau potable	45
6.10.9 Calculs de la demande en eau potable	45
6.10.10 Plan des bassins versants	45
6.10.11 Plan et détails de l'évacuation d'eaux pluviales proposée	45
6.10.12 Calculs des rejets hors site	45
6.10.13 Calculs d'atténuation	45
6.10.14 Calculs des conduites d'eaux pluviales	45
6.10.15 Calculs de l'intercepteur d'essence	45
6.10.16 Lettre de la société de drainage	45
6.10.17 Plan de drainage des eaux usées proposé	45
6.10.18 Calculs relatifs aux conduites d'eau usées	45

6 Concept de gestion des eaux

6.1 Résumé

Au nom de London Bridge, Bryden Wood a été désigné pour produire un concept de gestion de l'eau afin de soutenir la demande d'autorisation en vertu de la loi sur l'eau pour le développement du projet London Bridge à Bissen (Luxembourg).

Une évaluation des conditions topographiques, hydrologiques, hydrogéologiques, géotechniques et géo-environnementales du site existant ainsi que des dispositifs de drainage préexistants et proposés a été réalisée; les conclusions et propositions fondamentales sont résumées dans les pages suivantes.

Site existant

- A. Le site est situé au Luxembourg, dans la municipalité de Bissen. Il s'agit actuellement d'une terre agricole (superficie: 33,8 ha), mais elle a été réaménagée pour accueillir un centre de données dans le cadre des procédures de zonage PAG (général) et PAP (particulier).
- B. Le site est surélevé et contigu à une zone d'activité existante au sud. À l'ouest, il y a des propriétés résidentielles en bordure de la ville de Bissen, qui sont des récepteurs sensibles, et une zone forestière à préserver à l'est.
- C. Le site est traversé par une conduite sanitaire sous pression de $\phi 300$ mm sous un sentier public, ainsi que par une conduite d'eau potable de $\phi 150$ mm et 4 gaines de réserve de $\phi 110$ mm pour les services électriques. Ces réseaux souterrains seront détournés par la municipalité vers la limite ouest avant le début des travaux sur le site.
- D. Le site dispose actuellement de réseaux d'eaux usées et d'eaux de surface à proximité, au sud-ouest, qui seront les points de connexion pour desservir le site proposé.
- E. Le site n'est pas exposé à un risque d'inondation fluviale, de marée ou de réservoir. Il ne se trouve pas non plus dans une zone de risque d'inondation des eaux souterraines.

Développement proposé

- A. La proposition actuelle porte sur un projet de campus de centres de données d'une superficie de 24,5 hectares avec des bureaux auxiliaires, ainsi que des installations connexes, des travaux de terrassement, des services publics, des infrastructures et des travaux d'ingénierie.
- B. L'accès au site se fera par une nouvelle route qui sera construite par les Ponts et Chaussées au sud-est du site. Un accès secondaire pour les véhicules d'urgence sera aménagé au sud-ouest du site.
- C. Un réseau d'eaux de surface a été proposé pour desservir le développement et évacuer les eaux de surface vers la rivière Attert au nord et le ruisseau Mill à l'est.
- D. L'atténuation sous la forme d'un étang imperméable ouvert sera introduite au fur et à mesure des étapes de la construction pour s'assurer que le ruissellement sur le site est contrôlé avant d'être connecté au réseau proposé, avec un taux de décharge étranglé de 50 % de QT10 (valeur obtenue en utilisant la méthodologie DWA-A117, avec une intensité de précipitations de 110 l/s/ha selon ALU 21/01). La même approche sera utilisée pour le bassin versant oriental, où une rigole avec un potentiel de biorétention atténuera les rejets du site.
- E. Les sources potentielles de contamination susceptibles d'avoir un effet sur le système des eaux de surface sont considérées comme faibles et seront minimisées grâce à la mise en œuvre de mesures appropriées de contrôle de la pollution (séparateurs de dérivation, vannes d'arrêt, etc.).

- F. Les eaux usées seront déversées dans l'égout existant au sud-ouest. Une station de pompage a été proposée pour réduire la profondeur du réseau domestique d'évacuation des eaux usées sur le site.
- G. Toutes les sources d'inondation ont été examinées et le développement proposé est considéré comme approprié en termes d'impacts sur et à partir des inondations.

6.2 Introduction

6.2.1 Localisation du site

Le site se trouve à Bissen, au Luxembourg, comme l'illustre la figure 1 ci-dessous. Les coordonnées approximatives du centre du site sont E73794m, N95363m (système LUREF). Les informations cadastrales des parcelles concernées par le projet, ainsi que le PAG du conseil municipal de Bissen, sont inclus dans le dossier d'EIE du projet. Le site se trouve dans la juridiction de la municipalité de Bissen, et toutes les questions relatives à la gestion de l'eau relèvent de la compétence de l'Administration de la Gestion de l'Eau (AGE pour référence future).



Figure 1. Emplacement du site. Source: google maps.

6.2.2 Description du projet

Le site sera développé en tant que campus de centres de données. Il se composera d'un certain nombre de bâtiments, dont la salle de données principale, d'équipements auxiliaires supplémentaires à l'est et à l'ouest du site, d'un bâtiment administratif à l'ouest et d'une sous-station au sud.

Le niveau du sol fini du projet a été fixé à 268,30 m pour tous les bâtiments afin de s'aligner sur la topographie existante du site et de minimiser les travaux de terrassement nécessaires. Plusieurs petits bâtiments modulaires

situés autour du site reposent sur des dalles de béton. Les LDF de ces bâtiments modulaires varient en fonction de leur composition, mais en règle générale, ils ont toujours une hauteur minimale de 150 mm autour du périmètre des bâtiments.

L'accès à ce projet se fera par une nouvelle route publique à l'est du site. Le projet sera réalisé en deux phases, où les sections du site seront construites de manière séquentielle.

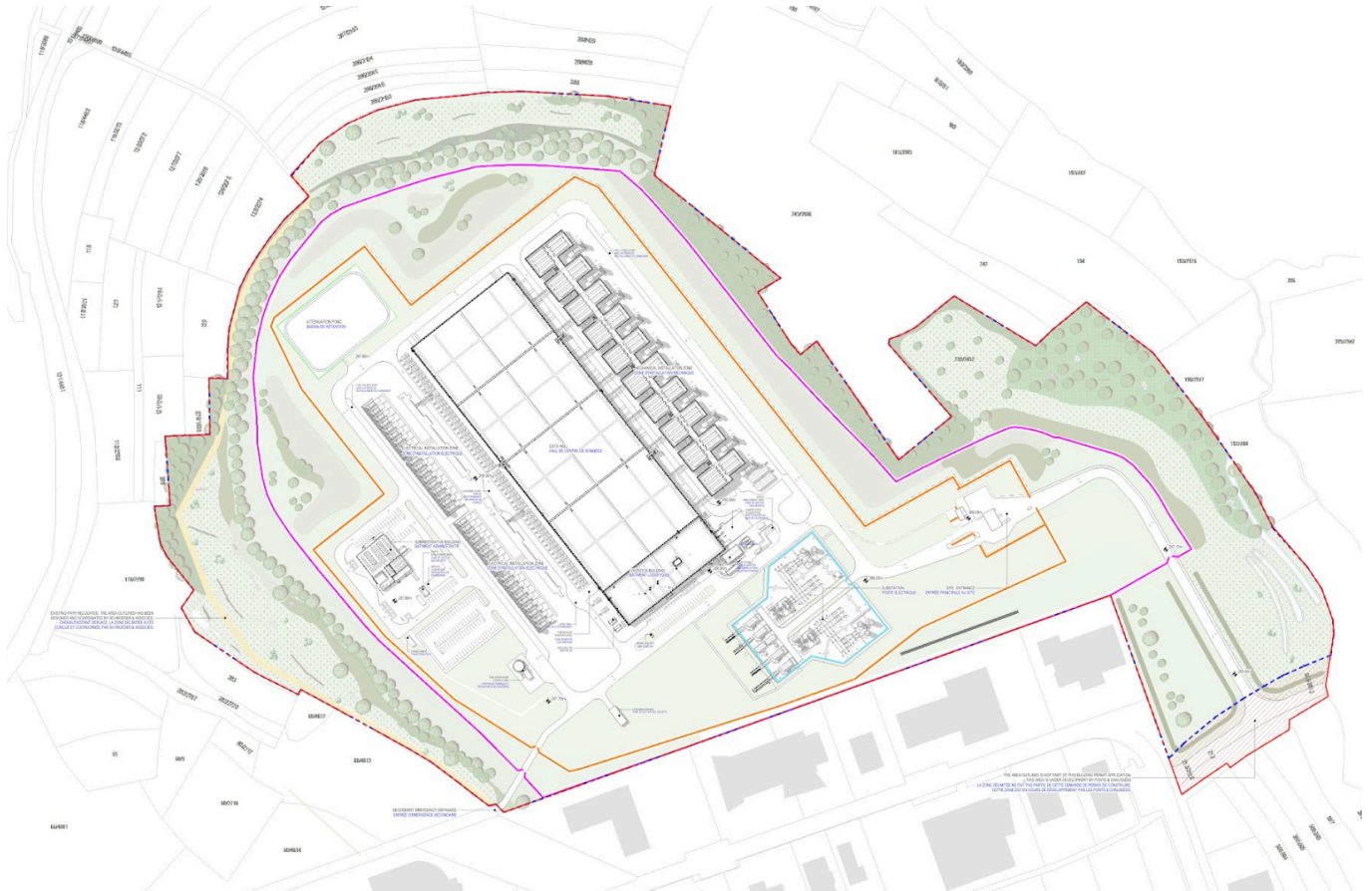


Figure 2. Vue d'ensemble du plan du campus. Source: Développé par l'auteur.

Voir la section 6.6 pour plus de détails sur le développement du projet.

6.2.3 Objet du rapport

Ce rapport sur le concept de gestion de l'eau a été élaboré pour analyser le projet du point de vue de la gestion de l'eau. Ce rapport:

- A. Analyser les conditions existantes et proposées, en particulier en ce qui concerne l'hydrologie, la géologie et les sources d'inondation.
- B. Définir des stratégies pour gérer de manière appropriée les eaux de surface du site.
- C. Évaluer les effets du développement sur les inondations hors site.
- D. Évaluer les effets du développement sur le milieu environnant.

Sur la base de ce qui précède, cette note technique comprendra:

- E. Une évaluation des emplacements disponibles et proposés pour l'évacuation des eaux de surface et des eaux usées,

- F. Une estimation des taux d'évacuation des eaux de surface attendus du site et du volume d'atténuation requis,
- G. Une estimation des taux d'évacuation des eaux usées du site,
- H. Une évaluation de haut niveau de l'adéquation des systèmes de drainage durable (SuDS) sur le site et de la manière dont ils sont intégrés dans le développement du site,
- I. Une évaluation des stratégies d'atténuation de la pollution mises en œuvre pour prévenir les dommages causés à l'environnement.

Les informations contenues dans ce rapport fourniront une évaluation de l'adéquation du développement proposé afin de permettre aux autorités compétentes d'examiner et de commenter la conception en vue d'obtenir les autorisations nécessaires pour le projet.

6.2.4 Sources d'information

6.2.4.1 Informations spécifiques au site

- A. PAP Plan d'Aménagement Particulier Busbierg, ref 18807/82C.
- B. Relevé topographique de mars 2018, au format dwg : ACAD-6597-01-01_Brücke.
- C. Plan des services existants d'octobre 2019, au format dwg : AE 2D XREF.
- D. Rapport géotechnique : G1-PGC-G2AVP de GINGER, mars 2025.
- E. Rapport écologique et environnemental : LUX010237 de CSD Ingenieurs, février 2025.
- F. Etude de pollution des sols de Fondasol. Premiers résultats reçus le 18 juin 2025, résultat final en attente.

6.2.4. 2 Codes et réglementations

- A. DIN EN 752 - Systèmes de drainage par gravité à l'extérieur des bâtiments
- B. ILNAS EN 12056-2 - Systèmes de drainage à l'intérieur des bâtiments
- C. ILNAS EN 1610 - Construction et contrôle des drains et des égouts
- D. DIN 1968-100 - Systèmes de drainage sur les terrains privés
- E. DIN EN 858-2-2003 - Systèmes de séparation pour les liquides légers
- F. Tuyauterie selon EN 1916, EN 1401, et EN 13476
- G. DIN EN 1610 pour PP
- H. Chambres préfabriquées selon EN 1917 et DIN 4034-1
- I. ALU 21/01 - Règlement Type Relatif à L'Assainissement des Eaux (ALUSEAU)
- J. Règlement de Canalisation Pour Le Raccordement Aux Réseaux de la Canalisation Publique (Division du Génie Civil Canalisation)
- K. Rétention des eaux d'extinction 2015
- L. NFPA 30 - Code des liquides inflammables et combustibles (2024)
- M. Règlement-type sur les Bâtisses, les Voies publiques et les Sites (Le Gouvernement Du Grand-Duché De Luxembourg)
- N. Guide pour les projets de construction à l'intérieur des zones inondables (Le Gouvernement Du Grand-Duché De Luxembourg)
- O. Norme DWA-A 110 - Dimensionnement hydraulique et vérification des performances des canalisations d'égout et des canaux
- P. DWA- A 117 Feuille de travail - Conception des zones de rétention de pluie

- Q. Norme DWA-A 118E - Dimensionnement hydraulique et vérification des systèmes de drainage et d'égout
- R. Norme DWA-M 153E - Actions recommandées pour le traitement des eaux pluviales
- S. Norme DWA-A 531 - Fortes précipitations en fonction de la période de retour et de la durée
- T. Informations sur les précipitations - Base de données publique AGE, disponible à l'adresse <https://data.public.lu/en/datasets/luxbere-heavy-precipitation-data/>
- U. Leitfaden zum Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten Luxemburgs (Ministère de L'Interieur et A La Grande Region)
- V. Clause Technique 009. Travaux de Canalisation
- W. Logiciel KOSIM pour la conception de systèmes d'atténuation des eaux de drainage (simulation à long terme)

6.3 Contexte topographique

6.3.1 Caractéristiques et structures

Le site actuel est composé de plusieurs parcelles agricoles et d'une zone forestière au centre. Il couvre une superficie de 33,8 hectares, dont environ 24,5 hectares seront affectés par les travaux proposés.

En raison de sa nature agricole, les éléments existants sur le site sont très limités: clôtures grillagées, petits murs de démarcation et services souterrains associés au chemin qui traverse la zone du sud au nord (Chemin de Bousberg).

Il y a deux murs de soutènement existants sur le site, le long de la limite sud, à l'est et à l'ouest. À l'angle ouest du site, le sommet de ce mur de soutènement se trouve à environ 264,685mAOD, et la base du mur de soutènement à environ 261,843mAOD.



Figure 3. Emplacement du mur de gabion. Source: Rapport géotechnique de Ginger (mars 2025).

6.3.2 Niveaux de surface

Le site se trouve dans une position élevée, en pente générale d'est en ouest, avec le point le plus élevé à la limite sud, à environ 274.5mAOD (au-dessus du niveau de la mer).

Les pentes à l'ouest varient entre 1:46 et 1:13, avec une zone locale de 1:7 près de la ligne de démarcation, où le point le plus bas enregistré sur l'étude est à un niveau approximatif de 266.2mAOD. La zone située à l'est, où l'accès proposé sera construit, est la plus abrupte, avec des pentes comprises entre 1:10 et 1:7.



Figure 4. Vue d'ensemble des niveaux existants. Source: Développé par l'auteur.

Les niveaux hors site sont les suivants:

- A. Au nord - La zone située au nord du site s'abaisse pour rejoindre la vallée formée par la rivière Attert, passant d'un niveau approximatif de 263.5mAOD à la limite du site à 229.8mAOD près de la ligne de chemin de fer, avec des pentes d'environ 1:12.
- B. À l'est - Le point le plus bas enregistré lors de l'étude se situe à environ 251.2mAOD à la limite du projet, et à partir de là, les niveaux continuent à baisser vers l'est jusqu'à l'endroit où se trouve le ruisseau Mill, à un niveau approximatif de 246.5mAOD.
- C. Au sud - La zone industrielle se trouve sur un plateau élevé avec des niveaux relativement plats. Alors que le bâtiment situé à l'ouest est celui qui se trouve au niveau le plus bas (environ 270.2mAOD), les autres structures sont situées sur une plate-forme plus élevée, avec des niveaux allant de 274.7mAOD à 279.8mAOD, approximativement.
- D. À l'ouest - Les niveaux continuent de baisser jusqu'à la rivière, montrant la zone la plus abrupte à l'extérieur de la limite de la parcelle. À une distance d'environ 25 m de la limite de la parcelle, le terrain présente des pentes très raides atteignant 1:1 à certains endroits.

Le relevé topographique figure à l'annexe 1.

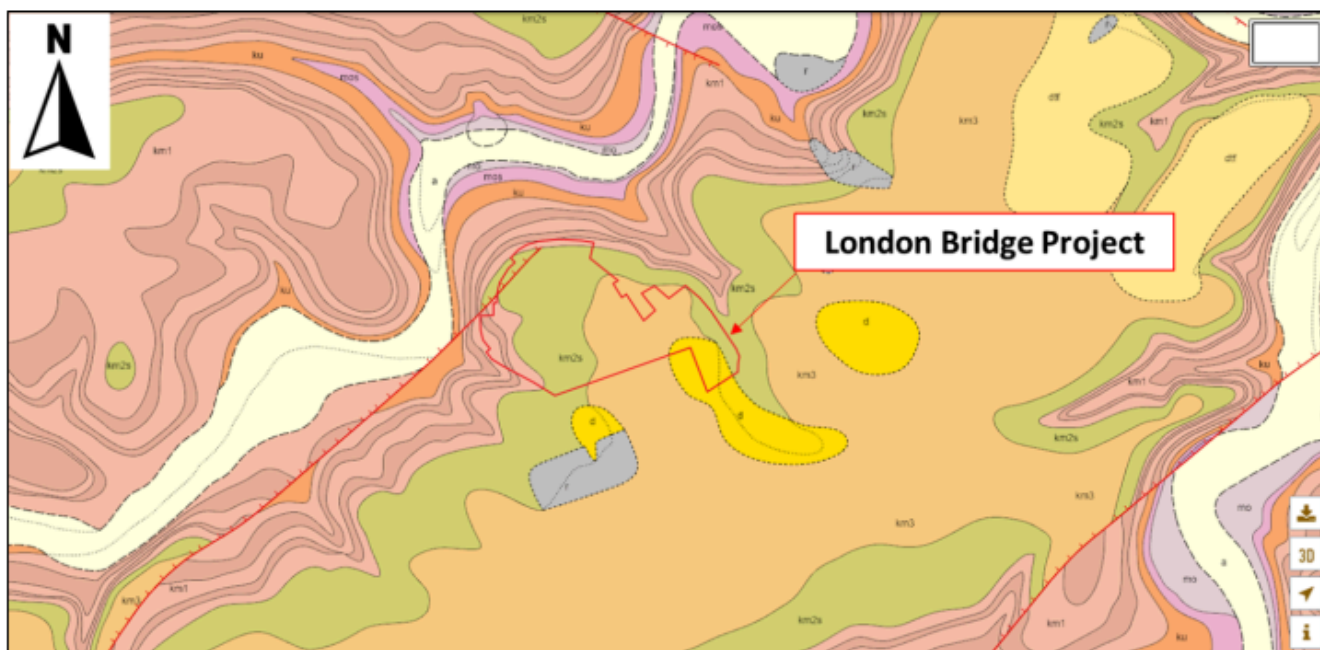
6.4 Contexte géologique

Deux études géotechniques ont été réalisées pour éclairer le développement de ce projet:

- Une première campagne réalisée par FUGRO en 2018.
- Une étude de site actualisée réalisée par Ginger en 2024.

Selon celles-ci, le projet devrait rencontrer les principales formations suivantes (de haut en bas, sous la terre végétale et le sous-sol):

- Dépôts pléistocènes (d) (localement), sous forme de silts et d'argiles ;
- Formations moyennes du Keuper, réparties comme suit :
 - km3 - « Steinmergelkeuper » - marnes sableuses avec de minces interlits de grès (NW)
 - km2 - “Schilfsandstein” - grès micacé gris clair
 - km1 - « Pseudomorphosenkeuper » - intercalation de niveaux de grès et de conglomérats (NW).
- Letten Keuper (ku) : Dolomie de bordure et marnes bigarrées
- Muschelkalk (mo) :
 - mos : Formation de Gilsdorf : Grès et silts rouges, avec grès dolomitique rouge et vert au sommet.



Système	Groupe	Sous-groupe	Légende	Nom de la formation	Description
QUATER-NAIRE	Anthropogène	—		Remblai	Hétérogène par nature
	Holocène	—		Alluvions fluviales	Graviers, sables, limons, et argiles, localement tourbeux
	Pléistocène	—		Dépôts pléistocène et néogène indifférenciés	Limons avec concrétions ferrugineuses et quartzitiques remaniées
TRIAS	Keuper	Keuper moyen		Keuper à marnolites compactes	Marnes bariolées avec minces bancs de dolomie gris-claire; gypse, strates et concrétions calcitiques, au nord-ouest marnes sableuses, intercalations de minces bancs de grès
				Grès à roseaux	Grès micacé gris-clair, avec intercalations d'argilites sombres; débris de plantes
				Keuper à pseudomorphoses de sel (faciès normal)	Marnes bariolées et marnes bariolées argileuses; minces bancs discontinus de grès siliceux avec pseudomorphoses de sel gemme; gypse; vers le nord-ouest, intercalation de niveaux grésio-conglomératiques et dolomitiques
				Conglomérat dolomitique	Conglomérat sableux et grès grossiers, à ciment dolomitique en teneur variable
	Muschelkalk	Letten-Keuper		Lettenkeuper (indifférencié)	Dolomie-limite et marne bariolées
		—		Formation de Gilsdorf	Grès et siltites rouges; grès dolomitique rouge et vert au sommet
				Couches à cératites inférieures, couches à entroques	Dolomies

Figure 5. Extrait de la carte géologique du Luxembourg. Source : Rapport géotechnique de Ginger (mars 2025).

Différents essais, sur site et en laboratoire, ont été réalisés pour caractériser les formations sous-jacentes d'un point de vue technique. Dans le cadre de ces essais, les valeurs de perméabilité du sol ont été mesurées à l'aide des essais de Lefranc et de Matsuo, et les résultats suivants ont été obtenus:

Campaign	Date	Survey point	Tested depth (m bgl)	Tested soil unit	Permeability k (m/s)
GINGER	2024.10.16	TP.B10	1.0 – 1.3	km1	$< 1.0 \times 10^{-7}$
GINGER	2024.10.15	TP.F02	0.8 – 1.0	km1	$< 1.0 \times 10^{-7}$
GINGER	2024.10.15	TP.G04	1.1 – 1.3	sub km1	$< 1.0 \times 10^{-7}$
GINGER	2024.10.15	TP.N14	1.5 – 1.7	km1	$< 1.0 \times 10^{-7}$
GINGER	2024.10.18	TP.R34	2.5 – 2.8	km3	$< 1.0 \times 10^{-7}$
GINGER	2024.11.27	BH.P05	0.7 – 1.2	km1-c	$< 1.0 \times 10^{-7}$
GINGER	2024.12.03	BH.T27	2.0 – 3.0	d	$< 1.0 \times 10^{-7}$
GINGER	2024.12.11	BH.L20	7.5 – 8.5	km3-a	$< 1.0 \times 10^{-8}$
GINGER	2024.11.25	PMT.L16	4.5 – 5.5	km3-a	$< 1.0 \times 10^{-7}$
GINGER	2024.11.25	PMT.O11	1.0 1.5	sub	$< 1.0 \times 10^{-7}$

Figure 6. Valeurs de perméabilité mesurées sur le site. Source: Rapport géotechnique de Ginger (mars 2025).

Il ressort de ce qui précède que le sol existant présente des valeurs de perméabilité très faibles et que l'infiltration dans le sol n'est donc pas possible sur ce site.

Pour plus de détails sur les études géotechniques réalisées, se référer au rapport inclus dans l'annexe 2.

6.5 Contexte hydrologique

6.5.1 Infrastructure de drainage

Le site existant où le campus du centre de données doit être implanté est un espace vert non aménagé. Il existe des voies naturelles d'écoulement des eaux de surface vers le centre du site, formant un étang naturel qui est actuellement un habitat pour tritons à déplacer. Les seules infrastructures de drainage connues se limitent à des fossés et des canalisations d'eau de surface associés au sentier pédestre du Chemin de Bousberg, et limités aux premiers mètres de ce sentier au sud-ouest. Pour le reste du site, on peut raisonnablement supposer que la majorité des eaux de surface s'infiltreront dans le sol ou se transforment en eaux de ruissellement qui s'écoulent principalement vers le thalweg au sud-ouest.

A l'extérieur du site, il y a deux réseaux publics:

- 1No. réseau d'eaux usées situé dans le chemin longeant la limite ouest. Cet égout est d'un diamètre de 400 mm.
- 1No. réseau d'eau de surface qui longe le sud du chemin de Bousberg et se raccorde à la zone industrielle existante au sud.

Se référer à l'annexe 3 pour une vue d'ensemble du plan des services publics existants.

6.5.2 Eaux pluviales sur le site

6.5.2.1 Affluents et bassins versants du site

Sur la base des niveaux topographiques existants, la zone drainée effective du site peut être divisée dans les bassins versants suivants:

1. Bassin versant No.1: 204,172 m²
2. Bassin versant No.2: 6,500 m²
3. Bassin versant No.3: 40,927 m²
4. Bassin versant No.4: 79,164 m²

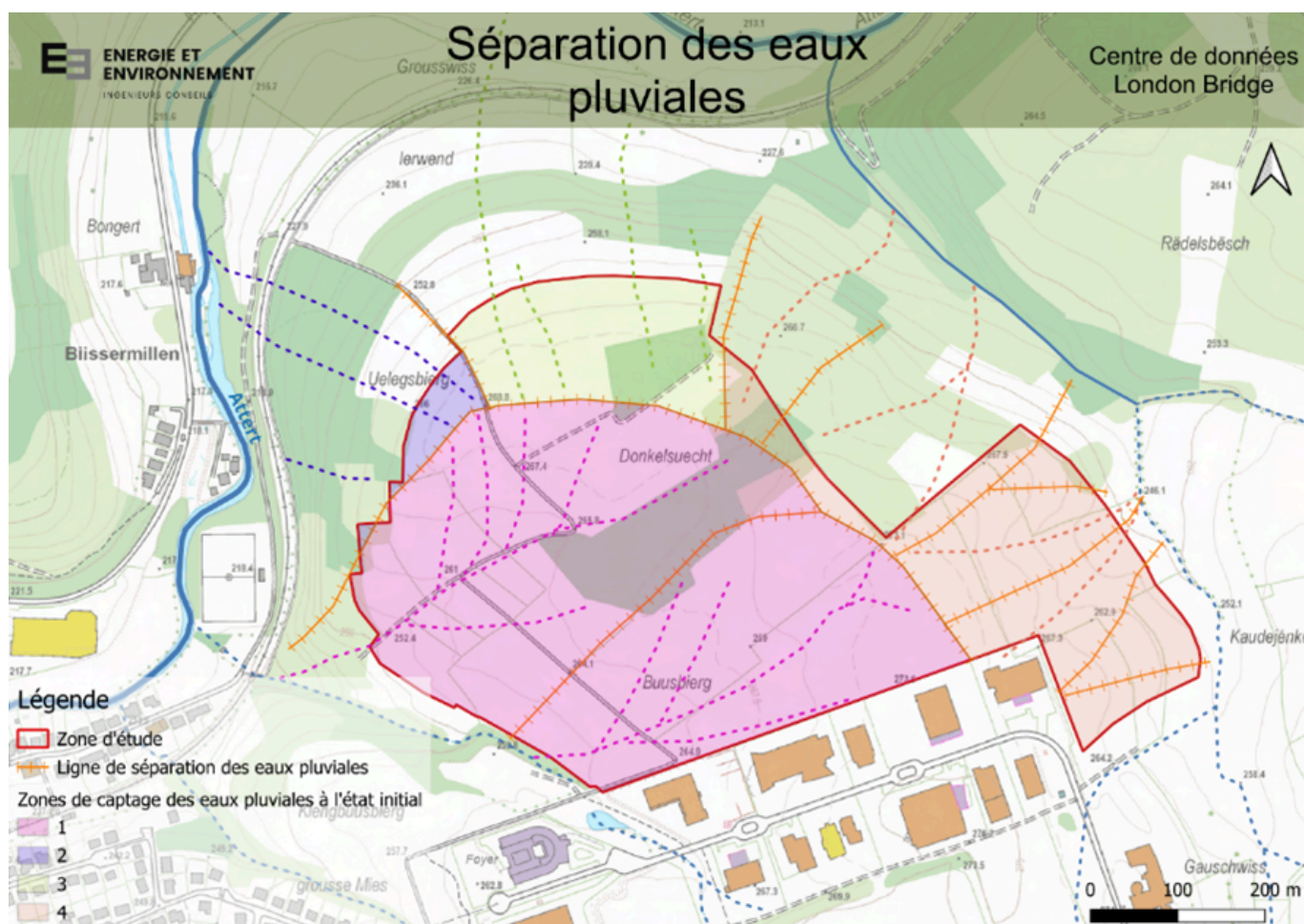


Figure 7. Zones de captage existantes sur le site. Source: Énergie et Environnement.

6.5.2.2 Acheminement du site

Le site actuel est un terrain vierge non aménagé. Toute la pluie qui tombe sur le site actuel est soit évacuée par évaporation, évapotranspiration ou ruissellement, soit infiltrée dans le sol et contribue finalement à la nappe phréatique en dessous et autour du site.

Les principales voies d'écoulement pour chacun des bassins versants sont indiquées dans la figure 7 ci-dessus.

6.5.2.3 Débits sortants du site

Sur la base des bassins versants existants, les débits d'eau de surface prévus pour chacune des zones (en supposant un coefficient de ruissellement de 0,1 et une intensité de pluie de 110 l/s/ha (tous deux selon DWA-A 117 / ALUSEAU) seraient les suivants:

1. QT10 pour la zone de captage No.1: 224,6l/s
2. QT10 pour la zone de captage No.2: 7,2l/s
3. QT10 pour la zone de captage No.3: 45l/s
4. QT10 pour la zone de captage No.4: 87,1l/s

Il n'y a pas de sources d'écoulement d'eaux usées sur le site.

6.5.3 Eaux souterraines / Hydrogéologie

6.5.3.1 Contexte hydrogéologique

D'après le rapport géotechnique de Ginger, inclus dans l'annexe 2, les sources d'eau souterraine suivantes peuvent être trouvées:

- Circulations superficielles dans les sols superficiels et les eaux de ruissellement, directement liées à la pluie et probablement à la capacité d'infiltration très limitée des matériaux argileux existants.
- Circulations anarchiques, dans les faciès plus sableux (argile sableuse ou grès altéré, à la limite sol / lit rocheux), et à travers les fissures dans les formations rocheuses.
- L'aquifère du Muschelkalk, relié à l'Attert et à l'Alzette.

6.5.3.2 Niveaux des eaux souterraines

Pendant la campagne géotechnique, 6 plongeurs automatisés ont été installés dans des trous de forage, dans le but de collecter les niveaux des eaux souterraines jusqu'à la fin du mois de décembre 2025. Le tableau ci-dessous présente les niveaux enregistrés de novembre 2024 à février 2025:

Piezometer	Ground level	From 14.11.2024 to 11.02.2025		Geological formation
		Ground water depth	Ground water level	
–	m NG95	m bgl	m NG95	–
F3 – PZ1	+258.9	10.7 – 13.2	245.7 – 248.2	km1-a
F7 – PZ2	+260.5	14.2 – 16.0 ^(*)	244.5 ^(*) – 246.3	km1-a
F5 – PZ3	+264.4	8.6 – 11.6	252.8 – 255.8	km3-b km3-a km1-a
BH.L20 – PZ4	+273.2	19.7 – 20.0	253.2 – 253.5	km1-a
BH.G13 – PZ5	+268.2	14.7 – 15.9	252.3 – 253.5	km1-a
BH.G06 – PZ6	+267.7	15.8 – 16.1	251.6 – 252.1	km1-a

^(*) Diver PZ2 was installed 16 m bgl (+244.5 m NG95) – no monitoring of groundwater levels below. Depth of diver to be increased to better monitor the groundwater.

Figure 8. Niveaux des eaux souterraines du site. Source: Rapport géotechnique de Ginger (mars 2025).

Le rapport géotechnique montre que le niveau des eaux souterraines sur le site varie de 244.5m à l'est du site à 253.5m au nord-est du site, la majorité des eaux souterraines du site se trouvant à un niveau approximatif de 252m. Les niveaux les plus proches de la surface sont situés à l'est du site et deviennent plus profonds vers le centre et l'ouest à mesure que les niveaux de surface augmentent. Les niveaux les plus proches de la surface sont situés à l'est du site et deviennent plus profonds vers le centre et l'ouest à mesure que les niveaux de surface augmentent.

En tout état de cause, ces niveaux sont suffisamment profonds pour ne pas être interceptés par les travaux projetés.

En outre, les grèves de l'eau suivantes ont été enregistrées au cours des études de sol :

Campaign	Date	Survey point	Ground level	GW depth (m bgl)	GW level (m NG95)
FUGRO	Winter 17/18	RKS.04 (R4)	+267.81	2.28	+265.53
		RKS 05 (R5)	+266.13	1.60	+264.53
		RKS 08 (R8)	+273.01	1.67	+271.34
GINGER	2024.10.14	TP.L04	+262.63	1.0	+261.63
	2024.10.18	TP.L26	+268.23	2.5	+265.73

Figure 9. Coups de béliet enregistrés au cours de l'enquête. Source: Rapport géotechnique de Ginger (mars 2025).

Pour tous les travaux souterrains projetés, l'entrepreneur doit gérer les activités locales d'assèchement pendant la construction. On ne s'attend pas à des quantités importantes d'eau perchée, mais toutes les mesures appropriées doivent être prises pour atténuer les risques pour le projet et l'environnement.

6.5.3.3 Préservation de l'aquifère du Muschelkalk

Le site se trouve au-dessus de l'aquifère du Muschelkalk, pour lequel le projet doit maintenir un tampon de sécurité à une distance de 20 m au-dessus de la masse d'eau souterraine, conformément à l'avis des autorités environnementales (AGE et ANF) :

Notice from the AGE (Administration de la Gestion de l'Eau) to the Ministry of Environment regarding the London Bridge Project, dated 2020.12.18.
Excerpt regarding section "5.3.1 Soil conditions and contaminated land":

"The presence and vulnerability of the "Upper Muschelkalk" aquifer formation, which outcrops in the area and is not protected by any geological formation with low permeability and protection, must be taken into account.

*Restrictions, such as a **ban on interventions in the water table and in the healthy rock of the aquifer used for the production of water intended for human consumption and within 20 metres of the water table**, will be applied in order to protect the catchment used for the abovementioned purposes."*

Figure 10. Extrait de l'avis de vulnérabilité des eaux souterraines. Source: Rapport géotechnique de Ginger (mars 2025).

The geological cross-section illustrates the subsurface structure of the project area. The stratigraphic layers are labeled from top to bottom: km3, km2, km1, ku, mos, and mo. The cross-section is oriented North (N) to South (S). Key features include the 'Project location' marked with a red double-headed arrow, the 'Project elevation +267.8 m NG-L', and various boundaries and elevations such as '+237 m.NG-L' and '+226.2 m.NG-L'. A vertical scale on the right indicates elevations from 160 to 290 meters.

Frontière Kp-Mk représentée en rouge
Frontière Kp-Mk + 20 m représentée en vert

Se référer à l'annexe 4 pour l'avis de protection des eaux souterraines donné par Ginger, et aux dessins 1A-1.0-C-1160-SDT et 1A-1.0-S-3001-SHL pour la vue d'ensemble du plan de terrassement du projet et les coupes transversales (y compris les fondations et les niveaux pour les différentes strates du sol).

Bryden Wood Technology

Il existe un cours d'eau, la rivière Attert, située à environ 326m au nord du site. Il y a également un petit ruisseau, le Mill stream, à environ 75m à l'est du site.

Le site n'est pas situé dans des zones à risque d'inondation fluviale, ce qui a été confirmé par les Cartes de Zones Inondables 2021. Ceci peut être vu ci-dessous dans la Figure 6:

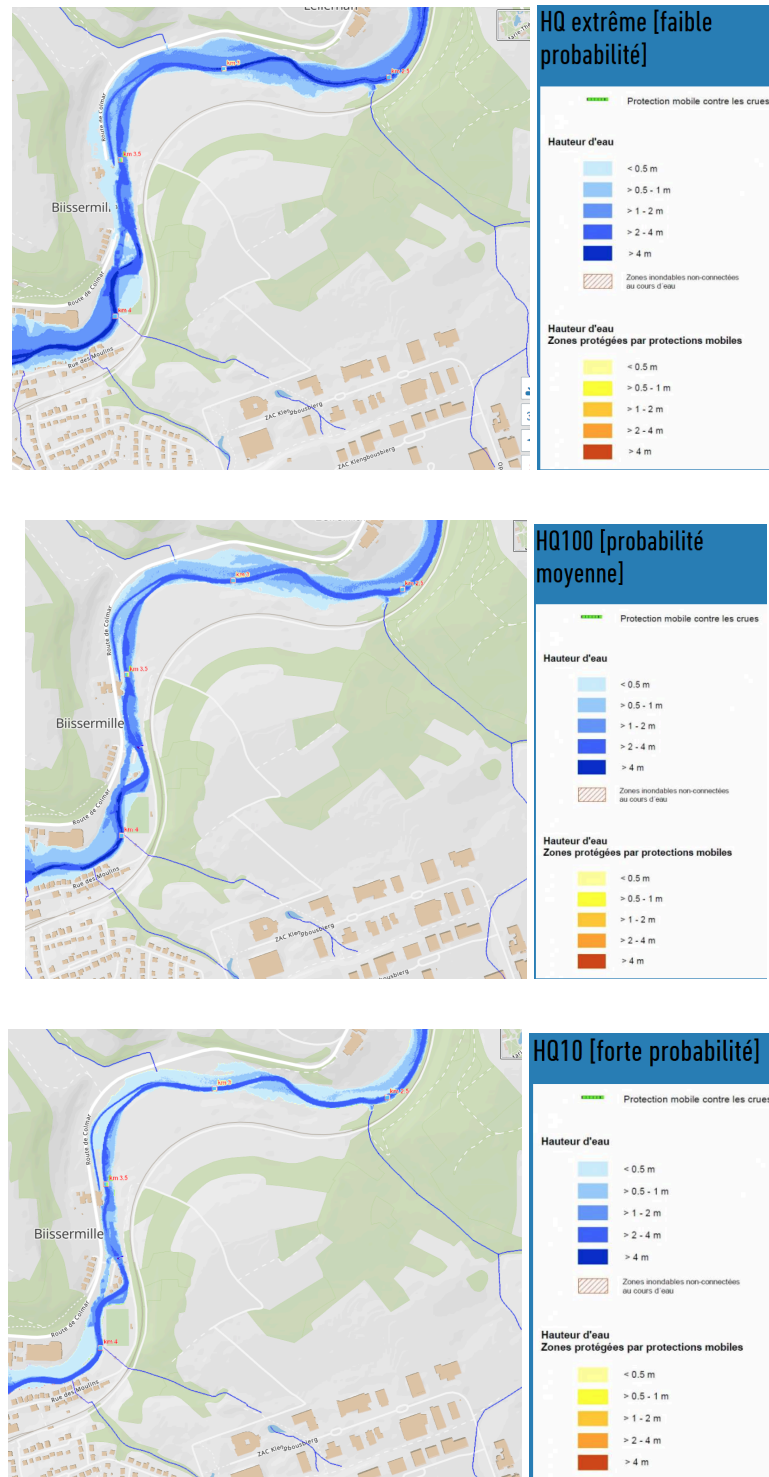


Figure 12. Extrait des cartes des risques d'inondation 2021. Source: Compilé par l'auteur à partir de Luxembourg Geoportal.

Toutefois, une attention particulière a été accordée au point de déversement dans la rivière Attert, compte tenu des plaines inondables environnantes. Pour plus de détails à ce sujet, se référer à l'annexe 6, note technique sur l'impact du déversement des eaux de surface dans la rivière.

En ce qui concerne le second cours d'eau à proximité du site, le ruisseau Mill, la faible entité de cette masse d'eau signifie qu'il n'existe pas de cartes de risques d'inondation pour cette masse d'eau. Comme le développement proposé est relativement éloigné de ce cours d'eau et qu'il se trouve à une altitude plus élevée, on peut supposer que le site ne sera pas affecté par les inondations du ruisseau Mill.

6.5.4.3 Eaux pluviales

La zone du site se trouve dans une position élevée avec des pentes douces à l'est, au nord et à l'ouest. Cependant, les informations du géoportail luxembourgeois montrent certaines zones à l'intérieur du site et vers le coin sud-ouest où l'on peut considérer qu'il y a un faible risque d'inondation par les eaux pluviales.

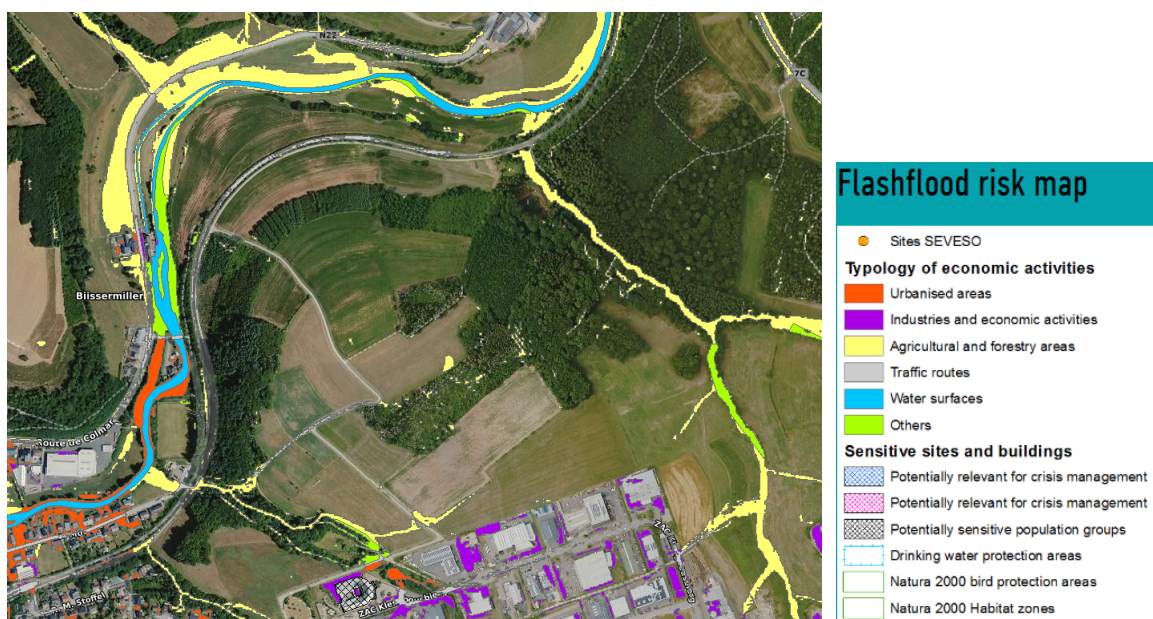


Figure 13. Extrait des cartes de risques de crues éclair. Source: Compilé par l'auteur à partir de Luxembourg Geoportail.

Cela correspond aux observations faites lors de la campagne géotechnique sur le site, où il a été noté qu'en raison de la nature argileuse du sol existant sur le site, des écoulements d'eau de surface ont été observés pendant les périodes de fortes pluies.

6.5.4.4 Eaux d'égout

Le service de drainage des autorités locales a indiqué que le réseau d'égouts à l'ouest du site a une capacité limitée et que tout nouveau raccordement doit être assorti d'une limite de débit. L'inondation du réseau d'égouts, bien qu'elle ne soit pas explicitement mentionnée par les autorités, est donc considérée comme probable pour ce réseau existant.

L'inondation des égouts pourrait provoquer un refoulement des eaux usées dans le site. Cependant, le développement proposé a fixé la limite de chute des bâtiments (à la fois pour l'usine principale et les structures annexes) à +268.30m, et a limité les raccordements à cet égout public au seul réseau d'eaux usées situé à l'ouest. Tout débordement sur ce système, en raison de la conception des niveaux proposés et du raccordement abrupt

des eaux usées du projet, surchargera le système de drainage public et le recouvrira pour être dirigé vers le réseau public de drainage de surface hors site avant d'affecter le réseau de drainage sur site. On peut donc affirmer que le risque d'inondation du campus du centre de données par les égouts est faible.

6.5.4.5 Eaux de réservoir

Les deux seuls réservoirs présents au Luxembourg sont situés au nord du pays et donc loin du site pour représenter un risque pour le projet. Dans la zone industrielle au sud-ouest, il y a une zone qui reçoit les réseaux de drainage de surface de la partie ouest de la zone commerciale. On ne sait pas s'il s'agit d'un bassin d'infiltration ou d'un bassin de rétention, mais en raison de la différence de niveau entre cette zone et la conception proposée, le risque d'inondation à partir de cet élément est considéré comme négligeable.

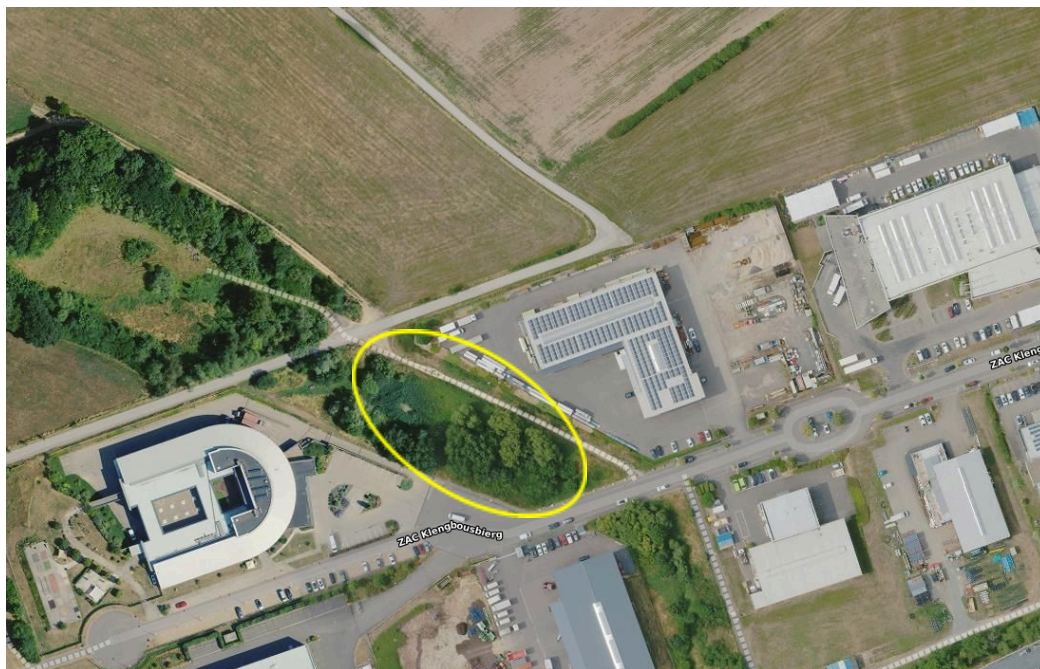


Figure 14. Bassin hors site existant au sud-ouest du site. Source: Luxembourg Geoportail.

6.6 Développement proposé

6.6.1 Utilisation du site et phasage

Le développement proposé sera un campus de centre de données, composé d'un bâtiment principal (Data Center Halls), d'un parc d'équipement mécanique, d'un parc électrique externe, d'une sous-station et de plusieurs petites structures auxiliaires et espaces de bureaux.

Toutes les zones extérieures, les routes, les aires de stationnement, les chemins piétonniers et les zones d'aménagement paysager seront construites le premier jour en une seule phase, en même temps que la sous-station, les cours extérieures, les zones de bureaux et les deux premiers bâtiments du centre de données, suivis par les deux autres bâtiments du centre de données à l'avenir.

6.6.2 Caractéristiques et structures

Le site proposé se composera d'un certain nombre de bâtiments qui formeront le campus du centre de données:

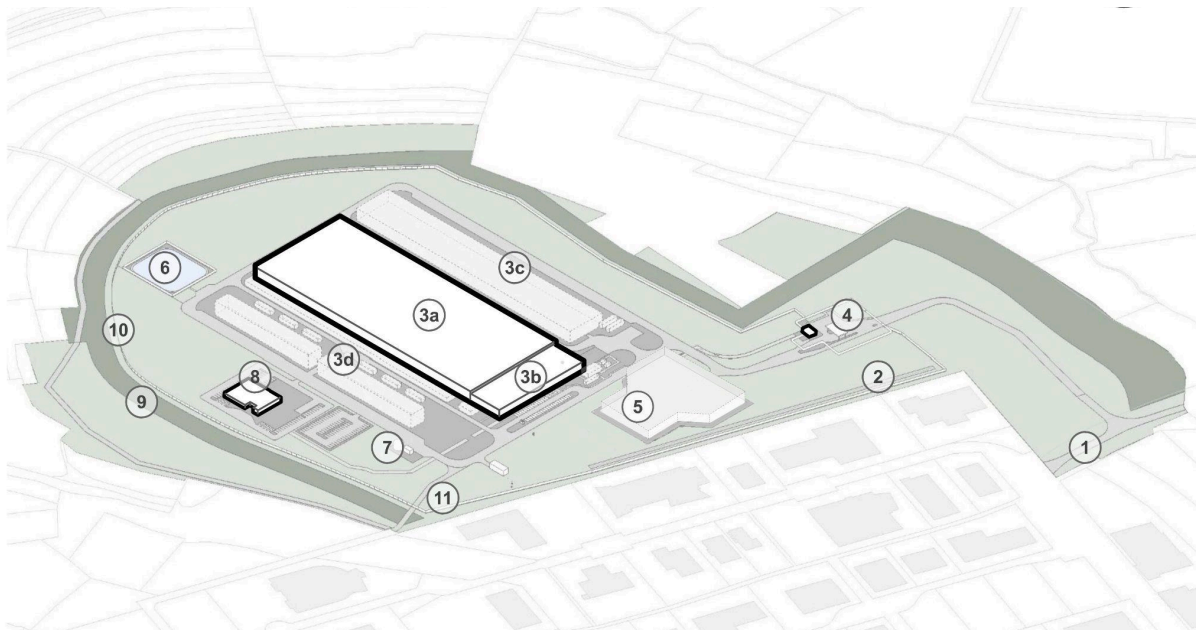


Figure 15. Vue d'ensemble du campus proposé. Source: Développé par l'auteur.

1. Future voie publique
2. Mur de soutènement
3. Centre de données:
 - a. Hall de Centre de Données
 - b. Bâtiment logistique
 - c. Zone d'installation mécanique
 - d. Zone d'installation électrique
4. Entrée principale au site
5. Sous-station électrique
6. Bassin de rétention
7. Station de pompage et réservoir d'eau d'incendie
8. Bâtiment administratif
9. Ceinture verte
10. Ligne de clôture périphérique
11. Entrée de secours secondaire

6.6.3 Niveaux de surface

Les bâtiments proposés ont été conçus de manière à ce que le niveau du sol soit de 268.30mAOD, afin de minimiser l'évacuation des déblais hors du site. Les niveaux des zones extérieures ont été déterminés en s'alignant sur les niveaux existants hors site, en prévoyant des pentes suffisantes sur le site pour drainer les eaux de ruissellement loin des bâtiments et des zones critiques.

Une stratégie générale de nivellement est présentée à l'annexe 7. Les principaux paramètres de conception sont résumés ci-dessous:

- A. Les niveaux des planchers internes et de tous les équipements critiques et points d'accès sont au moins 150mm au-dessus du niveau du sol environnant. Les équipements critiques ou importants comprennent les transformateurs principaux, les appareillages de commutation, les zones de protection contre l'incendie et les services publics principaux tels que les chevalets de câbles ou les supports de tuyaux, par exemple.
- B. Le pavage et l'aménagement paysager du site sont nivelés de manière à permettre aux eaux de ruissellement de s'écouler loin des bâtiments et dans le réseau d'eaux pluviales, en réduisant au minimum le risque de formation de flaques d'eau. Les points bas susceptibles de recueillir de l'eau ont été évités autant que possible.
- C. En raison de la planéité du site, les eaux de ruissellement sont généralement collectées par un système de bordures et de caniveaux plutôt que par des rigoles. Des drains de terre et des tuyaux perforés sont proposés sur certaines zones vertes et de gravier où, en raison de contraintes de niveau, des zones plates sont attendues.
- D. Une pente d'au moins 1% (1:100) a été prévue dans les aires de service et les gares de triage. Celles-ci s'écoulent vers des canaux de drainage linéaires reliés au système de drainage principal.
- E. Les routes sont équipées d'un système de drainage positif conventionnel avec des pentes longitudinales et horizontales suffisantes pour permettre l'écoulement des eaux de pluie vers les caniveaux ou les caniveaux linéaires. Les chemins périphériques et les routes d'incendie autour du bâtiment principal du centre de données auront une pente transversale minimale de 2% (1:50) en l'absence de pente longitudinale.
- F. Des surfaces granulaires et engazonnées sont prévues lorsque cela est possible pour permettre une meilleure interception et évaporation, et pour réduire le ruissellement des eaux de pluie vers les égouts.
- G. Les résultats préliminaires du rapport géoenvironnemental de Fondasol (en annexe 2) ont confirmé l'absence de contamination sur le site, à l'exception de la zone du sentier, où le remblai de la route est contaminé sur une profondeur d'environ 1 m. Pour le reste de la parcelle, aucune trace de sol contaminé n'a été constatée, et il est possible d'affirmer que les travaux de terrassement proposés ne présenteront aucun risque pour les aquifères du site. Par conséquent, après une décontamination et des tests appropriés de la zone concernée, on peut supposer que les zones de paysage végétalisées pourront se drainer librement vers le sol.

6.7 Fourniture d'eau

6.7.1 Demande d'eau potable

- A. L'estimation de la demande en eau est basée sur les éléments suivants:
 - a. La demande typique devrait être d'environ 10.4m³/jour en fonction de l'occupation.
 - b. Les besoins en équipement devraient être minimes la plupart des jours.
 - c. Aucun raccordement direct à l'eau potable n'est prévu pour les bouches d'incendie et les systèmes de sprinklage sur le site. Tous deux sont alimentés par un réservoir d'eau d'incendie qui, après un incendie, se remplit à un rythme de 233m³/jour (sur la base d'un remplissage du réservoir sur une période de 36 heures). Cependant, lors des essais périodiques du système, l'eau utilisée devra être réapprovisionnée.
 - d. Pendant la construction, la consommation d'eau est estimée à 2,4l/s et 51m³/jour.

- B. Voir l'annexe 8 pour des informations sur la capacité de l'infrastructure d'eau potable existante.
- C. Voir l'annexe 9 pour plus de détails sur les taux de consommation d'eau potable.

6.7.2 Consommation d'eau potable des équipements

L'équipement utilisé dans un centre de données est similaire à celui utilisé dans la plupart des systèmes CVC, mais le refroidissement du centre de données se fait à une échelle beaucoup plus grande. Les besoins en eau sont répartis comme suit:

- A. Le système de refroidissement / les systèmes de rejet de la chaleur pour le centre de données et le bâtiment logistique utilisent des refroidisseurs à air. Ceux-ci n'ont pas besoin d'eau pour assurer le refroidissement des zones (fonctionnement à sec).
- B. Les centrales de traitement de l'air (CTA) alimentent en air le bâtiment logistique et les centres de données et assurent l'humidification les jours de grand froid afin de garantir le respect des exigences internes en matière d'humidité relative minimale.
- C. Des robinets externes ont été installés principalement dans l'installation mécanique pour permettre de laver les équipements externes si nécessaire.
- D. Des systèmes en boucle fermée sont utilisés dans les bâtiments suivants:
 - a. Centre de données - 1 système
 - b. Bâtiment logistique - 3 systèmes
 - c. Bâtiment administratif - 1 système
- E. Chaque système est équipé d'au moins une unité de pressurisation afin de garantir que le système fonctionne à la bonne pression, ce qui permet de garantir un fonctionnement efficace et de limiter les dommages aux équipements. Pour maintenir la pression dans le système, l'unité de pressurisation peut avoir besoin d'ajouter périodiquement de l'eau au système.
- F. Cette liste n'est pas exhaustive mais couvre les scénarios attendus qui entraînent une consommation notable d'eau potable. Cette liste ne couvre pas la consommation d'eau de l'installation, telle que l'eau utilisée pour le rinçage de la tuyauterie, etc.
- G. Les autres utilisations peu fréquentes de l'eau sont les suivantes:
 - a. Les équipements de maintenance ou de remplacement dans le système en circuit fermé devront être remplis d'eau avant d'être raccordés. Uniquement nécessaire en cas de défaillance ou de remplacement programmé de l'équipement.

6.7.3 Point de raccordement à l'eau potable

Le projet proposé sera alimenté par le réseau public d'eau potable sur la route d'accès principale au sud-est. L'emplacement exact est inconnu et sera déterminé par le fournisseur de services publics local et les autorités routières (P&CH).

À partir de ce point, un réseau de conduites souterraines entièrement soudées en PE100 SDR17 de 110 mm de diamètre extérieur (pression de fonctionnement inconnue, à confirmer après réception des informations détaillées du fournisseur hors site) s'étendra parallèlement à la route d'accès au site et aux points de connexion dans le bâtiment principal, le réservoir d'eau, la cour mécanique et l'immeuble de bureaux. Des vannes d'isolement seront placées sur les tronçons laissés pour de futurs raccordements et à des endroits appropriés dans l'ensemble du

système pour permettre l'isolement de certaines sections si nécessaire, avec des vannes d'affouillement fournies aux points bas du système et des vannes d'air aux points hauts du système.

Une chambre de comptage a été prévue sur la conduite principale entrant sur le site ; les exigences et le dimensionnement seront précisés après réception des exigences du fournisseur.

6.8 Stratégie de gestion des eaux pluviales

Le réseau de drainage des eaux de surface recueille les eaux de ruissellement provenant des toits du bâtiment principal proposé, des cours de service, du bâtiment administratif et des bâtiments annexes, ainsi que les eaux de ruissellement provenant des routes proposées et des aires de stationnement en dur qui desservent les constructions proposées. Ces eaux de surface sont ensuite acheminées par un réseau de canalisations gravitaires souterraines jusqu'à un point de décharge situé sur le périmètre du site. Un bassin d'atténuation est prévu à côté de l'exutoire, pour l'atténuation des eaux de surface et le stockage de l'eau d'incendie en cas d'urgence.

6.8.1 Paramètres de conception du réseau de drainage des eaux pluviales

- A. Les eaux de ruissellement provenant des toits sont collectées dans des gouttières et des tuyaux de descente et acheminées vers le système d'évacuation des eaux de surface proposé. Le bâtiment comprend un parapet doté d'une série d'ouvertures permettant aux eaux de pluie de s'écouler vers les tuyaux de descente proposés, qui se déversent à leur tour dans le réseau d'égouts gravitaires des eaux de surface du site.
- B. Les chambres proposées seront des trous d'homme en béton préfabriqué équipés d'échelles d'accès et de chaînes de sécurité (et de paliers si la profondeur est supérieure à 3,0 m), dotés de couvercles résistants, D400 conformes aux normes EN 124 et DIN 1229.
- C. Les conduites d'eau de surface seront des conduites et des raccords à double paroi en PEHD. Tous les tuyaux doivent être vérifiés conformément à la norme EN 1295.
- D. Le système de drainage des eaux de surface proposé adopte généralement une vitesse minimale de 1,0 m/s pour assurer l'autonettoyage, en considérant un facteur de rugosité de Manning de $n = 0,015$ mm.
- E. Les intensités pluviométriques des tempêtes de conception ont été obtenues à partir de la base de données publique AGE (<https://data.public.lu/en/datasets/luxbere-heavy-precipitation-data/>) et sont indiquées dans le tableau ci-dessous:

Storm duration		Intensity (mm/hr)								
		1 in 1 year	1 in 2 year	1 in 3 year	1 in 5 year	1 in 10 year	1 in 20 year	1 in 50 years	1 in 100 years	1 in 200 years
15 min	15.00 min	50.8	65.6	74.0	84.8	99.2	113.2	131.6	145.2	158.8
30 min	30.00 min	30.0	38.8	44.2	51.0	60.6	70.4	83.8	94.6	105.4
1 hr	60 min	17.6	22.7	26.0	30.2	36.4	43.0	52.7	60.6	69.2
2 hr	120 min	10.5	13.3	15.1	17.6	21.2	25.1	31.1	36.1	41.6
3 hr	180 min	7.9	9.9	11.2	12.9	15.4	18.1	22.2	25.7	29.4
4 hr	240 min	6.4	7.9	8.9	10.3	12.2	14.3	17.3	19.8	22.6
6 hr	360 min	4.6	5.7	6.4	7.2	8.5	9.9	11.9	13.6	15.4
9 hr	540 min	3.4	4.1	4.5	5.1	6.0	6.9	8.3	9.4	10.6
12 hr	720 min	2.7	3.3	3.6	4.1	4.7	5.4	6.3	7.1	7.9
18 hr	1080 min	2.0	2.4	2.6	3.0	3.4	3.9	4.5	5.0	5.5
24 hr	1440 min	1.6	1.9	2.1	2.4	2.7	3.0	3.5	3.9	4.3
48 hr	2880 min	1.0	1.2	1.3	1.4	1.6	1.7	2.0	2.1	2.3
72 hr	4320 min	0.8	0.9	1.0	1.0	1.2	1.3	1.4	1.5	N/A

Figure 16. Intensité des précipitations applicables au site. Source: Développé par l'auteur.

- F. Les réseaux de drainage des eaux de surface seront conçus pour fonctionner dans des conditions d'écoulement libre pour des événements d'une période de retour de 5 ans et d'une durée de 15 minutes, avec des contrôles d'inondation et de surcharge effectués pour des fréquences de 30 ans et de 100 ans. La surcharge des réseaux de canalisations jusqu'à une période de retour de 30 ans est prévue et constitue une norme de conception acceptée. En outre, et pour se conformer aux normes de conception du client, **aucune inondation n'est tolérée pour les événements pluvieux jusqu'à la période de retour de 100 ans incluse.**
- G. En outre, et bien que cela ne soit pas exigé par les réglementations locales, conformément à l'accord passé avec le client pour ce projet, une tolérance au changement climatique de 20 % d'augmentation de l'intensité des précipitations sera prise en compte pour tous les événements pluvieux, jusqu'à la période de retour de 100 ans incluse.

6.8.2 Stratégie d'atténuation

En raison de la conception des niveaux proposés et de la nature des différents bâtiments et structures/équipements dans chaque zone, le site peut être divisé en 2 zones de captage principales basées sur le point de décharge hors site :

1. Zone de captage No.1, qui se déverse dans la rivière Attert au nord-ouest.
2. Zone de captage No.2, se déversant dans le ruisseau Mill au sud-est.

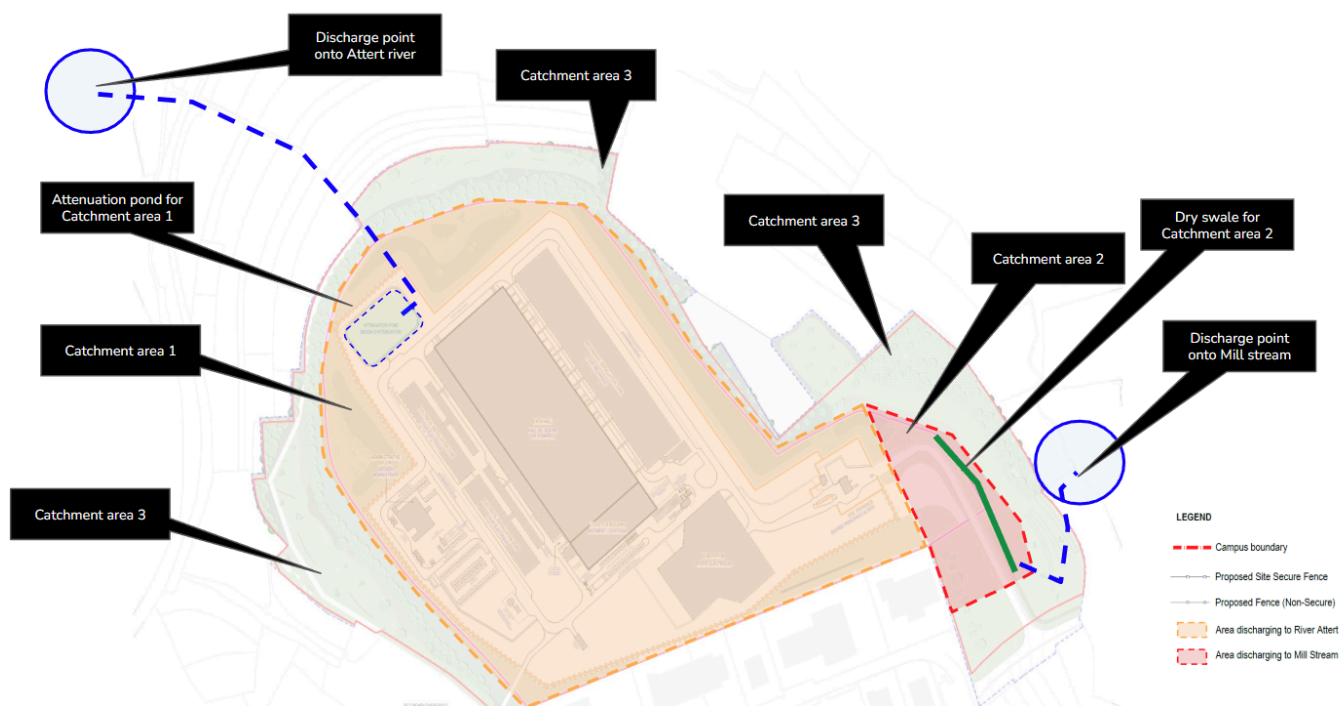


Figure 17. Zones de captage pour la conception proposée. Source: Développé par l'auteur.

Les zones de captage détaillées pour la conception proposée peuvent être vérifiées à l'annexe 10.

6.8.2.1 Principes de conception

- A. La réglementation luxembourgeoise exige que les systèmes d'atténuation soient conçus pour des événements pluviométriques avec une période de retour de $T = 10$ ans, en utilisant une valeur de décharge étranglée Q_{T10} obtenue en utilisant la méthodologie DWA-A117, avec une intensité de pluie de 110 l/s/ha selon ALU 21/01.
- B. En raison des exigences internes du projet London Bridge, le bassin de rétention sera conçu pour stocker de l'eau pour des événements allant jusqu'à $T = 100$ ans + 20 % d'augmentation de l'intensité des précipitations due au changement climatique (équivalent à une période de retour de $T = 350$ ans) tout en appliquant la restriction du débit de décharge Q_{T10} .
- C. En outre, pour réduire encore davantage l'impact des rejets du site sur l'environnement, les débits Q_{T10} obtenus ont été réduits de 50 %. Cela signifie que le bassin sera surdimensionné et que, par conséquent, en cas de précipitations extrêmes, il offrira de meilleures performances tout en ayant moins d'impact sur le système d'eaux de surface hors site.
- D. En raison de l'utilisation de la période de retour ci-dessus, les exigences d'atténuation ne peuvent pas être déterminées en utilisant la méthode simplifiée de ALU 21/01 et DWA-A 117, et le logiciel Kossim a été utilisé à la place. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau ci-dessous:

Zone de captage	Zone de drainage efficace (ha)	Q _{T10} taux de décharge limité (l/s)	Taux de décharge proposé avec throttling (comprenant une amélioration de 50%) (l/s)	Volume d'atténuation proposé (m3)
No.1	12.21	234.8	117.4	8048
No.2	0.42	23.32	11.61	172

Figure 18. Taux d'écoulement des eaux de surface et volumes d'atténuation. Source: Développé par l'auteur.

- E. Se référer à l'annexe 12 pour plus de détails sur les calculs du débit de décharge étranglé du Q_{T10}.
- F. Se référer à l'annexe 13 pour plus de détails sur les calculs de dimensionnement de l'atténuation.
- G. Les systèmes d'infiltration dans le sol ont été écartés en raison des restrictions applicables à l'emplacement du site dans sa condition de zone protégée en tant que source d'un aquifère d'eau potable et en raison des faibles taux de perméabilité obtenus à partir des études de sol (<1x10⁻⁷ m/s).
- H. Une étude de sensibilité de la rivière Atter a été réalisée afin d'établir sa capacité à gérer les rejets du site sans conséquences négatives. Voir l'annexe 6 pour plus de détails à ce sujet.

6.8.2.2 Atténuation pour le bassin versant No.1

Le bassin versant No.1 couvre la majeure partie du site proposé et évacue les eaux de ruissellement vers le nord, en se connectant à une sortie de tuyau qui continue ensuite le long d'un sentier existant jusqu'au point de rejet dans la rivière Atter au nord-ouest.

L'atténuation sera assurée sous la forme d'un bassin végétalisé ouvert afin d'intégrer cet élément dans le concept paysager et d'apporter une valeur d'agrément à l'espace:

- A. La profondeur maximale du bassin d'atténuation n'est pas limitée pour des raisons de sécurité car l'accès au site sera restreint et le bassin sera sécurisé par une clôture périphérique en bois de 1,2 m de haut.
- B. Les côtés seront nivelés à une pente maximale de 1 sur 3 pour faciliter la croissance de la végétation proposée et pour faciliter l'accès et l'entretien.
- C. Le volume du bassin a été prévu pour accueillir l'eau d'un incendie, conformément aux directives de la norme NFPA 30. Se référer à la section 6.8.3 pour plus d'informations sur les principes de conception de ce scénario.
- D. Le bassin d'atténuation sera revêtu d'une membrane imperméable en PEHD (adaptée à l'exposition aux UV) afin d'éviter tout risque d'infiltration d'eau potentiellement polluée.
- E. Le débit de sortie du bassin sera géré par un dispositif de contrôle du débit à vortex, garantissant que le débit de sortie du site ne dépasse pas le débit maximal autorisé par l'autorité compétente en matière d'eau.
- F. La chambre équipée du dispositif de contrôle du débit sera pourvue d'un tuyau de trop-plein pour atténuer le risque de reflux dans le site en cas de défaillance du vortex.
- G. En aval du dispositif de contrôle du débit, une vanne d'arrêt automatique reliée au système d'alarme incendie sera installée pour empêcher le déversement d'eau polluée dans la rivière en cas d'incendie.
- H. Voir le calcul 1A-CC-C-0001 à l'annexe 13 pour plus de détails sur les exigences en matière de volume d'atténuation et de dimensionnement de la rétention d'eau d'incendie.

- I. Voir la série de plans 1A-1.0-C-812X-SDT à l'annexe 11 pour plus de détails sur la section transversale du bassin, les murs de tête et la vanne d'arrêt automatique.

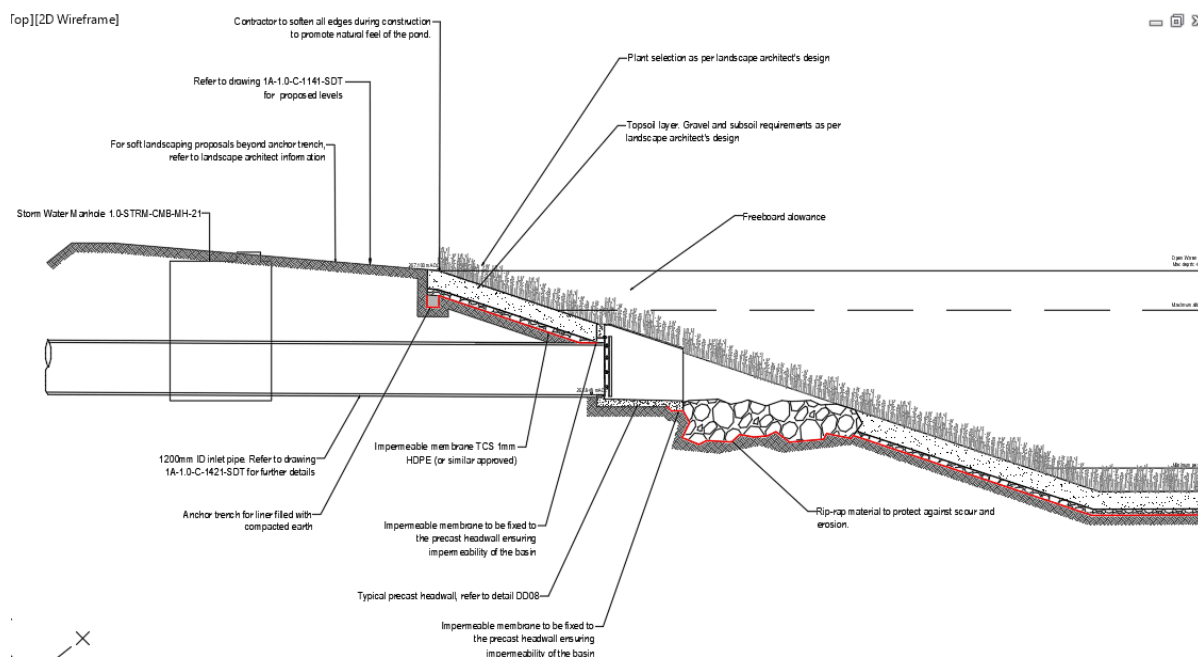


Figure 19. Coupe transversale du bassin d'atténuation. Source: Développé par l'auteur.

La connexion à la rivière Attert, en dehors du périmètre du projet, est développée par Schroeder & Associés pour le compte de la commune de Bissen. Veuillez vous référer à la section ci-dessous pour plus de détails sur cette connexion.

6.8.2.2 Rejet des eaux pluviales du bassin versant 1: du bassin d'atténuation à la rivière (développé par Schroeder & Associés pour la Commune de Bissen)

En dehors du PAP Londonbridge, les eaux pluviales provenant du bassin d'atténuation du bassin versant 1 sont acheminées via une canalisation en béton armé qui suit la pente naturelle du terrain en direction de l'Attert.

Dans les sections où la pente augmente, comme dans la zone proche des voies ferrées de la CFL (Société nationale des chemins de fer luxembourgeois), des chambres d'inspection avec des structures de chute intégrées (regards avec chute accompagnée) sont mises en place. Ces structures permettent de gérer la pente hydraulique, de contrôler les vitesses d'écoulement et de réduire l'érosion à l'intérieur du réseau de canalisations.

La conduite sera installée sous les voies ferrées des CFL à l'aide d'une méthode de creusement sans tranchée (par exemple, le microtunnelier), ce qui permettra à la conduite de passer sous l'infrastructure ferroviaire sans interrompre les opérations.

À l'extrémité aval de la canalisation, un ouvrage de dissipation d'énergie (ouvrage brise-charge) sera construit pour réduire la vitesse d'écoulement et dissiper l'énergie hydraulique des eaux pluviales, qui peut devenir considérable en raison de la pente et de la longueur du système.

Après avoir traversé la structure de dissipation d'énergie, les eaux pluviales ralenties seront acheminées vers l'Attert par des canaux ouverts et naturels, conçus pour s'intégrer harmonieusement au paysage environnant.

6.8.2.3 Atténuation pour le bassin versant No.2

Le bassin versant n° 2 couvre la route d'accès à l'est et les zones d'aménagement paysager environnantes, depuis le bâtiment d'entrée jusqu'à la voie publique. Cela crée des flux d'eau de surface distribués et diffus pour lesquels une rigole végétalisée est une forme d'atténuation très pratique.

- A. Le canal de la rigole sera recouvert de végétation, ce qui ralentira l'écoulement de l'eau et facilitera son filtrage à travers la zone racinaire.
- B. Les côtés seront nivelés à une pente maximale de 1 sur 3 afin de faciliter la croissance de la végétation proposée et de faciliter l'accès et l'entretien.
- C. Pour éviter tout risque pour le public, le niveau d'eau maximum dans la rigole est limité à 0,3 m, avec une profondeur totale de la rigole de 0,9 m (600 mm de franc-bord).

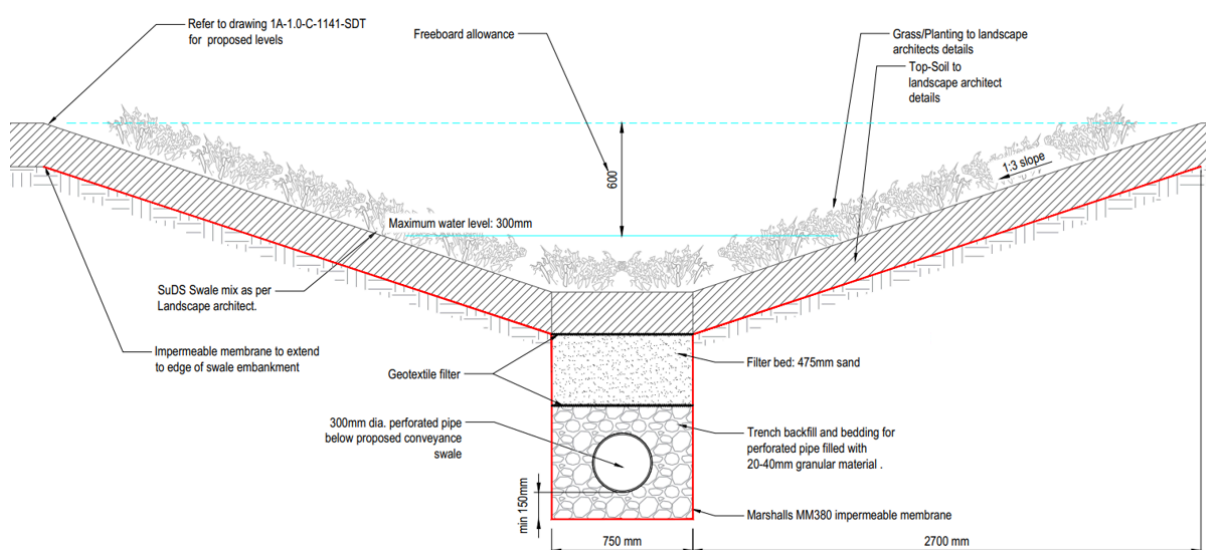


Figure 20. Coupe transversale d'une rigole sèche. Source: Développé par l'auteur.

- D. Afin de fournir une capacité de traitement et d'acheminement supplémentaire à la rigole, un lit filtrant et un drain perforé à la base seront ajoutés à la conception. En raison de la nature argileuse du sol existant sur le site et de l'aquifère sous-jacent (voir l'annexe 2), l'infiltration dans le sol n'est pas possible et, par conséquent, le milieu filtrant et le drain inférieur seront enveloppés dans un géotextile imperméable.
- E. L'écoulement de la rigole sera géré par un dispositif de contrôle de l'écoulement à vortex, garantissant que l'écoulement du site ne dépasse pas le débit maximal autorisé par l'autorité compétente en matière d'eau.



Figure 21. Système de collecte des bordures et rigoles pour le drainage de la chaussée. Source: ACO.

- F. Se référer à la série de dessins 1A-1.0-C-812X-SDT à l'annexe 11 pour plus de détails sur la section transversale de la rigole, et au calcul 1A-CC-C-0001 à l'annexe 13 pour les exigences en matière de volume d'atténuation.
- G. La connexion au cours d'eau est prévue via le thalweg existant vers le Mill, imitant autant que possible les conditions existantes et prévenant les impacts négatifs sur la biodiversité dans la zone.

6.8.3 Rétention des eaux d'extinction

En raison de la nature du campus du centre de données proposé, avec des générateurs diesel, des batteries et d'autres pièces d'équipement, on suppose que l'eau d'extinction peut contenir des contaminants et donc constituer un risque pour l'environnement. Pour atténuer ce risque, une stratégie de contrôle de la contamination sera mise en œuvre sur le site:

- A. En cas d'incendie, l'eau de sprinklage restera sur le sol jusqu'à ce que la hauteur de chute soit suffisante pour créer une voie d'écoulement vers les portes extérieures. Des canaux d'évacuation sont prévus à chaque seuil de porte extérieure et sont reliés au système d'évacuation des eaux de surface.
- B. Les eaux d'incendie seront ensuite collectées par le système d'évacuation des eaux de surface et acheminées vers le bassin d'atténuation proposé afin d'éviter que la contamination ne quitte le site.
- C. Comme indiqué à la section 6.8.2.1, le bassin sera équipé d'un revêtement imperméable pour éviter tout risque de contamination du sol.
- D. Le volume de rétention d'eau d'incendie nécessaire a été calculé conformément à la norme NFPA 30, en tenant compte d'un écoulement d'eau de surface généré lors d'un événement de période de retour $T=25$ ans d'une durée de 24 heures, plus le volume d'eau stocké dans le réservoir du système d'arrosage et de la bouche d'incendie (420 m³).
- E. **Le guide pratique Rétention des eaux d'extinction** a également été vérifié, en analysant la taille des compartiments coupe-feu afin de déterminer si la contribution des matériaux stockés dans les différentes

zones doit être prise en compte. Sur la base des volumes de matériaux et de la distance qui les sépare, aucune contribution supplémentaire ne doit être prise en compte.

- F. Veuillez vous référer au document annexé à la demande Commodo pour la justification de la non-nécessité de la rétention des eaux d'extinction conformément au **Guide pratique Rétention des eaux d'extinction** et à l'annexe 13 pour les calculs détaillés du volume d'eau à retenir conformément à la norme NFPA30.
- G. Une vanne d'arrêt automatique reliée au système d'alarme incendie est proposée en aval du bassin d'atténuation pour empêcher le déversement d'eau contaminée lors de différents scénarios d'incendie :
- En fonctionnement normal (c'est-à-dire lorsqu'aucune alarme incendie n'a été déclenchée), la vanne est ouverte et l'eau s'écoule vers la rivière au débit maximum autorisé par l'administration compétente..
 - En cas d'incendie, le système d'alarme est déclenché et la vanne se ferme automatiquement pour retenir toute l'eau d'incendie dans le bassin. Dans les 24 heures qui suivent le déclenchement de l'alarme incendie, une équipe du site analyse l'eau de stockage pour vérifier qu'elle n'est pas contaminée :
 - Si l'eau stockée n'est pas polluée, la vanne est ouverte et l'eau s'écoule vers la rivière.
 - Si une pollution est détectée, un camion-citerne pompera l'eau et l'éliminera selon les procédures de gestion des déchets appropriées.

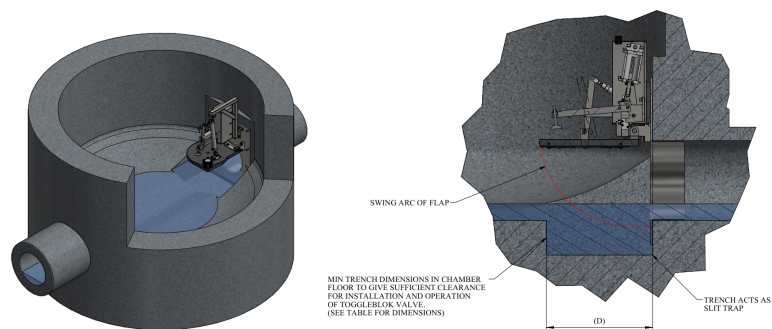


Figure 22. Vanne d'arrêt automatisée. Source: Fabricant de vannes (Sandfield ou similaire approuvé).

- H. Se référer à la série de dessins 1A-1.0-C-812X-SDT de l'annexe 11 pour plus de détails sur la vanne d'arrêt de drainage automatisée.
- I. En plus de la disposition de rétention des eaux d'incendie ci-dessus, une conduite de dérivation a été envisagée en amont du bassin d'atténuation/rétention des eaux d'incendie. Ce dispositif a été omis de la conception sur la base de l'analyse suivante:
- Ce dispositif s'activerait en cas d'événement pluvieux ultérieur et lorsque les eaux de ruissellement d'incendie sont encore stockées dans le bassin, détournant les eaux de pluie propres par cette voie alternative afin d'éviter le mélange d'eaux propres et d'eaux polluées.
 - Le volume des eaux de ruissellement étant déterminé par la norme NFPA 30, le bassin est déjà surdimensionné par rapport aux précipitations prévues pour l'atténuation.
 - L'inclusion de cette dérivation, avec ses vannes et mécanismes d'arrêt associés, augmente le nombre d'éléments mécaniques dans le réseau de drainage, avec les exigences d'exploitation et de maintenance qui en découlent.
 - Cela crée également une vulnérabilité dans le système, car il y a un risque que la dérivation soit ouverte par erreur/à cause d'un dysfonctionnement et que l'eau soit dirigée vers le dispositif de contrôle du débit en contournant le bassin, créant ainsi une surcharge prématurée dans le système de drainage et un risque de débordement/inondation du site.

- e. Compte tenu de tout ce qui précède, l'inclusion de la dérivation dans la conception a été écartée.

6.8.4 Mesures de prévention de la pollution

Le développement proposé comprendra des voies de contournement, des zones de parking et des zones de livraison de carburant. Pour éviter toute contamination sur le site, des dispositifs de contrôle de la pollution (tels que des intercepteurs d'essence) seront utilisés pour les eaux de ruissellement avant leur déversement dans le bassin d'atténuation proposé.

- A. Les eaux de ruissellement provenant des parkings passeront par un séparateur d'huile/essence de dérivation de classe 1 (alarme de niveau élevé d'huile reliée au FOCS) et se déverseront dans le réseau d'eaux de surface en amont du bassin.
 - a. Les séparateurs d'essence en dérivation sont conçus conformément à la norme DIN EN 858-2:2003 pour être des séparateurs de classe 1 (teneur maximale en hydrocarbures de 5 mg/l dans les effluents), comme indiqué dans le tableau 1.
 - b. La qualité des effluents est considérée comme S-Ib-P conformément au tableau B2 des recommandations pour les parkings.
- B. Des séparateurs d'hydrocarbures sont requis lorsque des stations de pompage de carburant sont installées (règlement ALUSEAU). Des séparateurs d'hydrocarbures à rétention totale (alarme de niveau élevé d'huile reliée au FOCS) ont été fournis en aval des zones de livraison de carburant ainsi que de la station de pompage d'incendie afin de fournir un arrêt de confinement pour les déversements s'écoulant dans le réseau d'eaux pluviales. Un regard est prévu en aval des séparateurs, équipé de vannes d'arrêt manuelles qui seront fermées pendant les opérations de remplissage, afin d'isoler la zone en cas de déversement.
 - a. Les séparateurs ont été calculés en tenant compte du fait qu'un déversement se produit en même temps qu'il pleut.
 - b. Le déversement correspond au volume d'un compartiment d'un camion-citerne - 7 600 litres (volume de carburant).

Se référer à la série de plans 1A-1.0-C-812X-SDT de l'annexe 11 pour plus de détails sur les intercepteurs et les séparateurs proposés pour le site.

En ce qui concerne le petit bassin versant à l'est (No.2), il ne draine qu'une petite partie de la route d'accès et des zones paysagères environnantes, et il est donc considéré que le faible risque de pollution provenant de cette source peut être suffisamment atténué par la capacité de biorétention fournie par la rigole sèche.

6.8.5 Drainage de la route d'accès

Le nouveau développement comprendra une route d'accès reliée à la voie publique au sud-est du site, actuellement en cours d'aménagement par l'administration des Ponts & Chaussées.

Cette nouvelle route, en raison de la conception des niveaux proposés pour l'accès et les voies publiques, sera construite sur un remblai et, par conséquent, les travaux de terrassement nécessaires obstrueront les voies d'écoulement des eaux de surface qui se déplacent actuellement d'ouest en est vers le ruisseau du Mill via un petit thalweg.

Afin d'éviter toute obstruction à l'écoulement naturel des eaux et de maintenir autant que possible le comportement actuel, la conception de la route d'accès comprendra un ponceau reliant les deux côtés de l'infrastructure. La conception du tuyau suivra la pente existante du terrain, du point bas naturel du terrain à l'ouest, jusqu'à l'autre côté de la route, où l'eau de surface continuera à s'écouler le long de la vallée existante.

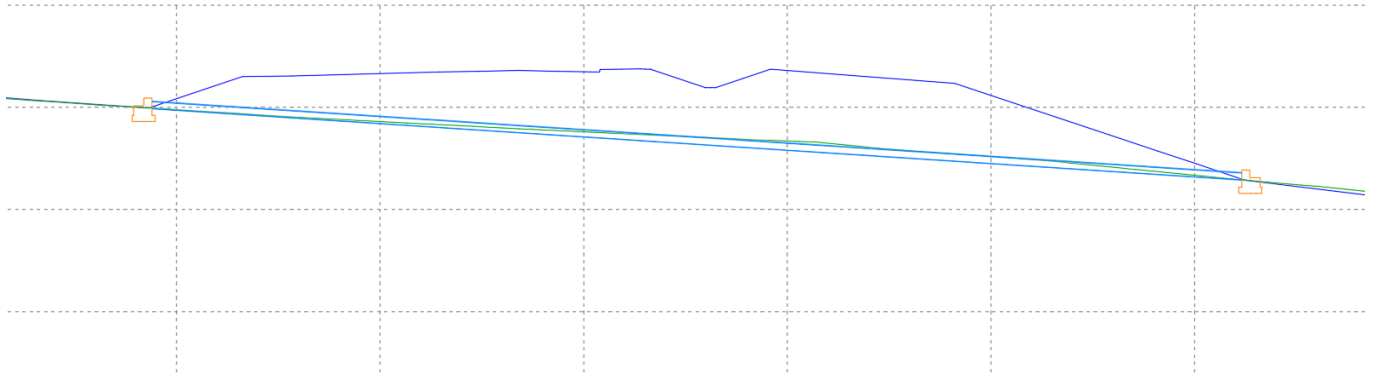


Figure 23. Section longitudinale du ponceau de la route d'accès. Source: Développé par l'auteur.

Se référer à la série de plans 1A-1.0-C-812X-SDT de l'annexe 11 pour plus de détails sur la géométrie du ponceau et au calcul 1A-CC-C-0002 de l'annexe 13 pour les vérifications de la capacité de la conduite.

6.9 Situation par rapport aux masses d'eau voisines

Sur la base des analyses effectuées dans les sections précédentes, la relation du site avec les cours d'eau avoisinants peut être décrite comme suit:

6.9.1 Rivière Attart

L'impact des rejets du site dans la rivière Attart a été analysé en détail dans la note technique (référence du document 28 048f-3) sur l'impact des rejets d'eaux de surface dans la rivière, préparée par E&E et incluse dans l'annexe 6. Ses principales conclusions sont résumées ci-dessous pour faciliter la consultation:

6.9.1.1 Impact écologique

CSD Ingenieurs a été chargé d'évaluer l'état écologique du cours d'eau de l'Attart, dans le but d'utiliser les résultats de cette étude pour identifier l'emplacement le plus approprié pour le point de rejet des eaux de surface dans la rivière Attart.

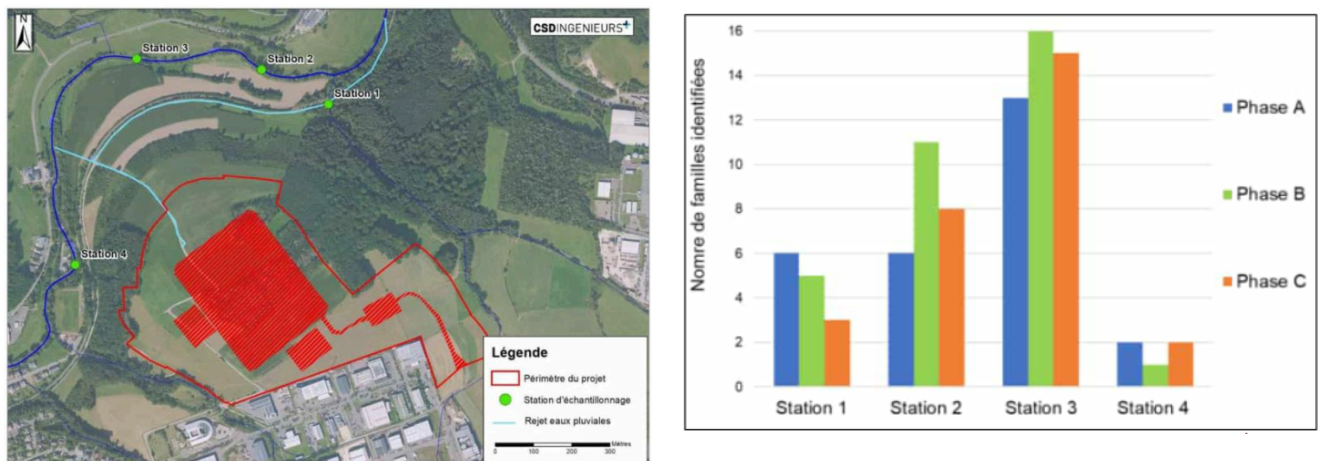


Figure 24. Stations de surveillance et nombre de familles identifiées sur chaque site. Source CSD Ingenieurs.

Les résultats de cette surveillance ont montré que le point présentant la valeur écologique/environnementale la plus faible est la station 4, la plus proche de la ville de Bissen, suivie par celle du ruisseau Mill. Toutefois, l'acheminement de l'écoulement superficiel du site vers ce point présenterait les inconvénients suivants par rapport à un autre point situé plus au nord, entre les stations 3 et 4:

- Cette zone est située relativement près du centre-ville de la commune de Bissen, où des épisodes d'inondation ont déjà été enregistrés;
- Le tracé de la canalisation traverserait une zone boisée qui doit être préservée;
- La connexion de drainage présentera une pente plus élevée (environ 19%), ce qui impliquerait une vitesse d'écoulement plus élevée et augmenterait le risque d'érosion;
- Elle traverserait une zone escarpée, présentant donc un risque plus élevé de glissements de terrain.

L'emplacement du point de décharge dans la rivière Attert entre les stations 3 et 4 a été présenté à l'Administration de la nature et des forêts lors d'une réunion d'évaluation de l'impact écologique le 13 décembre 2024, sans qu'aucun commentaire défavorable ne soit soulevé de leur part.

6.9.1.2 Impact hydrologique

L'aménagement proposé augmentera le débit global des eaux de ruissellement du site en raison des nouvelles surfaces en dur introduites par la conception. Ces débits ont été comparés aux différents débits de la rivière afin de déterminer s'ils représentent une contribution significative susceptible d'avoir un impact négatif sur le comportement hydraulique et/ou hydrologique de la masse d'eau. Les valeurs analysées sont présentées dans la figure 13 ci-dessous:

Caractéristiques de la rivière https://www.inondations.lu/basins/alzette?station=10&show-details&lang=fr	Valeurs communes	-	-	HQ	MHQ	MQ
	Approche statistique	HQ100	HQ50	HQ20	-	-
	Q Attert (m³/s)	151	131	107	54.9	3.89
	Hauteur d'eau (cm)	389	365	347.00	257.00	72.00
Conception actuelle	Q rejet (m³/s)	0.232	0.232	0.232	0.232	0.232
	Qrejet/Qriver (%)	0.15%	0.18%	0.22%	0.42%	5.96%
	Volume du bassin (m³)	4863.00	4863.00	4863.00	4863.00	4863.00
	Commentaire	Pas d'impact – Il est peu probable que cela augmente les risques d'inondation ou d'érosion des berges	Pas d'impact – Il est peu probable que cela augmente les risques d'inondation ou d'érosion des berges	Pas d'impact – Il est peu probable que cela augmente les risques d'inondation ou d'érosion des berges	Pas d'impact – Il est peu probable que cela augmente les risques d'inondation ou d'érosion des berges	Le rejet représenterait moins de 10% du débit de la rivière 10%, de ce fait il est considéré que l'impact serait peu significatif – Il est peu probable que cela augmente les risques d'inondation ou d'érosion des berges

Figure 25. Comparaison des débits avec les débits de la rivière Attert. Source: Énergie et Environnement.

Le tableau ci-dessus montre que le débit proposé représente environ 6% du débit annuel moyen (MQ) de la rivière, et seulement 0,42% du débit pour l'épisode d'inondation HQ20. Les deux valeurs sont donc inférieures à la valeur de 10% du débit médian de la rivière, un chiffre communément accepté comme seuil pour prévenir les impacts négatifs sur les masses d'eau de surface (Blumensaat et al. 2012).

La conception détaillée de la connexion entre la limite de la parcelle et la rivière Attert est actuellement en cours de développement par Schroeder & Associés pour le compte de la municipalité de Bissen, et fait partie d'une autorisation séparée.

6.9.2 Ruisseau Mill

Ce ruisseau a été défini comme un cours d'eau de faible entité, un petit ruisseau de faible profondeur, de faible largeur (1m) et d'écoulement rapide.

D'un point de vue environnemental, l'étude aquatique a identifié cette masse d'eau comme le deuxième site ayant la valeur écologique la plus faible. Sur cette base, et compte tenu de toutes les mesures de prévention de la pollution qui seront mises en œuvre dans le cadre de la conception proposée, il est estimé que le développement du projet n'aura pas d'impact négatif sur la qualité de la masse d'eau de surface.

D'un point de vue hydraulique, en raison de la petite entité de ce cours d'eau, il n'y a pas d'enregistrement de ses débits. Toutefois, la conception proposée n'augmente pas les bassins versants contribuant à ce cours d'eau et ne modifiera pas de manière significative leur imperméabilité. Sur cette base, il est établi que le développement du projet n'aura pas non plus d'impact négatif sur le ruisseau Mill.

6.10 Stratégie de drainage des eaux usées

Il existe actuellement deux flux d'eaux usées sur le site, conçus comme des systèmes distincts:

- a. Eaux usées sanitaires provenant des cuisines, des toilettes et des lave-mains.
- b. Les eaux usées industrielles provenant des salles mécaniques, des siphons de sol, etc.

Le raccordement des réseaux d'eaux usées du site au réseau public d'égouts a été discuté avec la société locale de drainage, SIDEN. Un calcul de population équivalente, accompagné des plans des réseaux proposés, leur a été remis afin d'obtenir un certificat attestant de la capacité de l'infrastructure existante à traiter le flux provenant du site. Ce certificat figure à l'annexe 16.

6.10.1 Paramètres de conception du réseau de drainage des eaux usées

- A. Les chambres proposées seront des trous d'homme en béton préfabriqué équipés d'échelles d'accès et de chaînes de sécurité (et de paliers si la profondeur est supérieure à 3,0 m), munis de couvercles résistants, D400 conformes aux normes EN 124 et DIN 1229.
- B. L'évacuation gravitaire des eaux usées domestiques doit être assurée par des tuyaux en PEHD à paroi structurale, posés avec des chutes minimales, tandis que les conduites montantes doivent être des tuyaux en PEHD entièrement soudés.
- C. L'évacuation des eaux industrielles doit être assurée par des tuyaux en PEHD à double paroi, posés avec des chutes minimales.
- D. Tous les égouts sont conçus pour le débit de pointe..
- E. Les conduites d'égout sont conçues pour le débit maximal et pour atteindre une vitesse d'auto-nettoyage proportionnelle minimale.
- F. Les systèmes d'évacuation des eaux usées sont basés sur une vitesse d'auto-nettoyage d'au moins 0,7 m/s et un facteur de rugosité $k_s=1,5$ mm, conformément aux normes EN 752 et ILNAS EN 12056.
- G. Comme il n'y a pas de cantine dans le bâtiment principal, il n'est pas nécessaire d'installer des séparateurs de graisse. Pour la cuisine et le réfectoire du bâtiment administratif, un séparateur de graisse sera installé en tenant compte des critères de conception suivants :
 - a. Nombre de repas servis : jusqu'à 157.
 - b. Mode de fonctionnement de la cuisine : restauration (pas de production, uniquement réchauffe et stockage d'aliments).
 - c. Heures d'ouverture de la cuisine : 3h.

L'emplacement et les détails de ce séparateur de graisse peuvent être vérifiés sur les séries de dessins 1A-1.0-C-1431-SDT et 1A-1.0-C-812X-SDT.

6.10.2 Décharge d'eaux usées sanitaires

Les eaux usées sanitaires sont principalement acheminées par un réseau de canalisations gravitaires jusqu'à la limite de la propriété, où elles sont raccordées au réseau d'égouts public. Les canalisations collectant les rejets de l'entrée du site et de la zone Est du hall du centre de données seront acheminées vers une station de pompage, afin d'éviter d'approfondir le réseau en raison de leur longueur, et remontées vers la canalisation située devant le bâtiment logistique, d'où elles continueront à être acheminées par gravité. Voir le tableau suivant pour les calculs de débit de drainage sanitaire domestique basés sur la méthode d'unité de décharge EN 12056, qui utilise les unités de décharge du Système I.

Débit total d'évacuation des eaux usées domestiques	6.1 l/s
---	---------

Se référer à l'annexe 18 pour plus de détails sur les unités de décharge et les composants des drains souterrains, ainsi que pour un calcul de la population équivalente (EH) nécessaire pour estimer la charge de polluants organiques attendue pendant les horaires d'exploitation normaux.

6.10.3 Stations de pompage

- A. En raison de la longueur des égouts gravitaires, une station de pompage est nécessaire pour permettre au réseau d'évacuation des eaux usées domestiques de se déverser à des profondeurs relativement faibles.
- B. Les stations de pompage sont conçues conformément à la norme DIN 12050:2001 Installations de relevage des eaux usées pour les bâtiments et les sites.
- C. Les pompes sélectionnées doivent être équipées d'un dispositif de broyage pour tenir compte des solides attendus dans le flux d'eaux usées domestiques.
- D. Un volume de stockage d'urgence de 24 heures (en cas de défaillance de la pompe) a été prévu dans le trou d'homme de la station de pompage. Le volume de stockage requis tient compte d'un total de 12 personnes entre le hall du centre de données et l'entrée du site, produisant un débit moyen de 150l/personne/jour.

6.10.4 Déversement d'eaux usées industrielles

Toutes les eaux usées provenant des salles d'eau mécaniques et des siphons de sol du bâtiment principal et des locaux techniques/équipements situés dans la zone d'installation électrique et la zone d'installation mécanique, à l'exception des eaux sanitaires, sont acheminées par un réseau de canalisations gravitaires vers une chambre commune à l'extérieur avant d'être déversées dans le réseau d'eaux usées domestiques du site. Les réseaux industriels et sanitaires sont ensuite reliés avant d'être évacués hors du site. Cela permet de séparer et d'isoler facilement les deux réseaux avant le déversement.

6.10.4.1 Rejet d'eaux usées industrielles

L'équipement utilisé dans un centre de données est similaire à celui utilisé dans la plupart des systèmes CVC, mais le refroidissement du centre de données se fait à une échelle beaucoup plus grande. Les rejets d'eaux usées industrielles se répartissent entre les éléments suivants:

- A. Le système de refroidissement / les systèmes de rejet de la chaleur pour le centre de données et le bâtiment logistique utilisent des refroidisseurs à air. Ceux-ci n'ont pas besoin d'eau pour refroidir les zones (fonctionnement à sec) et ne rejettent donc pas d'eaux usées pendant leur fonctionnement.
- B. Les systèmes HVAC de tous les bâtiments peuvent produire du condensat à partir de l'air lorsqu'il est refroidi en dessous de sa température de point de rosée. Ce phénomène se produit généralement au cours des mois où les températures sont élevées et où l'air est le plus humide. Pendant les mois plus froids, le système sera en mode chauffage pour le confort des occupants, et il n'y aura pas de condensats.
- C. Des robinets extérieurs ont été installés principalement dans l'installation mécanique pour permettre de laver l'équipement extérieur en cas de besoin. Des rigoles ont été installées sous les robinets pour récupérer l'eau non utilisée.
- D. Les tests périodiques programmés des systèmes d'arrosage et des bouches d'incendie entraîneront un déversement d'eau (provenant du réservoir d'eau d'incendie).
- E. La vidange du réservoir d'eau d'incendie facilite le nettoyage lorsque cela est nécessaire pour maintenir la qualité de l'eau.
- F. Cette liste n'est pas exhaustive mais couvre les scénarios attendus qui ont entraîné un rejet notable. Cette liste ne couvre pas les rejets d'eau de construction/installation tels que les eaux usées provenant du rinçage de la tuyauterie, etc.

6.10.4.2 Système d'eau en boucle fermée

- A. Des systèmes en boucle fermée sont utilisés dans les bâtiments suivants:
 - a. Centre de données - 1 système (le plus grand système)
 - b. Bâtiment logistique - 3 systèmes
 - c. Bâtiment administratif - 1 système
- B. Chaque système en boucle fermée sera dosé avec les produits chimiques suivants pour le contrôle de la corrosion, de l'entartrage et de la microbiologie:
 - d. Corrshield MD4152 - Concentration du système 1 200 mg/l. En général, une dose de 10% (120 mg/l) sera ajoutée au système en fonction de l'échantillonnage, mais généralement tous les 6 à 12 mois.
 - e. Spectrus NX1100 - La concentration du système est à déterminer (la norme industrielle générale est de 50 à 100 ppm), mais le fournisseur recommande d'ajouter 50 mg/l au système tous les 12 mois.
 - f. Aucun glycol n'est proposé dans les systèmes en circuit fermé mentionnés ci-dessus. Un système de récupération de chaleur (externe au site) doit être développé si nécessaire.
- C. Sur la base du dosage chimique ci-dessus des systèmes en circuit fermé, toute eau rejetée par le système contiendrait les concentrations chimiques indiquées ci-dessus. Aucune purge du système n'est effectuée dans le cadre des activités de maintenance. Toutefois, toute eau retirée des systèmes en circuit fermé doit être éliminée et ne pas pénétrer dans les réseaux de déchets industriels.
- D. Les systèmes en circuit fermé eux-mêmes ont un temps moyen avant défaillance extrêmement élevé (noté comme étant plus long que le fonctionnement prévu du site), par conséquent, il n'est pas prévu de retirer de l'eau du système. Sauf si l'on remplace un équipement dans le système en circuit fermé, ce qui nécessiterait de retirer de l'eau de l'équipement.

Sur la base de tout ce qui précède, on peut considérer que, conformément aux exigences du SIDEN, le réseau de déchets industriels susmentionné ne produira pas de déversement continu dans le réseau d'égouts public et que

les flux qu'il produira ne seront pas des eaux de traitement dont les produits chimiques peuvent présenter un danger pour l'environnement ou avoir un impact négatif sur les performances de la station d'épuration de Blesbruck.

6.10.5 Raccordement pour l'évacuation des eaux usées

Les eaux usées du site se déverseront dans les égouts publics en se raccordant à un regard existant situé à l'angle sud-ouest du terrain. Cet emplacement a été obtenu auprès de l'ancien concepteur du campus, à partir du croquis BSN Existing Site Layout Plan (with Geotech Locations and Services) "IE0313384-30-SK-0010".

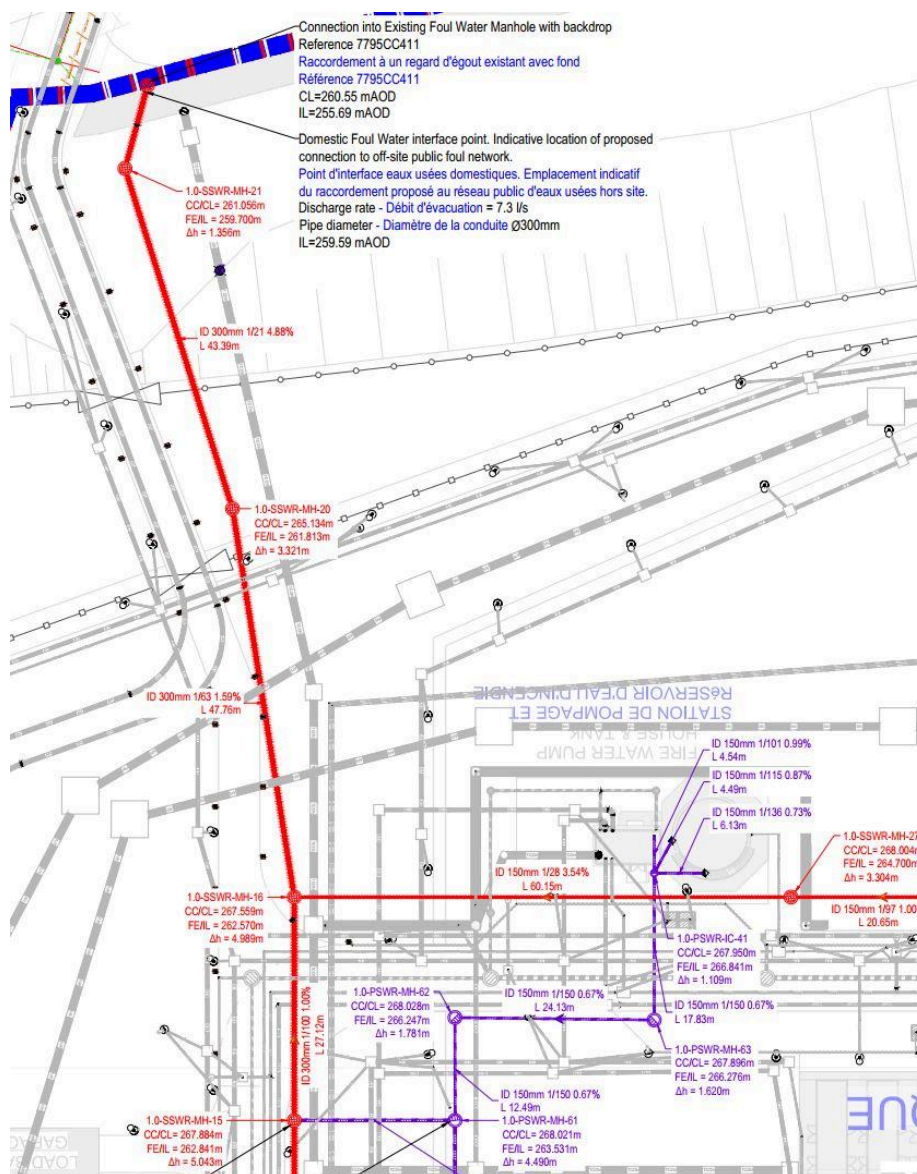


Figure 26. Raccordement d'évacuation des eaux usées. Source: Développé par l'auteur.

Voir à l'annexe 16 une déclaration de l'exploitant de la station d'épuration des eaux usées confirmant la disponibilité de la capacité de traitement pour les eaux usées générées par le projet de développement.

6.10.6 Contrôle des rejets d'eaux usées

Conformément à l'accord conclu avec la SIDEN, le réseau de déchets industriels se raccorde au réseau domestique par l'intermédiaire d'un trou d'homme spécifique équipé d'une vanne de conduite forcée afin de permettre l'isolement pour l'échantillonnage et l'analyse par la société d'assainissement. À côté du trou d'homme d'échantillonnage, la conception a prévu une petite zone en dur, équipée d'une prise électrique pour alimenter l'équipement d'échantillonnage.

La figure 27 indique l'emplacement du trou d'homme dédié à l'échantillonnage.

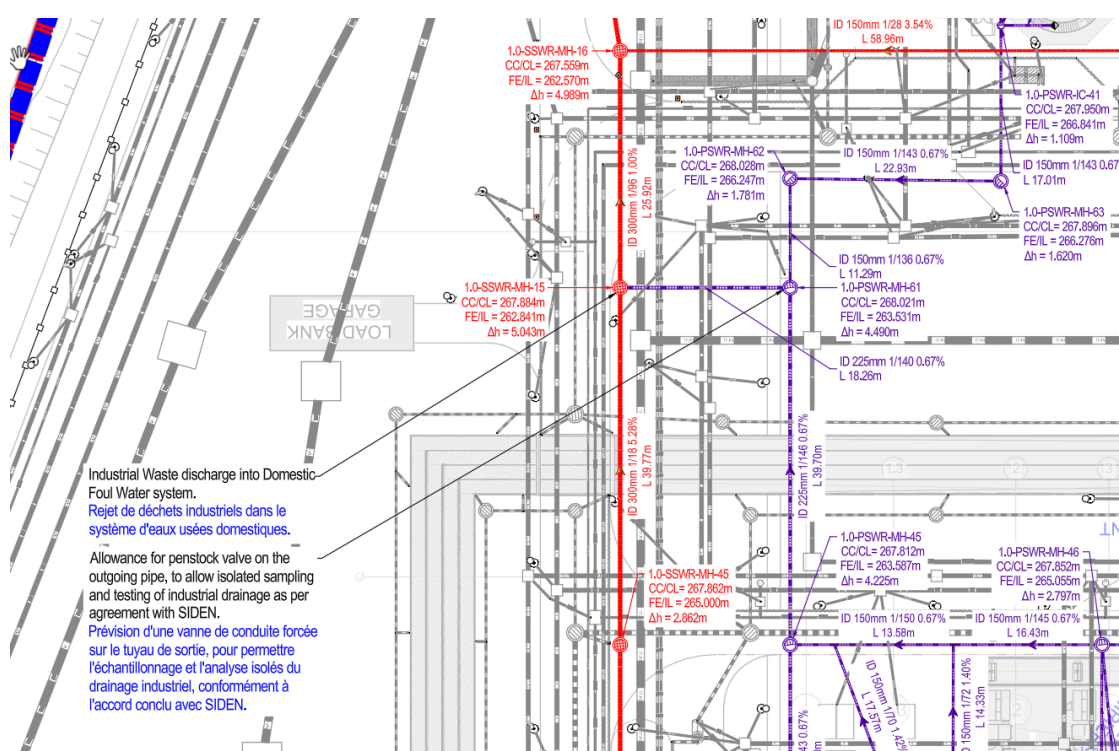


Figure 27. Regard d'échantillonnage des eaux usées industrielles. Source: Développé par l'auteur.

6.11 Gestion de l'eau pendant la construction

Au moment de la rédaction de ce rapport, les détails du processus de construction sont encore inconnus, de même que l'entrepreneur qui réalisera les travaux. En conséquence, la demande en eau pendant la construction et les volumes associés d'eaux usées générées pendant ce processus ne sont pas encore définis. Toutefois, London Bridge a confirmé que la demande en eau potable et les eaux usées générées par les travaux seront adaptées, si nécessaire, aux capacités disponibles dans les réseaux publics.

Conformément à ce qui précède, le London Bridge a mis en place des procédures et des protocoles internes que les entrepreneurs doivent respecter et qui sont modifiés au cas par cas pour s'adapter aux conditions du site et aux exigences spécifiques que les autorités locales peuvent avoir.

Les paragraphes ci-dessous comprennent les protocoles de London Bridge relatifs aux processus de construction et seront développés plus en détail au cours des prochaines étapes de la conception, modifiés si nécessaire par les autorités compétentes afin de se conformer à toutes les réglementations, codes et normes locales applicables. Par exemple, les plans initiaux de haut niveau pour le complexe de construction prévu ont pris en compte l'emplacement du bassin d'atténuation proposé, qui sera utilisé comme bassin de sédimentation pendant la phase de construction.

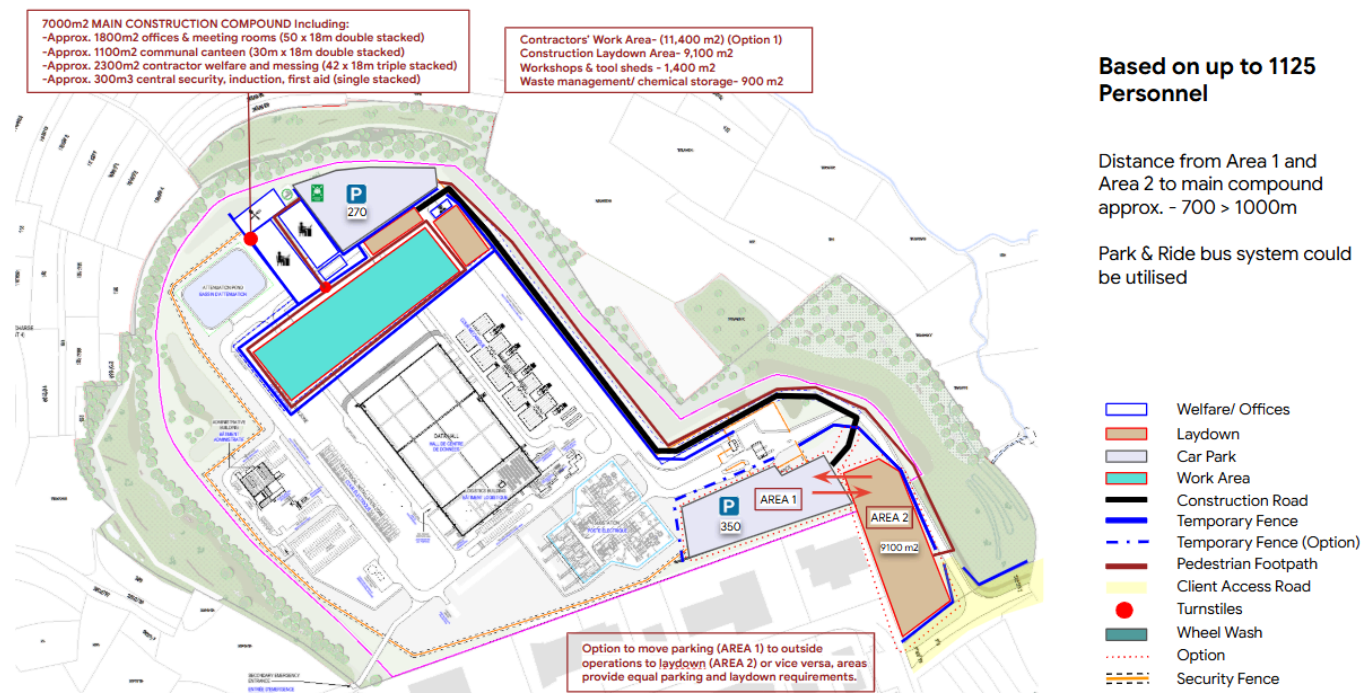


Figure 28. Prévision de l'enceinte de construction. Source: London Bridge, modifié par l'auteur.

Stockage des produits chimiques et des déchets

- Tous les produits chimiques doivent être étiquetés et les fiches de données de sécurité (FDS) facilement accessibles.
- Tous les produits chimiques doivent être séparés de manière appropriée, étiquetés, stockés de manière adéquate et inspectés comme il se doit.
- La zone désignée doit être facilement accessible pour faciliter la manipulation des substances, mais des considérations particulières doivent être prises en compte pour les mesures d'urgence et de contrôle des déversements.
- Les contractants doivent s'assurer que leurs employés chargés de la manipulation, du stockage et de l'élimination des déchets chimiques reçoivent une formation essentielle portant sur les techniques appropriées de manipulation, de stockage et d'élimination de tout déchet chimique. Les normes de communication des dangers (Hazcom), le système général harmonisé (SGH), les opérations sur les déchets dangereux et les interventions d'urgence (HAZWOPER), ou leurs équivalents régionaux, constituent les normes minimales de formation.

Exigences en matière de déchets solides dangereux et non dangereux

- Respecter les réglementations/directives relatives à la production (ou à la découverte) de déchets dangereux et non dangereux pendant les activités de construction, ce qui inclut la manipulation, le stockage, le transport et l'élimination appropriés des déchets dangereux et non dangereux.

Exigences en matière de prévention des déversements d'hydrocarbures pour les activités de construction

- L'utilisation, la consommation, le stockage, le transfert ou toute autre manipulation d'hydrocarbures (voir ci-dessous pour les hydrocarbures) sur le site de construction doivent être soumis aux exigences suivantes en matière de contrôle des déversements :
- Il s'agit d'huiles de toute nature ou sous toute forme, y compris, mais sans s'y limiter, le pétrole, le mazout, les boues, les déchets d'huile, les huiles mélangées à des déchets, les graisses, les huiles végétales et toutes les autres huiles/grasses, telles que les huiles synthétiques et les huiles minérales.
- Les exigences en matière de contrôle des déversements permettront d'identifier tous les équipements/conteneurs utilisés pour stocker des hydrocarbures avant que l'installation ne soit prête (FR).
- Un confinement secondaire doit être mis en place pour les réservoirs de stockage hors sol, les équipements non mobiles remplis d'huile et pendant les opérations de ravitaillement en carburant.

Confinement secondaire

- Les substances/matériaux dangereux doivent faire l'objet d'un confinement secondaire lorsqu'ils sont stockés. On entend par confinement secondaire toute forme de conteneur ou de structure extérieure capable de contenir le contenu d'un conteneur primaire en cas de rejet ou de déversement accidentel d'une substance ou d'un produit chimique dangereux.
- La capacité de l'enceinte de confinement secondaire doit être au minimum suffisante pour contenir au moins 110% du volume total des conteneurs primaires ou 100% du volume du plus grand conteneur, la valeur la plus élevée étant retenue.
- Un conteneur secondaire doit être fabriqué dans un matériau compatible avec la ou les substances chimiques qu'il peut être amené à contenir.

Gestion des sols

- Les excédents de sol générés par les activités d'excavation et destinés à être réutilisés hors site par des tiers doivent être testés et vérifiés/classés comme étant propres (inertes) et aptes à être réutilisés avant d'être enlevés du site.
- Un accord d'indemnisation entre le propriétaire et la partie destinataire doit être mis en place avant que la terre ne soit enlevée du site.
- Si le sol ne répond pas aux normes/réglementations locales applicables à la réutilisation sur site ou hors site, il est considéré comme un déchet et doit être éliminé dans une installation d'élimination des déchets agréée.
- Les matériaux de remblai ne peuvent être apportés sur le site que s'ils ont été testés et vérifiés/classés comme propres (inertes).
- Le contractant doit identifier et respecter les exigences nationales, étatiques et/ou locales de l'AHJ en matière d'analyse et de transport des sols.

Échantillonnage du sol des zones de stockage de carburant en vrac du contractant

- Chaque trimestre et 30 jours avant la mise en exploitation, le contractant doit demander à un prestataire de services tiers approprié de prélever des échantillons de sol représentatifs dans/autour des zones de stockage de carburant en vrac et d'analyser les échantillons pour déterminer les hydrocarbures pétroliers totaux (TPH) et/ou le benzène, le toluène, l'éthylbenzène et les xylènes (BTEX) (chaîne de possession complète). L'analyse doit donner lieu à une page de résultats sommaires et à une page de croquis indiquant le lieu d'échantillonnage, et ces documents doivent être conservés et remis à l'issue de l'analyse.
- Si les résultats d'analyse révèlent des concentrations détectables de TPH/BTEX, le contractant doit se coordonner avec l'équipe du projet London Bridge pour déterminer les impacts sur le sol et l'élimination/la réhabilitation appropriée du sol et/ou des eaux souterraines affectés.

Plan de prévention de la pollution des eaux pluviales et plan de contrôle de l'érosion

- L'entrepreneur doit s'assurer de la conformité avec la législation en vigueur afin de se protéger contre la contamination des eaux pluviales et la sédimentation résultant des activités de construction.
- L'entrepreneur sera responsable de l'obtention d'un permis pour les eaux pluviales et du respect des exigences du permis avec l'aide de l'équipe du projet London Bridge.

Exigences en matière de ressources en eau/eaux usées

- S'assurer que les permis et autres exigences en matière de rapports ont été obtenus pour les activités, y compris le développement ou les nouvelles constructions, la consommation et/ou l'utilisation de l'eau (petit ou grand volume), la construction ou l'abandon de puits et de systèmes, et les rejets d'eaux usées (sources municipales et non municipales) et les activités dans, sur ou à proximité des zones humides et d'autres ressources en eau/voies navigables.
- Les rejets d'eaux usées doivent être examinés avec l'équipe du projet London Bridge afin de s'assurer de leur conformité avec les permis de rejet d'eaux usées des sites ou les permis de construire temporaires avant que l'entrepreneur ne commence à effectuer des rejets.

Plan de contrôle des poussières

- L'entrepreneur doit élaborer, mettre en œuvre et suivre un plan de contrôle des poussières et de l'érosion conforme à toutes les directives, lois et exigences en matière d'environnement. Tous les plans doivent être soumis à London Bridge pour examen. Le maître d'ouvrage informera le contractant si le plan est adapté à l'objectif visé ou si des recommandations/révisions sont nécessaires.

Aires d'assainissement, de restauration et d'hébergement / bien-être des travailleurs

- Les entrepreneurs doivent disposer d'un plan de gestion des aires d'assainissement, de restauration et d'hébergement conforme aux réglementations en vigueur
- Tous les plans doivent être conformes aux exigences des administrations compétentes.

6.12 Conclusions

- A. La surface drainée est de 23,5ha. Elle comprend 12,9ha de zones imperméables et 10,7ha de zones perméables.

- B. Il n'y a pas ou très peu de risques d'inondation pour le site, qu'ils soient liés aux marées, aux eaux fluviales, aux eaux de surface, aux eaux d'égout ou aux réservoirs.
- C. La gestion des eaux de surface sera améliorée grâce à la mise en place d'un réseau de drainage qui recueillera toutes les eaux de ruissellement des zones développées. Le point de raccordement à la rivière Attert, en aval du Bissen et loin du centre ville, améliorera également les problèmes d'inondation actuels dans cette zone.
- D. La stratégie d'atténuation pour le site consiste à atténuer les eaux de surface sous la forme d'un bassin ouvert imperméable et d'une rigole sèche, pour des événements pluvieux d'une période de retour de 1:100 ans, en tenant compte d'une augmentation de 20% de l'intensité des précipitations due au changement climatique.
- E. Le taux de déversement des eaux de surface dans les masses d'eau environnantes, établi selon la réglementation luxembourgeoise en tant que Q_{T10} , a été réduit de 50 % afin de réduire davantage les impacts négatifs potentiels sur l'environnement.
- F. Plusieurs éléments sont proposés sur le site pour gérer les eaux de surface de la meilleure façon possible, tels que des rigoles sèches, des bassins d'atténuation imperméables et des intercepteurs d'essence.
- G. Les sources potentielles de contamination susceptibles d'avoir un effet sur le système des eaux de surface ont été suffisamment atténuées et le risque de contamination n'a pas augmenté en raison des travaux proposés.
- H. Les eaux usées seront également évacuées hors du site vers un égout public situé à l'ouest du site.

6.10 Annexes

6.10.1 Levé topographique

6.10.2 Rapports géotechniques et géoenvironnementale

6.10.3 Plan des services publics existants

6.10.4 Avis de protection des eaux souterraines

6.10.5 Plan et coupes des travaux de terrassement

6.10.6 Note technique sur le rejet d'eaux pluviales dans la rivière Attert

6.10.7 Plan des niveaux proposés

6.10.8 Capacité d'approvisionnement en eau potable

6.10.9 Calculs de la demande en eau potable

6.10.10 Plan des bassins versants

6.10.11 Plan et détails de l'évacuation d'eaux pluviales proposée

6.10.12 Calculs des rejets hors site

6.10.13 Calculs d'atténuation

6.10.14 Calculs des conduites d'eaux pluviales

6.10.15 Calculs de l'intercepteur d'essence

6.10.16 Lettre de la société de drainage

6.10.17 Plan de drainage des eaux usées proposé

6.10.18 Calculs relatifs aux conduites d'eau usées

