UA2102
2116

MISSION	Projet immobilier à Jambes Construction de 27 maisons unifamiliales et 3 appartements	
ARCHITECTURE	**LRA**RCHITECTES Société civile d'architectes Rue de Libersart 1B, 1457 Tourinnes-Saint-Lambert	Tel : 010 / 45 39 83 www.lrarchitectes.com
	Pascal Rahier	Tel : 0476 72 25 35 Mail : pra@lrarchitectes.com
	QUENTIN ALLAIME ARCHITECTURE SRL - MAAO Société à responsabilité limitée Rue Pépin 17, 5000 Namur	Tel : 0474 86 71 92 www.maaoarchitects.be
	Quentin Allaime	Tel : 0474 86 71 92 Mail : Quentin@maaoarchitects.be
MAITRE D'OUVRAGE	Thomas & Piron Home SA La Besace, 14 6852 OUR (Paliseul)	Tel : 0476 44 60 83 Mail : t.hublet@thomas-piron.eu
CHANTIER	Rue d'Enhaive, Rue d'Orjo 5100 Jambes Namur 3 DIV / Jambes 1DIV / Section C / Parcelle 127C, 127F,124A (en partie), 123A, 119C, 119E, 120B, 121B,112.	
TS	Six Consulting & Engineering SA Business Center - Rue Fort d'Andoy, 5 B-5100 Wierde	Tel : 081 30 91 98 Mail : info@six-eng.eu
VRD	C2 project - Fabian Keutgen Chemin de la Maison du Roi, 30b 1380 Lasne	Tel : 0474 20 72 91 Mail : fabian@c2project.be
PAYSAGE	Studio Jumanji - Céline Lardinois Chemin de Thibaumont 3 4860 Cornesse	Tel : 0492 58 88 76 Mail : lardinoisceline@hotmail.com
PEB	Dessin Performance Energie SA La besace, 14 6852 OUR (Paliseul)	Tel : 061 62 14 00 Mail : info@dpe-bet.eu

Rapport Géolys: étude de perméabilité et gestion des eaux pluviales

ADM09

Le niveau 0.00 correspond au niveau fini du plancher. Les informations relatives à la stabilité sont données par le bureau de stabilité

RÉVISIONS :

IND. 1	(date)	(description)	IND. 5	(date)	(description)
IND. 2	-	-	IND. 6	-	-
IND. 3	-	-	IND. 7	-	-
IND. 4	-	-	IND. 8	-	-

COLLABORATEUR :	KVE ESP
ASSOCIÉ :	PRA QAL
DATE :	03/12/2024
FORMAT :	Type A4 Portrait (vide)
ÉCHELLE :	

GEOLYS
ECLAIRE VOTRE AVENIR

Rapport D5042

Étude de perméabilité en vue de la gestion des eaux pluviales et évaluation du risque d'inondation par ruissellement

SITE :

Rue de l'Orjo
5100 Jambes (Namur)

Thomas & Piron Home

La Besace, 14

6582 Our-Paliseul

Geolys Siège Social
Quai Sadoine, 9
4100 Seraing
geolys.be
info@geolys.be

RPM Liège
TVA BE 0864.034.131
IBAN BE60 7320 0748 0670
BIC CREGBEBB

Geolys - Bruxelles
Centre TIR – bât. E
Avenue du Port, 108-110
1000 Bruxelles
T : + 32 (0) 2 512 58 62

Geolys - Ciney
Rue des Champs Elysées 4
5590 Ciney
T: + 32 (0) 83 67 84 24

GEOLYS

TABLE DES MATIÈRES

1 INTRODUCTION 4

2 CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL 4

2.1 Localisation et contexte hydrographique 4

2.2 Topographie 5

2.3 Situation au PASH (plan d'assainissement par sous-bassin hydrographique) 6

2.4 Carte des sols de Wallonie 6

2.5 Risques karstiques 7

2.6 Risques industriels, géologiques et miniers 7

2.7 Aléa d'inondation 7

2.8 Nappe d'eau souterraine 9

2.9 Prises d'eau et zones de prévention 9

3 VISITE DE SITE 10

4 DIMENSIONNEMENT DU SYSTÈME DE GESTION DES EAUX PLUVIALES 12

4.1 Tests de perméabilité 12

4.2 Technique d'infiltration 16

4.3 Quantité d'eau à gérer 17

4.4 Vitesse d'infiltration retenue 17

4.5 Dimensionnement des dispositifs d'infiltration 17

4.6 Gestion des pluies exceptionnelles 19

4.7 Détails de mise en œuvre 19

5 ANALYSE DU RISQUE D'INONDATION PAR RUISSELLEMENT 24

6 CONCLUSIONS 26

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Feuille de calcul, établie par le GTI, pour déterminer le taux d'imperméabilisation du projet en situation projetée ;

Annexe 2 : citerne infiltrante rectangulaire de 1500l de la société Remacle ;

Annexe 3 : Habitation type 1 - feuille de calcul, établie par le GTI, pour le dimensionnement d'un ouvrage d'infiltration des eaux pluviales ;

Annexe 4 : Habitation type 2 - feuille de calcul, établie par le GTI, pour le dimensionnement d'un ouvrage d'infiltration des eaux pluviales ;

Annexe 5 : Habitation type 3 - feuille de calcul, établie par le GTI, pour le dimensionnement d'un ouvrage d'infiltration des eaux pluviales ;

Annexe 6 : Habitation type 4 - feuille de calcul, établie par le GTI, pour le dimensionnement d'un ouvrage d'infiltration des eaux pluviales ;

Annexe 7 : Habitation type 5 - feuille de calcul, établie par le GTI, pour le dimensionnement d'un ouvrage d'infiltration des eaux pluviales ;

Annexe 8 : Voirie, trottoir, parking, zone pompier - feuille de calcul, établie par le GTI, pour le dimensionnement d'un ouvrage de gestion des eaux pluviales ;

Annexe 9 : extrait de la cartographie *WalOnMap* au 1/5000e reprenant la position des axes naturels de ruissellement et l'environnement urbanistique et hydrologique.

Ce rapport a été réalisé par :

GEOLYS SRL
Quai Sadoine, 9
4100 Seraing
Tel : 087 / 678 423
Mail : *info@geolys.be*

Auteurs du rapport :

Yannick Bruni, Géologue, Gestionnaire de projets
Claire Joniau, Ir. Hydrogéologue, Responsable du service Gestion des Eaux (GE)
Vincent Lejeune, Hydrogéologue, Directeur Général et associé

1 INTRODUCTION

Dans le cadre d'un projet de construction d'un lotissement sur une parcelle située rue de l'Orjo à 5100 Jambes, la société Thomas & Piron Home a confié à Geolys la mission suivante :

- **évaluer les capacités d'infiltration du sol et dimensionner le dispositif de gestion des eaux pluviales ;**
- **analyser le risque d'inondation par ruissellement.**

Les investigations de terrain prévues dans le cadre de cette étude consistent en la réalisation d'une visite de site et de :

- 13 forages à la tarière mécanique montée sur une machine de forage de type Geoprobe©, poursuivis jusqu'aux profondeurs suivantes :
  - 11 forages jusqu'à 1.20 m de profondeur ou jusqu'au refus pour effectuer des tests de perméabilité ;
  - 1 forage jusqu'à 2.40 m et 1 forage jusqu'à 3.60 m de profondeur ou jusqu'au refus pour décrire la succession lithologique du terrain et vérifier la présence d'eau souterraine à plus grande profondeur ;
- 13 forages à la tarière manuelle, poursuivis jusqu'aux profondeurs suivantes :
  - 8 forages jusqu'à 0.30 m de profondeur ou jusqu'au refus pour effectuer des tests de perméabilité ;
  - 5 forages jusqu'à 0.70 m de profondeur ou jusqu'au refus pour effectuer des tests de perméabilité ;

Le présent rapport reprend le compte-rendu de la mission réalisée ainsi que les résultats obtenus.

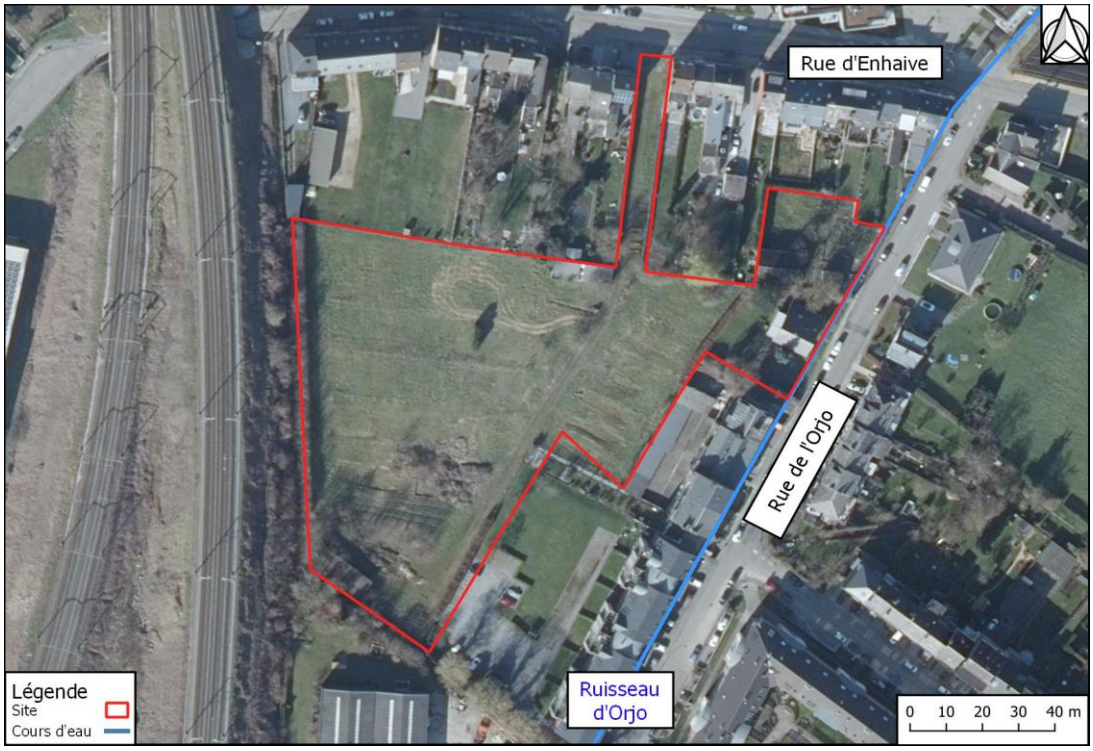
2 CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

2.1 LOCALISATION ET CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE

Le site est localisé au droit de la **rue de l'Orjo** (Figure 1) à Jambes, au sud-est de la ville de Namur, en province de Namur. Celui-ci est bordé par le chemin de fer à l'ouest, ainsi que par principalement des habitations et des jardins au nord, au sud et à l'est. Actuellement, le site est accessible via la rue d'Enhaive au nord.

Au niveau hydrologique, le **ruisseau d'Orjo** longe la bordure est du site avec un écoulement en direction du nord-est (Figure 1). Selon l'Atlas des cours d'eau, ce cours d'eau est un ruisseau canalisé non navigable de 3ème catégorie qui fait partie du bassin Meuse-amont.

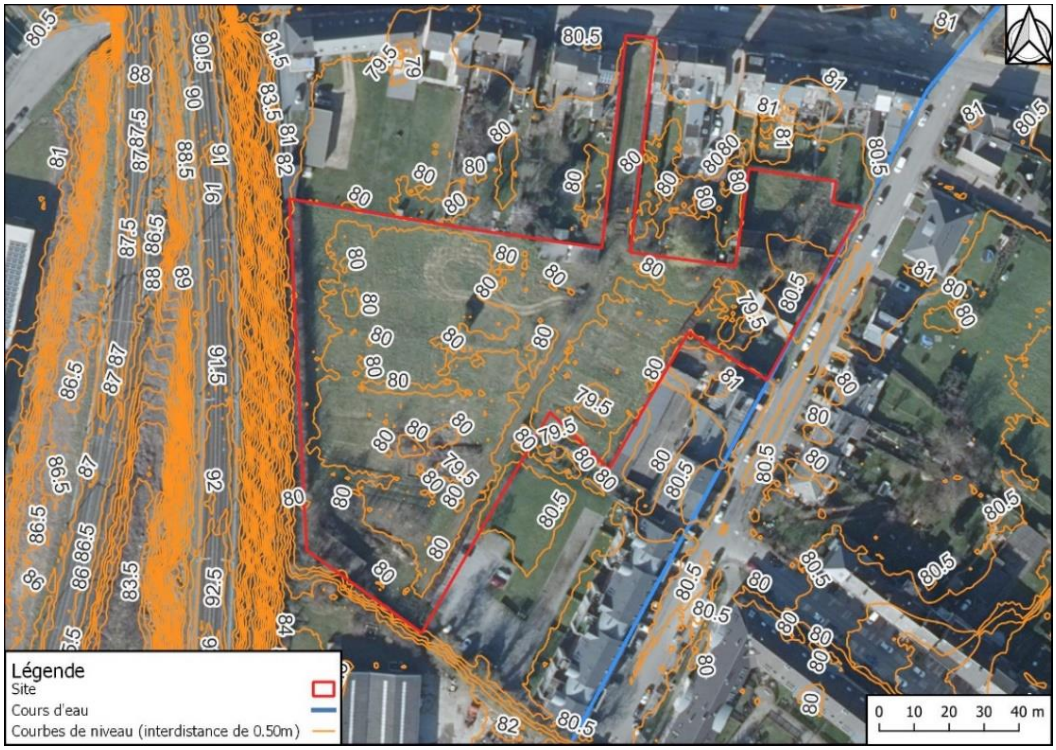
Figure 1 : localisation du site sur fond de photographies aériennes



2.2 TOPOGRAPHIE

La parcelle étudiée est **relativement plane** (pente inférieure à 2% sur base du modèle numérique de terrain de la Wallonie[1]).

Figure 2 : localisation du site sur fond du modèle numérique de terrain wallon



[1] Modèle numérique de terrain de Wallonie (http://geoportail.wallonie.be/walonmap)

2.3 SITUATION AU PASH (PLAN D'ASSAINISSEMENT PAR SOUS-BASSIN HYDROGRAPHIQUE)

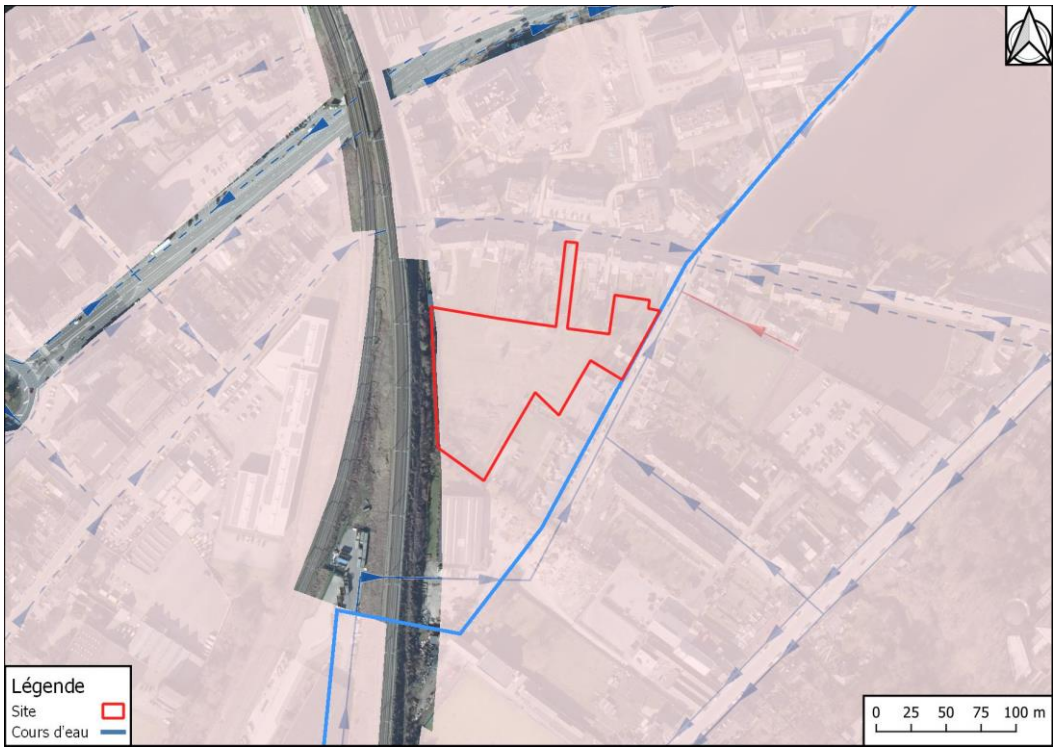
D'après le webPASH de la SPGE[2], la parcelle étudiée est située dans une **zone d'assainissement collectif** (en rose sur la Figure 3).

Dès lors, il importe de se conformer à l'article R.277 du Règlement Général d'Assainissement (RGA) qui stipule que :

- les eaux usées doivent être raccordées au réseau d'égouttage présent en voirie ;
- les eaux pluviales des habitations dont le permis d'urbanisme, pour la construction, la reconstruction ou la création d'un nouveau logement a été délivré en première instance après le 31 décembre 2016 sont évacuées :
  1° prioritairement dans le sol par infiltration ;
  2° en cas d'impossibilité technique ou de disponibilité insuffisante du terrain, dans une voie artificielle d'écoulement ou dans une eau de surface ordinaire ;
  3° en cas d'impossibilité d'évacuation selon les points 1° ou 2°, en égout.

Si toutefois le maître d'ouvrage souhaite infiltrer les eaux usées après épuration sur son terrain, il devra demander une dérogation auprès de sa commune.

Figure 3 : extrait du plan d'assainissement par sous-bassin hydrographique



2.4 CARTE DES SOLS DE WALLONIE

Selon la carte des sols de Wallonie[3], la parcelle étudiée se situe au droit d'un sol de type **artificiel ou non cartographié** (NC en blanc sur la Figure 4).

[2] https://sig.spge.be/carto/apps/webappviewer/index.html?id=788e92576bc341c0890da28761ab53bf
[3] Carte numérique des sols de Wallonie (http://geoportail.wallonie.be/walonmap)

Figure 4 : extrait de la carte des sols de Wallonie



2.5 RISQUES KARSTIQUES

Selon l'atlas du karst wallon[4], le site n'est **pas localisé au droit d'une formation géologique à risque karstique.**

Dans ce contexte, aucune recommandation spécifique n'est nécessaire.

2.6 RISQUES INDUSTRIELS, GÉOLOGIQUES ET MINIERS

Selon la carte numérique de la Direction des Risques Industriels, Géologiques et Miniers (DRIGM) de Wallonie[5], la parcelle étudiée n'est **pas localisée au droit d'anciennes concessions minières et/ou de potentiels puits de mine**.

Dans ce contexte, aucune recommandation spécifique n'est nécessaire.

2.7 ALÉA D'INONDATION

Selon la carte numérique de l'aléa d'inondation de Wallonie[6] (Figure 5) et la carte numérique des axes de ruissellement concentré LIDAXES[7] (Figure 6), la parcelle étudiée est soumise à un **aléa d'inondation par ruissellement concentré** de faible intensité qui prend naissance au droit de la parcelle puis s'écoule en direction du nord. Cet axe draine un bassin versant entre 3 et 10 ha.

[4] Atlas du karst wallon (http://geoportail.wallonie.be/walonmap)
[5] Carte numérique de la consultation de la DRIGM (http://geoportail.wallonie.be/walonmap)
[6] Carte numérique de l'aléa d'inondation de Wallonie (http://geoportail.wallonie.be/walonmap)
[7] Carte numérique des axes de ruissellement concentré LIDAXES (http://geoportail.wallonie.be/walonmap)

Figure 5 : extrait de la carte de l'aléa d'inondation de Wallonie (aléa faible en jaune, moyen en orange et élevé en rouge, réseau hydrographique en bleu)

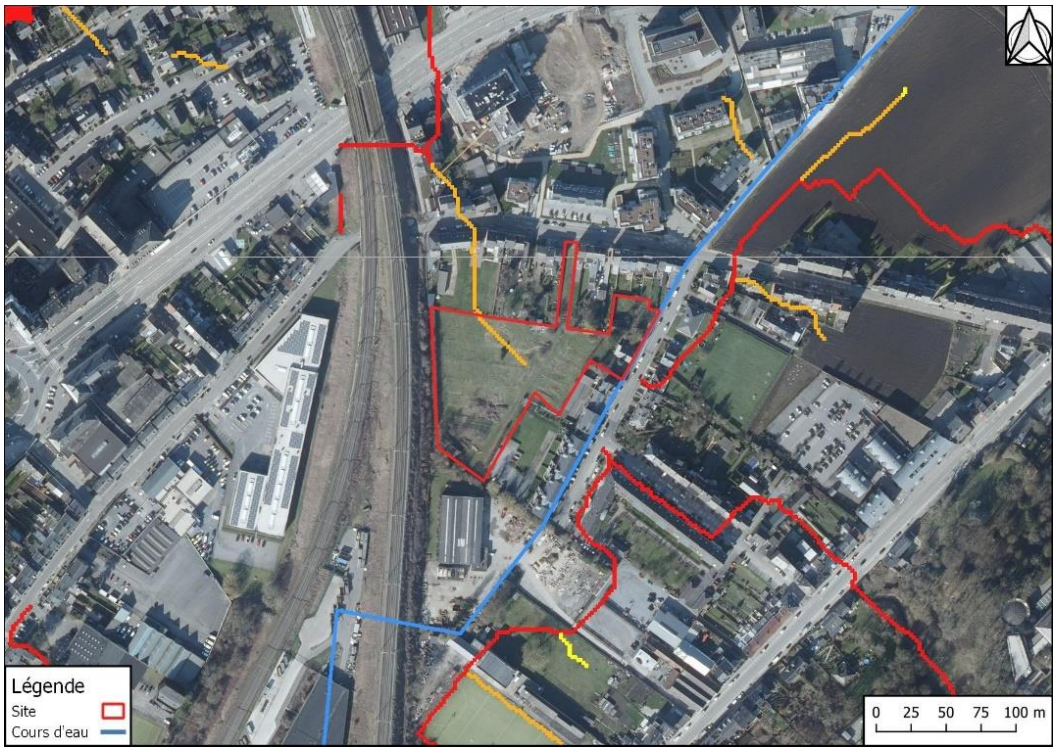
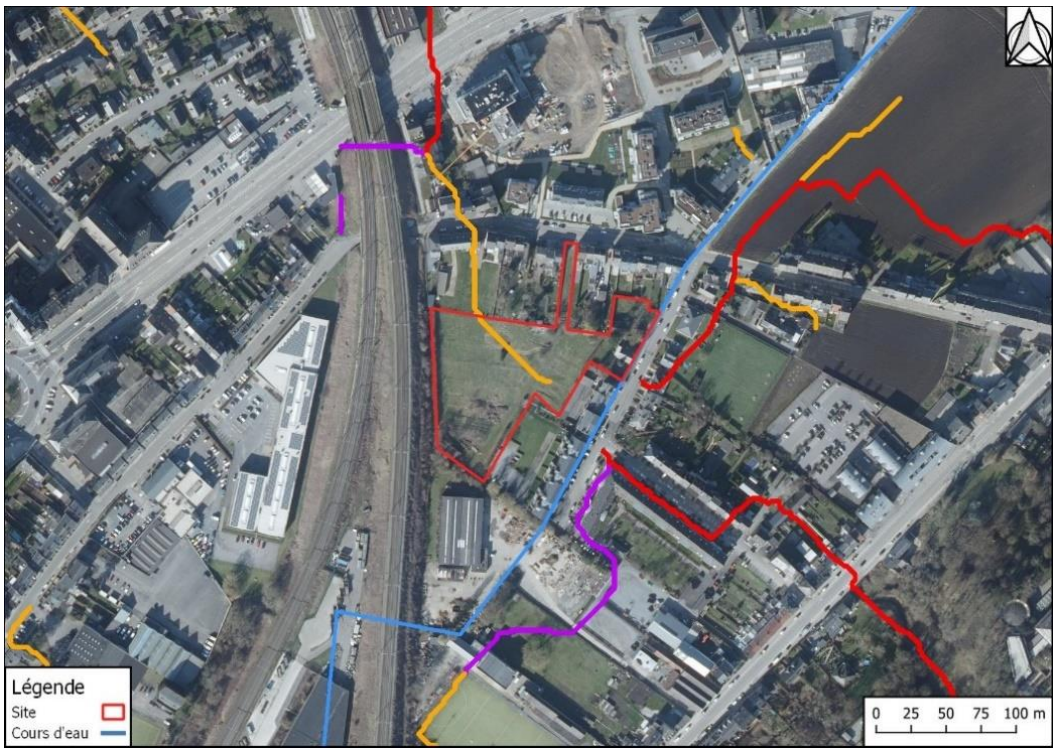


Figure 6 : extrait de la carte des axes de ruissellement concentré LIDAXES (ruissellement faible en orange, moyen en mauve, élevé en rouge, réseau hydrographique en bleu)



2.8 NAPPE D'EAU SOUTERRAINE

Les forages profonds (F1 et F2), ainsi que le forage E8, ont atteint la nappe d'eau souterraine. La profondeur de celle-ci au moment des forages est entre **1.20 et 1.45 m par rapport au niveau du sol en place**.

2.9 PRISES D'EAU ET ZONES DE PRÉVENTION

2.9.1 Résultat de l'approche géocentrique

Afin d'identifier d'éventuels captages d'eau souterraine présents à proximité de la parcelle étudiée, une recherche a été effectuée dans la banque de données 10-Sous du Service public de Wallonie (SPW), dans un périmètre de 500 m autour du centre de la parcelle étudiée.

Sur base de cette recherche, **2 captages** ont été répertoriés. Les données administratives de ces captages sont reprises dans le Tableau 1.

Tableau 1 : captages dans un rayon de 500m autour de la parcelle

Code	Type d'ouvrage	Distance	Direction	Usage
47/8/1/005	Puits foré	206 m	Nord	Pompages temporaires/ travaux génie civil
41/7/8/011	Puits foré	328 m	Sud-ouest	Bains, douches, piscine ou autres installations similaire

Vu la distance séparant ces ouvrages et le futur dispositif de gestion des eaux pluviales, l'infiltration des eaux au droit du site ne devrait pas avoir d'impact sur la qualité de l'eau pompée dans ces ouvrages.

2.9.2 Zones de prévention pour des captages d'eau publique

La consultation du site Internet du SPW[8] montre que la parcelle étudiée n'est **pas localisée au droit d'une zone de prévention**.

[8] http:// http://geoportail.wallonie.be/walonmap

3 VISITE DE SITE

Une visite de site a été réalisée le 9 septembre 2022 au droit de la parcelle étudiée et de ses alentours. Lors de ces investigations, les points suivants ont été mis en évidence :

- le site est entouré par le chemin de fer à l'ouest, et des habitations et des jardins au nord, au sud et à l'est (Figure 7) ;
- le terrain est principalement enherbé avec la présence de quelques arbres et de 2 petites constructions abandonnées ;
- le terrain est relativement plat ;
- aucune trace de ruissellement n'était visible sur le terrain (Figure 8) ;
- des habitations mitoyennes et des habitations avec jardin séparent la rue de l'Orjo du site (Figure 9).

Figure 7 : environnement autour du site



Figure 8 : tracé approximatif de l'axe de ruissellement théorique (flèche blanche)



Figure 9 : rue de l'Orjo





4 DIMENSIONNEMENT DU SYSTÈME DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

4.1 TESTS DE PERMÉABILITÉ

4.1.1 Méthodologie

La méthode appliquée dans le cadre de cette étude est une adaptation de la méthode de Porchet à charge variable in situ.

Celle-ci doit être réalisée selon un protocole expérimental défini afin de fournir une valeur de vitesse d'infiltration la plus proche des conditions réelles de fonctionnement. Les étapes suivantes décrivent la procédure d'un test standard :

1. *Creuser un trou à la profondeur proposée pour le fond du dispositif. Le trou doit être cylindrique sur une hauteur minimum de 30 cm, dans la zone d'absorption prévue de sol ;*
2. *Griffer les parois et le fond du trou afin de retrouver la texture naturelle du sol ;*
3. *Enlever toute la terre excédentaire ;*
4. *Placer au fond du trou une couche de 5 cm de gravier fin (ø de 1.2 à 1.8 cm) ;*
5. *Remplir le trou avec de l'eau claire sur une hauteur minimum de 30 cm jusqu'à saturation du sol. L'eau doit être claire, exempte de produits organiques ou de fortes teneurs en sodium ;*
6. *Laisser le sol se pré-saturer jusqu'à une descente de l'eau constante dans le trou de forage ;*
7. *Après saturation du sol, mesure de la baisse du niveau d'eau à intervalle régulier (généralement 5 minutes), soit manuellement soit à l'aide d'une sonde de pression. La prise de mesure peut s'arrêter après descente de l'eau constante dans le trou de forage ou après 4h de mesure. Le test doit durer minimum 1 h.*
8. *Dans l'idéal, au moins deux essais de percolation doivent être réalisés, un essai à chaque extrémité de l'emplacement proposé du système d'infiltration et à profondeur d'installation du système. Ils doivent être réalisés dans des conditions météorologiques normales.*

4.1.2 Travaux réalisés

Les tests de perméabilité ont été réalisés le 9 septembre 2022 et le 18 novembre 2022. Les caractéristiques (Tableau 2 et Tableau 3) et l'implantation des forages (Figure 10) sont reprises ci-dessous.

Tableau 2 : forages du 9 septembre 2022

Forages	Profondeur totale (m-ns)
E1	1.20
E2	1.20
E3	1.20
E4	1.20
E5	1.20
E6	1.20
E7	1.20

Forages	Profondeur totale (m-ns)
E8	1.20
E9	1.20
E10	1.20
E11	1.20
F1	3.60
F2	2.40

Légende :
m-ns : mètres par rapport au niveau du sol /
E : test de perméabilité /
F : Forage de reconnaissance

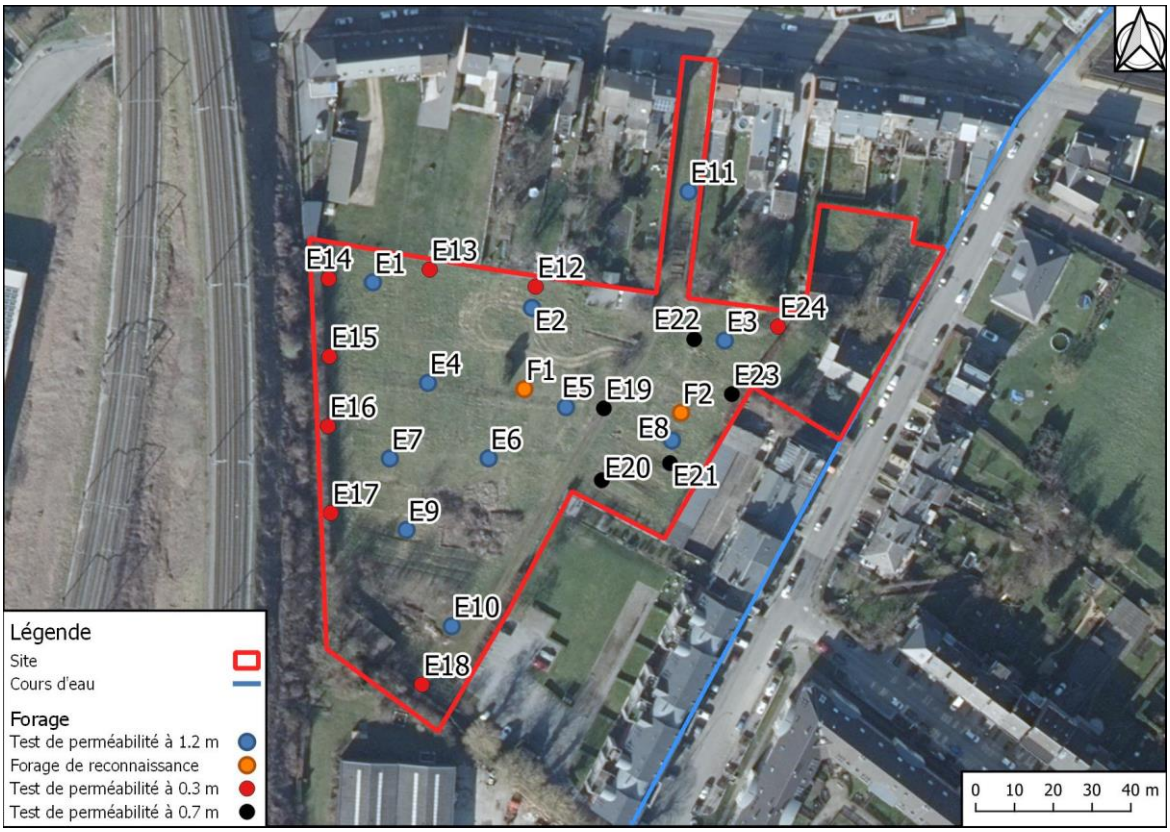
Tableau 3 : forages du 18 novembre 2022

Forages	Profondeur totale (m-ns)
E12	0.30
E13	0.30
E14	0.30
E15	0.30
E16	0.30
E17	0.30
E18	0.30

Forages	Profondeur totale (m-ns)
E19	0.70
E20	0.70
E21	0.70
E22	0.70
E23	0.70
E24	0.30

Légende :
m-ns : mètres par rapport au niveau du sol /
E : test de perméabilité

Figure 10 : implantation des forages et tests



4.1.3 Interprétation lithologique des forages

Sur base des observations des forages réalisés sur le terrain, les lithologies rencontrées correspondent à des limons, des argiles et des remblais selon la localisation. Les lithologies observées au droit de chaque forage sont reprises dans le Tableau 4 ci-après.

Tableau 4 : synthèse des observations lithologiques

Forage	Profondeur (m)	Description
E1, E6, E7, E9, E10, E11	0.00 – 0.10	Terre végétale
	0.10 – 0.60	Limon brun
	0.60 – 1.00	Limon argileux brun à jaunâtre
	1.00 – 1.20	Limon argileux brun
E2, E5	0.00 – 0.05	Terre végétale
	0.05 – 1.20	Remblais limono-sableux contenant des fragments de briques et de roches
E3	0.00 – 0.05	Terre végétale
	0.05 – 0.75	Limon brun
	0.75 – 1.20	Argile limoneuse brune, humide au fond du forage
E4	0.00 – 0.08	Terre végétale
	0.10 – 1.20	Limon brun caillouteux
E8	0.00 – 0.08	Terre végétale
	0.08 – 0.80	Limon brun
	0.80 – 1.20	Argile brune, présence d'eau au fond du forage
E12, E13, E14	0.00 – 0.30	Limon brun
E15, E16	0.00 – 0.30	Limon brun caillouteux
E17, E18, E24	0.00 – 0.30	Remblais limoneux
E19	0.00 – 0.70	Remblais limoneux
E20, E21, E22, E23	0.00 – 0.70	Limon brun à brun clair
F1	0.00 – 0.10	Terre végétale limoneuse compacte
	0.10 – 3.60	Remblais limono-sableux contenant des fragments de briques et de roches. Présence d'eau à partir de 1.45 m de profondeur
F2	0.00 – 0.05	Terre végétale
	0.05 – 0.65	Limon brun
	0.65 – 2.40	Argile brune, présence d'eau à partir de 1.20 m de profondeur

Légende : E : test de perméabilité / F : forage de reconnaissance géologique

4.1.4 Résultats obtenus

Les forages ont été saturés d'eau jusqu'à l'obtention d'une vitesse d'infiltration constante. Les résultats sont donnés dans le Tableau 5 ci-dessous.

Tableau 5 : Résultats des vitesses d'infiltration

			cm / h	m / s
Profondeur (m)	1.20	E 1	9.8	2.71E-05
		E 2	/	/
		E 3	6.5	1.81E-05
		E 4	4.4	1.24E-05
		E 5	4.9	1.36E-05
		E 6	9.6	2.67E-05
		E 7	4.0	1.11E-05
		E 8	/	/
		E 9	11.2	3.10E-05
		E 10	6.2	1.72E-05
		E 11	7.7	2.14E-05
		Moyenne	**7.1**	**1.99E-05**
	0.30	E 12	8.3	2.31E-05
		E 13	7.2	2.01E-05
		E 14	9.1	2.54E-05
		E 15	6.3	1.74E-05
		E 16	5.6	1.56E-05
		E 17	5.7	1.58E-05
		E 18	8.4	2.32E-05
		E 24	4.5	1.25E-05
		Moyenne	**6.9**	**1.91E-05**

			cm / h	m / s
Profondeur (m)	0.70	E 19	7.1	1.97E-05
		E 20	11.1	3.08E-05
		E 21	9.5	2.64E-05
		E 22	6.0	1.67E-05
		E 23	12.9	3.58E-05
		Moyenne	**9.3**	**2.59E-05**

Les vitesses d'infiltration mesurées sont conformes aux vitesses d'infiltration admises pour l'infiltration des eaux. Elles indiquent une **capacité d'infiltration bonne à modérée** des eaux aux différentes profondeurs mesurées au droit du terrain (0.30, 0.70 et 1.20 m).

Aucune zonation ne peut être faite sur le site sur base des valeurs de vitesses d'infiltration, la moyenne globale à chaque profondeur est donc représentative pour l'ensemble du site.

La saturation en eau au droit du forage E2 n'a pas pu être réalisée en raison d'une infiltration très rapide de l'eau à ces endroits. Dès lors, aucune vitesse d'infiltration n'a pu être mesurée au droit de ce forage.

Vu la présence d'eau au niveau du forage E8, aucune mesure de la vitesse d'infiltration n'a été réalisée à ce point.

Il est important de préciser que les tests de perméabilité réalisés ont permis de déterminer la valeur de perméabilité du terrain dans son état actuel et aux profondeurs testées. Si des mouvements de terres devaient être réalisés au droit des zones prévues pour l'infiltration, la perméabilité du terrain devrait être vérifiée après travaux et avant réalisation du dispositif d'infiltration. De même, si la profondeur ou la localisation du dispositif d'infiltration doit être adaptée, la perméabilité du terrain devrait également être vérifiée.

4.2 TECHNIQUE D'INFILTRATION

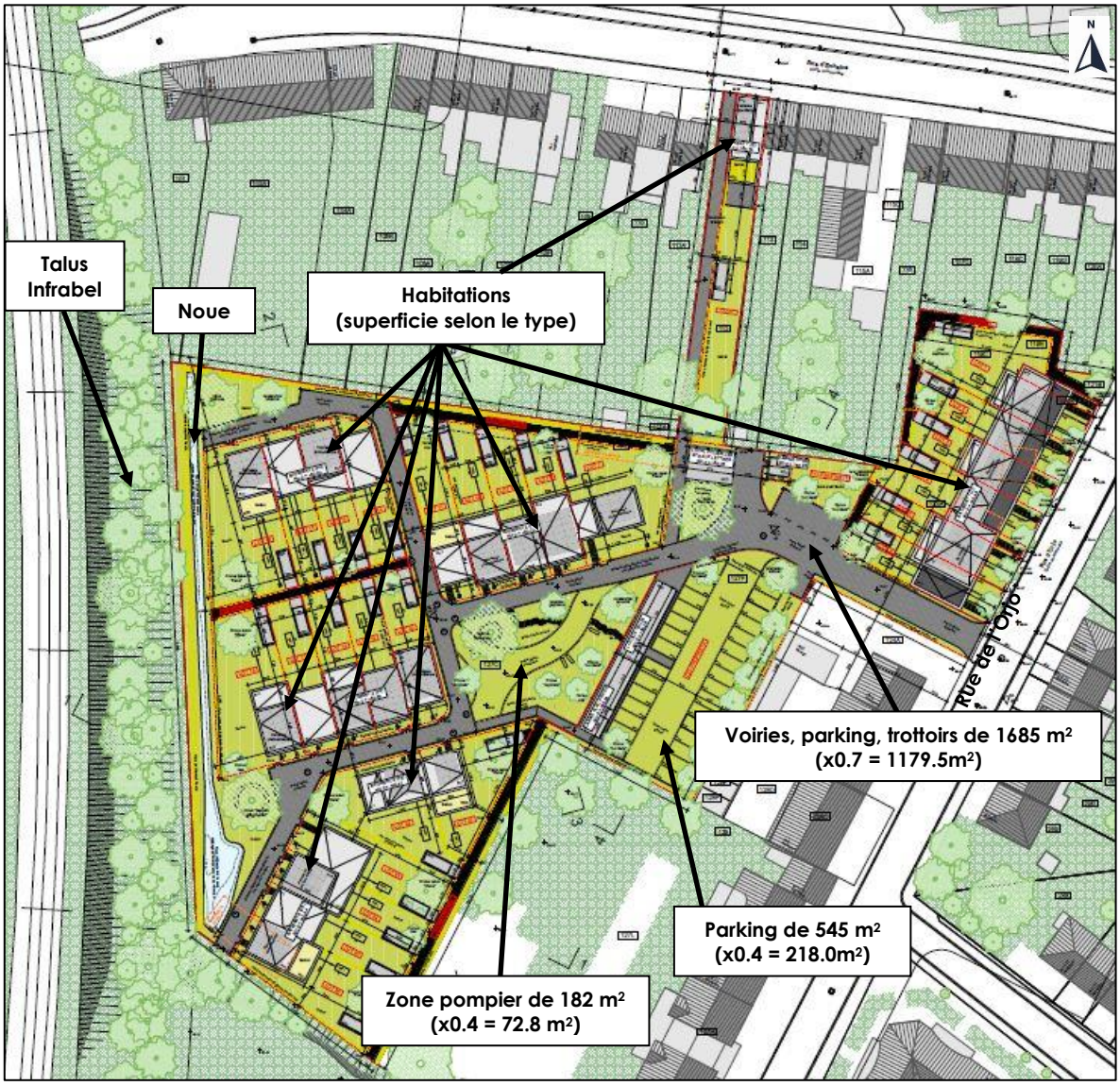
Le projet prévoit la **création d'un lotissement** (Figure 11) avec un taux d'imperméabilisation total de ~34% (annexe 1). Le **niveau projeté est surélevé de +0.50 m par rapport au niveau du terrain naturel**.

Les vitesses d'infiltration mesurées (cf. paragraphe 4.1.4) permettent une gestion des eaux pluviales au droit du site. Au vu du contexte environnemental et des contraintes topographiques du terrain, les techniques retenues pour l'infiltration des eaux pluviales du projet sont :

- **toiture des habitations** : la **citerne infiltrante de 1500l** (annexe 2) à la sortie d'une citerne de récupération des eaux de pluie ;
- **voiries, parkings, trottoirs, zone pompier** : la **sous-fondation infiltrante (drainante)**.

De plus, nous recommandons également la mise en place d'une noue d'infiltration sécuritaire le long de la bordure ouest du projet (Figure 11). Cette noue permettra de gérer les potentielles eaux de ruissellement provenant du talus Infrabel, le long du chemin de fer.

Figure 11 : plan du projet



4.3 QUANTITÉ D'EAU À GÉRER

D'après les informations fournies, le dimensionnement des dispositifs de gestion des eaux pluviales **des habitations** tient compte d'une superficie imperméabilisée suivante :

- type 1 : 54 m² de toiture plate (CR[9] de 1) ;
- type 2 : 65 m² de toiture plate (CR de 1) ;
- type 3 : 75 m² de toiture plate (CR de 1) ;
- type 4 : 85 m² de toiture plate (CR de 1) ;
- type 5 : 98 m² de toiture plate (CR de 1).

Pour les **voiries d'accès, les parkings et les trottoirs en pavés béton poreux** (CR de 0.7), ainsi que pour la **zone pompier et de parkings en dalles gazon** (CR de 0.4), équipés d'une sous-fondation infiltrante, la superficie de collecte correspond à la superficie d'infiltration. Par conséquent, le dimensionnement a été réalisé par mètre carré de revêtement infiltrant.

Les prescriptions de la Ville de Namur pour le dimensionnement de dispositif d'infiltration sont les suivantes :

- pluie d'une **période de retour de 30 ans** ;
- **temps de vidange du dispositif de 48 h**.

4.4 VITESSE D'INFILTRATION RETENUE

Pour le dimensionnement du dispositif de gestion des eaux pluviales, la vitesse d'infiltration retenue est la vitesse d'infiltration moyenne mesurée, corrigée d'un facteur de sécurité de 2 pour prendre en compte un éventuel colmatage partiel du système d'infiltration avec le temps.

Vu la profondeur des dispositifs d'infiltration prévus et la surélévation de +0.50 m du terrain naturel, les vitesses d'infiltration retenues pour le dimensionnement sont donc de :

- citerne infiltrante : **0.99×10^{-5} m/s ;**
- sous-fondation infiltrante et la noue sécuritaire : **0.95×10^{-5} m/s.**

4.5 DIMENSIONNEMENT DES DISPOSITIFS D'INFILTRATION

La géométrie du système d'infiltration est déterminée sur base de la méthode des pluies et des données de l'institut royal météorologique (IRM) disponibles par commune. Cette méthode consiste à simuler une série de pluie de durées différentes et à vérifier si la géométrie du dispositif d'infiltration permet d'infiltrer correctement les eaux pluviales, sans débordement.

Par itérations successives, la géométrie du système d'infiltration (principalement la superficie d'infiltration) est optimisée afin de gérer correctement les eaux pluviales, sans débordement et pour la période de retour considérée. Par ailleurs, le temps de vidange du dispositif doit être inférieur à 24 h afin de pouvoir gérer les éventuelles pluies successives.

4.5.1 Toiture des habitations

Le dimensionnement est réalisé sur base d'une citerne infiltrante rectangulaire type de la société Remacle[10]. Un autre modèle de citerne peut être utilisé à condition de respecter la superficie infiltrante du fond d'excavation, le volume utile de la citerne infiltrante et l'épaisseur de gravier autour de la citerne.

Les dimensionnements de la citerne infiltrante nécessaire par habitation pour stocker temporairement et infiltrer les eaux pluviales, pour une capacité d'infiltration d'eau du sol de **0.99×10^{-5} m/s** et une **période de retour de 30 ans** sont présentés dans le tableau ci-dessous.

[9] Coefficient de ruissellement selon la feuille de calcul du GTI
[10] Basé sur une citerne d'infiltration type de 1500l de la société Remacle – voir annexe 2

Type d'habitation		1	2	3	4	5
Superficie imperméabilisée (m²)		54	65	75	85	98
Volume à stocker (m³)		1.8 (Annexe 3)	2.2 (Annexe 4)	2.5 (Annexe 5)	2.8 (Annexe 6)	3.3 (Annexe 7)
Volume utile de la citerne infiltrante (l)		1500	1500	1500	1500	1500
Nombre de citernes infiltrantes nécessaire		1	1	1	2	2
Épaisseur de gravier (m)	fond	0.35	0.35	0.40	0.30	0.30
	périphérie	0.35	0.50	0.65	0.30	0.30
Superficie infiltrante (m²)		5.89	7.48	9.25	10.80	10.80
Temps de vidange		8h32	8h13	7h33	7h14	8h32
Volume du dispositif (m³)		2.0	2.2	2.5	3.8	3.8

On notera que les temps de vidange sont largement inférieurs au temps de vidange maximal de 48h recommandé par le Groupe Transversal Inondation (GTI).

La mise en œuvre du dispositif est décrite en détail au sous-chapitre 4.7.1.

4.5.2 Voirie d'accès, parkings, trottoirs et zone pompier

Dans ce cas, la superficie de collecte correspond à la superficie d'infiltration. Il y a donc lieu de vérifier que, pour chaque mètre carré de voirie, la sous-fondation est suffisante pour stocker et infiltrer les eaux pluviales compte tenu de la capacité d'infiltration du sol.

Tenant compte d'une vitesse d'infiltration **0.95 x 10^{-5} m/s** et d'une **période de retour de 30 ans**, **la lame d'eau maximum à stocker** dans la sous-fondation au cours de la pluie la plus pénalisante est de **3 cm**. Cette lame d'eau est inférieure à l'épaisseur de la sous-fondation (comprise entre 25 et 30 cm), le dispositif ne déborde donc pas pour une pluie de 30 ans de période de retour[11]. Le **temps de vidange est de 9 minutes**, soit inférieur au temps de vidange maximal de 48 h.

Les détails de mise en œuvre du dispositif sont repris au sous-chapitre 4.7.2.

4.5.3 Noue sécuritaire

Pour une pluie de période de retour de 30 ans, le volume d'eau de ruissellement total estimé par rapport aux caractéristiques du talus (dimension, pente, état du sol) est de 17 m³.

Pour une capacité d'infiltration d'eau du sol de **0.95 x 10^{-5} m/s**, **une période de retour de 30 ans,** un **volume d'eau** de **17 m³** et une **longueur de noue de 100 m**, la profondeur nécessaire pour stocker temporairement et infiltrer les eaux pluviales du talus est de **0.30 m,** en considérant **une largeur de 1.00 m au fond de la noue** et de **3.00 m en surface** (section trapézoïdale, voir Figure 17). Ce dimensionnement est réalisé pour un dispositif dont le fond est plat (pente max de 0.5%).

Dans ce cas, le volume maximum à stocker dans la noue au cours de la pluie la plus pénalisante est de 17.00 m³, soit une **lame d'eau de 0.12 m** d'épaisseur au sein de la noue. Cette lame d'eau maximale est inférieure à la profondeur de la noue (0.30m). **Le dispositif ne déborde donc pas pour une période de retour de 30 ans**. Par ailleurs, le **temps de vidange** du système est de **4h56,** soit inférieur au temps de vidange maximal de 6 h.

La mise en œuvre du dispositif est décrite en détail au sous-chapitre 4.7.3.

[11] Le volume maximum du dispositif est de 120.6 m³ avec une sous-fondation de 0.25 m d'épaisseur et une porosité du massif de 20%. Ce volume est largement supérieur au volume d'eau à maitriser repris dans le GTI (12.2 m³, Annexe 8)

4.6 GESTION DES PLUIES EXCEPTIONNELLES

Les pluies d'une période de retour supérieur à 30 ans peuvent générer un débordement du dispositif. Dans ce cas, il y a lieu de prévoir un **trop-plein** afin de permettre aux eaux de débordement de se déverser librement vers un exutoire et sans causer de dommages.

4.7 DÉTAILS DE MISE EN ŒUVRE

Geolys intervient en tant que bureau d'étude et ne pourra, en aucun cas, être tenu responsable des performances des dispositifs mis en place par des tiers.

Lors de la mise en œuvre du chantier, il faudra **éviter de compacter les terrains au droit de la zone destinée à infiltrer les eaux** pour ne pas risquer de diminuer la capacité d'infiltration du sol en place.

4.7.1 Citerne infiltrante

Le dimensionnement est réalisé sur base d'une citerne infiltrante rectangulaire type de la société Remacle. Un autre modèle de citerne peut être utilisé à condition de respecter la superficie infiltrante du fond d'excavation, le volume utile de la citerne infiltrante et l'épaisseur de gravier autour de la citerne.

Sur base de notre dimensionnement, nous recommandons d'installer 1 citerne infiltrante par habitation possédant les caractéristiques suivantes[12] (annexe 2) :

- longueur : 2.40 m ;
- largeur : 1.20 m ;
- hauteur : 0.80 m ;
- volume utile de la citerne : 1 500 l ;
- épaisseur de gravier autour de la citerne (fond + périphérie) :
    - habitation type 1 :
        - fond : 0.35 m ;
        - périphérie : 0.35 m ;
    - habitation type 2 :
        - fond : 0.35 m ;
        - périphérie : 0.55 m ;
    - habitation type 3 :
        - fond : 0.40 m ;
        - périphérie : 0.65 m ;
    - habitations type 4 et 5 :
        - fond : 0.30 m ;
        - périphérie : 0.30 m.

La citerne infiltrante sera alimentée par le trop-plein d'une citerne d'eau de pluie située à - 0.30 m de profondeur par rapport au niveau du sol projeté. La citerne d'eau de pluie permet une première décantation des eaux et diminue ainsi le risque de colmatage de la citerne infiltrante.

La citerne infiltrante sera posée sur un lit de graviers dispersant afin de permet une infiltration homogène des eaux sur toute la superficie de la citerne et assurer une connexion optimale avec le terrain. Le gravier dispersant aura les caractéristiques suivantes :

- granulométrie 10/40 mm ;
- fraction de particules fines (< 63 µm) limitée à 3 % ;
- fraction 0/2 mm limitée à 25 %.

Pour éviter une diminution de la capacité d'infiltration, nous recommandons un nettoyage annuel de la citerne infiltrante.

[12] Basé sur une citerne d'infiltration type de la société Ecobéton (2023)

4.7.2 Sous-fondation infiltrante

Sur base de notre dimensionnement, nous recommandons de gérer les eaux pluviales de la voirie d'accès et des parkings au droit du coffre de voirie. Les eaux pourront :

- s'infiltrer directement par le biais d'un revêtement perméable (enrobé bitumineux perméable, pavé drainant …) (à gauche sur la Figure 12) ;
- être dirigées vers des caniveaux avec une bouche d'injection connectée au coffre de voirie (à droite sur la Figure 12).

L'infiltration par le biais d'un revêtement perméable est cependant conseillée. En effet, elle permet une meilleure répartition de l'eau au sein du coffre de voirie. La Figure 13 montre une proposition de voirie perméable non mobilisable.

Figure 12 : Système de gestion des eaux de voirie[13]

(Légende : 1= trajet de l'eau jusqu'au coffre de voirie ; 2 Coffre de voirie permettant le stockage et l'infiltration de l'eau ; 3 = eau infiltrée dans le sol naturel présent en dessous du coffre de voirie)

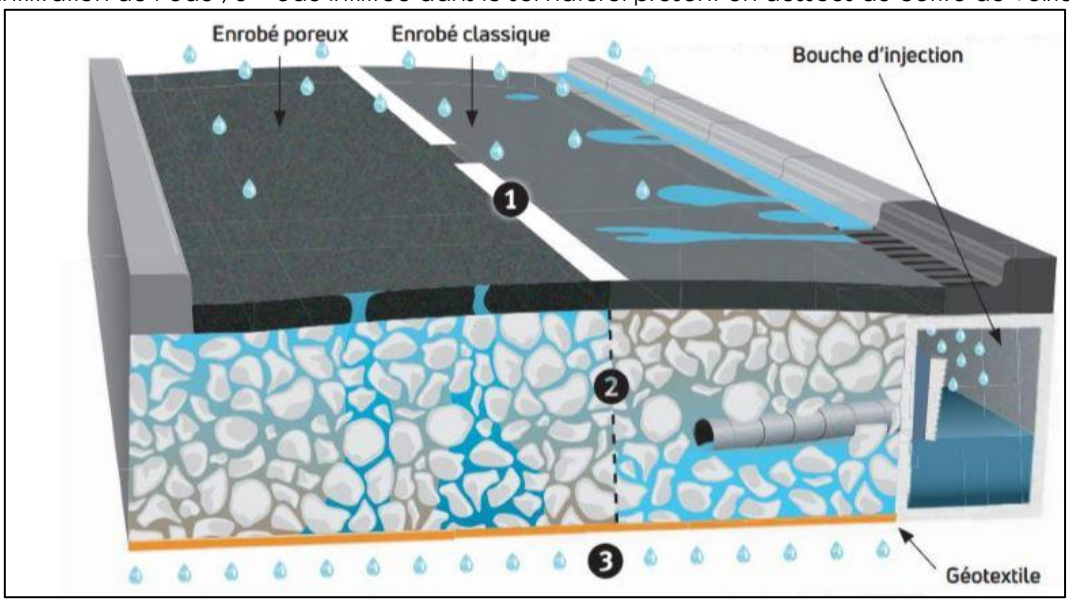
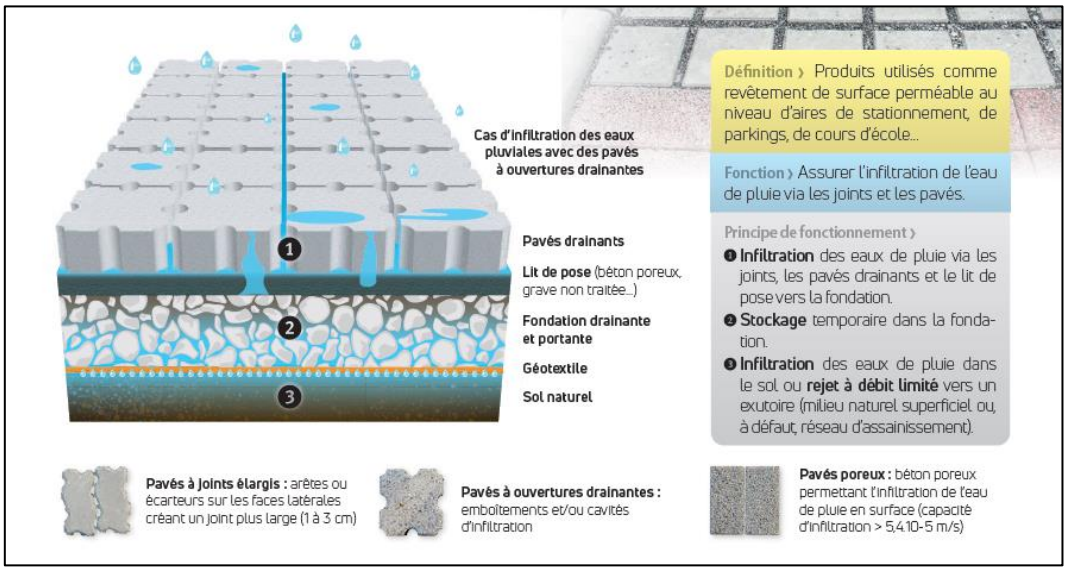


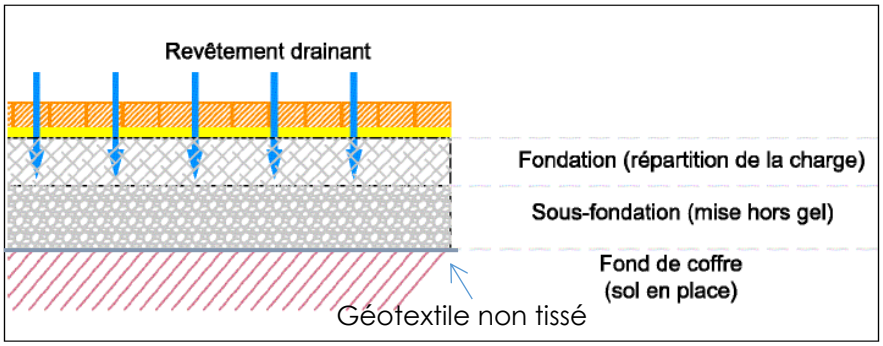
Figure 13 : exemple de route en pavés poreux non mobilisable[14]



[13] ADOPTA, webinaire du 22 juin 2020 : https://adopta.fr/wp-content/uploads/2020/07/Webinaire-ADOPTA-n°1-chaussées-à-structure-réservoir.pdf
[14] Centre de recherches routières (CRR)

Le coffre se compose typiquement d'une fondation, destinée à répartir les charges générées par le trafic, et d'une sous-fondation dont l'épaisseur est calculée de façon à assurer la mise hors gel de la voirie.

Figure 14 : coupe schématique d'une chaussée à structure réservoir



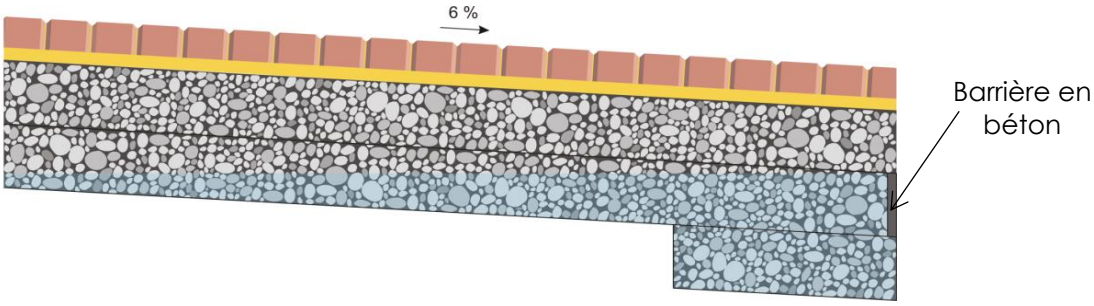
Les matériaux à utiliser pour l'aménagement de la fondation et de la sous-fondation doivent respecter les prescriptions suivantes :

- empierrement 0/32 ;
- fraction de particules fines (<63 µm) limitée à 3 % ;
- fraction 0/2 mm limitée à 25 % ;
- porosité des matériaux au moins de 20 % ;
- perméabilité des matériaux de minimum 5.4 x $10E^{-05}$ m/s.

Un géotextile non tissé est placé entre la sous-fondation et le sol en place.

Afin d'assurer une bonne rétention/infiltration des eaux, la pente idéale du fond de coffre doit être au maximum de 0.5 %. On peut néanmoins accepter des pentes de l'ordre de 1 à 2 %. Au-delà, ce fond de coffre doit être aménagé avec des seuils en béton maigre sur toute la hauteur de la sous-fondation. Par ailleurs, la pente maximale pour un revêtement perméable est généralement de 6 % (Figure 15).

Figure 15 : fond de coffre en pente (source : Centre de recherches routières – CRR)



Lors de la mise en œuvre du chantier, il faudra éviter :

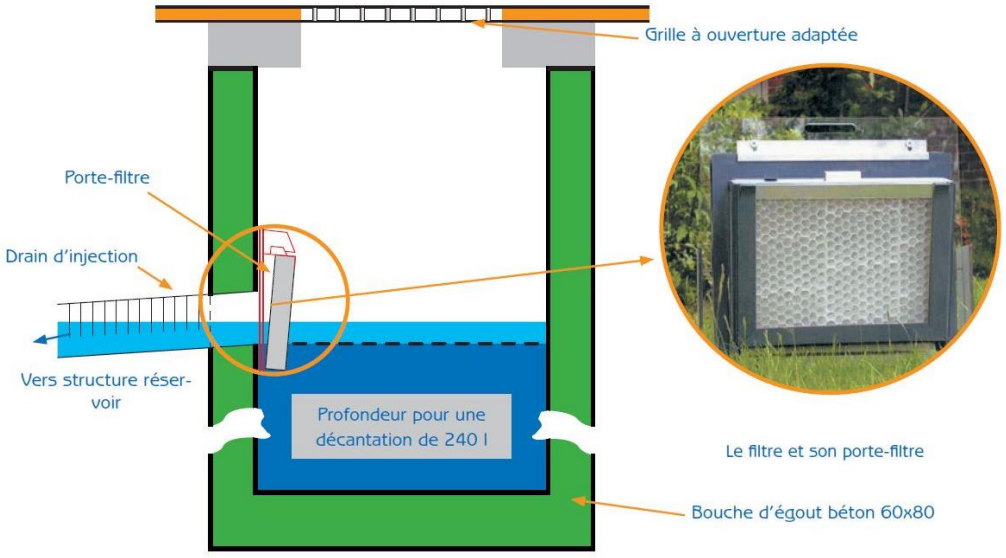
- de compacter les fonds de coffre destinés à infiltrer les eaux pluviales (au risque de diminuer les capacités d'infiltration du sol en place) ;
- le colmatage des revêtements perméables existants (boue sur les roues des engins par exemple).

Dans le cas de mise en place d'un revêtement imperméable pour les parkings et la voirie d'accès, des caniveaux connectés au coffre de voirie devront être installés. Ces caniveaux seront situés à plusieurs endroits pour permettre une bonne répartition des eaux au sein du coffre de voirie. Ces caniveaux permettront le transfert des eaux pluviales vers le coffre infiltrant.

Pour éviter le colmatage du fond de coffre de voirie, ces caniveaux devront posséder au minimum (voir Figure 16) :

- un volume de décantation de 240L (destinée à la décantation des polluants provenant de la voirie) ;
- un filtre à mailles en inox avec une tranche de filtre en nids d'abeilles.

Figure 16: Schéma de la bouche d'injection



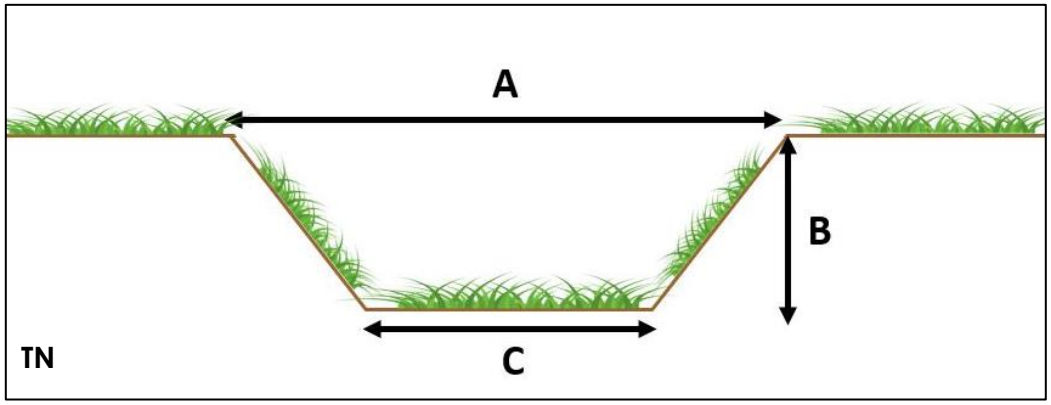
L'entretien de ces bouches d'injections demandera en plus d'un entretien habituel, le nettoyage du filtre inox et le changement du filtre en nids d'abeille. Ce nettoyage supplémentaire devra se faire annuellement.

4.7.3 Noue sécuritaire

Sur base de notre dimensionnement, pour l'infiltration des eaux de ruissellement du talus Infrabel, nous recommandons de réaliser **1 noue sécuritaire de 100 m de long** dont les caractéristiques techniques générales minimum sont les suivantes :

- grande largeur : **3.00 m** (A sur la Figure 17) ;
- petite largeur : **1.00 m** (C sur la Figure 17) ;
- profondeur de la base de la noue : **0.30 m** (B sur la Figure 17) ;
- fond de la noue le plus horizontal possible (pente max. de 0.5 %).

Figure 17 : profil type d'une noue



Lors de la mise en œuvre du dispositif, il est important de ne pas compacter le fond et les parois de la noue. Le fond peut également être labouré afin de permettre une meilleure décompaction du sol après réalisation.

Le fond des dispositifs d'infiltration sera constitué du sol naturel. Ce sol peut être amélioré par apport de terre végétale et d'amendements organiques de façon à stimuler la microfaune du sol et à favoriser ainsi le décolmatage biologique. Les membranes ou autres géotextiles seront proscrits pour cette même raison.

Des exemples de noues sont repris à la Figure 18. Ces dispositifs permettent une bonne intégration paysagère. La plantation de différentes espèces végétales à cet endroit peut également jouer un rôle positif en faveur de la biodiversité.

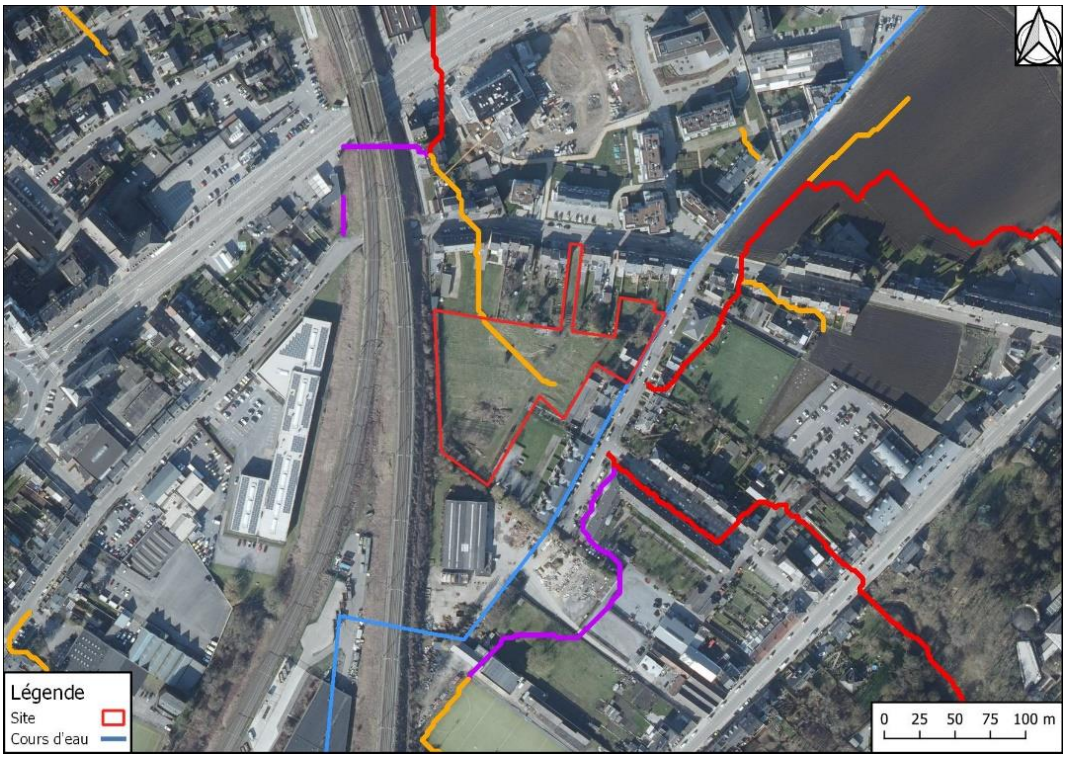
Figure 18 : exemples d'aménagement de noues



5 ANALYSE DU RISQUE D'INONDATION PAR RUISSELLEMENT

Selon la carte des axes de ruissellement LIDAXES, un axe de ruissellement de faible intensité prend naissance au droit du site, traverse celui-ci puis ressort au nord (Figure 19, annexe 9). Le risque rencontré par le projet est donc lié à ces potentielles eaux de ruissellement.

Figure 19 : extrait de la carte des axes de ruissellement concentré LIDAXES



Lors de nos 2 interventions sur le site, aucun axe d'écoulement préférentiel n'a été observé au droit de la parcelle étudiée (cf. chapitre 3).

De plus, une modélisation par analyse de terrain hydrologique a été réalisée sur base du MNT (2021-2022) de la Wallonie par le programme Qgis. Cette analyse a permis de modéliser les différents axes d'écoulement préférentiels au droit du site étudié (en bleu sur la Figure 20). On peut noter que l'axe modélisé est globalement similaire à celui repris sur la carte LIDAXES avec une origine au droit du site et un exutoire au nord.

Par ailleurs, le potentiel bassin versant qui alimente l'axe de ruissellement présent au droit du site n'a pas pu être délimité sur base de la modélisation, du MNT (Figure 21) et des observations faites lors de la visite de site. En effet, la topographie du terrain et de ses alentours est relativement plate et la rue de l'Orjo est principalement bordée par des habitations mitoyennes, ce qui limite les éventuelles eaux de ruissellement de se diriger vers le site. De plus, le site va être surélevé de +0.50 m par rapport au niveau du terrain naturel pour correspondre au niveau de la rue de l'Orjo. Dès lors, le ruissellement provenant de la rue de l'Orjo sera limité.

Enfin, **la gestion et l'infiltration des eaux pluviales des toitures des habitations, de la voirie d'accès et des parkings réduiront le volume d'eau de ruissellement disponible droit du site**.

Au vu de ces éléments, le risque de ruissellement au droit du site est limité. Par conséquent, aucun dispositif de gestion des eaux de ruissellement ne doit être mis en place spécifiquement pour ces eaux.

Figure 20 : modélisation des écoulements préférentiels

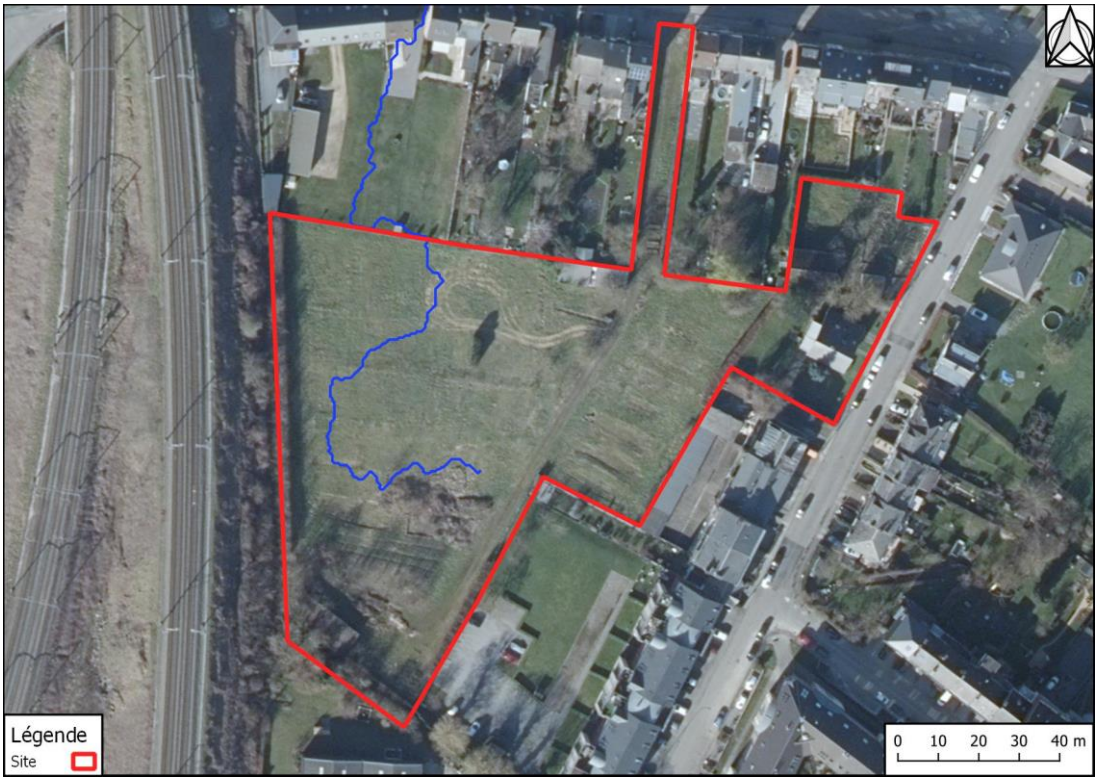
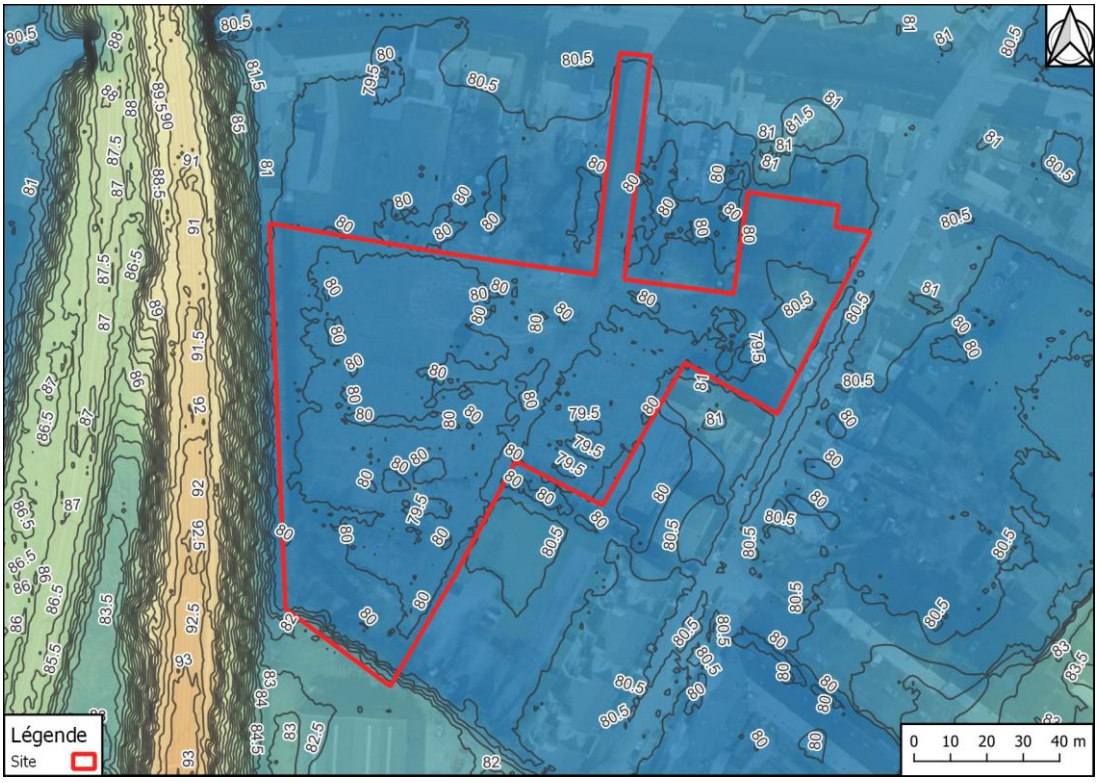


Figure 21 : courbes de niveau sur fond du MNT



6 CONCLUSIONS

Geolys a été mandaté par Thomas & Piron Home pour réaliser une étude de perméabilité en vue d'évaluer les capacités d'infiltration du sol et dimensionner le dispositif de gestion des eaux pluviales, ainsi qu'une étude hydrologique relative aux risques de ruissellement sur une parcelle localisée rue de l'Orjo à Jambes.

Une visite de site et des tests de perméabilité ont été réalisés le 9 septembre et le 18 novembre 2022. Ces derniers ont permis de mesurer les vitesses d'infiltration du terrain à différentes profondeurs, de visualiser la mise en place du projet et d'analyser le risque lié à la présence d'un aléa d'inondation par ruissellement concentré.

Concernant la **gestion des eaux pluviales**, d'après nos observations et selon la réglementation, le terrain étudié est apte à l'infiltration des eaux.

Au vu du contexte environnemental et des contraintes topographiques du terrain, les techniques retenues pour l'infiltration des eaux pluviales du projet sont :

- toiture des habitations : la citerne infiltrante de 1500l à la sortie d'une citerne de récupération des eaux de pluie ;
- voiries d'accès, parkings, trottoirs, zone pompier : la sous-fondation infiltrante.

De plus, nous recommandons également la mise en place d'une noue d'infiltration sécuritaire le long de la bordure ouest du projet (Figure 11). Cette noue permettra de gérer les potentielles eaux de ruissellement provenant du talus Infrabel, le long du chemin de fer.

Les résultats du dimensionnement et les détails de mise en œuvre du dispositif d'infiltration sont repris dans le chapitre 4.

Concernant la présence d'un **axe de ruissellement concentré** LIDAXES, d'après nos observations et la modélisation des écoulements préférentiels, le risque de ruissellement au droit du site est limité. De plus, la gestion et l'infiltration des eaux pluviales des toitures des habitations, de la voirie d'accès et des parkings réduiront le volume d'eau de ruissellement disponible droit du site. Par conséquent, aucun dispositif de gestion des eaux de ruissellement ne doit être mis en place.

Seraing, le 27 novembre 2024

Yannick Bruni	Claire Joniau	Vincent Lejeune
Géologue	Ir. Hydrogéologue	Hydrogéologue
Gestionnaire de projets	Responsable du service GE	Directeur et associé

Annexe 1 : Feuille de calcul, établie par le GTI, pour déterminer le taux d'imperméabilisation du projet en situation projetée.

Dimensionnement d'un ouvrage de rétention/infiltration

version 2023_11

[1] INFILTRATION SEULE

J'ai vérifié que la présente fiche de calcul correspond bien à la **dernière version disponible** sur le site internet du Service public de Wallonie - https://inondations.wallonie.be/	1
Je déclare avoir **lu et compris** le guide technique qui accompagne la présente feuille de calcul.	1

Ville ou Commune :	***NAMUR***
Surface de référence du projet [m²] :	**11000**

Surfaces incidentes par type d'occupation du sol

	coeff. ruiss. [-]	surface [m²]	surface pondér. [m²]	(notes facultatives)
forêts, bois,...	0.05			
prairies, jardins, zones enherbées, pelouses, parcs,...	0.15			
champs cultivés, landes, broussailles, cimetières, dalles empierrement,...	0.25			
dalles gazon, toitures vertes >15cm,...	0.4	182	72.8	Zone pompier
terres battues, chemins de terre, toitures vertes <=15cm,...	0.5			
pavés à joints écartés, pavés drainants,...	0.7	1588	1111.6	Voirie + parkings
allées pavées, trottoirs pavés, parkings, terrains imperméabilisés,...	0.9			
toitures, routes, plans d'eau,...	1	2288	2288	Toitures
Pavés béton poreux	0.7	97	67.9	Trottoir
Dalles gazon	0.4	545	218	Parkings
autre (à justifier)				
autre (à justifier)				

Coeff. ruiss. moyen et somme des surf.	**0.800**	**4700**

Annexe 2 : citerne infiltrante rectangulaire de 1500l de la société Remacle

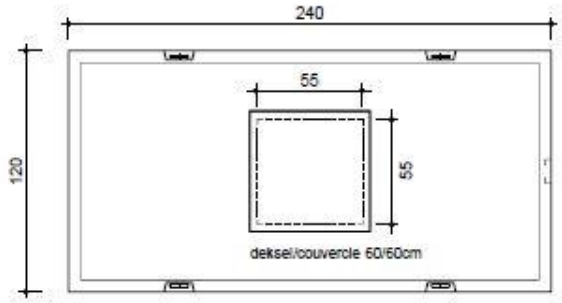
REMACLE BETON | MAX PELS BETON | OLIVIER BETON

INFILTRATIEKRAT 1500 l
BAC D'INFILTRATION 1500 l

Toepassing:
infiltratie van regenwater

Application:
infiltration d'eau de pluie

bovenaanzicht
vue de dessus



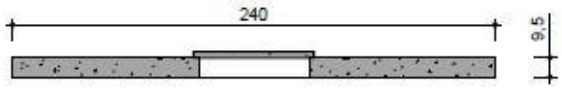
Toebehoren in optie:
Accessoires en option:

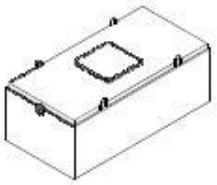
Deksels
Couvercles

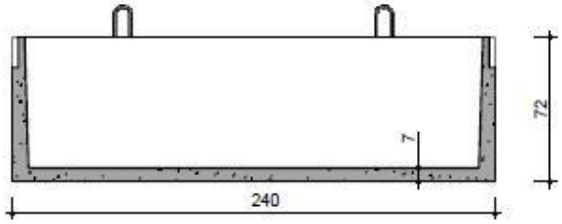
Schachtelementen
Rehausses

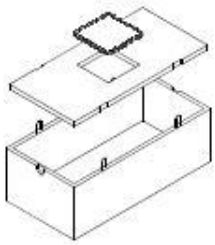
In - en uitlaat
Entrée - Sortie

doorsnede
coupe









Kenmerken	1500 L	*Caractéristiques*
inhoud	1500 L	*volume*
gewicht	1.700 kg	*poids*
hijslussen	4	*points d' ancrage dimensions*
buitenafmetingen	240/120/80 cm	*extérieures Surface*
Infiltratie oppervlakte	5,2 m²	*d'Infiltration classe de charge*
verkeersbelastingsklasse	B125 (NBN EN 124)	*de trafic classe*
omgevingsklasse milieuklasse	EE3 (NBN B 15-001) XC4, XF1	*d'environnement classe d'*
druksterkteklasse	(NBN EN 206-1) C35/45	*exposition classe de résistance*

Kenmerken	deksel / couvercle	*Caractéristiques*
gewicht	550 + 31 kg	*poids*
buitenafmetingen	240/120/9,5 cm	*dimensions extérieures*
Plaatsingsdiepte Dmax	80cm	*profondeur de pose Dmax*
afmetingen deksel mangat	60/60/3 cm	*dimensions couvercle trou d'homme*

Plaatsingsvoorschriften zie website
Prescriptions de pose voir site web

afmetingen in cm - wijzigingen voorbehouden
dimensions en cm - sous réserve de modifications

Remacle sa | **Olivier Beton** | **Max Pels Beton** | Tel +32 (0)81 44 88 88 - info@remacle.be
www.remacle.be Rue Sous-la-Ville 8, 5150 Floriffoux NN. 0402.569.893

Alle rechten voorbehouden . Reproductie verboden zonder voorafgaande toestemming.
Tous droits réservés. Reproduction interdite sans autorisation.

Annexe 3 : Habitation **type 1** - feuille de calcul, établie par le GTI, pour le dimensionnement d'un ouvrage d'infiltration des eaux pluviales.

Dimensionnement d'un ouvrage de rétention/infiltration

version 2023_11

[1] INFILTRATION SEULE

J'ai vérifié que la présente fiche de calcul correspond bien à la **dernière version disponible** sur le site internet du Service public de Wallonie - https://inondations.wallonie.be/	1
Je déclare avoir **lu et compris** le guide technique qui accompagne la présente feuille de calcul.	1

Ville ou Commune :	***NAMUR***
Surface de référence du projet [m²] :	**54**

Surfaces incidentes par type d'occupation du sol

	coeff. ruiss. [-]	surface [m²]	surface pondér. [m²]	(notes facultatives)
forêts, bois,...	0.05			
prairies, jardins, zones enherbées, pelouses, parcs,...	0.15			
champs cultivés, landes, broussailles, cimetières, dalles empierrement,...	0.25			
dalles gazon, toitures vertes >15cm,...	0.4			
terres battues, chemins de terre, toitures vertes <=15cm,...	0.5			
pavés à joints écartés, pavés drainants,...	0.7			
allées pavées, trottoirs pavés, parkings, terrains imperméabilisés,...	0.9			
toitures, routes, plans d'eau,...	1	54	54	Toitures habitations
autre (à justifier)				
autre (à justifier)				
autre (à justifier)				
autre (à justifier)				
Coeff. ruiss. moyen et somme des surf.	**1.000**	**54**		

Je confirme que le tableau ci-dessus reprend bien, en plus des surfaces affectées par le projet dont le coefficient de ruissellement après travaux est supérieur à celui d'une prairie, tous les terrains dont les eaux sont interceptées et passent par le dispositif à dimensionner.	1

Période de retour - récurrence	30 ans		
Surface infiltrante du dispositif	5.89	m², **soit :**	**10.9%** de la surface de référence
Coefficient d'infiltration K	1.99E-05	m/s	

RESULTATS :

Intensité de la pluie de référence	47.3	l/s/ha	
Durée de la pluie de référence	155	minutes	Soit 2 h 35 min
Débit entrant dans le dispositif	0.26	l/s	
Débit sortant par infiltration	0.06	l/s	
Volume d'eau à maîtriser	**1.8**	**m³**	
Temps de vidange par infiltration	**8 h 32 min**		

Annexe 4 : Habitation **type 2** - feuille de calcul, établie par le GTI, pour le dimensionnement d'un ouvrage d'infiltration des eaux pluviales.

Dimensionnement d'un ouvrage de rétention/infiltration

version 2023_11

[1] INFILTRATION SEULE

J'ai vérifié que la présente fiche de calcul correspond bien à la **dernière version disponible** sur le site internet du Service public de Wallonie - https://inondations.wallonie.be/	1
Je déclare avoir **lu et compris** le guide technique qui accompagne la présente feuille de calcul.	1

Ville ou Commune :	***NAMUR***
Surface de référence du projet [m²] :	**65**

Surfaces incidentes par type d'occupation du sol

	coeff. ruiss. [-]	surface [m²]	surface pondér. [m²]	(notes facultatives)
forêts, bois,...	0.05			
prairies, jardins, zones enherbées, pelouses, parcs,...	0.15			
champs cultivés, landes, broussailles, cimetières, dalles empierrement,...	0.25			
dalles gazon, toitures vertes >15cm,...	0.4			
terres battues, chemins de terre, toitures vertes <=15cm,...	0.5			
pavés à joints écartés, pavés drainants,...	0.7			
allées pavées, trottoirs pavés, parkings, terrains imperméabilisés,...	0.9			
toitures, routes, plans d'eau,...	1	65	65	Toitures habitations
autre (à justifier)				
autre (à justifier)				
autre (à justifier)				
autre (à justifier)				
Coeff. ruiss. moyen et somme des surf.	**1.000**	**65**		

Je confirme que le tableau ci-dessus reprend bien, en plus des surfaces affectées par le projet dont le coefficient de ruissellement après travaux est supérieur à celui d'une prairie, tous les terrains dont les eaux sont interceptées et passent par le dispositif à dimensionner.	1

Période de retour - récurrence	30 ans		
Surface infiltrante du dispositif	7.48	m², **soit :**	**11.5%** de la surface de référence
Coefficient d'infiltration K	1.99E-05	m/s	

RESULTATS :

Intensité de la pluie de référence	49.8	l/s/ha	
Durée de la pluie de référence	145	minutes	Soit 2 h 25 min
Débit entrant dans le dispositif	0.32	l/s	
Débit sortant par infiltration	0.07	l/s	
Volume d'eau à maîtriser	**2.2**	**m³**	
Temps de vidange par infiltration	**8 h 13 min**		

Annexe 5 : Habitation **type 3** - feuille de calcul, établie par le GTI, pour le dimensionnement d'un ouvrage d'infiltration des eaux pluviales.

Dimensionnement d'un ouvrage de rétention/infiltration

version 2023_11

[1] INFILTRATION SEULE

J'ai vérifié que la présente fiche de calcul correspond bien à la **dernière version disponible** sur le site internet du Service public de Wallonie - https://inondations.wallonie.be/	1
Je déclare avoir **lu et compris** le guide technique qui accompagne la présente feuille de calcul.	1

Ville ou Commune :	***NAMUR***
Surface de référence du projet [m²] :	**75**

Surfaces incidentes par type d'occupation du sol

	coeff. ruiss. [-]	surface [m²]	surface pondér. [m²]	(notes facultatives)
forêts, bois,...	0.05			
prairies, jardins, zones enherbées, pelouses, parcs,...	0.15			
champs cultivés, landes, broussailles, cimetières, dalles empierrement,...	0.25			
dalles gazon, toitures vertes >15cm,...	0.4			
terres battues, chemins de terre, toitures vertes <=15cm,...	0.5			
pavés à joints écartés, pavés drainants,...	0.7			
allées pavées, trottoirs pavés, parkings, terrains imperméabilisés,...	0.9			
toitures, routes, plans d'eau,...	1	75	75	Toitures habitations
autre (à justifier)				
autre (à justifier)				
autre (à justifier)				
autre (à justifier)				
Coeff. ruiss. moyen et somme des surf.	**1.000**	**75**		

Je confirme que le tableau ci-dessus reprend bien, en plus des surfaces affectées par le projet dont le coefficient de ruissellement après travaux est supérieur à celui d'une prairie, tous les terrains dont les eaux sont interceptées et passent par le dispositif à dimensionner.	1

Période de retour - récurrence	30 ans		
Surface infiltrante du dispositif	9.25	m², **soit :**	**12.3%** de la surface de référence
Coefficient d'infiltration K	1.99E-05	m/s	

RESULTATS :

Intensité de la pluie de référence	54.2	l/s/ha	
Durée de la pluie de référence	130	minutes	Soit 2 h 10 min
Débit entrant dans le dispositif	0.41	l/s	
Débit sortant par infiltration	0.09	l/s	
Volume d'eau à maîtriser	**2.5**	**m³**	
Temps de vidange par infiltration	**7 h 33 min**		

Annexe 6 : Habitation **type 4** - feuille de calcul, établie par le GTI, pour le dimensionnement d'un ouvrage d'infiltration des eaux pluviales.

Dimensionnement d'un ouvrage de rétention/infiltration
version 2023_11

[1] INFILTRATION SEULE

J'ai vérifié que la présente fiche de calcul correspond bien à la **dernière version disponible** sur le site internet du Service public de Wallonie - https://inondations.wallonie.be/	1
Je déclare avoir **lu et compris** le guide technique qui accompagne la présente feuille de calcul.	1

Ville ou Commune :	***NAMUR***
Surface de référence du projet [m²] :	**85**

Surfaces incidentes par type d'occupation du sol

	coeff. ruiss. [-]	surface [m²]	surface pondér. [m²]	(notes facultatives)
forêts, bois,...	0.05			
prairies, jardins, zones enherbées, pelouses, parcs,...	0.15			
champs cultivés, landes, broussailles, cimetières, dalles empierrement,...	0.25			
dalles gazon, toitures vertes >15cm,...	0.4			
terres battues, chemins de terre, toitures vertes <=15cm,...	0.5			
pavés à joints écartés, pavés drainants,...	0.7			
allées pavées, trottoirs pavés, parkings, terrains imperméabilisés,...	0.9			
toitures, routes, plans d'eau,...	1	85	85	Toiture type 4
autre (à justifier)				
autre (à justifier)				
autre (à justifier)				
autre (à justifier)				
Coeff. ruiss. moyen et somme des surf.	**1.000**	**85**		

Je confirme que le tableau ci-dessus reprend bien, en plus des surfaces affectées par le projet dont le coefficient de ruissellement après travaux est supérieur à celui d'une prairie, tous les terrains dont les eaux sont interceptées et passent par le dispositif à dimensionner.	1

Période de retour - récurrence	30 ans		
Surface infiltrante du dispositif	10.8	m², **soit :**	**12.7%** de la surface de référence
Coefficient d'infiltration K	1.99E-05	m/s	

RESULTATS :

Intensité de la pluie de référence	55.9	l/s/ha	
Durée de la pluie de référence	125	minutes	Soit 2 h 05 min
Débit entrant dans le dispositif	0.47	l/s	
Débit sortant par infiltration	0.11	l/s	
Volume d'eau à maîtriser	**2.8**	**m³**	
Temps de vidange par infiltration	**7 h 14 min**		

Annexe 7 : Habitation **type 5** - feuille de calcul, établie par le GTI, pour le dimensionnement d'un ouvrage d'infiltration des eaux pluviales.

Dimensionnement d'un ouvrage de rétention/infiltration

version 2023_11

[1] INFILTRATION SEULE

J'ai vérifié que la présente fiche de calcul correspond bien à la **dernière version disponible** sur le site internet du Service public de Wallonie - https://inondations.wallonie.be/	1
Je déclare avoir **lu et compris** le guide technique qui accompagne la présente feuille de calcul.	1

Ville ou Commune :	***NAMUR***
Surface de référence du projet [m²] :	**98**

Surfaces incidentes par type d'occupation du sol

	coeff. ruiss. [-]	surface [m²]	surface pondér. [m²]	(notes facultatives)
forêts, bois,...	0.05			
prairies, jardins, zones enherbées, pelouses, parcs,...	0.15			
champs cultivés, landes, broussailles, cimetières, dalles empierrement,...	0.25			
dalles gazon, toitures vertes >15cm,...	0.4			
terres battues, chemins de terre, toitures vertes <=15cm,...	0.5			
pavés à joints écartés, pavés drainants,...	0.7			
allées pavées, trottoirs pavés, parkings, terrains imperméabilisés,...	0.9			
toitures, routes, plans d'eau,...	1	98	98	Toiture type 5
autre (à justifier)				
autre (à justifier)				
autre (à justifier)				
autre (à justifier)				
Coeff. ruiss. moyen et somme des surf.	**1.000**	**98**		

Je confirme que le tableau ci-dessus reprend bien, en plus des surfaces affectées par le projet dont le coefficient de ruissellement après travaux est supérieur à celui d'une prairie, tous les terrains dont les eaux sont interceptées et passent par le dispositif à dimensionner.	1

Période de retour - récurrence	30 ans		
Surface infiltrante du dispositif	10.8	m², **soit :**	**11.0%** de la surface de référence
Coefficient d'infiltration K	1.99E-05	m/s	

RESULTATS :

Intensité de la pluie de référence	48.5	l/s/ha	
Durée de la pluie de référence	150	minutes	Soit 2 h 30 min
Débit entrant dans le dispositif	0.48	l/s	
Débit sortant par infiltration	0.11	l/s	
Volume d'eau à maîtriser	**3.3**	**m³**	
Temps de vidange par infiltration	**8 h 32 min**		

GEOLYS

Annexe 8 : **Voirie, parkings, trottoirs, zone pompier** - feuille de calcul, établie par le GTI, pour le dimensionnement d'un ouvrage d'infiltration des eaux pluviales.

Dimensionnement d'un ouvrage de rétention/infiltration
version 2023_11

[1] INFILTRATION SEULE

J'ai vérifié que la présente fiche de calcul correspond bien à la **dernière version disponible** sur le site internet du Service public de Wallonie - https://inondations.wallonie.be/	1
Je déclare avoir **lu et compris** le guide technique qui accompagne la présente feuille de calcul.	1

Ville ou Commune :	***NAMUR***
Surface de référence du projet [m²] :	**2412**

Surfaces incidentes par type d'occupation du sol

	coeff. ruiss. [-]	surface [m²]	surface pondér. [m²]	(notes facultatives)
forêts, bois,...	0.05			
prairies, jardins, zones enherbées, pelouses, parcs,...	0.15			
champs cultivés, landes, broussailles, cimetières, dalles empierrement,...	0.25			
dalles gazon, toitures vertes >15cm,...	0.4	727	290.8	Zone pompier + parkings
terres battues, chemins de terre, toitures vertes <=15cm,...	0.5			
pavés à joints écartés, pavés drainants,...	0.7	1685	1179.5	Voirie, parking, trottoir
allées pavées, trottoirs pavés, parkings, terrains imperméabilisés,...	0.9			
toitures, routes, plans d'eau,...	1			
autre (à justifier)				
autre (à justifier)				
autre (à justifier)				
autre (à justifier)				
Coeff. ruiss. moyen et somme des surf.	**0.610**	**2412**		

Je confirme que le tableau ci-dessus reprend bien, en plus des surfaces affectées par le projet dont le coefficient de ruissellement après travaux est supérieur à celui d'une prairie, tous les terrains dont les eaux sont interceptées et passent par le dispositif à dimensionner.	1

Période de retour - récurrence	30 ans		
Surface infiltrante du dispositif	2412	m², **soit :**	**100.0%** de la surface de référence
Coefficient d'infiltration K	1.91E-05	m/s	

RESULTATS :

Intensité de la pluie de référence	295.4	l/s/ha	
Durée de la pluie de référence	10	minutes	Soit 0 h 10 min
Débit entrant dans le dispositif	43.44	l/s	
Débit sortant par infiltration	23.03	l/s	
Volume d'eau à maîtriser	**12.2**	**m³**	
Temps de vidange par infiltration	**0 h 09 min**		

Annexe 9 : extrait de la cartographie *WalOnMap* au 1/5000e reprenant la position des axes naturels de ruissellement et l'environnement urbanistique et hydrologique

