



Procès-Verbal d'essai de sol

Etude de Perméabilité : Gestion des eaux usées et pluviales

**RN Engineering SRL – Avenue des Sapins 38 à 7020 Mons
Najib RAHAL - Ingénieur en Construction
www.rn-engineering.be**

TABLE DES MATIÈRES

1.	Introduction	3
2.	Information sur la parcelle	3
2.1.	Localisation de la parcelle.....	3
2.2.	Caractéristique du projet et régime d’assainissement actuel	4
2.3.	Contexte géologique	4
2.4.	Contexte pédologique.....	5
2.5.	Cartographie des voies artificielles et naturelles au limite de la parcelle	5
3.	Analyse de la présence des contraintes de mise en œuvre des systèmes d’infiltration au droit de la parcelle	6
3.1.	Contraintes environnementales.....	6
3.2.	Contraintes géotechniques, hydrologiques et hydrogéologiques	6
3.3.	Autres contraintes de mise en œuvre de système d’infiltration	7
4.	Investigation in-situ : Test de perméabilité du sol	8
4.1.	Principe et méthodologie	8
4.2.	Protocol de l’essai	8
4.3.	Résultats	9
4.4.	Interprétations des résultats obtenus.....	10
5.	Dimensionnement de l’ouvrage de rétention.....	11
6.	Conclusions générales	12
7.	Recommandations pour la gestion des eaux du projet	12
8.	Annexes : Reportage photos de l’intervention sur le chantier	14

1. Introduction

Depuis le 1er janvier 2017, le Code de l'Eau impose que l'évacuation des eaux pluviales (en Zone d'Assainissement Collectif (ZAC)) et des eaux usées épurées (en Zone d'Assainissement Autonome (ZAA)) se fasse prioritairement par infiltration dans le sol.

C'est dans ce contexte que le bureau d'études « **RN Engineering** » a été mandaté par la société Rhino Invest, sise chaussée de Namur 21 à Charleroi, pour la réalisation d'une étude hydrogéologique du sol, appliquée à la gestion des eaux pluviales dans le cadre de la construction d'une habitation unifamiliale.

Cette étude a pour objectif de déterminer d'une part l'aptitude du sol à l'infiltration des eaux et d'autre part de définir et dimensionner le système de gestion le mieux adapté.

2. Information sur la parcelle

2.1. Localisation de la parcelle

La parcelle objet de notre étude est située dans la province de Hainaut et plus précisément à la Rue de la Sablonnière, 6240 Farciennes et dont la parcelle cadastrale porte le numéro 34F (Fig.1).



Figure 1 : Parcelle cadastrale du site d'étude.

2.2. Caractéristique du projet et régime d'assainissement actuel

Le projet envisagé dans le cadre de cette étude consiste à la construction d'une maison unifamiliale, d'une capacité totale d'hébergement de 5 Équivalents Habitants (EH). D'après le Plan d'Assainissement par Sous-bassin Hydrographique (PASH), le site d'étude est situé dans une zone où le régime d'assainissement est collectif (Fig.2). Dans ce contexte, les eaux pluviales du projet, sans préjudice d'autres législations doivent être prioritairement évacuées dans le sol par infiltration ou dirigée vers une voie d'écoulement de surface sauf en cas d'une impossibilité démontrée.

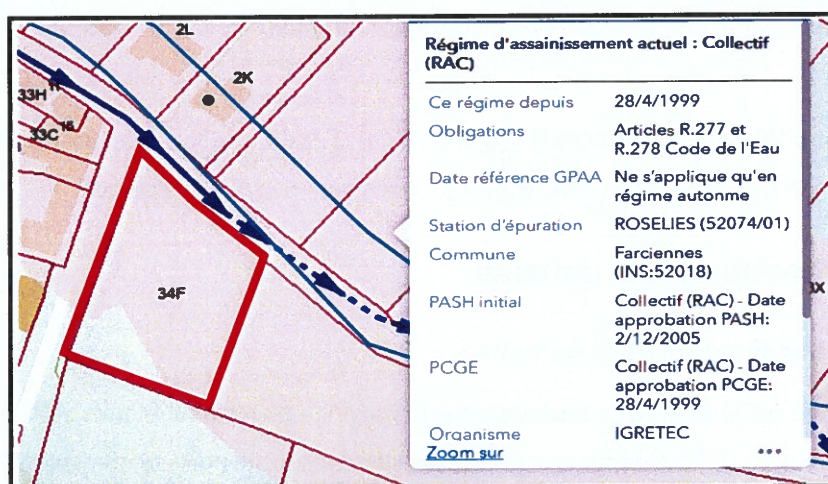


Figure 2 : Régime d'assainissement de la parcelle d'étude d'après le PASH.

2.3. Contexte géologique

Sur le plan géologique, le site d'étude repose sur la Formation géologique de Bruxelles (BXL), qui date du Lutétien inférieur et qui s'étend sur une épaisseur comprise entre 10 à 15 m (Fig.3). Au sud de Fleurus, le faciès des sables de la Formation de Bruxelles est siliceux grossier ou fin.

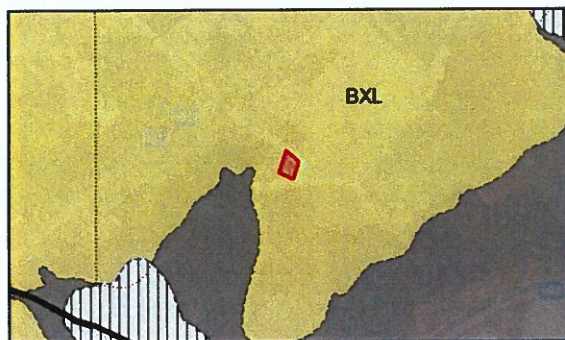


Figure 3 : Contexte géologique à l'échelle du site.

2.4. Contexte pédologique

Au droit de la parcelle d'étude, l'analyse de la carte des principaux types de sols de la Wallonie, montre que la partie superficielle du sous-sol semble être occupée à la fois par des sols sablo-limoneux ou limono-sableux à drainage naturel principalement modéré et par des sols artificiels ou non cartographiés à drainage indéterminé (Fig.4).



Figure 4 : Cartographie des principaux types de sols au droit de la parcelle.

2.5. Cartographie des voies artificielles et naturelles au limite de la parcelle

L'analyse des données satellitaires et des informations obtenues lors des investigations sur le terrain ne montrent pas la présence de voies artificielles (fossé, aqueduc ou filet d'eau) ou naturelles (cours d'eau, étang) d'écoulement accessible à la périphérie de la parcelle (Fig.5). Ainsi, en cas d'impossibilité technique du terrain et ou d'une incapacité du sol à infiltrer les eaux, l'article R.277 § 4 du code de l'eau recommande le raccordement des eaux pluviales du projet au réseau d'égouttage.



Figure 5 : Vérification de la présence de voies d'écoulement à la périphérie de la parcelle d'étude.

3.1. Contraintes environnementales

An aerial photograph showing a residential neighborhood. A red rectangle highlights a specific plot of land located at the intersection of Rue de la Sablonnière and Rue du Petit Noy. Other visible streets include Avenue de Spron, Rue du Wainago, Rue de la Sablonnière, Rue Cité de Broustère, and Rue de la Sablonnière. The area features houses, green spaces, and a large body of water in the bottom left corner.

3.2. Contraintes géotechniques, hydrologiques et hydrogéologiques

Sur le plan hydrogéologique, les informations obtenues lors des sondages géotechniques du sol au pénétromètre statique démontrent que le niveau haut de la nappe d'eau souterraine sur le site se

trouve à 1,90 de profondeur rapport à la surface du TN, ce qui compromet clairement la mise en œuvre d'un système d'infiltration des eaux projet au droit du terrain d'après la législation en vigueur (Code de l'Eau).

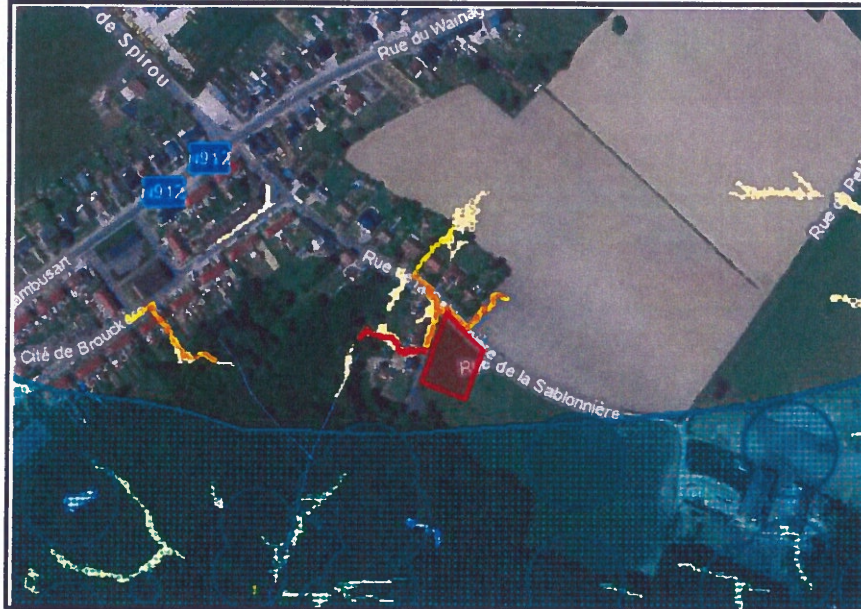


Figure 7 : Vérification de la présence des contraintes géotechniques, hydrologiques et hydrogéologiques à l'infiltration des eaux au droit de la parcelle.

3.3. Autres contraintes de mise en œuvre de système d'infiltration

Les mesures de longueurs et de surfaces réalisées entre l'emprise au sol présumée du système d'infiltration et l'implantation de la future construction montrent que la parcelle dispose d'espace nécessaire à la mise en œuvre d'un système de gestion des eaux pluviales sur le site.

L'analyse de la couverture végétale sur le site du projet permet de constater qu'aucun arbre n'entrave la pose d'un ouvrage d'infiltration des eaux pluviales sur la parcelle.

L'analyse de la topographie du terrain montre que le relief du terrain est relativement avec une inclinaison faible de l'ordre de 4,71 %, qui correspond à une différence d'altitude de 1,71 m entre l'arrière à l'avant de la parcelle (Fig.8). La valeur de cette pente ne constitue pas une contrainte à la mise en œuvre d'un système d'infiltration superficiel sur le terrain.

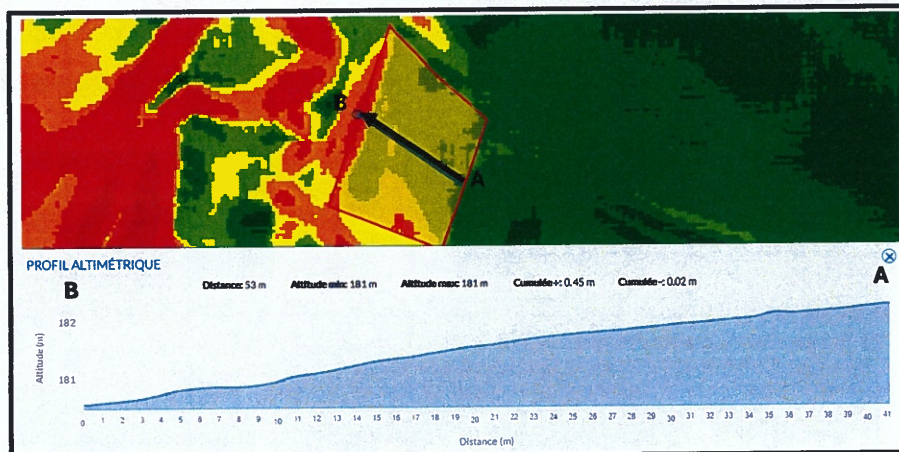


Figure 8 : Topographie à l'échelle de la parcelle.

4. Investigation in-situ : Test de perméabilité du sol

4.1. Principe et méthodologie

Cet essai permet la détermination in-situ du coefficient de perméabilité (conductivité hydraulique K) d'un sol et donc sa capacité d'infiltration, par application d'une charge hydraulique constante dans un forage. Le coefficient de perméabilité K s'exprime alors selon la formule :

$$K \text{ [mm/h]} = \frac{\text{Volume d'eau introduit}}{\text{Surface d'infiltration} \times \text{durée du test}}$$

4.2. Protocol de l'essai

Les étapes suivantes décrivent la procédure d'un test standard :

- Creuser un forage vertical de 10 cm de diamètre à la profondeur proposée pour le fond de la fouille du futur ouvrage de gestion envisagé ;
- Nettoyer la cavité afin d'éliminer les éventuels résidus de forage et scarifier légèrement les parois pour faire disparaître le lissage occasionné par la tarière ;
- Placer au fond du trou une couche de 5 cm de gravier fin ($\varnothing$ de 1,2 à 1,8 cm) ;
- Insérer la cellule Porchet dans le trou de sondage, l'essai débute lorsque le système d'alimentation commence à alimenter le niveau d'eau dans le sol. Le temps pour réguler le niveau d'eau est relevé et convertit directement en vitesse d'infiltration ;
- Lorsque la phase de permanente est atteinte, l'essai est terminé.

Dans le cadre de cette étude, 3 tests de perméabilité du sol à charge constante ont été réalisés sur l'emprise au sol de l'implantation du futur ouvrage d'assainissement (Fig.9).

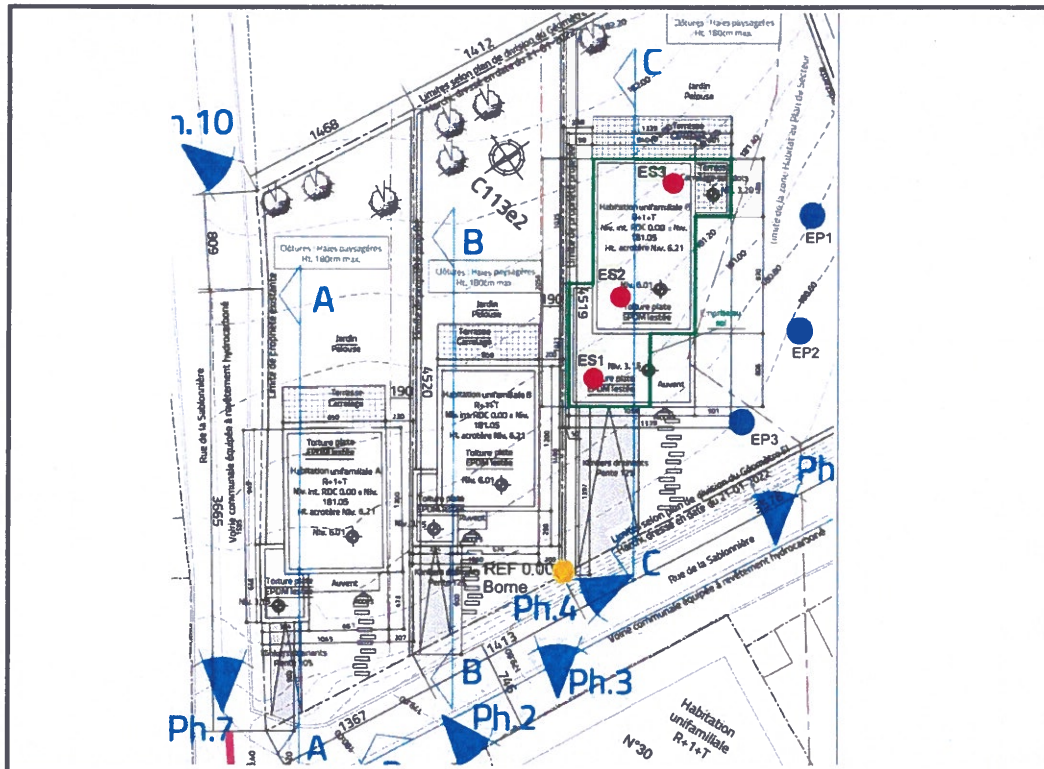


Figure 9 : Localisation des tests d'infiltration EP1 à EP3 réalisés à Farciennes.

Lors de la réalisation des forages, l'opérateur réalise un relevé descriptif du sol par refoulement de la tarière. A cet effet, les lithologies rencontrées au droit de chaque forage sont reprises dans le tableau ci-dessous :

Numéro de l'essai	Profondeur (m)	Description du sol en place	Présence d'eau
EP1	0,80	Limon argilo-sableux de consistance moyenne et de couleur brunâtre	Non
EP2	1,20	Limon argilo-sableux de consistance moyenne et de couleur brunâtre	Non
EP3	0,80	Limon argilo-sableux de consistance moyenne et de couleur brunâtre	Non

La durée respective des essais, le volume d'eau introduite lors des tests, ainsi que les vitesses d'infiltration du sol obtenues en régime stationnaire pour chaque essai sont consignées dans le tableau ci-dessous :

Numéro de l'essai	Durée du test (h.mn. s)	Volume d'eau introduit (l)	K (mm/h)	K (m/s)	K moyen (m/s)	Facteur de sécurité de 1,5 sur K moyen (m/s)
EP1	01 : 14 : 10	0,3	1,2	$3,33 \times 10^{-7}$	$6,11 \times 10^{-7}$	$4,07 \times 10^{-7}$
EP2	01 : 01 : 22	0,7	2,3	$6,39 \times 10^{-7}$		
EP3	01 : 21 : 11	1,1	3,1	$8,61 \times 10^{-7}$		

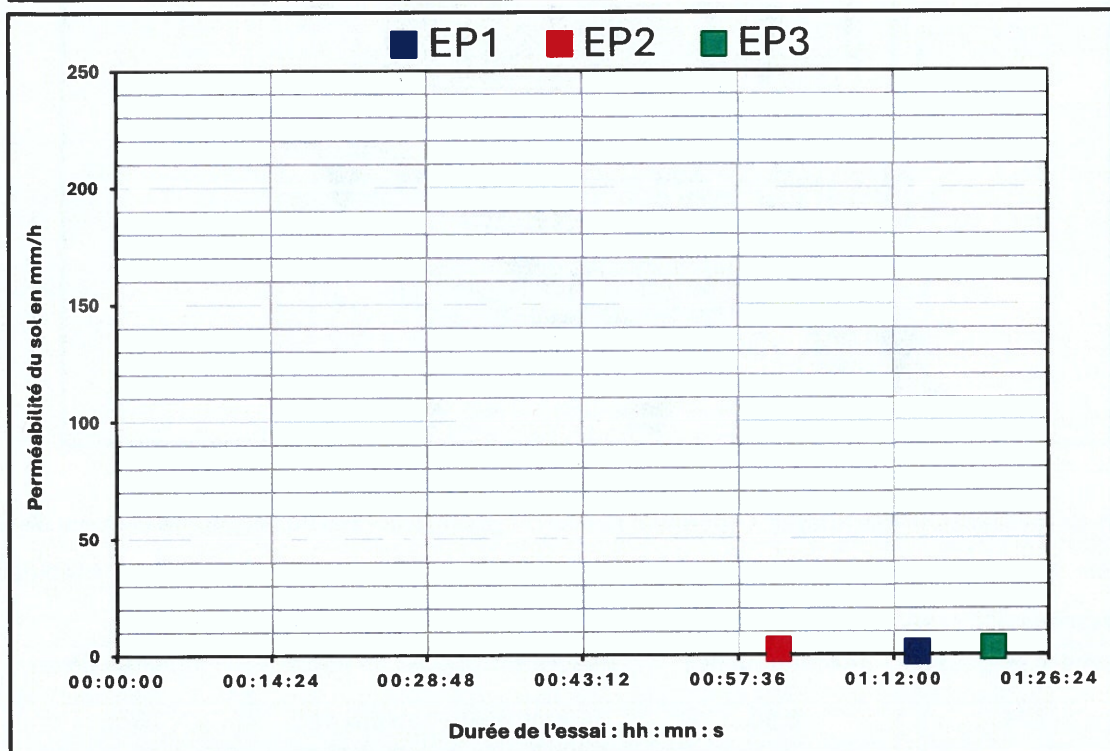


Figure 10 : Valeur ponctuelle de la perméabilité du sol au droit des essais n° 1, 2 et 3.

4.4. Interprétations des résultats obtenus

Les résultats obtenus lors des investigations in-situ, témoignent d'une vitesse d'infiltration moyenne $K = 6,11 \times 10^{-7}$ m/s. Afin de prendre en compte le risque de colmatage des ouvrages au fil du temps, il est recommandé d'appliquer un coefficient de sécurité de 1,5 à 2 sur la valeur de la perméabilité des terrains (AIDE, 2022).

Dès lors, la valeur du coefficient de perméabilité du sol considérée dans le cadre de cette étude est $K = 4,07 \times 10^{-7}$ m/s. Cette dernière n'est pas favorable à la mise en œuvre d'un ouvrage d'infiltration des eaux pluviales du projet au droit de la parcelle.

5. Dimensionnement de l'ouvrage de rétention

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 (voir feuille "Infiltration seule")				1
Surf. de référence du projet (m²) :		2135		Ville ou Commune :
				FARCIENNES
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 empiérement,...	0.25			
dalles gazon, toitures vertes >15cm,...	0.4			
terres battues, chemins de terre, toitures vertes <=15cm,...	0.5			
paves à joints écartés, pavés drainants,...	0.7			
allées pavées, trottoirs pavés, parkings, terrains imperméabilisés,...	0.9			
toitures, routes, plans d'eau,...	1	177	177	
autre (à justifier)				
autre (à justifier)				
autre (à justifier)				
autre (à justifier)				
Coeff. ruiss. moyen et somme des surf.		1.000	177	
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 l'ouvrage de rétention à dimensionner.				1
J'atteste l'infiltration seule n'est pas possible et je joins en annexe toutes les preuves utiles (voir explications dans le guide technique)				1
Débit de fuite admissible	5	l/s/ha		
Période de retour - récurrence	25 ans			
Surface infiltrante du dispositif	0	m², soit : ...%	de la surface de référence	
Coefficient d'infiltration K	4.07E-07	m/s		
RESULTATS :				
Intensité de la pluie de référence	21.7	l/s/ha		
Durée de la pluie de référence	400	minutes		
Débit entrant dans le dispositif	0.38	l/s		
Débit sortant par infiltration	0.00	l/s		
Débit de vidange total autorisé	0.0885	l/s		
		En pratique, une limitation à 0,1 l/s => (ou inférieure) est acceptable.		
Volume d'eau à maîtriser	2.1	m³		
Temps de vidange	22 h 17 min			

Fait à _____ Obourg _____, le __17__ / __01__ / 2025__

Titre et nom : __Ingénieur en Construction_Najib RAHAL__

Signature :

Feuille de calcul réalisée par le Groupe de travail "bassins d'orage" du GT1 - gt.inondations@spw.wallonie.be
Données statistiques de pluie - IRM - <https://www.meteo.be/fr/climat/climat-de-la-belgique/climat-dans-votre-commune>

Figure 11 : Dimensionnement du volume du bassin d'orage ou bassin tampon.

6. Conclusions générales

Nous avons été mandatés par Monsieur [REDACTED], représentant de la [REDACTED] pour la réalisation d'une étude hydrogéologique du sol, appliquée à la gestion des eaux pluviales, dans le cadre d'un projet de construction d'une habitation unifamiliale, avec une capacité totale d'hébergement de 5 Équivalents Habitants (EH). Ce projet est situé à la Rue de la Sablonnière, 6240 Farciennes, où le régime d'assainissement est collectif d'après le PASH.

L'analyse de la contrainte hydrogéologique via les sondages des tests de perméabilité du sol montre que le niveau haut de la nappe d'eau souterraine sur le site se trouve à 1,90 m de profondeur par rapport à la surface du terrain naturel (TN), ce qui compromet clairement la mise en œuvre d'un système d'infiltration des eaux pluviales du projet au droit de la parcelle d'après la législation en vigueur (Code de l'Eau).

Après vérification, il n'existe pas de voies artificielles (fossé, aqueduc ou filet d'eau) ou naturelles (cours d'eau, étang) d'écoulement accessible à la périphérie de la parcelle, pouvant recueillir les eaux pluviales du projet dans le cas d'une contrainte technique du sol ou d'une incapacité du sol à infiltrer les eaux.

Dans le but d'étudier l'aptitude du sol à l'infiltration des eaux, 3 tests de perméabilité du sol en surface ont été réalisés via la méthode Porchet dans le cadre de cette étude. De ces essais, il en ressort une perméabilité du sol $K = 4,07 \times 10^{-7}$ m/s, non favorable à la mise en œuvre d'un système d'infiltration des eaux pluviales du projet au droit de la parcelle.

7. Recommandations pour la gestion des eaux pluviales du projet

Au regard de la perméabilité insuffisante du sol ($K = 4,07 \times 10^{-7}$ m/s) ne permettant pas l'infiltration de l'eau dans le sol et par la présence du niveau haut de la nappe d'eau souterraine à 1,90 m de profondeur par rapport à la surface du Terrain Naturel (TN), nous ne recommandons pas la mise en œuvre d'un système d'infiltration des eaux pluviales du projet au droit de la parcelle conformément à la législation en vigueur (Code de l'Eau).

Dans ce contexte, sans préjudice d'autres législations applicables, nous recommandons un raccordement des eaux pluviales du projet au réseau d'égouttage conformément à l'art. R.277 § 4 du Code de l'Eau.

Afin de stocker de manière temporaire la pluie, lors d'un évènement pluvieux donné et la restituer lentement à débit régulé vers le réseau d'égouttage, nous recommandons l'installation d'un ouvrage de rétention/bassin d'orage, d'une capacité minimum de 7100 litres, placé en amont du réseau d'égouttage.

À cet effet, l'utilisation d'une citerne mixte, dont la partie supérieure sert de citerne d'orage (volume de rétention) et la partie inférieure de citerne de récupération (volume de réutilisation), est une solution envisageable (Fig.12). La séparation entre ces deux parties est matérialisée par une sortie à débit régulé, dirigée vers un exutoire (réseau d'égouttage) est une solution envisageable.

Cette citerne mixte qui peut être aérienne ou souterraine doit permettre un écoulement gravitaire de l'eau vers le réseau d'égouttage afin d'éviter l'usage d'une pompe de relevage.

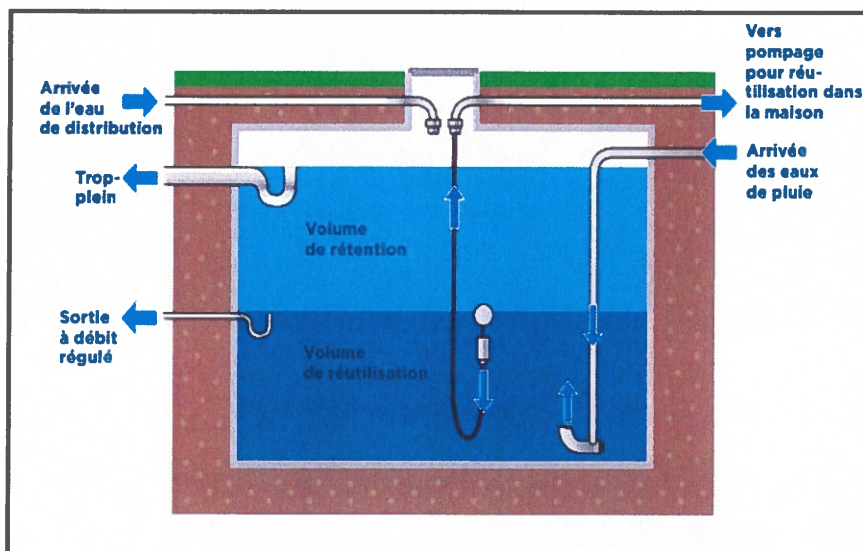


Figure 12 : Illustration d'une citerne mixte avec un volume récupération et de temporisation.

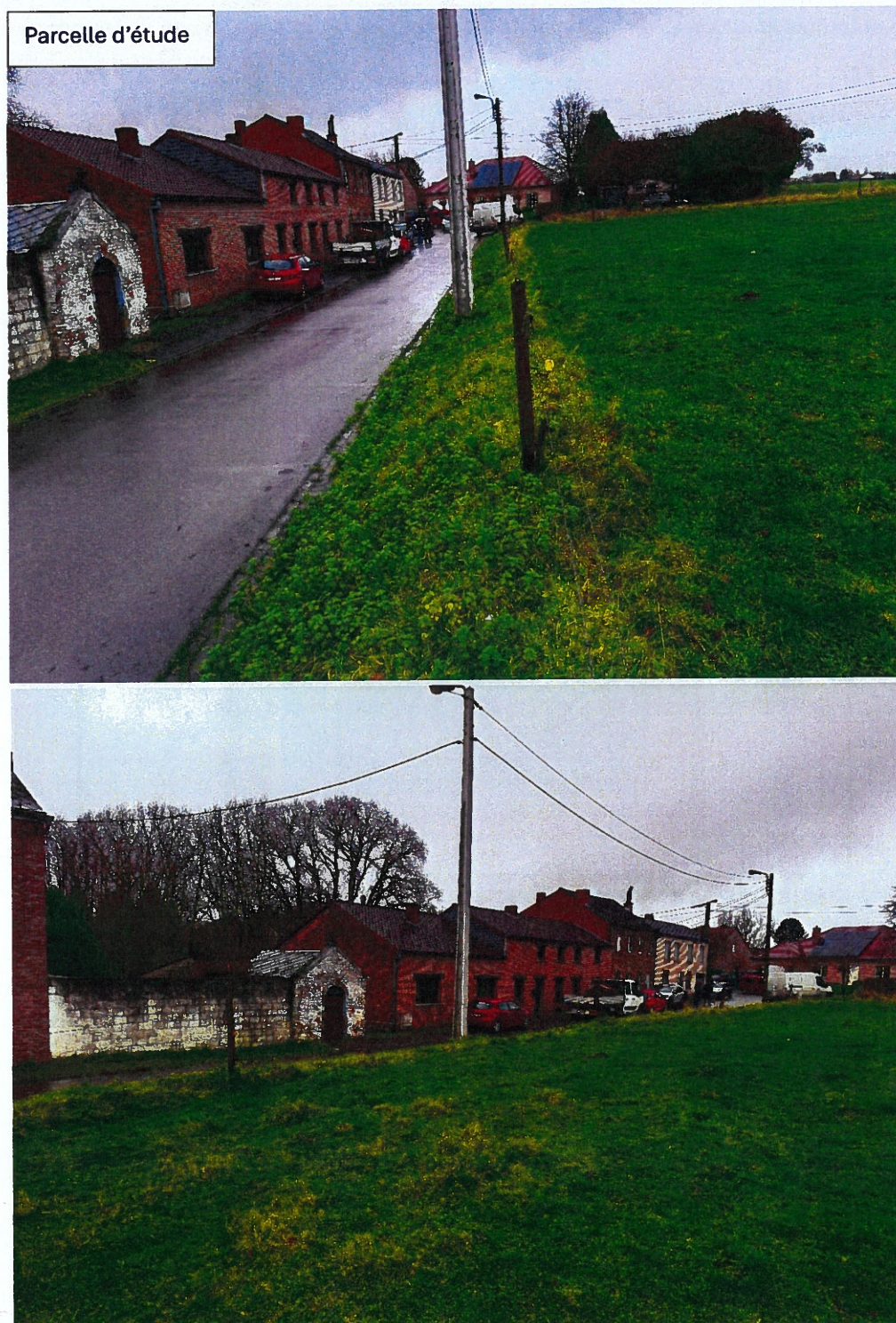
Via ce présent rapport, notre bureau RN Engineering, ne s'engage en aucun cas en une mission d'auteur de projets avec suivi de chantier.

Fait à Mons, le lundi 20 Janvier 2025.

Pou

[Signature manuscrite]

8. Annexes : Reportage photos de l'intervention sur le chantier



Test de perméabilité en cours



Test de perméabilité en cours



Nature du sol à 80 cm de profondeur : Limon argilo-sableux



