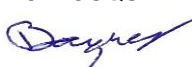




Client : COMMUNE DE FRANCHEVILLE (69340)	Réf. projet : EEP/2369050	Date d'origine : 22-09-2023
Intitulé Projet : Etude d'aptitude des sols à l'assainissement pluvial dans le cadre de l'extension du cimetière des Pins à Francheville (69340)	Réf. rapport : RP/2369050-01/D	Page : 1 / 33


**ETUDE D'APTITUDE DES SOLS A
L'ASSAINISSEMENT PLUVIAL DANS LE CADRE
DE L'EXTENSION DU CIMETIERE DES PINS
SUR LA COMMUNE DE FRANCHEVILLE (69340)**

NOUVELLE VERSION

D	22-03-2024	C. BOUQUET 	A. CURIAL 	A. CURIAL 	
Ind.	Date	Rédacteur(s)	Vérificateur	Approbateur	Visa A.Q.




Révisions		MODIFICATIONS
Ind.	Date	
A	22-09-2023	Version définitive
B	06-10-2023	Version modifiée pour prise en compte des contraintes du PPRI plus sévères que celles du PLU.H
C	24-10-2024	Addendum au rapport RP/2369050-01/B du 6 octobre 2023 concernant l'ajustement du dimensionnement des ouvrages
D	22-03-2024	Nouvelle version complète traitant les eaux pluviales du bassin versant amont intercepté par le projet pour une pluie trentennale et les eaux pluviales générées par le projet pour une pluie centennale

	Commune de Francheville (69340) - Etude d'aptitude des sols à l'assainissement pluvial dans le cadre de l'extension du cimetière des Pins	Date: 22 mars 2024
	RP/2369050-01/D	Page : 3

SOMMAIRE

RESUME	5
I. – OBJET DE L'ETUDE	9
II. – RAPPELS DU CONTEXTE NATUREL ET ENVIRONNEMENTAL	9
II.1. – Localisation géographique	9
II.2. – Géologie – Nature des sols	10
II.3. – Hydrogéologie	11
II.4. - Hydrographie	11
III. – ETUDE DE FAISABILITE DE L'INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES	13
III.1. – Essais d'infiltration	13
III.2. – Conclusion sur les possibilités d'infiltration à la parcelle	13
IV. – FAISABILITE ET DIMENSIONNEMENT DES DISPOSITIFS D'EVACUATION DES EAUX PLUVIALES DU PROJET D'EXTENSION DU CIMETIERE DES PINS	14
IV.1. – Taille du projet	14
IV.2. – Contexte réglementaire	15
IV.3. – Choix de l'événement pluvieux – données hydrologiques	16
IV.4. – Dimensionnement des dispositifs de gestion des eaux pluviales	16
IV.4.1. – Scénarios envisagés	16
IV.4.2. – Scénario retenu	20
V. - CONCLUSION	23

	Commune de Francheville (69340) - Etude d'aptitude des sols à l'assainissement pluvial dans le cadre de l'extension du cimetière des Pins RP/2369050-01/D	Date: 22 mars 2024
		Page : 4

FIGURES (in texte)

- Figure A** : Localisation du site (extrait de la carte IGN 1/25 000)
- Figure B** : Contexte géologique (extrait de la carte BRGM 1 / 50 000)
- Figure C1** : Cartographie des risques d'inondation (extrait du PPRI de l'Yzeron)
- Figure C2** : Cartographie des risques naturels (extrait du PLU-H du Grand Lyon)
- Figure D** : Carte des bassins versants considérés (extrait agrandi de la carte IGN 1/25 000)

TABLEAUX (in texte)


- Tableau 1** : Résultats des essais d'infiltration
- Tableau 2** : Calculs des surfaces actives
- Tableau 3A** : Coefficients de Montana pour une pluie de période de retour de 100 ans (Grand Lyon)
- Tableau 3B** : Coefficients de Montana pour une pluie de période de retour de 30 ans (Grand Lyon)
- Tableau 4** : Scénarios envisagés pour gérer la totalité des eaux pluviales
- Tableau 5** : Scénarios envisagés pour gérer une partie des eaux pluviales avant rejet au réseau
- Tableau 6** : Dimensionnement du bassin de rétention – infiltration des eaux pluviales

FIGURES (hors texte)

- FIGURE 1** : Localisation des investigations – Terrain d'extension du cimetière es Pins
- FIGURE 2** : Schéma de principe de gestion des eaux pluviales – Extension du cimetière des Pins - 69340 Francheville

ANNEXES

- Fosses des reconnaissances des sols
- Essais d'infiltration
- Fiche de calculs pour le dimensionnement des systèmes de rétention / infiltration à envisager

	Commune de Francheville (69340) - Etude d'aptitude des sols à l'assainissement pluvial dans le cadre de l'extension du cimetière des Pins RP/2369050-01/D	Date: 22 mars 2024
		Page : 5

RESUME

Donneur d'ordre	Nom et adresse	Mairie de Francheville - Rue du Robert - 69340 FRANCHEVILLE
Site	Adresse	Route du Bruissin (à proximité du chemin des Pins) - 69340 FRANCHEVILLE
	Réf. cadastrales	parcelle BW 35 (partie Est)
	Usage(s) passé(s)	Sapinière : plantation artificielle d'épicéas durant 20 ans environ
	Usage actuel	Friche
	Usage futur	Cimetière : extension du cimetière des Pins
Etudes antérieures		<p>DIASTRATA (2022) – Etude hydrogéologique et environnementale préalable à l'extension du nouveau cimetière de Francheville (69340) – Rapport n° RP/2269140-01/A du 3 mars 2023, 43 pages</p> <p>DIASTRATA (2023) – Commune de Francheville (69340) – Etude d'aptitude des sols à l'assainissement pluvial dans le cadre de l'extension du cimetière des Pins – Rapport n° RP/2369050-01/B du 6 octobre 2023 – 24 pages</p> <p>DIASTRATA (2023) – Commune de Francheville (69340) – Addendum au rapport n°RP/2369050-01/B : Etude d'aptitude des sols à l'assainissement pluvial dans le cadre de l'extension du cimetière des Pins à Francheville (69340) – Rapport n° RP/2369050-01/C du 24 octobre 2023 – 17 pages</p>
Présente étude	Objectif(s) de l'étude	Réalisation de tests de perméabilité sur le secteur pressenti pour l'assainissement des eaux pluviales de l'extension du cimetière Ajustement du dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales du projet d'extension du cimetière et de son bassin versant
	Date d'intervention sur site	5 septembre 2023
	Investigations réalisées sur site	5 sondages à la pelle mécanique et 2 sondages à la tarière manuelle 7 tests de perméabilité
	Résultats	Le sol est de nature : <ul style="list-style-type: none"> • limono-argileuse sur la majeure partie du site (quelle que soit la profondeur), avec une perméabilité moyenne de $4,6 \cdot 10^{-7}$ m/s (essais K1, K2, K3, K6 et K7 – tranche de sol : 0 - 3,0 m), • argilo-graveleuse à finement sableuse dans la partie basse du site avec une perméabilité de $5,9 \cdot 10^{-6}$ m/s à 3,4 m de profondeur (K5). Profondeur de la nappe : aucune nappe d'eau souterraine n'est à considérer dans le secteur de l'étude. Aussi aucune limite n'est formulée pour la profondeur des ouvrages d'infiltration à prévoir. Compte tenu des caractéristiques du terrain, la gestion des eaux pluviales par infiltration sur le site nous paraît envisageable.
Préconisations	Dans le cadre du projet d'extension du cimetière des Pins situé route du Bruissin sur la commune de Francheville (département du Rhône), l'étude de sol a conclu à la possibilité de gérer à la parcelle les eaux pluviales produites par l'aménagement ainsi que celles produites par le bassin versant situé en amont de celui-ci. La zone identifiée comme présentant une perméabilité compatible avec l'infiltration est limitée au secteur Nord de la parcelle. Le dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales doit se conformer à deux réglementations différentes : <ul style="list-style-type: none"> • Le terrain prévu pour l'aménagement de l'extension du cimetière (5000 m²) se trouvant en zone « blanche » du Plan de Prévention des Risques d'Inondation de l'Yzeron (approuvé en 2013), la période de retour des pluies contre lesquelles on veut se prémunir est fixée à 100 ans. • La partie du bassin versant amont intercepté par le projet (7000 m²) se trouvant en « périmètre de production prioritaire d'eaux de ruissellement » identifié au PLU-H de la 	




Métropole de Lyon, la période de retour des pluies contre lesquelles on veut se prémunir est fixée à 30 ans. De plus le dispositif de stockage devra être dimensionné pour pouvoir se vider en un temps compris entre 24 et 72 heures.

Les ouvrages de gestion des eaux pluviales que nous conseillons d'installer sont :

- Un fossé d'environ 150 m de long sur les bordures Sud et Est du cimetière. Nous recommandons que la partie Sud du fossé soit étanche en amont de l'ouvrage de soutènement du cimetière. Le fossé permettra de drainer les eaux pluviales de la partie du bassin versant amont intercepté par le projet. Les écoulements seront dirigés vers un bassin de rétention – infiltration (voir après).
- Un bassin de rétention et d'infiltration dans un massif de graviers réalisé au Nord du cimetière. Nous préconisons les dimensions suivantes :
 - Surface d'infiltration nécessaire : 242 m² pour une emprise au sol estimée de l'ordre de 313 m² (*)
 - Hauteur d'eau libre envisagée : 1,2 m
 - Epaisseur de graviers filtrants : 3 m (de -1,2 m à -4,2 m de profondeur)
 - Volume d'eau acceptable dans l'ouvrage : 520 m³

(*) La forme du bassin indiquée sur la Figure 2 est indicative. Elle pourra être modifiée, à la condition que la surface d'infiltration soit respectée ainsi que le volume d'eau acceptable dans le bassin

	Commune de Francheville (69340) - Etude d'aptitude des sols à l'assainissement pluvial dans le cadre de l'extension du cimetière des Pins RP/2369050-01/D	Date: 22 mars 2024
		Page : 7

SOURCES D'INFORMATION

(liste non exhaustive)

Documents et bases de données consultés :

- Carte IGN n° 3031 OT (feuille de Lyon, Villeurbanne) à l'échelle 1/25 000
- Carte géologique BRGM n° 699 (feuille de Lyon) à l'échelle 1/50 000
- BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) : sites internet <http://infoterre.brgm.fr> et <http://bdes.brgm.fr> : consultation des données de forage et des données sur les eaux souterraines de la Banque du Sous-sol et de la Banque des Eaux Souterraines
- Agence de l'Eau Rhône Méditerranée : <https://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/milieux-aquatiques/eaux-souterraines/>
- ADES Eau France, portail national d'accès aux données sur les eaux souterraines : <https://ades.eaufrance.fr/>
- BNPE : banque nationale des prélèvements quantitatifs en eau : <https://bnpe.eaufrance.fr/>
- Cadastre : <http://www.cadastre.gouv.fr>
- IGN - site Géoportail : <http://www.geoportail.gouv.fr>
- Site internet de la ville de Francheville : <https://www.mairie-francheville69.fr/>
- Métropole de Lyon – PLU-H : https://pluh.grandlyon.com/plu?select_commune=FRANCHEVILLE
- Préfecture du Rhône – Plan de prévention des risques naturels d'inondation de l'Yzeron : <https://www.rhone.gouv.fr/Actions-de-l-Etat/Securite-et-protection-de-la-population/La-securite-civile/Les-risques-majeurs/Les-risques-majeurs-dans-le-Rhone/Risques-inondations-PPRI/PPRI-Yzeron>

Personnes contactées ou rencontrées :

Mairie de Francheville :

- Bernard ROESCH, Technicien Principal - Direction des Services Techniques
- Juliette ROLQUIN, Responsable du Cadre de Vie

DYNAMIC CONCEPT : Maëva APPEL, Ingénieur paysagiste

Métropole du Grand Lyon :


- Frédéric DELEGUE, Délégation Transition Environnementale et Énergétique (DTEE) - Direction du Cycle de l'Eau - Service Pilotage EU-EP-GEMAPI - Unité Gestion des Patrimoines
- Aurélie LAPLANCHE, DTEE - Délégation Transition Environnementale et Énergétique - DCE - Direction du Cycle de l'Eau - PAG - Service Pilotage Assainissement GEMAPI - GDP - Unité Gestion des patrimoines

Documents et études relatifs au site :

DYNAMIC CONCEPT (2023) – Agrandissement du nouveau cimetière – Phase AVP :


- Plan masse, version B du 28 juillet 2023
- Coupes extension du cimetière, version B du 28 juillet 2023

DIATRATA (2023) – Etude hydrogéologique et environnementale préalable à l'extension du nouveau cimetière de Francheville (69340) - Rapport n°RP/2269140-01/A du 3 mars 2023, 43 p.

	Commune de Francheville (69340) - Etude d'aptitude des sols à l'assainissement pluvial dans le cadre de l'extension du cimetière des Pins RP/2369050-01/D	Date: 22 mars 2024
		Page : 8

DIATRATA (2023) – Commune de Francheville (69340) – Etude d'aptitude des sols à l'assainissement pluvial dans le cadre de l'extension du cimetière des Pins – Rapport n° RP/2369050-01/B du 6 octobre 2023 – 24 p.

DIATRATA (2023) – Commune de Francheville (69340) – Addendum au rapport n°RP/2369050-01/B : Etude d'aptitude des sols à l'assainissement pluvial dans le cadre de l'extension du cimetière des Pins à Francheville (69340) – Rapport n° RP/2369050-01/C du 24 octobre 2023 – 17 p.

	Commune de Francheville (69340) - Etude d'aptitude des sols à l'assainissement pluvial dans le cadre de l'extension du cimetière des Pins RP/2369050-01/D	Date: 22 mars 2024
		Page : 9

ETUDE D'APTITUDE DES SOLS A L'ASSAINISSEMENT PLUVIAL DANS LE CADRE DE L'EXTENSION DU CIMETIERE DES PINS SUR LA COMMUNE DE FRANCHEVILLE (69340)

- NOUVELLE VERSION

I. – OBJET DE L'ETUDE

La municipalité de Francheville (département du Rhône), assistée du bureau d'études Dynamic Concept (conception paysagère), a missionné DIASTRATA pour la réalisation d'une étude d'aptitude des sols à l'infiltration des eaux pluviales sur le terrain prévu pour l'extension de son cimetière communal des Pins.

Cette étude fait suite :

- à l'étude hydrogéologique et environnementale préalable à l'extension du cimetière (rapport DIASTRATA n°RP/2269140-01/A du 3 mars 2023). Certains éléments de ce rapport sont repris dans la présente étude.
- aux premières versions de l'étude d'aptitude des sols à l'assainissement pluvial. Cette version propose une gestion distincte des eaux pluviales du bassin versant amont intercepté par le projet (pour une pluie de période de retour 30 ans) et des eaux pluviales qui seront générées par le projet d'extension de cimetière (pluie centennale). En effet les réglementations applicables sont différentes.

Par ailleurs nous conserverons les données suivantes :

- Prise en compte d'une hypothèse (la plus défavorable possible) avec des tombes en pierre, et des inter-tombes en béton (= imperméabilisés).
- Implantation d'un bassin de rétention-infiltration des eaux pluviales qui devra respecter une distance de 3 m par rapport à la limite de parcelle et au bâtiment voisin.
- La possibilité d'ajuster la profondeur du bassin de rétention – infiltration.
- La possibilité de créer ou non des tranchées drainantes dans le cimetière et d'en ajuster les dimensions (largeur, profondeur).

II. – RAPPELS DU CONTEXTE NATUREL ET ENVIRONNEMENTAL

Les éléments qui suivent sont tirés du rapport DIASTRATA n°RP/2269140-01/A du 3 mars 2023.

II.1. – Localisation géographique

Le nouveau cimetière ou cimetière des Pins est installé route du Bruissin, à l'intersection avec le chemin des Pins (Figure A).

L'extension du cimetière des Pins s'étendra sur les côtés Sud et Est du nouveau cimetière. Cette zone est limitée :

- au Nord par la route du Bruissin,



- au Sud par une zone boisée,
- à l'Est par une aire de loisirs communale et au-delà, à l'Est et au Sud-Est, par la propriété du Châtelard,
- à l'Ouest par le cimetière des Pins.

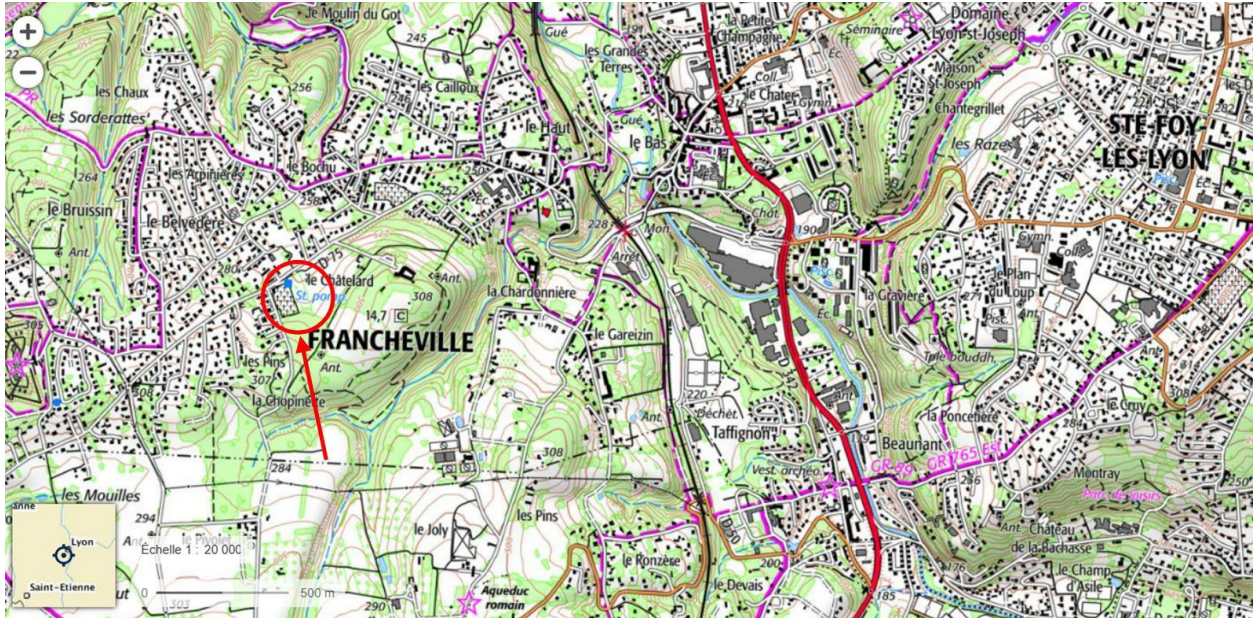


Figure A : Localisation du site (extrait de la carte IGN 1/25 000)

II.2. – Géologie – Nature des sols

Le site prend place sur des colluvions et formations résiduelles du Plateau lyonnais (**CR** ; carte géologique Figure B).

Les sondages à la pelle mécanique réalisés sur le site lors de l'étude hydrogéologique et environnementale a montré qu'elles sont composées de 10 à 30 cm d'épaisseur de terre végétale limoneuse à argileuse, puis de sols fins type limons argileux, argile limoneuse ou argile, aux teintes brune, ocre ou grise, jusqu'entre 30 - 40 cm et 1,0 m à 1,2 m de profondeur au maximum. Enfin en dessous et jusqu'à 3 m de profondeur a été rencontrée une argile plus ou moins limoneuse ocre-brun à roux à ocre jaune compacte et pouvant présenter des horizons rédoxiques.

En partie basse du terrain (le long du chemin bordant la route du Bruissin, côté Nord du projet), les lithologies observées sont des sables fins argileux ou une argile finement sableuse brun à jaune sur 60 cm à 90 cm d'épaisseur, puis des graviers et galets à matrice d'argile finement sableuse ocre à rouille et parfois grise présents au moins jusqu'à 3 m.

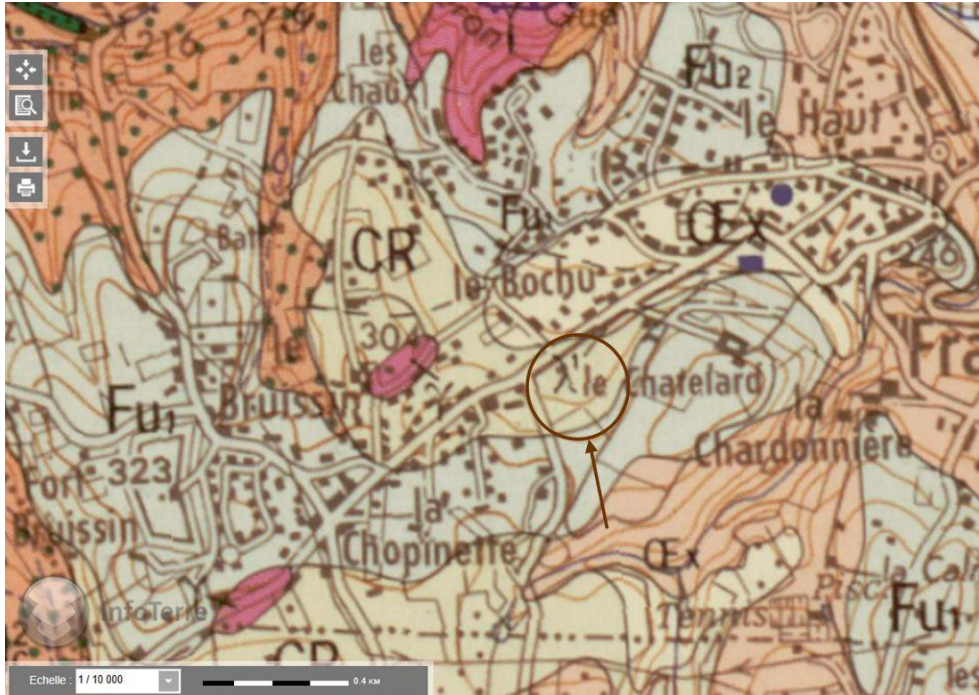


Figure B : Contexte géologique (extrait de la carte BRGM 1 / 50 000)

II.3. – Hydrogéologie

D'après les informations collectées lors de l'étude hydrogéologique et environnementale :

- Il n'existe aucun ouvrage de captage des eaux souterraines (puits ou forage) à proximité du site. Selon le BRGM, le plus proche forage est localisé 1000 m au Nord Nord-Ouest du site.
- Le site n'est pas implanté dans des périmètres de protection de captage d'AEP.
- Il n'existe aucune nappe pérenne d'eau souterraine à l'aplomb du site.
- La présence de niveaux d'eau temporaires (en période très pluvieuse) au sein des horizons géologiques de sub-surface est possible, comme les rétentions d'eau qui affectent la zone de l'extension Sud du cimetière des Pins (sols gorgés d'eau en avril 2009). Il s'agit manifestement d'accumulations d'eau météorique dans un ensemble argileux très peu drainant.

II.4. - Hydrographie

Le plus proche cours d'eau, l'Yzeron, coule 950 m au Nord du site. Il fait l'objet d'un Plan de Prévention des Risques Naturels d'Inondation (PPRNI), approuvé par arrêté préfectoral le 22 octobre 2013.

Selon le plan de zonage du PPRNI, l'extension du cimetière est en « zone blanche » : zone qui n'est pas soumise au risque inondation (Figure C1). Cependant certains aménagements qui y seraient implantés pourraient aggraver le risque inondation dans les zones déjà exposées. C'est une zone où le ruissellement doit être maîtrisé et les eaux pluviales gérées.

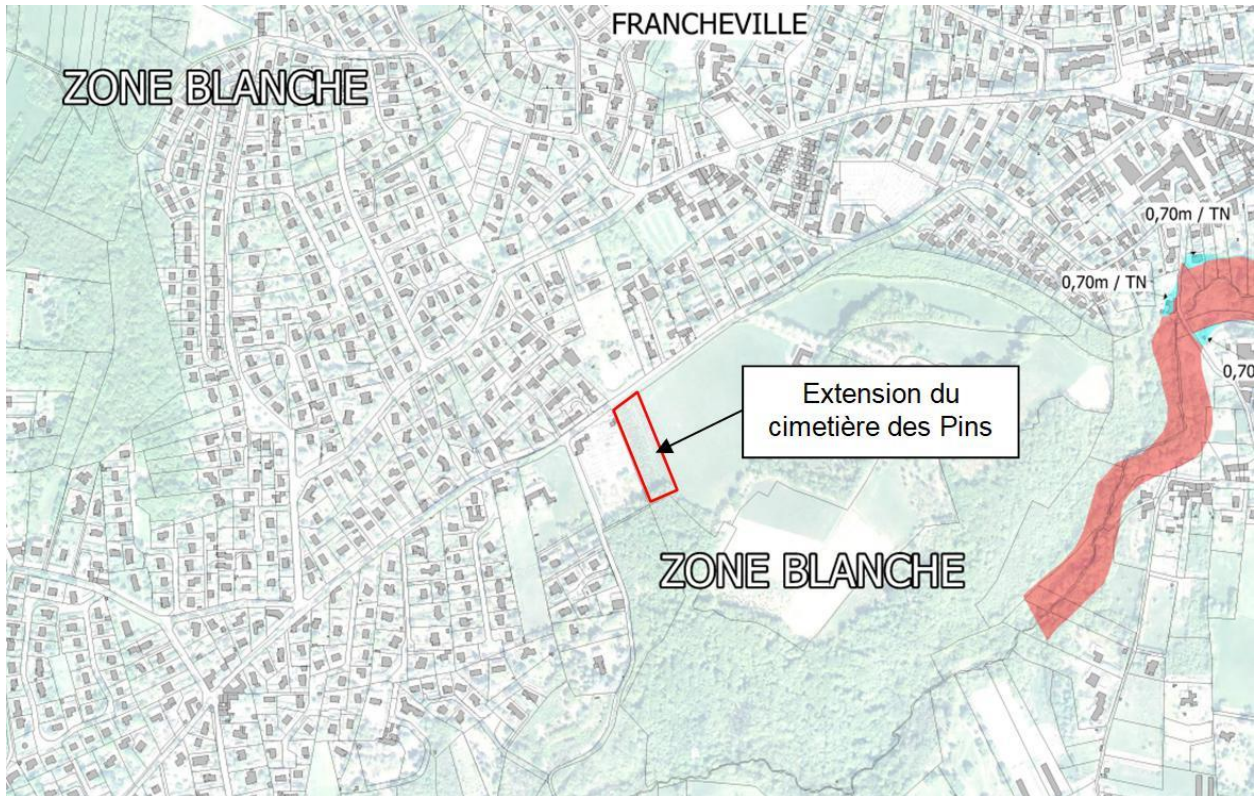


Figure C1 : Cartographie des risques d'inondation (extrait du PPRi de l'Yzeron)

Par ailleurs le territoire communal est concerné par la problématique du ruissellement des eaux pluviales. Selon la cartographie des risques naturels et technologiques du PLU-H du Grand Lyon approuvé en 2019 (Figure C2), le bassin versant intercepté par le projet ainsi que le nouveau cimetière des Pins et son projet d'extension se trouvent en « périmètre de production prioritaire ».

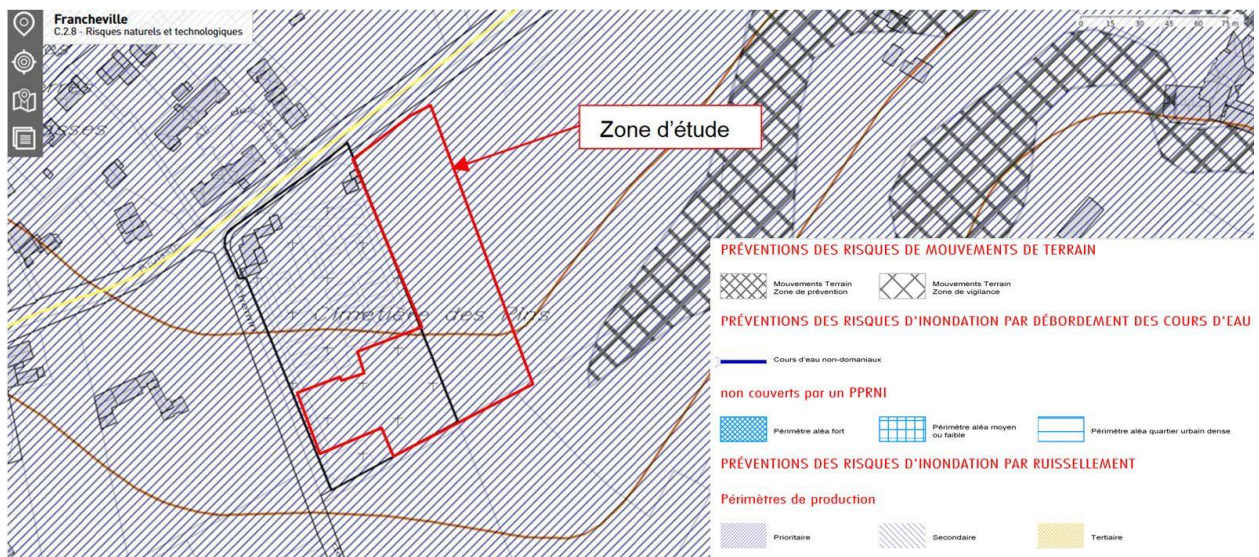


Figure C2 : Cartographie des risques naturels (extrait du PLU-H du Grand Lyon)

III. – ETUDE DE FAISABILITE DE L'INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES

III.1. – Essais d'infiltration

Afin d'évaluer la capacité des terrains à infiltrer les eaux pluviales, des tests de perméabilité ont été réalisés le 5 septembre 2023 par beau temps et sol sec (Figure 1, fiches des essais en Annexe).

Essais de type « à la fosse »

5 essais ont été conduits dans des fosses, creusées à la pelle mécanique (coupes données en Annexe), par déversement d'une lame d'eau et mesure de son abaissement au cours du temps.

Essais de type « Porchet »

2 sondages à la tarière manuelle ont été réalisés dans les terrains de surface selon la méthode "Porchet" à niveau constant sans saturation préalable des terrains.

L'implantation des essais est donnée sur la Figure 1 ; les fiches de suivi des essais figurent en Annexe. Les résultats sont les suivants (Tableau 1) :

Test n°	Profondeur de l'essai (m)	Perméabilité (en m/s)
K1	3,00 m	$8,5 \cdot 10^{-7}$
K2	2,45 m	$5,9 \cdot 10^{-7}$
K3	1,0 m	$6,4 \cdot 10^{-7}$
K4	1,10 m	$1,5 \cdot 10^{-8}$
K5	3,40 m	$5,9 \cdot 10^{-6}$
K6	0,40 m	$1,8 \cdot 10^{-7}$
K7	0,35 m	$6,4 \cdot 10^{-8}$

Tableau 1 : Résultats des essais d'infiltration

Nous retiendrons de ces investigations que :

- les sols sont de nature limono-argileuse sur la majeure partie du site (quelle que soit la profondeur),
- les sols sont à dominante argilo-graveleuse à finement sableuse dans la partie basse du site,
- les perméabilités sont faibles à très faibles et comprises entre $1,5 \cdot 10^{-8}$ m/s et $5,9 \cdot 10^{-6}$ m/s.

III.2. – Conclusion sur les possibilités d'infiltration à la parcelle

Le sol est de nature :

- limono-argileuse sur la majeure partie du site (quelle que soit la profondeur), avec une perméabilité moyenne de $4,6 \cdot 10^{-7}$ m/s (essais K1, K2, K3, K6 et K7 – tranche de sol : 0 – 3,0 m),
- argilo-graveleuse à finement sableuse dans la partie basse du site avec une perméabilité de $5,9 \cdot 10^{-6}$ m/s à 3,4 m de profondeur (K5).

Profondeur de la nappe : aucune nappe d'eau souterraine n'est à considérer dans le secteur de l'étude. Aussi, aucune limite n'est formulée pour la profondeur des ouvrages d'infiltration à prévoir.

Compte tenu des caractéristiques du terrain la gestion des eaux pluviales par infiltration sur le site nous paraît envisageable uniquement dans le secteur aval du projet. En effet en bordure de la route du Bruissin la perméabilité en profondeur est un peu meilleure que sur le reste du site.

IV. – Faisabilité et dimensionnement des dispositifs d'évacuation des eaux pluviales du projet d'extension du cimetière des Pins

IV.1. – Taille du projet

L'étude concerne la réalisation d'un assainissement pluvial par rétention ou infiltration des eaux pluviales tombant sur les futures **surfaces aménagées de l'extension du cimetière des Pins**, qu'il s'agisse :

- des espaces « verts », massifs arborés et éventuelles tranchées drainantes au centre des allées ;
- ou des surfaces minérales : allées en béton désactivé, tombes et espaces inter-tombes supposés imperméables.

En amont du projet le bassin versant est composé essentiellement d'une forêt. La majeure partie des écoulements naturels est drainée par un talweg visible sur la carte IGN ci-après, puis par fossé qui longe le côté Est de la sapinière (en limite Est du projet). Ces écoulements rejoignent ensuite un fossé longeant la route du Bruissin jusqu'à ce qu'il soit canalisé (buse de 60 cm de diamètre environ) à hauteur du n°46 route du Bruissin. Ainsi la majeure partie des écoulements du bassin versant amont ne sont pas dirigés vers le projet.

Seule une petite partie des écoulements du **bassin versant amont** (surface estimée à 7000 m²) pourraient être **interceptés par l'extension du cimetière** (Figure D) et seront donc pris en compte dans les aménagements à prévoir lors de l'extension du cimetière.

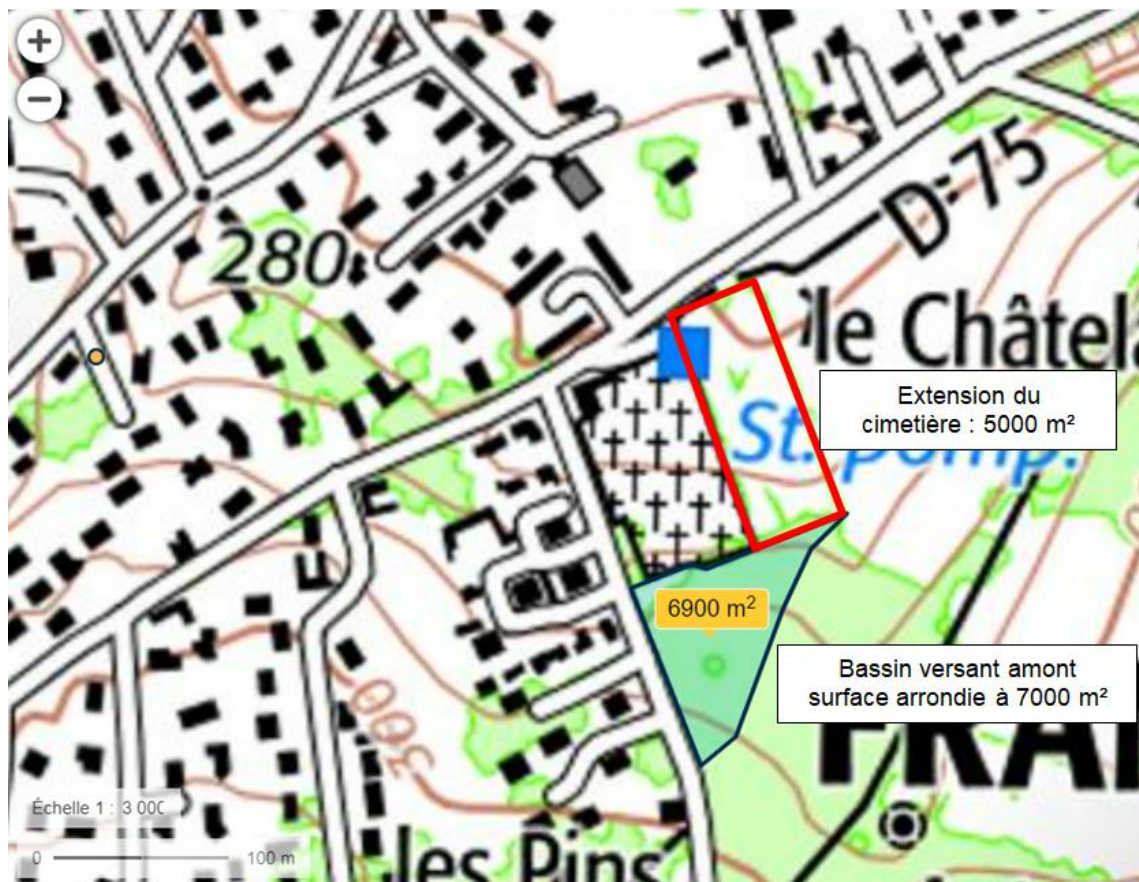


Figure D : Carte des bassins versants considérés (extrait agrandi de la carte IGN 1/25 000)

La surface active productrice d'eaux pluviales tient compte du type de surface sur laquelle ruisselle l'eau et est calculée ainsi :

somme (Coefficient de ruissellement x Surface considérée)

Les calculs de surfaces actives figurent dans le tableau 2 ci-après.

Zone considérée	surface (m ²)	coefficient de ruissellement	Surface active (m ²)
BV amont boisé, pente 7%, sol peu perméable	7 000	0,20	1 400

Zone considérée	surface (m ²)	coefficient de ruissellement	Surface active (m ²)
Cimetière - béton désactivé	1 395	0,80	1 116
Cimetière - concessions et intertombees imperméabilisées	1 700	0,80	1 360
Cimetière - autre surfaces (pente moy.4 %)	1 905	0,20	381
	5 000	0,57	2 857

Tableau 2 : Calculs des surfaces actives

Pour ce rapport nous considérons le cas le plus défavorable en terme de possibilités d'infiltration avec des surfaces de concessions (tombe) et des espaces inter-tombees imperméabilisées, répartis comme suit (selon Dynamic Concept) :

- surface de concessions imperméabilisées : 950 m²
- surfaces intertombees imperméabilisées : 750 m²
- total : 1700 m²

IV.2. – Contexte réglementaire

Deux réglementations sont à prendre en compte pour le projet selon que l'on considère l'aménagement de l'extension du cimetière ou son bassin versant amont intercepté par le projet.

PPRI de l'Yzeron s'appliquant à l'aménagement de l'extension du cimetière :

Le terrain prévu pour l'**extension du cimetière se trouve en zone « blanche »** (zone non inondable mais dont les aménagements pourraient aggraver les inondations dans les zones déjà exposées) **du PPRI de l'Yzeron**. Selon le règlement de la zone blanche : « *l'imperméabilisation nouvelle occasionnée par :*

- toute opération d'aménagement ou construction nouvelle,
- toute infrastructure ou équipement,

ne doit pas augmenter le débit naturel en eaux pluviales de la parcelle (ou du tènement). Cette prescription est valable pour tous les événements pluviaux jusqu'à l'événement d'occurrence 100 ans. »

PLU-H de la Métropole de Lyon s'appliquant au bassin versant intercepté par le projet :

Selon le PLU-H le bassin versant amont se trouve **en périmètre de production prioritaire d'eaux de ruissellement**. Le règlement stipule :

- « Les zones de production du ruissellement sont qualifiées de prioritaires dès lors qu'elles se situent en amont des secteurs les plus vulnérables et génèrent des apports d'eaux pluviales en direction de ces secteurs déjà bâtis.
- Dans ces périmètres, un complément de stockage des eaux pluviales est mis en place. La capacité du dispositif de gestion des eaux pluviales, permet de gérer au minimum 70 mm d'eaux

pluviales par évènement pluvieux conformément à la section 6.3 du chapitre 6 de la partie I du règlement. Toutefois une capacité inférieure à ces 70 mm peut être admise dès lors qu'une mesure in situ fait apparaître que les aménagements et **les dispositifs de gestion des eaux pluviales permettent de gérer à la parcelle au minimum une pluie de période de retour de 30 ans.**

- Dans tous les cas, le dispositif de stockage est dimensionné pour pouvoir se vider en un temps compris entre 24 et 72 heures.
- Les branchements directs des trop-pleins au réseau public sont interdits. ».

IV.3. – Choix de l'évènement pluvieux – données hydrologiques

Pour ce projet, les périodes de retour des pluies contre lesquelles on veut se prémunir sont donc fixées à :

- **100 ans** (cf. règlement du PPR inondation – Yzeron) pour l'aménagement de l'extension du cimetière.
- **30 ans** (cf. règlement du PLU-H de la Métropole de Lyon) pour la partie du bassin versant amont intercepté par le projet.

Les hauteurs de pluie sont calculées à partir des coefficients de Montana applicables au territoire du Grand Lyon (période de mesures : 1987 – 2019). La formule de calcul suivante permet d'obtenir les hauteurs d'eau estimées en fonction de la durée de l'épisode pluvieux (de 6 minutes à 192 heures) :

$$h(t) = a \times t^{(1-b)}$$

Avec les coefficients de Montana suivants pour une pluie de retour de 100 ans :

Durée de retour (an)	Pluie de 6 minutes à 30 minutes		Pluie de 30 minutes à 24 h	
	a	b	a	b
100	9,48	0,556	16,857	0,716

Tableau 3A : Coefficients de Montana pour une pluie de période de retour de 100 ans (Grand Lyon)

Durée de retour (an)	Pluie de 6 minutes à 30 minutes		Pluie de 30 minutes à 24 h	
	a	b	a	b
30	7,694	0,548	14,606	0,725

Tableau 3B : Coefficients de Montana pour une pluie de période de retour de 30 ans (Grand Lyon)

IV.4. – Dimensionnement des dispositifs de gestion des eaux pluviales

La méthode de calculs employée est la « méthode des pluies », qui consiste à représenter graphiquement la hauteur d'eau évacuée par l'ouvrage en fonction du temps. L'écart maximal entre la courbe des pluies pour la station considérée et la courbe de vidange de l'ouvrage fournit la lame d'eau maximale à stocker.

IV.4.1. – Scénarios envisagés

Plusieurs scénarios ont été envisagés selon que l'on envisage de gérer :

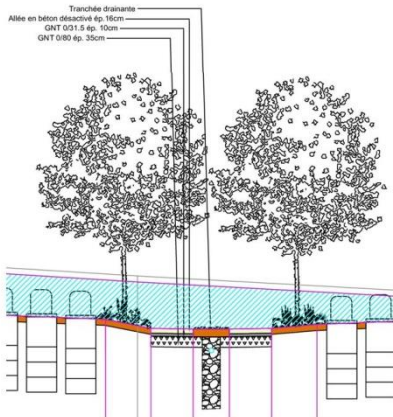
- la totalité des eaux pluviales sur la parcelle,
- une partie des eaux pluviales avant un rejet au réseau, mais sous condition de demander une dérogation au service de l'eau de la Métropole de Lyon.

Dans tous les cas un ouvrage de rétention / infiltration des eaux pluviales sera obligatoirement créé au Nord de la parcelle, car c'est la seule zone où les sols présentent, au-delà de 3,4 m de profondeur, une perméabilité permettant l'infiltration.

IV.4.1.1. – Scénarios envisagés pour gérer la totalité des eaux pluviales

Pour gérer la totalité des eaux pluviales par rétention-infiltration (sans recours à un rejet dans le réseau métropolitain) trois scénarios parmi de multiples possibilités ont été présentées.

Conformément à la réglementation, les calculs ont pris en compte le volume d'eaux pluviales générées par le projet pour une pluie centennale et l'apport des eaux pluviales du bassin versant amont pour une pluie trentennale. Pour le calcul du dimensionnement, nous avons pris une marge de sécurité de 20 % pour le volume de rétention global à prévoir.

<u>Scénario A</u>	<u>Scénario B</u>	<u>Scénario C</u>
1 / Fossé d'environ 150 m de long, permettant de drainer la partie du bassin versant amont intercepté par le projet, dont les écoulements seront dirigés vers un bassin de rétention – infiltration (voir après).	1 / Fossé d'environ 150 m de long, permettant de drainer la partie du bassin versant amont intercepté par le projet, dont les écoulements seront dirigés vers un bassin de rétention – infiltration (voir après).	1 / Fossé d'environ 150 m de long, permettant de drainer la partie du bassin versant amont intercepté par le projet, dont les écoulements seront dirigés vers un bassin de rétention – infiltration (voir après).
2 / Tranchées de stockage (étanches, non drainantes) dans les allées du cimetière dont les écoulements seront dirigés vers un bassin de rétention – infiltration (voir après) et dimensionnées comme suit : <ul style="list-style-type: none"> ○ Longueur totale : 520 m (donnée Dynamic Concept) ○ Largeur : 70 cm ○ Epaisseur de gravier filtrant : 1,5 m (porosité estimée à 30 %) 	Absence de tranchées de stockage	2 / Tranchées de rétention - infiltration (fond perméable) dans les allées du cimetière dont les écoulements seront dirigés vers un bassin de rétention – infiltration (voir après) et dimensionnées comme suit : <ul style="list-style-type: none"> ○ Longueur totale : 520 m (donnée Dynamic Concept) ○ Largeur : 70 cm ○ Epaisseur de gravier filtrant : 2,5 m (porosité estimée à 30 %) <div style="text-align: center;">  <p>schéma Dynamic Concept</p> </div>
3 / Bassin de rétention et d'infiltration de section trapézoïdale aux dimensions suivantes : <ul style="list-style-type: none"> ○ Emprise au sol : 250 m² avec une surface d'infiltration d'environ 184 m² au fond ○ Profondeur totale : 4,2 m avec 	2 / Bassin de rétention et d'infiltration de section trapézoïdale aux dimensions suivantes : <ul style="list-style-type: none"> ○ Emprise au sol : 313 m² avec une surface d'infiltration d'environ 240 m² au fond ○ Profondeur totale : 4,2 m avec 	3 / Bassin de rétention et d'infiltration de section trapézoïdale aux dimensions suivantes : <ul style="list-style-type: none"> ○ Emprise au sol : 290 m² avec une surface d'infiltration d'environ 130 m² au fond ○ Profondeur totale : 4,5 m avec

<ul style="list-style-type: none"> - Hauteur d'eau libre : 1,2 m - Epaisseur du massif de gravier filtrant en profondeur : 3 m (porosité estimée à 30 %) 	<ul style="list-style-type: none"> - Hauteur d'eau libre : 1,2 m - Epaisseur du massif de gravier filtrant en profondeur : 3 m (porosité estimée à 30 %) 	<ul style="list-style-type: none"> - Hauteur d'eau libre : 2,5 m - Epaisseur du massif de gravier filtrant en profondeur : 2 m (porosité estimée à 30 %)
--	--	--

Tableau 4 : Scénarios envisagés pour gérer la totalité des eaux pluviales

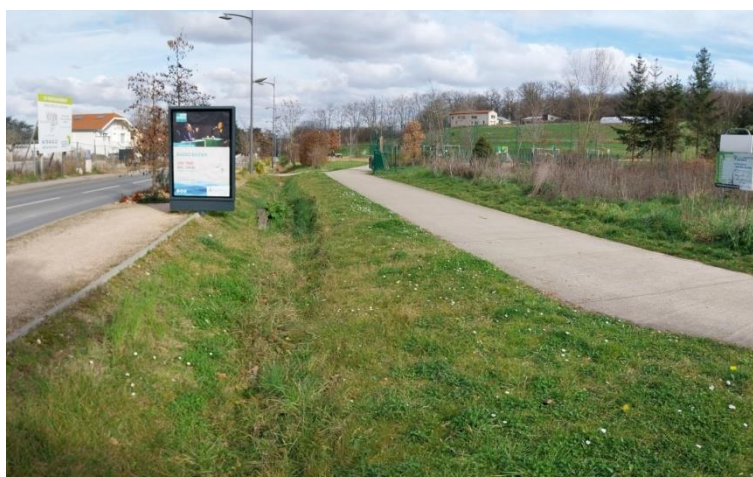
Attention : le fond de la zone d'infiltration doit se situer à 3,5 m minimum pour atteindre la couche de sols perméables.

NB : nous préconisons une surverse de sécurité sur ce bassin en direction du fossé existant le long de la route du Bruissin en cas de phénomènes météorologiques supérieurs aux pluies de référence prises en compte.

IV.4.1.2. – Scénarios envisagés pour gérer une partie des eaux pluviales avant rejet au réseau

Pour des questions de réduction de l'emprise au sol du bassin de rétention-infiltration et parce que les perméabilités sont peu importantes, il pourrait être envisagé de ne gérer qu'une partie des eaux pluviales avant un rejet au réseau pluvial existant, sous réserve de l'autorisation de la part de la Métropole de Lyon.

Le réseau pluvial se compose, à proximité du projet, d'un fossé d'environ 1 m de large sur 60 cm de profondeur au droit du futur aménagement.



Il s'élargit et s'approfondit légèrement en direction du Nord-Est jusqu'à hauteur du n° 46 route du Bruissin où les eaux pluviales sont alors canalisées dans une conduite enterrée d'environ 60 cm de diamètre.






A noter que ce fossé le long de la route du Bruissin reçoit également les eaux d'un fossé qui longe la sapinière sur le côté Est du projet d'extension du cimetière.

En cas de rejet dans ce réseau séparatif (pluvial uniquement), le débit de rejet maximum à respecter est de 3 litres par seconde et devra faire l'objet d'une demande de dérogation pour raccordement au réseau métropolitain.

Nous avons présenté deux scénarios, parmi de multiples possibilités, pour gérer les eaux pluviales du projet et celles du bassin versant amont jusqu'à une occurrence des pluies de 50 ans ou 30 ans. Au-delà de ces périodes de retour respectives des précipitations, les eaux pluviales excédentaires seront dirigées vers le fossé.

Pour le calcul du dimensionnement, nous avons pris une marge de sécurité de 20 % pour le volume de rétention global à prévoir.

<u>Scénario D</u> <u>gestion des EP jusqu'à une occurrence des pluies de 50 ans</u>	<u>Scénario E</u> <u>gestion des EP jusqu'à une occurrence des pluies de 30 ans</u>
1 / Fossé permettant de drainer la partie du bassin versant amont intercepté par le projet, dont les écoulements seront dirigés vers un bassin de rétention – infiltration (voir après)	1 / Fossé permettant de drainer la partie du bassin versant amont intercepté par le projet, dont les écoulements seront dirigés vers un bassin de rétention – infiltration (voir après)
2 / Tranchées de stockage (étanches, non drainantes) dans les allées du cimetière dont les écoulements seront dirigés vers un bassin de rétention – infiltration (voir après) et dimensionnées comme suit : <ul style="list-style-type: none">○ Longueur totale : 520 m (donnée Dynamic Concept)○ Largeur : 70 cm○ Epaisseur de gravier filtrant : 2 m (porosité estimée à 30 %)	2 / Tranchées de stockage (étanches, non drainantes) dans les allées du cimetière dont les écoulements seront dirigés vers un bassin de rétention – infiltration (voir après) et dimensionnées comme suit : <ul style="list-style-type: none">○ Longueur totale : 520 m (donnée Dynamic Concept)○ Largeur : 70 cm○ Epaisseur de gravier filtrant : 1,5 m (porosité estimée à 30 %)
3 / Bassin de rétention et d'infiltration de section trapézoïdale aux dimensions suivantes : <ul style="list-style-type: none">○ Emprise au sol : 115 m² avec une surface d'infiltration d'environ 48-50 m² au fond○ Profondeur totale : 5 m avec<ul style="list-style-type: none">- Hauteur d'eau libre : 1,5 m	3 / Bassin de rétention et d'infiltration de section trapézoïdale aux dimensions suivantes : <ul style="list-style-type: none">○ Emprise au sol : 105 m² avec une surface d'infiltration d'environ 40 m² au fond○ Profondeur totale : 3,5 m avec<ul style="list-style-type: none">- Hauteur d'eau libre : 1,0 m

	Commune de Francheville (69340) - Etude d'aptitude des sols à l'assainissement pluvial dans le cadre de l'extension du cimetière des Pins RP/2369050-01/D	Date: 22 mars 2024
		Page : 20

- Epaisseur du massif de gravier filtrant en profondeur : 3,5 m	- Epaisseur du massif de gravier filtrant en profondeur : 2,5 m
4 / Rejet au débit limité de 3 litres par seconde dans le fossé longeant le site côté Nord (route du Bruissin)	4 / Rejet au débit limité de 3 litres par seconde dans le fossé longeant le site côté Nord (route du Bruissin)

Tableau 5 : Scénarios envisagés pour gérer une partie des eaux pluviales avant rejet au réseau

Attention : le fond de la zone d'infiltration doit se situer à 3,5 m minimum pour atteindre la couche de sols perméables.

IV.4.2. – Scénario retenu

Le scénario retenu par Dynamic Concept et la mairie de Francheville (réunion en visio conférence du 11 mars 2024) est le scénario B qui permet de gérer la totalité des eaux pluviales sur la parcelle.

Les ouvrages de gestion sont présentés plus en détail ci-après (Figure 2).

Fossé de drainage

Il a pour but de drainer la partie du bassin versant amont intercepté par le projet, dont les écoulements seront dirigés vers un bassin de rétention – infiltration (voir après).

Il sera composé de deux parties :

- **Partie amont - Fossé étanche** :

Premier ouvrage à capter les eaux de ruissellement du bassin versant amont (zone boisée), il sera positionné en amont de l'extension du cimetière, le long de sa bordure Sud.

- Longueur envisagée : 30 m
- Largeur envisagée en fond de fossé : environ 1 m à 1,2 m (à définir ultérieurement)
- Profondeur envisagée : 1 m environ

Nous recommandons que cette portion du fossé soit étanche pour éviter que les eaux ne ruissellent dans le cimetière immédiatement en contrebas (il est prévu un soutènement de talus en enrochement maçonné). On pourra par exemple avoir recours à un dispositif de fossés trapézoïdaux en béton de ce type :



- **Le long de la limite Est - Fossé végétalisé**

Positionné à la suite du fossé étanche et le long de la limite Est de l'extension du cimetière, le fossé assurera le transit des eaux de ruissellement du bassin versant amont jusqu'au bassin de rétention / infiltration.

- Longueur envisagée : 120 m
- Largeur envisagée du fond du fossé : 1,2 m
- Profondeur envisagée : 0,8 m à 1 m environ (à définir plus précisément ultérieurement)



Nous recommandons que le fossé soit végétalisé et agrémenté de redents ou de pierres (pour ralentir la vitesse d'écoulement). Les fossés à redents sont recoupés de petites buttes transversales créant une succession de compartiments se déversant les uns dans les autres. Ces types fossés ont pour principales fonctions de ralentir les écoulements en raison de la rugosité induite par la végétation en place, de stocker temporairement une partie de l'eau et de favoriser son infiltration.

Deux exemples de redents sont présentés ci-après.



Fossé à redents en poteaux de bois, présent le long de la route du Bruissin



Exemple de fossé à redents en pierres sèches

Bassin de rétention et d'infiltration :

Un bassin de rétention et d'infiltration sera créé en aval de l'extension du cimetière, du côté Nord de la parcelle, car c'est la seule zone où les sols présentent, au-delà de 3,4 m de profondeur, une perméabilité permettant l'infiltration.

Ce bassin de rétention et d'infiltration collectera les eaux pluviales du cimetière et du bassin versant :

- Les eaux du bassin versant amont seront acheminées par le fossé décrit ci-dessus.
- La solution retenue ne prévoit pas de tranchées de stockage ou de rétention / infiltration dans les allées du cimetière ; solution qui permettrait le stockage d'une partie du volume d'eaux pluviales. Les eaux pluviales de ruissellement dans le cimetière devront donc être collectées et acheminées vers le bassin de rétention et d'infiltration. On pourra par exemple avoir recours à un système de drainage s'évacuant dans le fossé (côté Est) ou directement dans le bassin (au Nord) sans passer par le fossé côté Est. Le mélange des deux systèmes d'évacuation est également envisageable.

Conformément aux réglementations en vigueur, le dimensionnement du bassin de rétention et d'infiltration prend en compte une pluie centennale pour les eaux pluviales générées par le projet et une pluie trentennale pour les eaux pluviales du bassin versant amont. Pour le calcul du dimensionnement, nous avons pris une marge de sécurité de 20 % pour le volume de rétention global à prévoir.

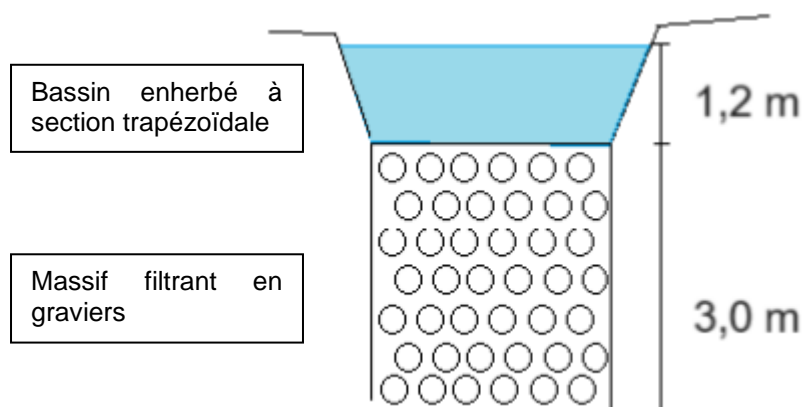
L'ouvrage sera un bassin semi-aérien et disposant :


- d'une hauteur d'eau libre en surface du bassin (partie du bassin à section trapézoïdale, végétalisé),
- et d'un volume de rétention supplémentaire en profondeur dans un massif de graviers filtrants (porosité efficace estimée à 30 %). Ce dispositif est là pour faciliter l'infiltration, atteindre les sols favorables et augmenter la capacité de stockage. Par mesure de sécurité, compte tenu des faibles perméabilités rencontrées, seul le fond du bassin sera considéré perméable dans les calculs. Les parois du bassin ne sont pas prises en compte. Dans tous les cas le fond de la zone d'infiltration devra se situer à 3,5 m minimum pour atteindre la couche de sols perméables.
- d'une surverse de sécurité en direction du fossé existant le long de la route du Bruissin en cas de phénomènes météorologiques supérieurs aux pluies de référence prises en compte.

Les fiches de calculs du dimensionnement du bassin de rétention – infiltration sont fournies en Annexe.

Dimensionnement pour les EP du bassin versant amont (pluie de retour 30 ans)	Dimensionnement pour les EP du cimetière (pluie de retour 100 ans)
Surface d'infiltration nécessaire : 69 m ²	Surface d'infiltration nécessaire : 173 m ²
Hauteur d'eau libre envisagée : 1,2 m	Hauteur d'eau libre envisagée : 1,2 m
Epaisseur de graviers filtrants : 3 m (de -1,2 m à -4,2 m de profondeur)	Epaisseur de graviers filtrants : 3 m (de -1,2 m à -4,2 m de profondeur)
Volume d'eau acceptable dans l'ouvrage : 149 m ³	Volume d'eau acceptable dans l'ouvrage : 371 m ³
Volume d'eau à stocker : entre 119 et 143 m ³ avec une marge de sécurité de 20 %	Volume d'eau à stocker : entre 294 et 353 m ³ avec une marge de sécurité de 20 %
<u>Dimensionnement global du bassin de rétention et d'infiltration</u> Surface d'infiltration nécessaire : 242 m ² pour une emprise au sol estimée de l'ordre de 313 m ² (*) Hauteur d'eau libre envisagée : 1,2 m Epaisseur de graviers filtrants : 3 m (de -1,2 m à -4,2 m de profondeur) Volume d'eau acceptable dans l'ouvrage : 520 m ³ (*) La forme du bassin indiquée sur la Figure 2 est indicative. Elle pourra être modifiée, à la condition que la surface d'infiltration soit respectée ainsi que le volume d'eau acceptable dans le bassin.	

Tableau 6 : Dimensionnement du bassin de rétention – infiltration des eaux pluviales



	Commune de Francheville (69340) - Etude d'aptitude des sols à l'assainissement pluvial dans le cadre de l'extension du cimetière des Pins RP/2369050-01/D	Date: 22 mars 2024
		Page : 23

Temps de vidange de l'ouvrage

Conformément à la réglementation du PLU-H pour la zone prioritaire de ruissellement (*) à laquelle est soumise la partie du bassin versant amont intercepté par le projet, le volume du bassin de rétention dédié à ces eaux pluviales pourra se vidanger en un temps compris entre 24 et 72 heures.

(*) Le règlement stipule :

- « Les zones de production du ruissellement sont qualifiées de prioritaires dès lors qu'elles se situent en amont des secteurs les plus vulnérables et génèrent des apports d'eaux pluviales en direction de ces secteurs déjà bâtis.
- Dans ces périmètres, un complément de stockage des eaux pluviales est mis en place. La capacité du dispositif de gestion des eaux pluviales, permet de gérer au minimum 70 mm d'eaux pluviales par évènement pluvieux conformément à la section 6.3 du chapitre 6 de la partie I du règlement. Toutefois une capacité inférieure à ces 70 mm peut être admise dès lors qu'une mesure in situ fait apparaître que les aménagements et les dispositifs de gestion des eaux pluviales permettent de gérer à la parcelle au minimum une pluie de période de retour de 30 ans.
- Dans tous les cas, le dispositif de stockage est dimensionné pour pouvoir se vider en un temps compris entre 24 et 72 heures.
- Les branchements directs des trop-pleins au réseau public sont interdits. ».

V. - CONCLUSION

Dans le cadre du projet d'extension du cimetière des Pins situé route du Bruissin sur la commune de Francheville (département du Rhône), l'étude de sol a conclu à la possibilité de gérer à la parcelle les eaux pluviales produites par l'aménagement ainsi que celles produites par le bassin versant situé en amont de celui-ci. La zone identifiée comme présentant une perméabilité compatible avec l'infiltration est limitée au secteur Nord de la parcelle.


Le dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales doit se conformer à deux réglementations différentes :

- Le terrain prévu pour l'aménagement de l'extension du cimetière (5000 m²) se trouvant en zone « blanche » du Plan de Prévention des Risques d'Inondation de l'Yzeron (approuvé en 2013), la période de retour des pluies contre lesquelles on veut se prémunir est fixée à 100 ans.
- La partie du bassin versant amont intercepté par le projet (7000 m²) se trouvant en « périmètre de production prioritaire d'eaux de ruissellement » identifié au PLU-H de la Métropole de Lyon, la période de retour des pluies contre lesquelles on veut se prémunir est fixée à 30 ans. De plus le dispositif de stockage devra être dimensionné pour pouvoir se vider en un temps compris entre 24 et 72 heures.

Les ouvrages de gestion des eaux pluviales que nous recommandons d'installer sont :

- Un fossé d'environ 150 m de long sur les bordures Sud et Est du cimetière. Nous recommandons que la partie Sud du fossé soit étanche en amont de l'ouvrage de soutènement du cimetière. Le fossé permettra de drainer les eaux pluviales de la partie du bassin versant amont intercepté par le projet. Les écoulements seront dirigés vers un bassin de rétention – infiltration (voir après).
- Un bassin de rétention et d'infiltration dans un massif de graviers réalisé au Nord du cimetière. Nous préconisons les dimensions suivantes :
 - Surface d'infiltration nécessaire : 242 m² pour une emprise au sol estimée de l'ordre de 313 m² (*)
 - Hauteur d'eau libre envisagée : 1,2 m
 - Epaisseur de graviers filtrants : 3 m (de -1,2 m à -4,2 m de profondeur)
 - Volume d'eau acceptable dans l'ouvrage : 520 m³


(*) La forme du bassin indiquée sur la Figure 2 est indicative. Elle pourra être modifiée, à la condition que la surface d'infiltration soit respectée ainsi que le volume d'eau acceptable dans le bassin

	Commune de Francheville (69340) - Etude d'aptitude des sols à l'assainissement pluvial dans le cadre de l'extension du cimetière des Pins RP/2369050-01/D	Date: 22 mars 2024
		Page : 24

FIGURES





Fond de plan utilisé : DYNAMIC CONCEPT - FRANCHEVILLE-CIMETIERE-AVP-indB-plan-masse-200e-phasage.pdf

 <p>DIASTRATA Etudes et conseils en Géologie Hydrogéologie et Environnement</p> <p>4760, route de Strasbourg 69140 RILLIEUX LA PAPE FRANCE</p> <p>Tél. : (33) 4 78 68 27 99 (33) 4 78 03 56 64 Fax : (33) 4 69 96 41 60</p>	A	13-09-2023	CBO	CBO	ACU	Réf. projet :	EEP/2369050
	0					Réf. rapport :	RP/2369050-01
	Ind.	Date	Dessiné	Vérifié	Approuvé		

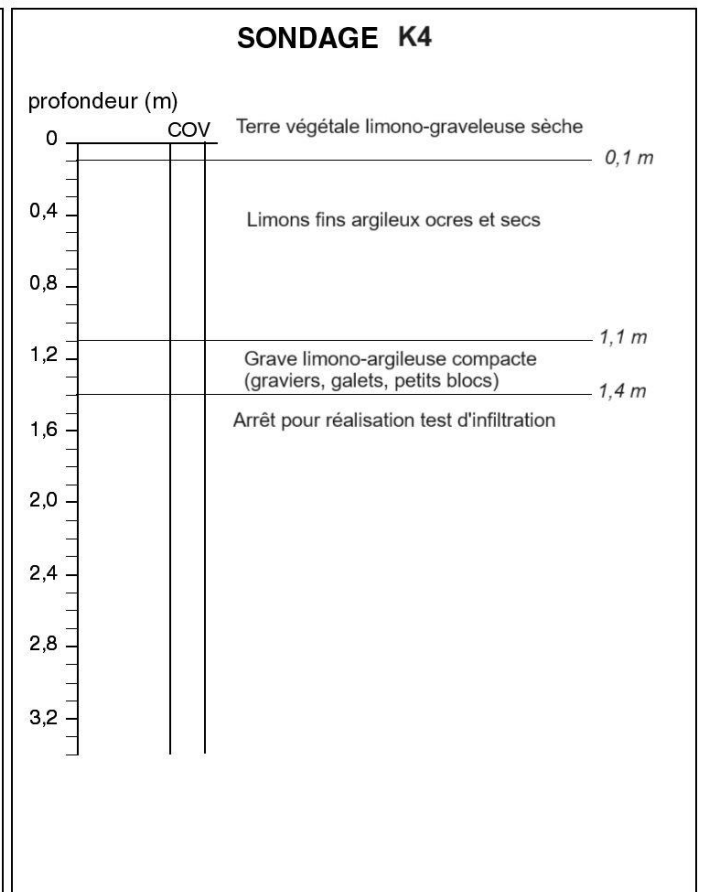
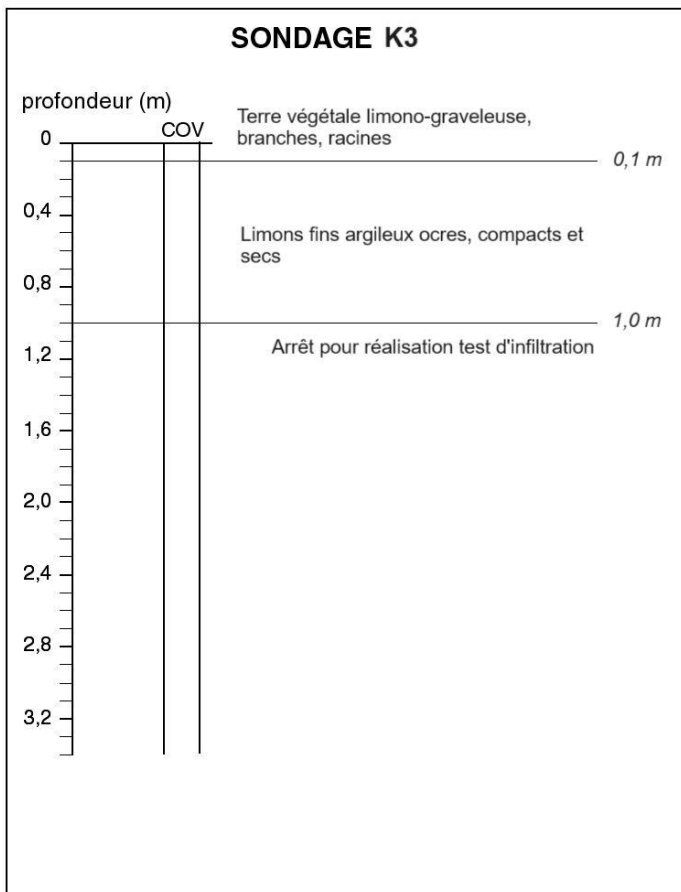
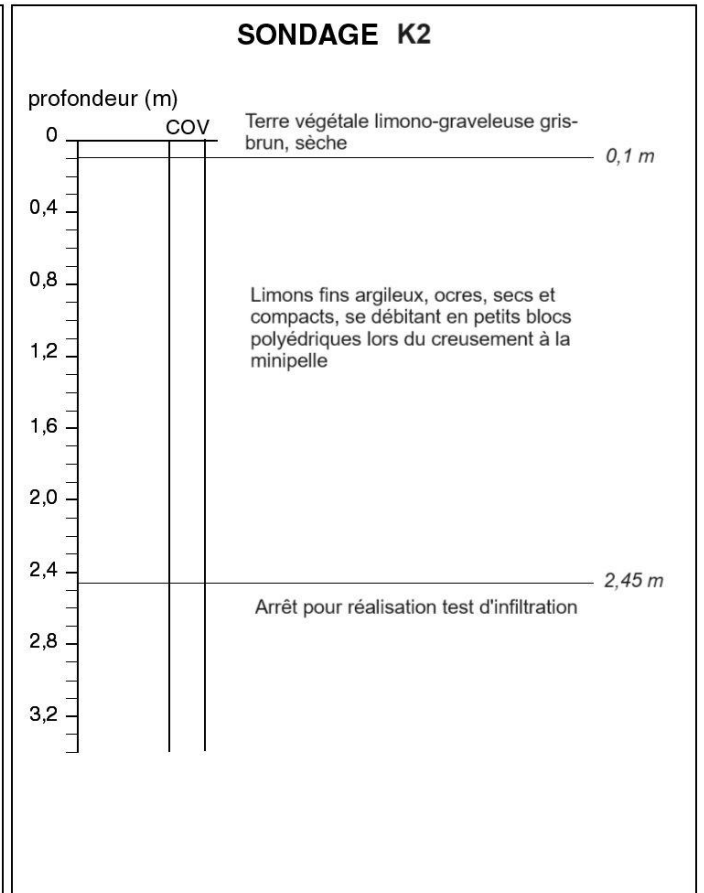
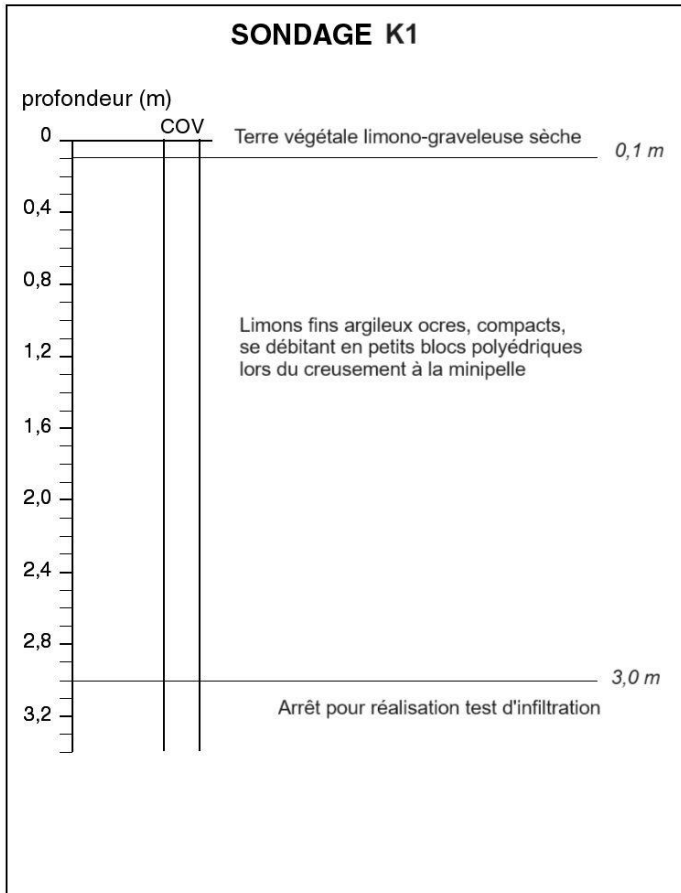


Fond de plan utilisé : DYNAMIC CONCEPT - FRANCHEVILLE-CIMETIERE-AVP-indB-plan-masse-200e-phasage.pdf

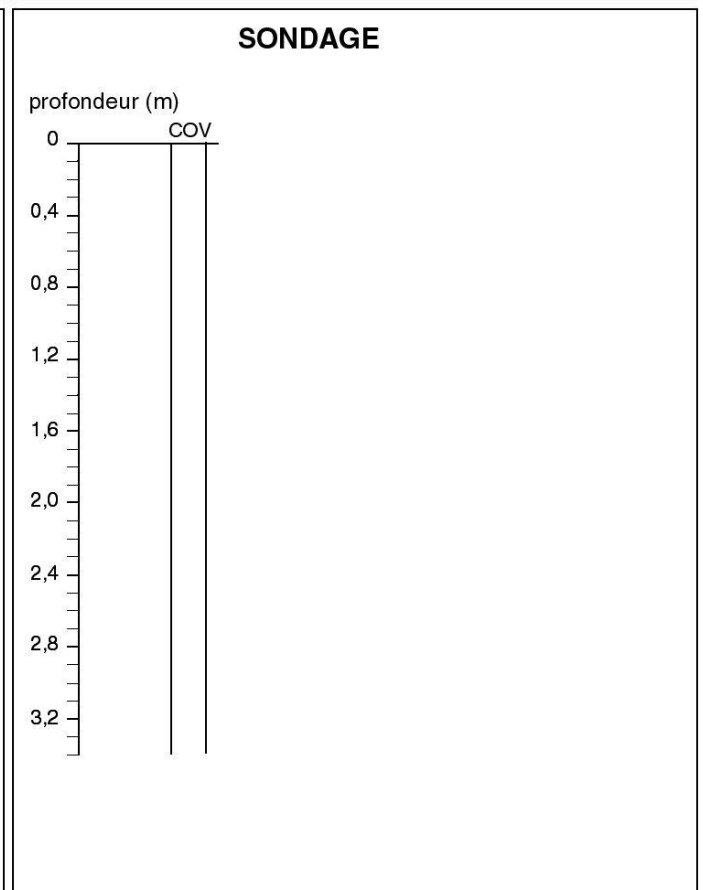
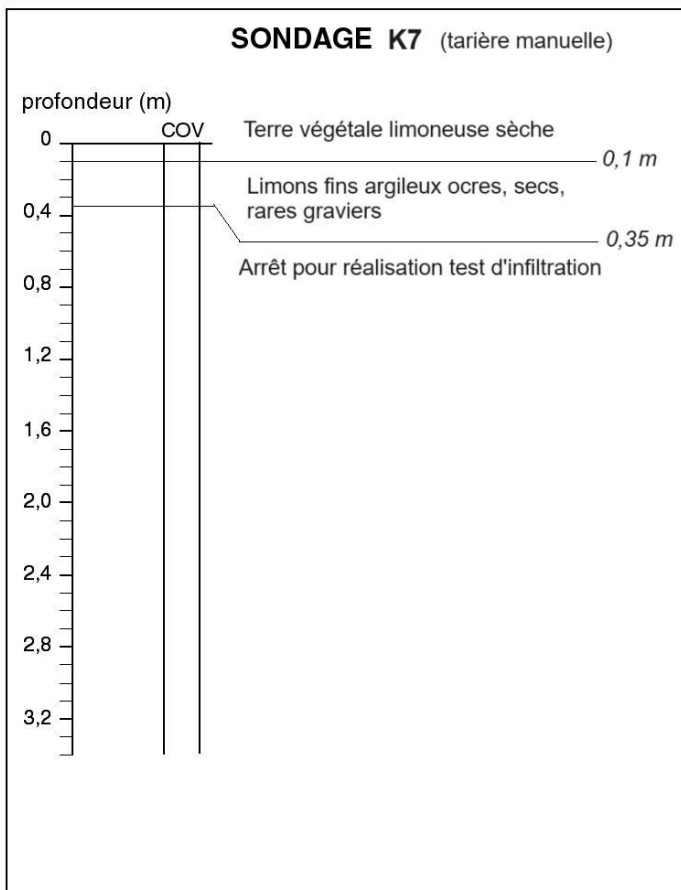
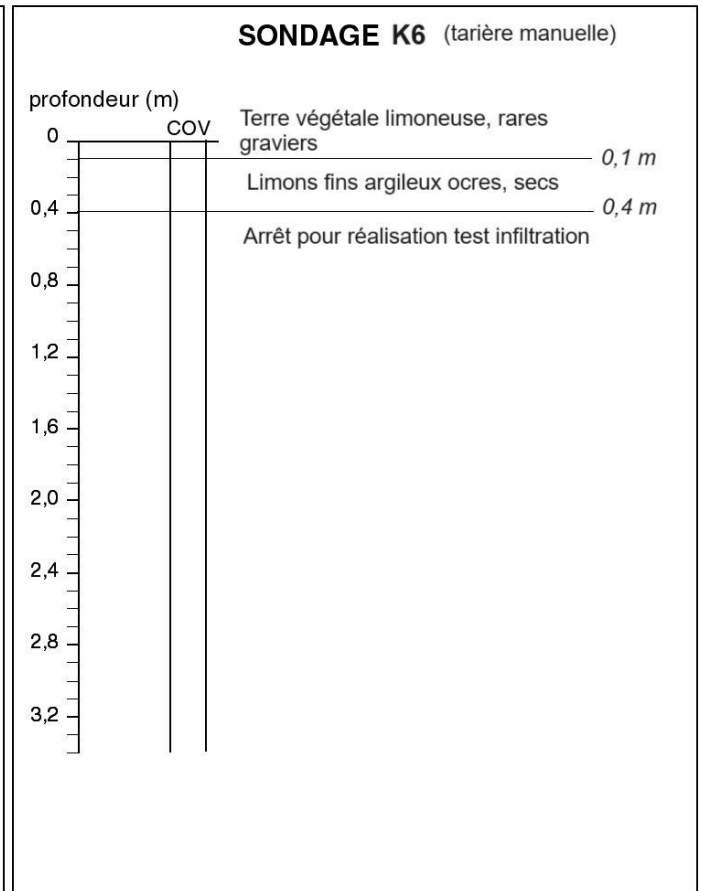
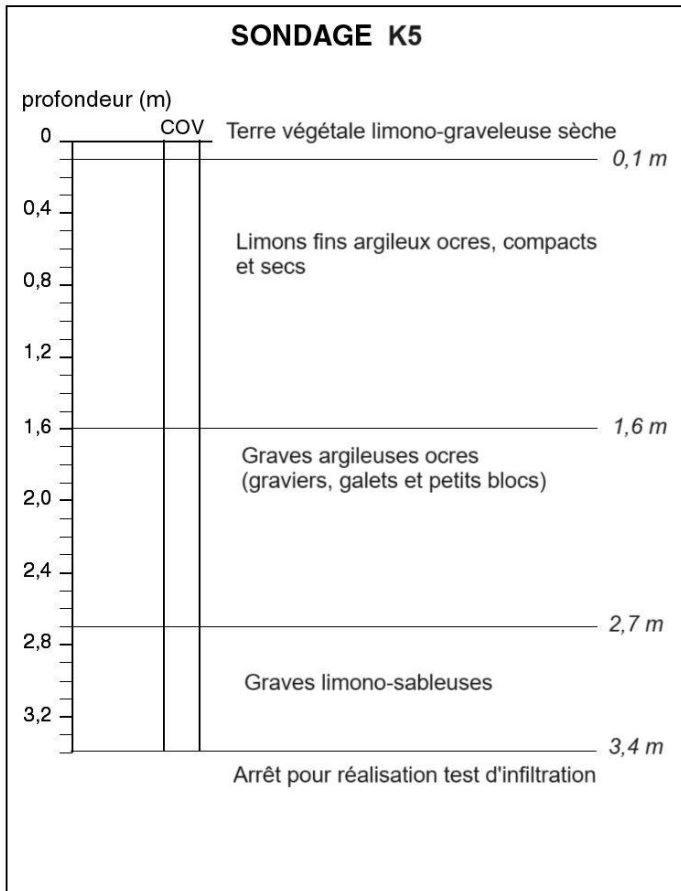
 <p>DIASTRATA Etudes et conseils en Géologie Hydrologie et Environnement</p> <p>Tél. : (33) 4 78 68 27 99 (33) 4 78 03 56 64 Fax : (33) 4 69 96 41 60</p> <p>4760, route de Strasbourg 69140 RILLIEUX LA PAPE FRANCE</p>	A	18-03-2024	CBO	CBO	ACU	Ref. projet :	EEP/2369050
	0					Ref. rapport :	RP/2369050-04
	Ind.	Date	Dessiné	Vérifié	Approuvé		

	Commune de Francheville (69340) - Etude d'aptitude des sols à l'assainissement pluvial dans le cadre de l'extension du cimetière des Pins RP/2369050-01/D	Date: 22 mars 2024
		Page : 27

ANNEXES



TN : terrain naturel





TESTS DE PERMEABILITE (infiltration en fond de fosse)

Demandeur : commune de Francheville
Site : extension cimetière des Pins
Commune : Francheville (69340)

Opérateur : C. Bouquet
Date : 05-09-2023
Météo : beau temps, sol sec

TEST K1

profondeur du test 3 m
largeur 0,4 m
longueur 1,2 m
surface fond de trou 0,48 m²
hauteur mouillée à t0 (0') 0,21 m
hauteur mouillée à t (1h35') 0,205 m

volume injecté 0,1 m3
volume infiltré 0,002 m3
durée 5700 secondes

PERMEABILITE

Lithologie : limons fins argileux compacts

8,5E-07 m/s

TEST K2

profondeur du test 2,45 m
largeur 0,4 m
longueur 1,1 m
surface fond de trou 0,44 m²
hauteur mouillée à t0 (17') 0,23 m
hauteur mouillée à t (2h34') 0,225 m

volume injecté 0,1 m3
volume infiltré 0,002 m3
durée 8220 secondes

PERMEABILITE

Lithologie : limons fins argileux compacts

5,9E-07 m/s

TEST K3

profondeur du test 1 m
largeur 0,4 m
longueur 1,5 m
surface fond de trou 0,60 m²
hauteur mouillée à t0 (25') 0,17 m
hauteur mouillée à t (2h32') 0,165 m

volume injecté 0,1 m3
volume infiltré 0,003 m3
durée 7620 secondes

PERMEABILITE

Lithologie : limons fins argileux compacts

6,4E-07 m/s

TESTS K4

profondeur du test 1,4 m
largeur 0,4 m
longueur 1,4 m
surface fond de trou 0,56 m²
hauteur mouillée à t0 (39') 0,18 m
hauteur mouillée à t (2h30') 0,1799 m

volume injecté 0,1 m3
volume infiltré 0,000 m3
durée 6660 secondes

PERMEABILITE

Lithologie : graves argileuses ocre

1,5E-08 m/s

TEST K5

profondeur du test 3,4 m
largeur 0,4 m
longueur 1,4 m
surface fond de trou 0,56 m²
hauteur mouillée à t0 (54') 0,18 m
hauteur mouillée à t (3h11') 0,11 m

volume injecté 0,1 m3
volume infiltré 0,039 m3
durée 8220 secondes

PERMEABILITE

Lithologie : graves limoneuses finement sableuses

5,9E-06 m/s



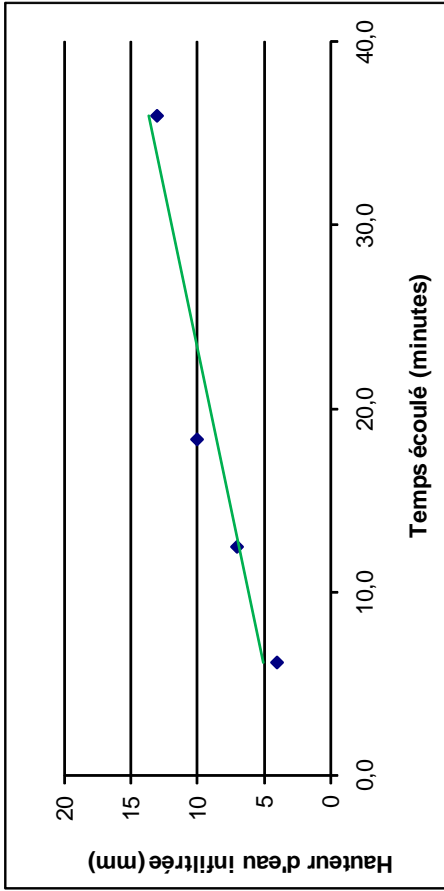
TEST DE PERMEABILITE (de type Porchet à niveau constant)

Opérateur : C. Bouquet
Date : 05-09-2023
Météo : beau temps, sol sec

Demandeur : commune de Francheville
Site : extension cimetière des Pins
Commune : Francheville (69340)

Essai n° K6
Profondeur de l'essai 0,4 m
ø int. du tube 0,057 m
ø du trou 0,15 m
Hauteur mouillée 0,14 m

	heure	minute	seconde	mesure (mm)
0			0	1542
1		6	12	1538
2		12	30	1535
3		18	21	1532
4		36	1	1529
5				



K6 = 1,8E-07 m/s

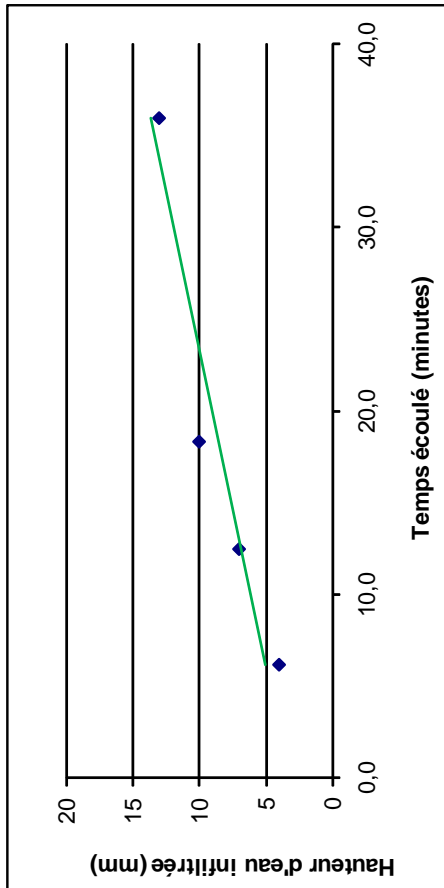
TEST DE PERMEABILITE (de type Porchet à niveau constant)

Opérateur : C. Bouquet
Date : 05-09-2023
Météo : beau temps, sol sec

Demandeur : commune de Francheville
Site : extension cimetière des Pins
Commune : Francheville (69340)

Essai n° K6
Profondeur de l'essai 0,4 m
ø int. du tube 0,057 m
ø du trou 0,15 m
Hauteur mouillée 0,14 m

	heure	minute	seconde	mesure (mm)
0			0	1542
1		6	12	1538
2		12	30	1535
3		18	21	1532
4		36	1	1529
5				



K6 = 1,8E-07 m/s

PROJET : extension du cimetière des Pins à Francheville

Gestion des eaux du cimetière : Bassin de 173 m² (profond de 4,2 m), sans tranchées stockantes

Hypothèse de dimensionnement

Bassin de rétention / infiltration sur massif filtrant

Longueur du bassin (m)	23
largeur du bassin (m)	7,5
surface fond du bassin (m ²)	173 avec parois verticales sur la partie remplie de graviers
prof eau libre (m)	1,2
épaisseur minimale d'espace drainant en graviers (m)	3 la profondeur doit atteindre 3,5 m minimum
porosité des graviers filtrants	0,3
volume max possible dans ouvrage (m ³)	371,3 avec bassin trapézoïdal sur la partie en eau libre (ne concerne pas le massif de graviers)
surfaces d'infiltration (m ²)	172,5 = surface fond du bassin uniquement sans les parois

Débit de fuite Qf

Hypothèse choisie :	K (m/s)	5,9E-06
Bassin de rétention / infiltration sur	Qf (m ³ /s)	1,0E-03

Coefficient d'apport

Surfaces à prendre en compte = eaux pluviales à infiltrer

Zone considérée	surface (m ²)	coefficient de ruissellement
Cimetière - béton désactivé	1 395	0,80
Cimetière - concessions et intertombe imperméabilisées	1 700	0,80
Cimetière - autre surfaces (pente moy.4 %)	1 905	0,20

coefficient d'apport	0,57
----------------------	------

surface active Sa (m ²)	2857,00
surface active Sa (ha)	0,2857

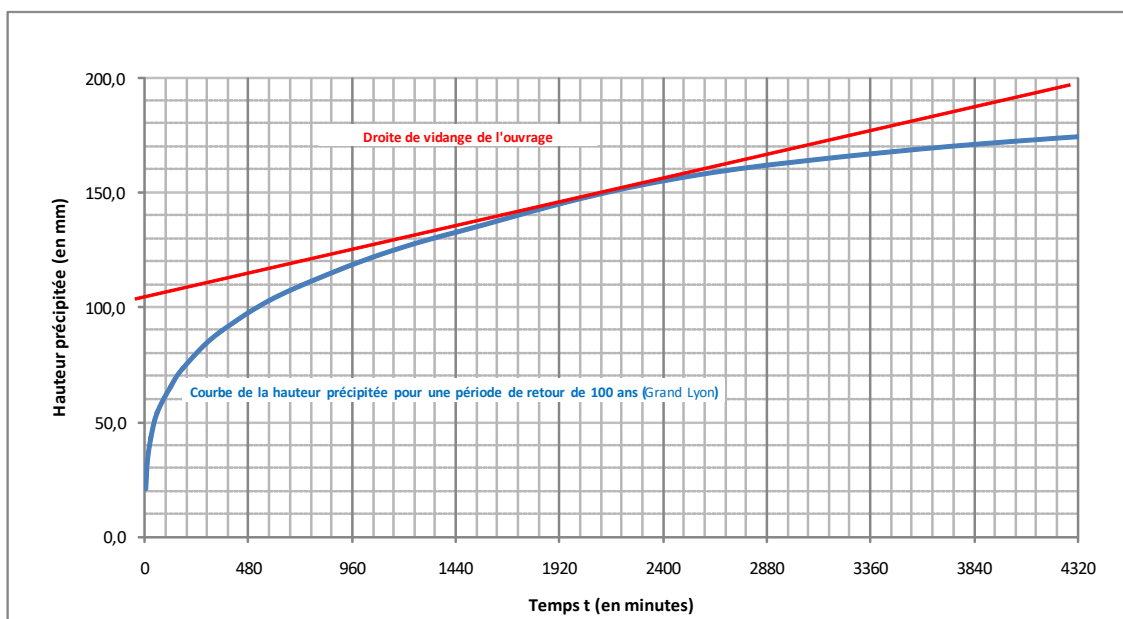
Détermination de la hauteur maximale à stocker dh et du volume maximal à stocker V max

1) Débit de vidange qs :

$qs = 60000 \times (Qf / Sa)$	en mm/ minute	
	Qf (m ³ /s)	1,0E-03
	Sa (m ²)	2857,00
	qs (mm/minute)	0,0214

2) droite de vidange de l'ouvrage $h(t) = qs \times t$

		12h	18h	24h	48h	72h
t en minutes	120	720	1080	1440	2880	4320
h en mm	2,6	15,4	23,1	30,8	61,6	92,3



Lecture graphique de la hauteur dh (intersection droite de vidange et courbe des hauteurs précipitées)

3) dh graphiquement

dh (mm)	103
---------	-----

4) volume d'eau à stocker V max

$V = 10 \times dh \times Sa$ attention Sa en Ha
 hypothèse Bassin de rétention / infiltration sur massif filtrant

Vmax	294 m ³
Vmax + 20%	353 m ³

PROJET : Bassin versant en amont du projet d'extension du cimetière des Pins

Gestion des eaux du bassin versant Bassin de 69 m² (profond de 4,2 m), sans tranchées stockantes

Hypothèse de dimensionnement

Bassin de rétention / infiltration sur massif filtrant

Longueur du bassin (m)	23
largeur du bassin (m)	3
surface fond du bassin (m ²)	69 avec parois verticales sur la partie remplie de graviers
prof eau libre (m)	1,2
épaisseur minimale d'espace drainant en graviers (m)	3 la profondeur doit atteindre 3,5 m minimum
porosité des graviers filtrants	0,3
volume max possible dans ouvrage (m ³)	148,5 avec bassin trapézoïdal sur la partie en eau libre (ne concerne pas le massif de graviers)
surfaces d'infiltration (m ²)	69,0 = surface fond du bassin uniquement sans les parois

Débit de fuite Qf

Hypothèse choisie :	K (m/s)	5,9E-06
Bassin de rétention / infiltration sur	Qf (m ³ /s)	4,1E-04

Coefficient d'apport

Surfaces à prendre en compte = eaux pluviales à infiltrer

Zone considérée	surface (m ²)	coefficient de ruissellement
BV amont boisé, pente 7%, sol peu perméable	7 000	0,20

coefficient d'apport	0,20
----------------------	------

surface active Sa (m²)	1400,00
surface active Sa (ha)	0,1400

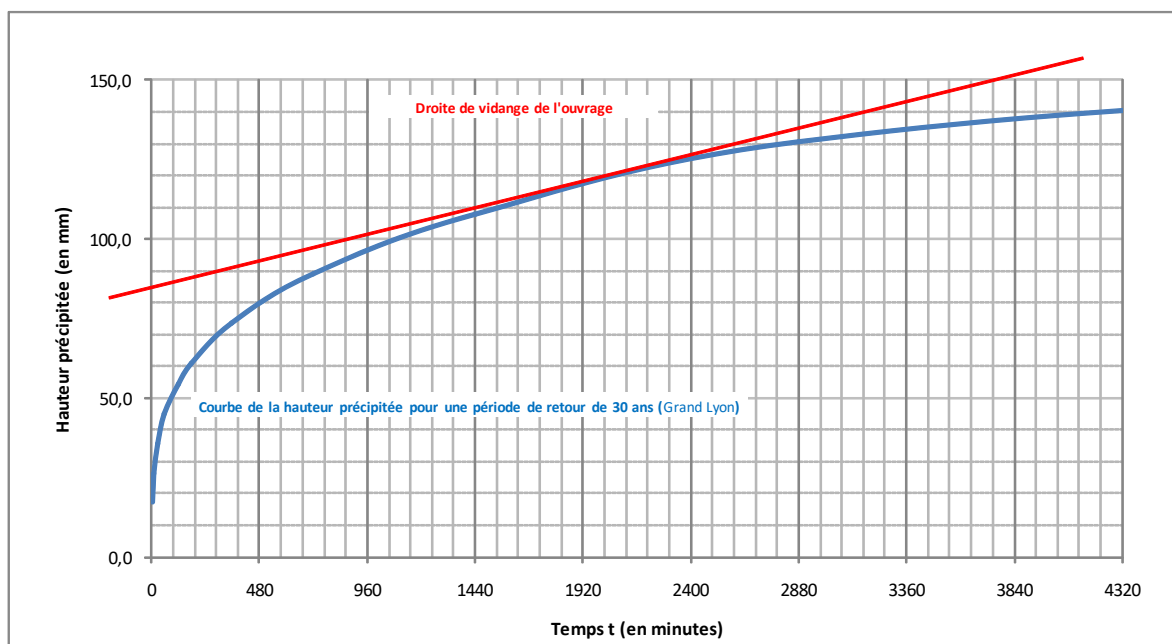
Détermination de la hauteur maximale à stocker dh et du volume maximal à stocker V max

1) Débit de vidange qs :

$qs = 60000 \times (Qf / Sa)$	en mm/ minute	
	Qf (m ³ /s)	4,1E-04
	Sa (m ²)	1400,00
	qs (mm/minute)	0,017447

2) droite de vidange de l'ouvrage $h(t) = qs \times t$

		12h	24h	48h	72h	96h
t en minutes	60	720	1440	2880	4320	5760
h en mm	1,0	12,6	25,1	50,2	75,4	100,5



Lecture graphique de la hauteur dh (intersection droite de vidange et courbe des hauteurs précipitées)

3) dh graphiquement

dh (mm)	85
---------	----

4) volume d'eau à stocker V max

$V = 10 \times dh \times Sa$

attention Sa en Ha

hypothèse

Bassin de rétention / infiltration sur massif filtrant

Vmax	119 m³
Vmax +20%	143 m³