

PLQ N°30082 (SECTEUR CIRSES) SITUE AUX GRANDS ESSERTS SUR LA COMMUNE DE VEYRIER

AVENANT N°1- SCHÉMA DIRECTEUR DE GESTION ET D'ÉVACUATION DES EAUX

15 août 2022 GE1705.100 Office cantonal de l'eau Rue David-Dufour 5 - CP 206 1211 Genève 8

Genève, le 18 août 2022

CSD INGENIEURS SA

Chemin des Semailles, 50
CH-1212 Grand-Lancy
t + +41 22 308 89 00
f + +41 22 308 89 11
e geneve@csd.ch
www.csd.ch

TABLE DES MATIÈRES

1.	INT	RODUCTION	1
	1.1	Mandat	1
	1.2	Travaux effectués	1
2.	DOI	NNÉES DE BASE	2
	2.1	Situation générale	2
	2.2	Définition du périmètre d'étude et état actuel de l'urbanisation	3
	2.3	Description des bassins versants et des équipements existants du système d'assainissement 2.3.1 Eaux pluviales 2.3.1.1 Milieu récepteur 2.3.1.2 Réseau 2.3.1.3 Capacité hydraulique 2.3.1.4 État structurel	5 5
		2.3.2 Eaux usées 2.3.2.1Capacité hydraulique 2.3.2.2Etat structurel 2.3.3 Mesures PGEE	\$; ;
	2.4	Géologie et hydrogéologie	10
	2.5	État futur d'urbanisation 2.5.1 Description du projet 2.5.2 Aménagements extérieurs 2.5.3 Coefficients de ruissellement futurs 2.5.4 Topographie 2.5.5 Phasage	12 12 14 16 16
	2.6	Calcul des débits de pointe à l'état futur	18
	2.7	Exigences relatives au débit rejeté 2.7.1 Contraintes liées au cours d'eau récepteur 2.7.2 Contraintes liées à l'hydraulique du réseau	19 19 19
3.	SCH	HÉMA DIRECTEUR DE GESTION ET D'ÉVACUATION DES EAUX	20
	3.1	Principes généraux 3.1.1 Objectifs 3.1.2 Contraintes	20 20 20
	3.2	Principes d'évacuation des eaux et de raccordement au réseau secondaire 3.2.1 Eaux pluviales 3.2.1.1 Investigation des options de raccordement envisageable 3.2.1.2 Analyse des variantes 3.2.1.3 Description du schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux pluviales retenu 3.2.1.4 Plus-value environnementale et paysagère 3.2.2 Eaux usées	21 21 21 21 23 24 26

	3.3	Calculs hydrauliques	27
		3.3.1 Mise en œuvre et calcul des volumes de rétention	27
		3.3.1.1 Rétention en toitures	27
		3.3.1.2Rétention hors toitures	27
		3.3.2 Dimensionnement du réseau d'eaux pluviales	29
		3.3.3 Dimensionnement du réseau d'eaux usées	30
		3.3.3.1 Débit généré sur le PLQ n°30082 (secteur Cirses)	30
		3.3.3.2Vérification de la capacité hydraulique du réseau aval	31
4.	ASF	PECTS FINANCIERS	32
	4.1	Devis estimatif des équipements	32
	4.2	Clé de répartition financière	32
	4.3	Estimation de la taxe unique de raccordement (TUR)	33
		4.3.1 Définition et modalités de calculs	33
		4.3.2 Calcul de la taxe unique de raccordement	33

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Di	roit à bâtir pour le PLQ	12
Tableau 2 - Bi	lan des surfaces aménagées	15
Tableau 3 - Ty	pes de surface raccordée considérées dans le schéma de gestion des eaux sur le périmètre du PLQ	16
Tableau 4 - Do	ébits de pointe à l'état futur d'urbanisation par pièce	19
Tableau 5 - Aı	nalyse des variantes de gestion et d'évacuation des eaux pluviales	22
Tableau 6 - Aı	nalyse des variantes d'évacuation des eaux usées	26
Tableau 7 - Ta	ableau récapitulatif du dimensionnement du réseau EP et débits évacués pour T=10 ans	30
Tableau 8 - Ro	épartition des droits à bâtir, nombre d'habitants par bâtiment et débits d'eaux usées générés.	31
Tableau 9 - Cl	é de répartition financière des coûts des ouvrages de type "collectif-privé"	32
LISTE DE	S FIGURES	
Figure 1 - Situ	ation générale du PLQ n°30082 (Secteur Cirses)	3
Figure 2 – Dét	finition du périmètre d'étude	4
Figure 3 - Bas	sins versants de cours d'eau actuels et milieux récepteurs	5
Figure 4 - Pro	fil en travers du Nant de Vessy	6
Figure 5 - Cap	pacité hydraulique du réseau d'eaux pluviales existant	8
Figure 6 - Mes	sures PGEE en relation avec le périmètre du PLQ	10
Figure 7 – Ca	rte du contexte hydrogéologique	11
Figure 8 - Pro	jet PLQ n°30082 (Secteur Cirses)	14
Figure 9 - Cou	pe sur la PU 4, la promenade des Cirses et la PU5 (source : AETC).	15
Figure 10 - Co	ourbes de niveau à l'état actuel et à l'état futur du projet	17
Figure 11 – H	ypothèse de phasage projeté pour le PLQ n°30082	18
Figure 12 - Co	oupes de principe des bassins de rétention	25
Figure 13 : Sc	héma de principe des deux options de raccordement	26
Figure 14 – So	chéma de principe de fonctionnement des bassins de rétention.	28
ANNEXES	3	
Annexe 1:	Situation générale et réseau existant	
Annexe 2 :	Types de surface raccordée et coefficients de ruissellement futurs par pièce urbaine	
Annexe 3: Annexe 4:	Délimitation des sous-bassins et débits de pointe Schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux pluviales	
Annexe 5:	Schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux pluviales Schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux usées	
	_	

Fichiers de calcul des volumes de rétention

Calcul de la taxe unique de raccordement

Profil et coupes de principe

Devis estimatif

Annexe 6: Annexe 7:

Annexe 8:

Annexe 9:

PRÉAMBULE

CSD confirme par la présente avoir exécuté son mandat avec la diligence requise. Les résultats et conclusions sont basés sur l'état actuel des connaissances tel qu'exposé dans le rapport et ont été obtenus conformément aux règles reconnues de la branche.

CSD se fonde sur les prémisses que :

- le mandant ou les tiers désignés par lui ont fourni des informations et des documents exacts et complets en vue de l'exécution du mandat,
- les résultats de son travail ne seront pas utilisés de manière partielle,
- sans avoir été réexaminés, les résultats de son travail ne seront pas utilisés pour un but autre que celui convenu ou pour un autre objet ni transposés à des circonstances modifiées.

Dans la mesure où ces conditions ne sont pas remplies, CSD décline toute responsabilité envers le mandant pour les dommages qui pourraient en résulter.

Si un tiers utilise les résultats du travail ou s'il fonde des décisions sur ceux-ci, CSD décline toute responsabilité pour les dommages directs et indirects qui pourraient en résulter.

1. Introduction

1.1 Mandat

Le présent Schéma Directeur de Gestion et d'Évacuation des Eaux concerne le Plan Localisé de Quartier (PLQ) n°30082 (secteur Cirses) relatif aux étapes du grand projet des Grands-Esserts situées à l'est de la route de Vessy, dont la modification de zone n°29738 a été adoptée le 14 septembre 2012 par le Grand Conseil.

Le grand projet Grands Esserts se situe sur le plateau de Vessy, au sein du territoire de la Commune de Veyrier, Il est divisé en quatre PLQ, les trois premiers sont

- PLQ n° 29983 (Secteur Maison de Vessy pièce urbaine n° 1), adopté par le Conseil d'Etat le 27 avril 2016, en force.
- PLQ n° 30008 (Secteur Ferme pièce urbaine n° 6), adopté par le Conseil d'Etat le 17 avril 2019, en force.
- PLQ n° 30038 (Secteur Beaux-Champs pièce urbaine n° 2), adopté par le Conseil d'Etat le 17 avril 2019. Un recours est actuellement pendant devant le Tribunal fédéral, formé contre l'un des arrêts de la Chambre administrative de la Cour de Justice, qui a confirmé ce plan.

Dans le cadre de la procédure du PLQ, l'Office de l'Urbanisme, la CPEG (Caisse de pension de l'Etat de Genève) et la FIV (fondation immobilière de Veyrier) ont mandaté le bureau **CSD Ingénieurs SA** en août 2016, pour mettre à jour le rapport d'impact sur l'environnement – étape 1 ainsi qu'établir l'avenant n°1 au schéma directeur de gestion des eaux (SDGE) et l'avenant n°3 au Concept énergétique territorial (CET) accompagnant la procédure d'approbation du PLQ Grands Esserts. Le présent rapport porte sur le Schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux du PLQ.

Ce schéma directeur a été élaboré selon le cahier de charges établi par l'Etat de Genève (représenté par la Direction du Développement Urbain Rive Gauche) et la Caisse de Pension de l'Etat de Genève (CPEG), intégrant les exigences générales du Service de la Planification de l'Eau de la Direction générale de l'eau (DGEau), et les indications transmises par la DGEau et la Commune de Veyrier relatives aux exigences de rejet admissibles dans le réseau d'assainissement et au mode d'évacuation des eaux pluviales et usées.

Le présent schéma directeur est basé sur le projet d'urbanisme établi par le bureau d'architecte AETC.

Le présent rapport reprend le contenu du SDGE édité le 31 mars 2022, en intégrant quelques adaptations de forme assurant la cohérence du SDGE avec les modifications du plan, règlement et RIE 1 ere étape du 15 août 2022.

Afin de faciliter la lecture, les éléments modifiés ou complétés par rapport au SDGE sont signalés par une bordure dans la marge droite des paragraphes concernés.

1.2 Travaux effectués

Le présent document intègre les éléments suivants :

Collecte et interprétation des données de base relatives au contexte d'implantation du périmètre, au système d'assainissement existant, aux contexte géologique et hydrogéologique du site, aux exigences de rejet (réseau secondaire d'assainissement et milieux récepteurs) et aux caractéristiques du projet disponibles auprès de la Commune et de l'administration cantonale

(Service des plans d'affectation et DGEau) et des architectes mandataires en charge du projet d'urbanisation.

- Définition des variantes de principe d'évacuation des eaux (infiltration ou évacuation dans le réseau secondaire).
- Définition des bassins versants EP et calculs hydrauliques pour l'état futur de l'urbanisation.
- Définition et étude des variantes de raccordement au réseau secondaire envisageables.
- Dimensionnement des volumes de rétention nécessaires en considérant les exigences de rejet et les caractéristiques du périmètre à aménager ; étude des variantes de gestion des eaux pluviales ;
- Élaboration du schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux pluviales.
- Élaboration du schéma directeur d'évacuation des eaux usées ;
- Établissement d'un devis estimatif des équipements collectifs privés et d'une clé de répartition entre les différents intervenants.

2. Données de Base

2.1 Situation générale

Le périmètre du PLQ Secteur Cirses, localisé sur la Figure 1 ci-dessous, recouvre une emprise d'environ 78'500 m² sur le territoire de la Commune de Veyrier (lieu-dit « Grands-Esserts »). Il est limité au sud par la route de Veyrier et à l'ouest par la route de Vessy. Il est bordé au nord par des terrains agricoles et à l'est par une lisière forestière.

Son emprise est propriété du canton de Genève pour la parcelle 3'940 et de la Caisse de Prévoyance de l'État de Genève (CPEG) pour la parcelle 5'459.

Le périmètre du PLQ présente une topographie relativement plane, à une altitude d'environ 415 msm. Il est implanté sur le plateau de Vessy et longe à l'est le Nant de Vessy.

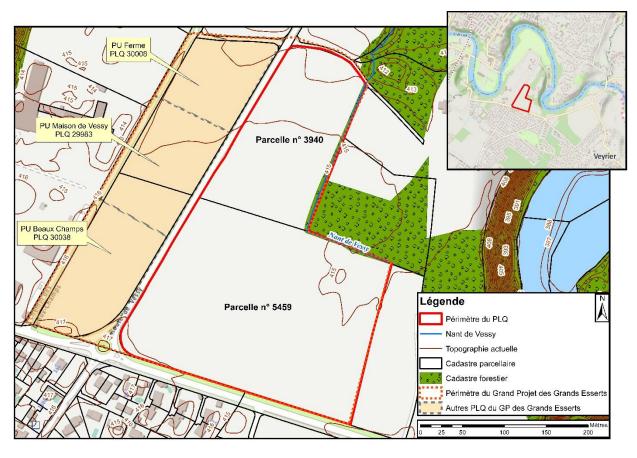


Figure 1 - Situation générale du PLQ n°30082 (Secteur Cirses)

2.2 Définition du périmètre d'étude et état actuel de l'urbanisation

Le périmètre du PLQ projeté représenté sur la Figure 2 ci-après est situé en zone de développement 3, destinée aux grandes maisons affectées à l'habitation, au commerce et aux activités du secteur tertiaire (gabarit max. 21 m). Il est actuellement exploité comme zone agricole et exempt de toute construction.

Deux zones inconstructibles sont situées sur l'emprise du PLQ en limite est du périmètre :

- une surface de protection de la lisière forestière au sens de l'article 11 de la loi sur les forêts (M 5 10) (sur une distance de 20 m par rapport au cadastre) ;
- une zone inconstructible selon art. 15 de la loi sur les eaux (L 2 0,5) liée à la présence du Nant de Vessy (distance de 30 m par rapport au cours d'eau).

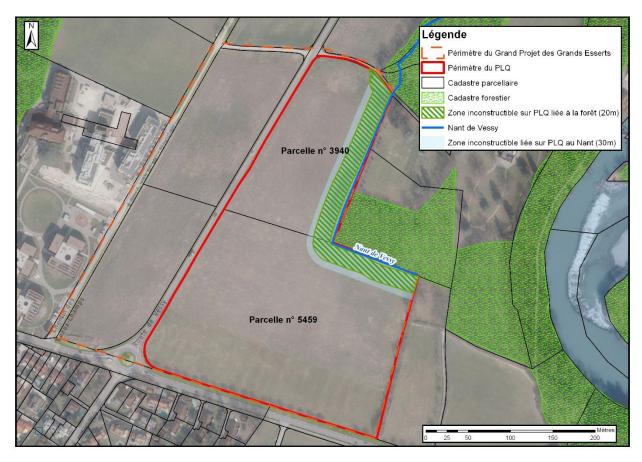


Figure 2 – Définition du périmètre d'étude

À l'état actuel, le coefficient global de ruissellement est de 0.05 selon les données issues de la base de données CRAE du PGEE.

Le débit de pointe généré actuellement au sein du périmètre du PLQ (Q_{max}) a été calculé en première approximation par la formule rationnelle :

$$Qmax = i * Surface * Cr$$

où i est l'intensité de la pluie critique de temps de retour 10 ans et de durée 10 minutes (108mm/h selon les courbes IDF du canton de Genève) ;

Cr est le coefficient de ruissellement

Ainsi, à l'état actuel (Cr=0.05), le périmètre concerné par le PLQ génère un débit maximal de 120 l/s pour une pluie de temps de retour de T=10ans.

2.3 Description des bassins versants et des équipements existants du système d'assainissement

Le périmètre du projet n'est actuellement pas raccordé au système d'assainissement public, à l'exception d'une zone de drainage agricole. Le réseau d'assainissement existant à proximité du périmètre du PLQ est actuellement en séparatif. Il est présenté sur le plan de l'Annexe 1 et dans les paragraphes ci-après.

2.3.1 Eaux pluviales

2.3.1.1 Milieu récepteur

Actuellement, l'emprise du PLQ appartient en partie au sous-bassin versant naturel du nant de Vessy, et à plus grande échelle au bassin versant urbain de l'Arve. Ces deux bassins versants sont représentés sur la Figure 3 ci-après.

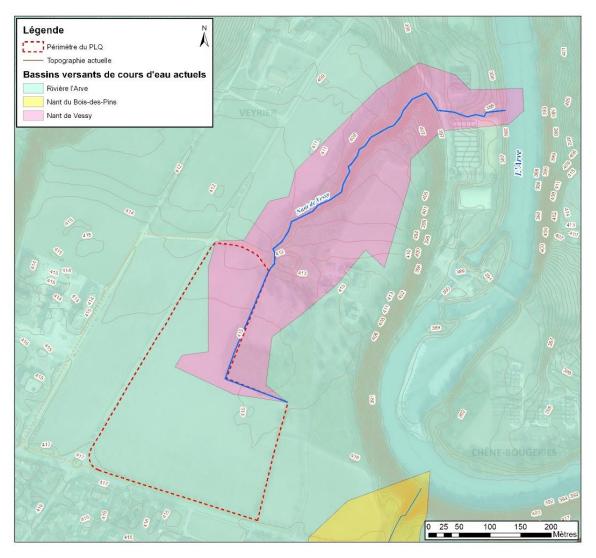


Figure 3 - Bassins versants de cours d'eau actuels et milieux récepteurs

Ainsi, les eaux ruisselées d'une partie du périmètre sont actuellement recueillies directement dans le nant de Vessy, affluent de l'Arve. Le nant, voir Figure 4 ci-après, se caractérise par un fossé végétalisé d'une longueur totale d'environ 870 m. Il prend sa source le long du périmètre du PLQ et suit sa limite Est sur une longueur d'environ 300 m, avec une largeur moyenne de 5 m et une profondeur variant entre 0.5 et

1.5 m. Le nant rejoint l'Arve au niveau du complexe sportif au nord du périmètre. Il est à sec pendant de longues périodes.

Les contraintes de rejet liées au Nant de Vessy sont décrites au paragraphe 2.7.1 Contraintes liées au cours d'eau récepteur.



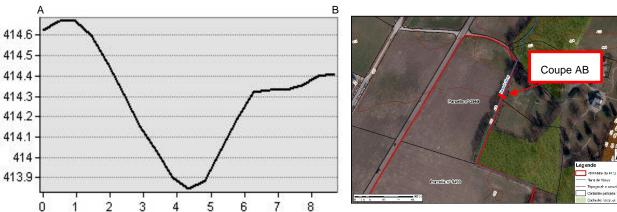


Figure 4 - Profil en travers du Nant de Vessy

2.3.1.2 Réseau

Le réseau d'assainissement en bordure du PLQ est constitué des infrastructures suivantes, appartenant au réseau secondaire d'assainissement des eaux pluviales de la commune de Veyrier:

- 1 collecteur EP ovoïde 700/1050mm au sud du périmètre du PLQ, le long de la route de Veyrier;
- 1 collecteur EP ovoïde 600/900mm à l'ouest du périmètre du PLQ, le long de la route de Vessy.

Le système d'évacuation des eaux pluviales existant du secteur comporte également les éléments suivants :

- le répartiteur de débit Vy26 au sud du périmètre répartissant les eaux pluviales provenant des bassins versants à l'amont du périmètre du PLQ entre :
 - Le collecteur ovoïde 700/1050mm de la route de Veyrier en direction de l'est, puis le collecteur circulaire DN 900 mm vers l'Arve (cf. Exutoire 1 sur l'Annexe 1);
 - Le collecteur ovoïde 700/1050mm de la route de Veyrier en direction de l'ouest, qui permet l'écoulement des eaux jusqu'au répartiteur de débit Vy13 décrit ci-après.
- Le répartiteur de débit Vy13 à l'angle sud-ouest du périmètre du PLQ, à l'intersection entre la route de Veyrier et la route de Vessy, répartissant les eaux entre :
 - Le collecteur circulaire DN 1000 mm vers l'ouest vers l'Arve (cf. Exutoire 2 sur l'Annexe 1);
 - Le collecteur ovoïde 600/900mm le long de la route de Vessy qui conduit les eaux vers le nord jusqu'au répartiteur de débit Vy23 décrit ci-après.
- Le répartiteur de débit Vy23 au nord du périmètre du PLQ séparant les eaux pluviales du collecteur de la route de Vessy entre :
 - Le collecteur circulaire DN 350 mm vers le Nant de Vessy ;
 - Le collecteur circulaire DN 500mm puis ovoïde 500/750mm implanté le long du chemin du Pacage en direction du pont de Vessy vers l'Arve (cf. Exutoire 3 sur l'Annexe 1).

Un réseau de drainage agricole est implanté au sud-est du périmètre du PLQ. Ce dernier est raccordé au réseau secondaire d'assainissement des eaux pluviales le long de la route de Veyrier. Selon l'exploitant actuel du terrain des Grands Esserts, ce réseau de drainage agricole est obsolète et les eaux météoritiques tombant sur cette partie du périmètre à faible pente ne s'infiltrent que très peu (EDMS, Plan guide T3).

En l'état actuel, des eaux de ruissellement provenant du nord de la route de Veyrier s'écoulent sur le périmètre de la route de Veyrier. A l'état futur, ces eaux s'écouleront en direction du Sud-Est par l'intermédiaire d'un fossé à créer. Le mode de dimensionnement et les détails techniques de ce fossé seront établis en concertation avec l'OCEau. Par conséquent, aucune eau ne sera rejetée dans les ouvrages de BHNS.

2.3.1.3 Capacité hydraulique

Selon le Plan Général d'Évacuation des Eaux (PGEE) de la commune de Veyrier, la capacité hydraulique du réseau EP actuel est insuffisante. En effet, le taux de remplissage à saturation des canalisations mises en charge pour une période de retour de 10 ans est estimé à plus de 150% pour l'intégralité des tronçons jouxtant directement le périmètre du PLQ le long de la route de Veyrier et de la route de Vessy. La Figure 5 ci-après représente le taux de remplissage du réseau d'assainissement des eaux pluviales à saturation pour un temps de retour T=10 ans.

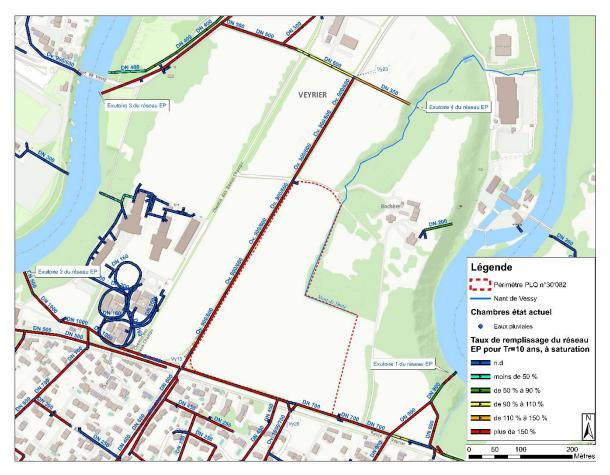


Figure 5 - Capacité hydraulique du réseau d'eaux pluviales existant

2.3.1.4 État structurel

Il est préconisé dans le cadre des projets connexes à ce PLQ d'examiner l'état physique des collecteurs desservant le secteur et de prévoir des travaux de réhabilitation en cas de défauts.

2.3.2 Eaux usées

À l'état actuel, aucune habitation n'est construite sur le périmètre du PLQ donc il n'y a pas de raccordement au réseau secondaire. Les collecteurs présents sur le périmètre et aux abords directs servent donc à conduire les eaux récoltées à l'amont. Les ouvrages existants sont les suivants :

- 1 collecteur EU DN 500 mm du réseau secondaire au sud du périmètre du PLQ, le long de la route de Veyrier;
- 1 collecteur EU DN 600 mm du réseau secondaire à l'ouest du périmètre du PLQ, le long de la route de Vessy;
- 1 collecteur EU DN 600 mm du réseau primaire au nord du périmètre du PLQ, en direction de l'Arve.

Les eaux usées traversent l'Arve au sein d'une conduite sous pression et sont évacuées jusqu'à la station d'épuration de Villette.

Le réseau est également muni d'un déversoir d'orage (Vy5) situé dans l'angle nord-ouest du périmètre d'étude, rejetant les eaux usées dans la conduite EP vers l'Arve en cas de trop fort débit.

2.3.2.1 Capacité hydraulique

À l'état actuel, aucun déficit de capacité n'a été relevé sur le réseau d'eaux usées mis à contribution par le périmètre du PLQ Grands Esserts.

2.3.2.2 Etat structurel

Il est préconisé dans le cadre des projets connexes à ce PLQ d'examiner l'état physique des collecteurs desservant le secteur et de prévoir des travaux de réhabilitation en cas de défauts.

2.3.3 Mesures PGEE

Selon le concept d'évacuation du PGEE de la commune de Veyrier, plusieurs fiches d'action concernent des infrastructures proches du périmètre du PLQ :

- Fiche 3.24.48 : construction d'un nouveau collecteur d'eaux pluviales (DN 1200mm) au sud-est du périmètre du PLQ, qui aura pour exutoire l'Arve. Ce dernier aura pour but de soulager le réseau de collecteurs des routes de Vessy et de Veyrier. Il offrira également des possibilités de branchement pour une partie des eaux du périmètre de PLQ Grands Esserts
- Fiche 1.22.48 : suppression du répartiteur de débit Vy23 pour protéger le Nant de Vessy contre les effets des apports d'eaux pluviales urbaines.
- Fiche 1.19.48 : suppression du répartiteur de débit Vy26 après la réalisation du nouvel exutoire à l'Arve pour soulager hydrauliquement les collecteurs de la route de Veyrier et de Vessy.
- Fiche 2.22.92 : suppression d'un mauvais branchement sur le point de rejet privé n°6 polluant actuellement le Nant de Vessy.

Ces mesures sont indiquées sur la Figure 6 ci-après :

Dans le cadre du projet de réaménagement routier BHNS, un nouveau collecteur récoltant les eaux de chaussées de la route de Veyrier et de la route de Vessy sera mis en place afin de délester le collecteur plus profond en sous-capacité.

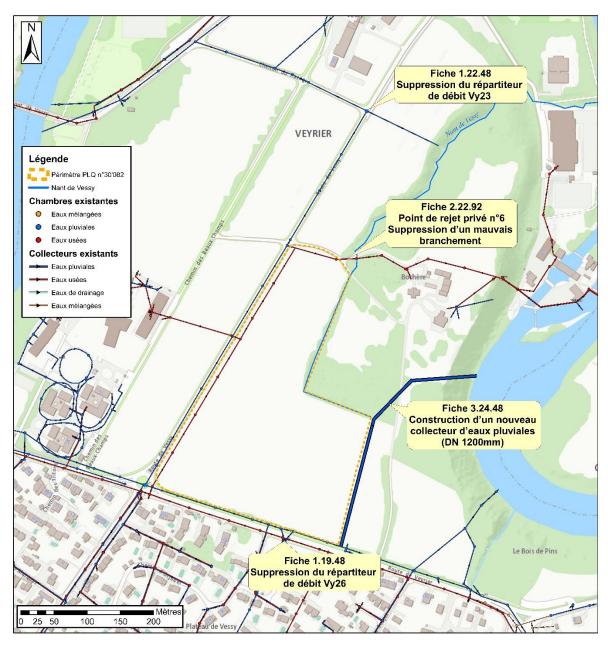


Figure 6 - Mesures PGEE en relation avec le périmètre du PLQ

2.4 Géologie et hydrogéologie

Le contexte géologique a été déterminé par une série de sondages réalisés dans le cadre de l'étude géotechnique menée par le bureau De Cérenville effectuée en septembre 2014. Les couches géologiques rencontrées sont les suivantes :

- 0 à 30-60 cm : terre végétale, composée de limon argileux, avec +/- de grave et de sable
- 0.3/0.6 à 3.25/9.5 m : retrait wurmien (classe 6d12-1), composé de limons argileux/ argiles limoneux avec peu à très peu de grave et de sable
- 3.25/9.5 m à 16 m : moraine wurmienne (classe 7d12-1), composée de limons argileux avec +/de grave et de sable.

Le sol et le sous-sol étant constitués de limons argileux, ils constituent une couche relativement imperméable, l'eau ne pouvant que faiblement s'infiltrer.

L'ensemble du périmètre du projet est situé au-dessus de la nappe principale du Genevois, exploitée pour l'alimentation en eau potable du canton de Genève et de certaines Communautés de Communes de France voisine. Selon les sondages disponibles, la nappe se situe à une profondeur d'environ 40 m au droit du projet.

Plus de la moitié du périmètre du projet se situe dans une zone Au de protection des eaux souterraines, destiné à protéger les eaux souterraines exploitables (cf Figure 7). Selon les directives relatives à ce secteur, des précautions seront à prendre pour les projets de grande profondeur pouvant être proches de la ressource en eau L'autre partie du périmètre d'étude est située en secteur B de protection des eaux, utilisé pour marquer toutes les zones impliquées par la présence d'une nappe d'eau souterraine du domaine public mais dont la profondeur permet de garantir une certaine protection naturelle.

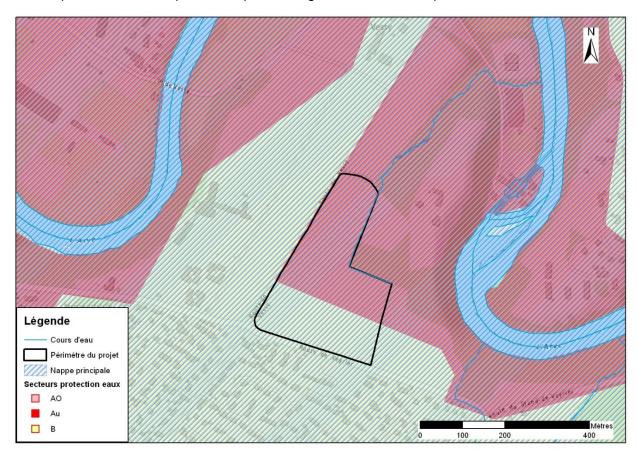


Figure 7 – Carte du contexte hydrogéologique

Selon la carte du rapport d'état du PGEE, le périmètre du PLQ est situé dans un secteur où le potentiel d'infiltration est défini comme mauvais. L'infiltration massive ne constitue donc pas une option pour la gestion des eaux du périmètre. L'infiltration diffuse des eaux des espaces verts constitue toutefois une option pouvant être intégrée à la conception du projet aux phases suivantes.

2.5 État futur d'urbanisation

2.5.1 Description du projet

Le présent PLQ prévoit la réalisation d'un total de 78'900 m² de surfaces brutes de plancher (SBP) répartis comme suit :

- 77'000 m² de SBP voués aux logements ;
- 1'900 m² de SBP dédiés aux activités ;

	Tableau de r	Tableau de repartition des droits à batter	its à batter							
Parcelle N°		Surface cadastrée	Sur Surf Eq	Surface constructible (sans forêt, sans surface inconstructible LForêts et sans équipement public)		SBP future	SE	SBP logements	SBP activités	ités
3.940		24'231 m2	20,	20'884 m2	29'4(29'400 m2	29'400 m2	12	0 m2	לו
5,459		55'082 m2	42	42'687 m2	49'5(49'500 m2	47'600 m2	12	1'900 m2	12
TOTAL		79'313 m2	.63.	63'571 m2)6.8/	78'900 m2	77'000 m2	12	1'900 m2	12
				Localisation des droits à bâtir						
Aire n°1	Aire n°2	Aire n°3	Aire n°4	Aire n°5	Aire n°6	Aire n°7	Aire n°8	Aire n°9	Aire n°10	Aire n°11
Bát. A	Bật. B	Båt. C	Bât. D	Bât. E	Båt. F	Bât. G	Bât. H	Bát. I	Bật. J	Bât. K
Pléce urbaine 3	Piéce urbaine 4.1	Pièce urbaine 4.2	Piéce urbaine 5.1	Piéce urbaine 5.2	Piéce urbaine 5.3	Piece urbaine 7.1	Piéce urbaine 7.2	Piéce urbaine 7.3	Piéce urbaine 7.4	Piéce urbaine 7.5
Logements Activités	Logements Activités	vités Logements	Logements	Logements	Logements	Logements	Logements	Logements	Logements	Logements
		13.0			0 m2	8.000 m2	2'100 m2	2,100 m ²	2'100 m2	2'100 m2
	П			4'050 m2	4'050 m2	0 m2		0 m2	0 m2	0 m2
18'700 m2 1'400 m2	16'750 m2 50	500 m2 13'000 m2	2 4'050 m2	4.050 m2	4.050 m2	8,000 mz	2'100 m2	2'100 m2	2'100 m2	2'100 m2

Tableau 1 : Droit à bâtir pour le PLQ

La réalisation des 77'000 m2 de SBP logements correspondant aux droits à bâtir figurant dans le tableau de l'alinéa 1 ne peut être effectuée qu'en deux phases distinctes :

- a) d'ici fin 2030 : seuls 37'000 m2 de SBP logements maximum, correspondant à un potentiel de 370 logements, peuvent être réalisés ;
- après 2030 : le solde de 40'000 m2 de SBP logements, correspondant à un potentiel de 400 logements, pourra être réalisé ; aucune autorisation de construire ne pourra être délivrée à cet effet avant le 1er janvier 2031.

Sont réservés les réseaux et aménagements extérieurs de surfaces indispensables au projet général, qui peuvent être réalisés en tout temps.

Le PLQ prévoit la construction de 11 bâtiments répartis comme suit et présentés sur la Figure 8 :

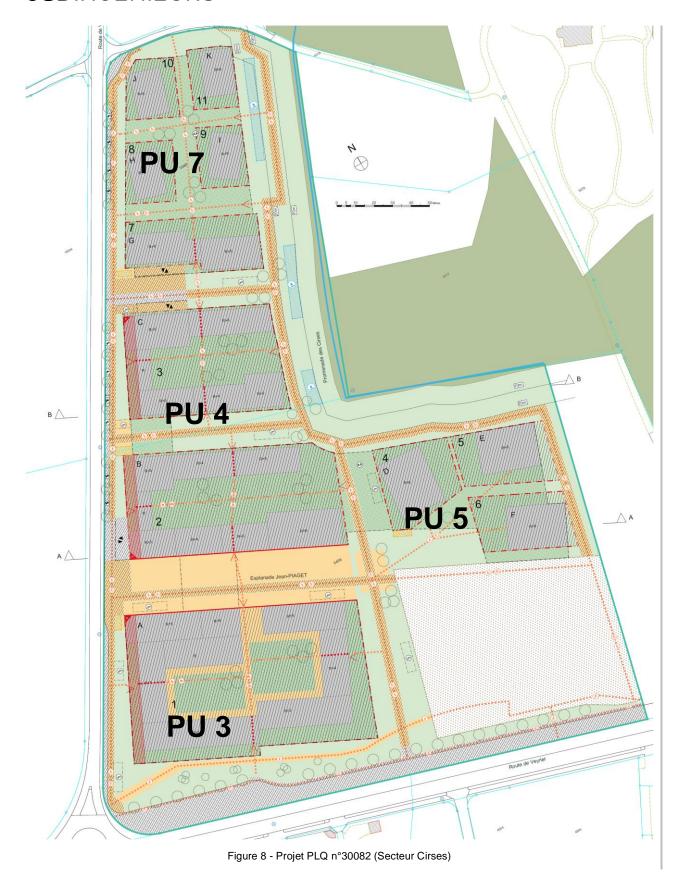
- PU n°3 Salève un îlot variant de R+3 le long de la route de Veyrier au R+5 entourant une cour centrale;
- PU n°4 Nant deux îlots de hauteur d'un maximum R+4 à R+6 sur 50% du bâti autour d'une cour centrale;
- PU n°7 Arve 5 bâtiments de type R+5 à R+6 desservis par des allées piétonnes et disposés sur une prairie extensive;
- PU n°5 Lisière 3 bâtiments de type R+6 desservis par des allées piétonnes et disposés sur une prairie extensive.

Les surfaces affectées aux activités se situent au rez des bâtiments donnant sur l'esplanade piétonne jean Piaget. Les diverses pièces urbaines sont reliées entre elles par des espaces verts de type parc (prairie avec arbres indigènes isolés ou en bouquet) et des cheminements piétons et cyclables (cf. Tableau 2 et Figure 8 ci-après).

Le projet comprend quatre parkings souterrains (sous la PU n°7, sous le bâtiment B et la PU n°5, sous le bâtiment C et sous la PU n°3). A ce stade nous retenons l'hypothèse d'une répartition de ces parkings sur au maximum 2 niveaux, d'une emprise maximale d'environ 36'350 m². Quatre trémies d'accès sont implantées sur la route de Vessy :

- 1. Le long du bâtiment G sur le chemin des Grands-Esserts pour accéder au parking de la PU n°7;
- 2. Le long du bâtiment C sur le chemin des Grands-Esserts pour accéder au parking de la PU n°4.2.
- dans le bâtiment bordant l'esplanade de la pièce urbaine 4.1 (bât. B) pour accéder au parking implanté sous la PU n°4.1 et rejoindre les parkings implantés sous les PU n°3 et n°5;
- 4. de manières optionnelles au nord de la pièce urbaine 3.0 pour accéder au parking sous la PU n°3.

Les parkings des pièces urbaines n°3, n°4.1, n°4.2 et n°5 sont reliés.



2.5.2 Aménagements extérieurs

Les diverses pièces urbaines sont reliées entre elles par des espaces verts de type parc (prairie avec arbres indigènes isolés ou en bouquet) et des cheminements piétons et cyclables. Les aménagements

extérieurs s'articulent autour des espaces et cheminements piétons, dont les deux principaux sont l'Esplanade Jean-Piaget et la promenade des Cirses, mais également au sein des îlots et des pièces urbaines, où les cours intérieures et les prairies offrent un cadre de repos et de quiétude pour les habitants, à l'abri des nuisances des axes routiers. La lisière forestière existante en bordure du projet est valorisée et prolongée au sein du PLQ afin d'offrir des espaces verts de qualité et une continuité avec les bords de l'Arve (Figure 9).

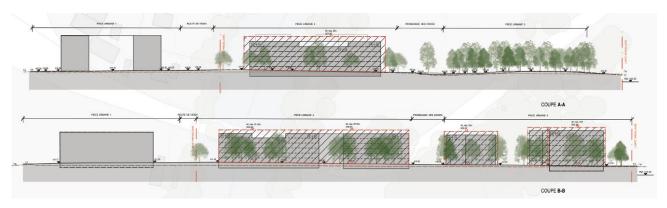


Figure 9 - Coupe sur la PU 4, la promenade des Cirses et la PU5 (source : AETC).

En ce qui concerne les types d'aménagements (cf, Figure 8 et Tableau 2 ci-après), la surface du PLQ sera constituée des entités suivantes :

- des cheminements en revêtements perméables pour le déplacement des piétons et des cycles, ainsi que des espaces de jeu ou de détente;
- des jardins au centre des pièces urbaines destinés à usage des habitants et des parcs publics;
- des surfaces de sol végétalisé entre les bâtiments et les axes routiers.
- des surfaces imperméables pour les accès au parking.

Les espaces verts implantés au-dessus du parking auront une épaisseur de terre minimale de 50 cm sur dalle et les toitures des nouveaux bâtiments seront entièrement végétalisée.

Type de surface	Répartition (%)	Surface approximative (m ²)
Toiture végétalisée	17%	13'520
Terrasse	4%	3'380
Espaces verts pleine terre	32%	25'200
Revêtement semi-perméable	12%	9'190
Espace vert sur dalle	22%	17'530
Route	13%	10'490
Total	100	79'310

Tableau 2 - Bilan des surfaces aménagées

2.5.3 Coefficients de ruissellement futurs

En fonction des aménagements extérieurs planifiés pour le PLQ, les différents types de surfaces ainsi que leur coefficient de ruissellement (Cr) déterminant les surfaces réduites contribuant à l'écoulement sont présentés dans le Tableau 3 ci-après pour l'état futur.

Pour la pièce urbaine « Équipement public », l'hypothèse admise en accord avec les informations disponibles au stade actuel du projet, est que 50% de la surface est couverte par des espaces verts et 50% par des surface imperméables (bâtiments ou autres infrastructures).

À l'état futur, le coefficient de ruissellement des surfaces raccordées est estimé à 0.47.

Tableau 3 - Types de surface raccordée considérées dans le schéma de gestion des eaux sur le périmètre du PLQ

		Total		
Type de surface	Cr (-)	Répartition (%)	Surface raccordée approximative (m²)	Surface réduite (m²)
Toiture végétalisée (épaisseur 10-25 cm)	0.65	17%	13'520	8'790
Toit plat (revêtement imperméable)	0.90	4%	3'380	3'040
Espaces verts pleine terre	0.15	32%	25'200	3'780
Revêtement semi-perméable (Place et Chemin)	0.60	12%	9'190	5'520
Espace vert sur dalle Épaisseur 25-50cm	0.40	22%	17'530	7'010
Route, parking et chemin (asphalte ou béton)	0.90	13%	10'490	9'440
Total		100%	79'310	37'580

	Total
Cr futur moyen	0.47

Les coefficients de ruissellement attribués aux surfaces raccordées sont de 0.15 pour les espaces verts en pleine terre, 0.40 pour les espaces verts sur dalle (épaisseur minimale de 50cm), 0.9 pour les surfaces imperméables (parkings extérieurs, terrasses externes, voies de circulation automobile et chemins d'accès piétonniers), 0.60 pour les cheminements semi-perméables entourant les immeubles. Selon les indications transmises par les architectes responsables du projet, les toitures seront intégralement réalisées sous forme de toitures végétalisées (épaisseur 10-25cm) avec un coefficient de ruissellement de 0.65.

Les détails des aménagements par pièces urbaines ainsi que les coefficients de ruissellement correspondant sont présentés dans l'Annexe 2.

2.5.4 Topographie

Les possibilités d'optimiser la topographie du projet afin de réduire l'excédent de déblais généré par le projet ont été prises en compte au stade des études à l'échelle du Grand Projet. Cette approche a néanmoins dû considérer les contraintes liées au raccordement avec la topographie en limite de projet, à la protection de la forêt (limite des 10 m à la lisière) et aux emprises importantes des bâtiments. Les topographies actuelle (hauteur maximale 415.80 msm) et future (hauteur maximale 417.60) du projet sont présentées à la Figure 10 ci-après.



Figure 10 - Courbes de niveau à l'état actuel et à l'état futur du projet

2.5.5 Phasage

À ce stade du projet et pour la présente analyse, il est prévu que la réalisation du quartier soit planifiée selon les trois phases suivantes, illustrées à la Figure 11 ci-après :

- Phase 1 : réalisation de la PU n°3 Salève, de l'Esplanade Jean-Piaget et du bâtiment de la PUn°4 Nant bordant l'esplanade (bat. B), de l'équipement public, ainsi que le parking sud en sous-sol;
- Phase 2 : finalisation de la PU n°4 Nant (bâtiment C), réalisation de la Promenade des Cirses et de la PU n°7 avec les parkings associés ;
- Phase 3 : réalisation de la PU n°5 Lisière.

Ce phasage de réalisation du PLQ reste incertain et dépend du développement du projet.

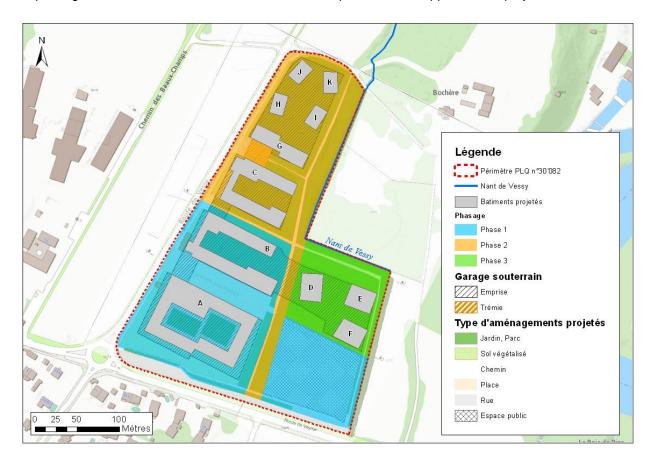


Figure 11 – Hypothèse de phasage projeté pour le PLQ n°30082

2.6 Calcul des débits de pointe à l'état futur

Sur la base de l'aménagement des surfaces du PLQ à l'état futur, les débits de pointe pour des temps de retour caractéristiques de 10 ans et 30 ans ont été calculés. Les résultats sont présentés ci-après et sur la carte de l'Annexe 3.

Le débit maximal qui serait généré après aménagement complet du PLQ est de 1350 l/s pour un événement pluvieux de temps de retour de 30 ans, en considérant une intensité de pluie pour T=30 ans de 129 mm.h-1 correspondant à une durée de pluie de 10 minutes.

Le débit maximal qui serait rejeté après aménagement complet du PLQ est de 1130 l/s pour un événement pluvieux de temps de retour de 10 ans, en considérant une intensité de pluie pour T=10 ans de 108 mm.h-1 correspondant à une durée de pluie de 10 minutes.

Les débits de pointe à considérer par pièce urbaine sont présentés dans le Tableau 4 ci-après :

Débit de pointe généré (L.s⁻¹) Pièce urbaine Tr = 10 ansTr = 30 ansSalève 311 371 Nant 300 358 5 156 131 Lisière 217 Arve 182 Equipement public 204 244 Total 1129 1347

Tableau 4 - Débits de pointe à l'état futur d'urbanisation par pièce

2.7 Exigences relatives au débit rejeté

2.7.1 Contraintes liées au cours d'eau récepteur

Pour les surfaces du PLQ raccordées à l'Arve par la future galerie de décharge, aucune contrainte de rejet n'est à appliquer.

Pour les surfaces raccordées au Nant de Vessy, une contrainte de débit de rejet maximal pour la protection du cours d'eau récepteur de 20 l/s/ha pour T = 30 ans est à considérer.

2.7.2 Contraintes liées à l'hydraulique du réseau

Les collecteurs EP sous la route de Vessy et la route de Veyrier sont actuellement en sous-capacité, les surfaces raccordées à ces ouvrages doivent donc être minimisées au maximum pour le PLQ Grands Esserts. Dans le cadre du projet de réaménagement routier BHNS, les eaux de chaussées seront déconnectées des collecteurs actuellement en sous-capacité. Néanmoins, il est préférable d'éviter de raccorder le PLQ sur les collecteurs existants.

En ce qui concerne la nouvelle galerie de décharge prévue vers l'Arve, sa capacité sera définie en tenant compte des débits provenant du PLQ Grands-Esserts. Aucune contrainte n'est donc à prendre en considération.

En ce qui concerne les eaux usées, la capacité hydraulique a été vérifiée dans le cadre de l'image directrice de gestion et évacuation des eaux au niveau du Grand Projet. Aucune contrainte n'est à prendre en considération.

3. Schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux

3.1 Principes généraux

Le raccordement futur du périmètre global a été planifié en tenant compte de la topographie du terrain, de la configuration du projet d'aménagement et des caractéristiques et contraintes du système d'assainissement existant, avec l'objectif de minimiser l'ampleur des nouvelles infrastructures à mettre en œuvre.

3.1.1 Objectifs

Le schéma directeur doit être établi en considérant les principes et objectifs suivants :

- Séparation intégrale des eaux polluées (eaux usées domestiques) et des eaux non polluées (eaux pluviales) du périmètre.
- Concrétisation de toutes les opportunités de diminuer le taux d'imperméabilisation des surfaces aménagées par le PLQ afin de limiter les débits de pointe rejetés dans le réseau. Des mesures telles que la mise en œuvre de toitures végétalisées et revêtements perméables ou semiperméables sont à préconiser.
- Favoriser l'écoulement des eaux pluviales à ciel ouvert pour l'ensemble des secteurs où cette option parait réalisable et cohérente avec l'aménagement et l'affectation des emprises concernées.
- Comme mentionné au §2.4, l'infiltration massive des eaux pluviales ne constitue pas une option à retenir. L'infiltration diffuse, avec filtration par le sol, dans certains secteurs d'espaces verts, peut néanmoins être envisagée.
- Limiter les impacts environnementaux et paysagers, en particulier concernant le patrimoine arboré de valeur qu'abrite le périmètre du PLQ.

3.1.2 Contraintes

Les contraintes à respecter pour l'établissement du présent schéma directeur sont les suivantes :

- Respect des exigences de rejet dans le milieu récepteur (nant de Vessy) définies au paragraphe 2.7, soit un débit maximal de 20 l/s/ha pour T=30 ans pour les surfaces raccordées au nant.
- Dimensionnement des collecteurs EP sur la base du débit généré pour un temps de retour de 10 ans.
- Pente minimale des collecteurs EP: 0.5% pour les collecteurs secondaires et les collectifs-privés,
 1% pour les collecteurs EU; selon SN 592'000 pour les collecteurs privés;
- Diamètre minimal des collecteurs : 250 mm pour les eaux usées, 300 mm pour les eaux pluviales pour les réseaux secondaires et collectifs-privés; selon norme SN 592'000 pour les collecteurs privés.
- Hauteur minimale de recouvrement des collecteurs : 80 cm (norme SIA 190).

3.2 Principes d'évacuation des eaux et de raccordement au réseau secondaire

3.2.1 Eaux pluviales

3.2.1.1 Investigation des options de raccordement envisageable

Deux exutoires principaux sont envisageables pour l'évacuation des eaux pluviales : le Nant de Vessy coulant en limite est du périmètre en direction du nord avec une contrainte de rejet quantitative de 20 l/s/ha pour T=30 ans et la nouvelle galerie de décharge vers l'Arve (Mesure PGEE - Fiche d'action 3.24.48) située au sud-est du périmètre sans contrainte au niveau des débits.

L'évacuation des eaux pluviales sur la canalisation implantée sous la route de Vessy n'a pas été prise en compte en raison de l'obstacle souterrain que constitue le parking et de ses problèmes actuels de capacité.

Sur cette base, trois variantes de raccordement des surfaces ont été examinées avec les volumes de rétention nécessaires en découlant :

- 1. Raccordement de l'intégralité des pièces urbaines 4 et 7 au Nant de Vessy et raccordement du reste du périmètre à la galerie de décharge ;
- 2. Raccordement de la pièce urbaine 7 et du bâtiment C au Nant de Vessy et raccordement du reste du périmètre à la galerie de décharge ;
- 3. Raccordement de la pièce urbaine 7 au Nant de Vessy et raccordement du reste du périmètre à la galerie de décharge ;

3.2.1.2 Analyse des variantes

Les trois variantes de répartition des bassins versants ont été étudiées afin de déterminer la configuration optimale. Pour ce faire, une liste de critères a été établie en tenant compte des contraintes liées aux bâtiments et aménagements extérieurs projetés, de la nécessité de mise en œuvre de volumes de rétention, du mode de gestion et d'exploitation des réseaux à mettre en place, d'une éventuelle plus-value environnementale et de l'aspect financier. Le tableau ci-après présente l'analyse des trois variantes proposées.



	Variante 1 - Raccordement des pièces urbaines 4 et 7 au nant de Vessy / Raccordement des PU 3 et 5 et de l'équipement public à la nouvelle galerie vers l'Arve	Variante 2 - Raccordement de la pièce urbaine 7 et du bâtiment C au Nant de Vessy / Raccordement du bâtiment B, des PU 3 et 5, et de l'équipement public à la nouvelle galerie vers l'Arve	Variante 3 - Raccordement de la pièce urbaine 7 au Nant de Vessy / Raccordement des PU 3, 4 et 5 et de l'équipement public à la nouvelle galerie vers l'Arve
Légende Périmètre PLQ Espace réservé forêt Revêtement Chemin Place Jardin, Parc Sol végétalisé Surface imperméable Espace public Batiments projetés Garage souterrain Emprise Trémie BV projetés Nouvelle galerie Nouveaux collecteurs EP, Canalisation EP, Canalisation EP, Caniveau EP, Caniveau EP, Calerie Bassin de rétention Nouvelles chambres E aux pluviales Collecteurs état actuel Eaux pluviales, Collectif privé Eaux pluviales, Cocndaire Chambres état actuel Eaux pluviales	Wariante 1 BR7 BR7 BR4.1 BR4.1 BR7 BR4.1 BR7 BV raccordé à la nouvelle galerie vers l'Arve	Wariante 2 Bothere Bothere	BV raccordé à la nouvelle galerie vers l'Arve
Nécessité de mise en œuvre de volume de rétention hors toiture	Obligatoire pour les surfaces raccordées au Nant de Vessy (PU 4 et 7) en raison de la contrainte de rejet au cours d'eau. Volume de rétention hors toiture. (env. 250 m³)	Obligatoire pour les surfaces raccordées au Nant de Vessy (PU7 et bâtiment C) en raison de la contrainte de rejet au cours d'eau. Volume de rétention hors toiture. (env. 190 m³)	Obligatoire pour les surfaces raccordées au Nant de Vessy (PU7) en raison de la contrainte de rejet au cours d'eau. Volume de rétention hors toiture. (env. 110 m³)
Rétention en toiture	Obligatoire pour toutes les toitures sur le PLQ	Obligatoire pour toutes les toitures sur le PLQ	Obligatoire pour toutes les toitures sur le PLQ
Emprise des volumes de rétention hors toiture	Création de trois bassins de rétention : BR7 (385m² pour 115 m³), BR4.1 (200m² pour 70 m³), BR4.2 (280m² pour 80 m³)	Création de deux bassins de rétention : BR7 (385m²), BR4.2 (280m²)	Création d'un unique bassin de rétention : BR7 (385m²)
Nouveau réseau EP à créer sur le périmètre	Env.250 m linéaire de collecteur et 115 m linéaire de caniveau. Env.500 m de fossés d'évacuation à ciel ouvert	Env.450 m linéaire de collecteur et 115 m linéaire de caniveau. Env.250 m de fossés d'évacuation à ciel ouvert	Env.460 m linéaire de collecteur et 115 m linéaire de caniveau. Env. 95m de fossés d'évacuation à ciel ouvert
Raccordement au réseau existant	Pas d'apport de débit EP au réseau existant en sous-capacité (Éventuelle exception pour les EP du bâtiment 7.4)	Pas d'apport de débit EP au réseau existant en sous-capacité (Éventuelle exception pour les EP du bâtiment J)	Apport de débit EP en provenance du bâtiment C au réseau existant en sous-capacité (et éventuellement du bâtiment J)
Plus-value environnementale : adéquation avec le régime hydrologique naturel du Nant de Vessy	Régulateur de débit au niveau des bassins de rétention permettant le raccordement direct des eaux des PU 7 et 4 au Nant de Vessy pour les débits inférieurs à la contrainte de rejet de 20L.s ⁻¹ .ha. Débits max à la sortie des bassins : Q _{BR7} = 30L.s ⁻¹ ; Q _{BR4.1} = 17L.s ⁻¹ , Q _{BR4.2} = 20L.s ⁻¹	Régulateur de débit au niveau des bassins de rétention permettant le raccordement direct des eaux de la PU 7 et de la partie nord de la PU4 (bât. C) au Nant de Vessy pour les débits inférieurs à la contrainte de rejet de $20L.s^{-1}.ha$. Débits max à la sortie des bassins : $Q_{BR7} = 30L.s^{-1} ; Q_{BR4.2} = 20L.s^{-1}$	Régulateur de débit au niveau des bassins de rétention permettant le raccordement direct des eaux de la PU au Nant de Vessy pour les débits inférieurs à la contrainte de rejet de 20L.s ⁻¹ .ha. Débit max à la sortie du bassin : Q _{BR7} = 30L.s ⁻¹
Gestion et exploitation du réseau		Évacuation des EP de la PU 7 et du bâtiment C au moyen de fossés et noues paysagères (250ml) Évacuation des EP du bâtiment B et des PU 3, 5 et de l'équipement public au moyen de collecteurs enterrés dont le mode de gestion serait collectif privé (450ml)	Évacuation des EP de la PU 7 au moyen de fossés et noues paysagères (95ml) Évacuation des EP des PU 3, 4 et 5 et de l'équipement publique au moyen de collecteurs enterrés dont le mode de gestion serait collectif privé (450ml)
Coûts de l'équipement collectif privé (collecteur et ouvrages de rétention)	Environ.687'000 CHF HT	Environ 953'000 CHF HT	Environ 883'000 CHF HT

Les trois variantes permettent d'assurer une gestion des eaux pluviales rationnelle répondant aux objectifs définis. Cependant, en raison d'une meilleure adéquation avec la volonté de préserver le régime hydrologique du nant de Vessy en soutenant son débit d'étiage et la possibilité de créer des milieux connexes de qualité en favorisant une évacuation des eaux à ciel ouvert sur le périmètre du PLQ, c'est la variante 1 qui a été retenue à ce stade et qui est donc présentée en détail dans la suite du présent rapport.

En raison des contraintes topographiques et des aménagements prévus dans le projet, les PU 3 et 5 ne peuvent pas être connectées au nant de Vessy.

3.2.1.3 Description du schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux pluviales retenu

Le schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux pluviales retenu est illustré à l'annexe 4. Il est issu d'une coordination avec la DGEau, la Ville de Veyrier et les Maîtres de l'ouvrage et architectes en charge du projet d'urbanisation et permet le raccordement de la totalité de l'emprise du PLQ au dispositif d'évacuation projeté.

Le schéma directeur proposé implique la séparation du périmètre du PLQ en deux bassins versant, un bassin versant nord avec le nant de Vassy comme exutoire et un bassin versant sud avec l'Arve comme exutoire par la nouvelle galerie de décharge.

Bassin versant nord «Nant de Vessy»

- Les eaux de ruissellement de la PU 7 sont collectées dans un fossé végétalisé qui permet également de reprendre les eaux de toiture des bâtiments et conduit les eaux dans le bassin de rétention situé au point bas dans l'angle nord-est du PLQ (BR7);
- À noter qu'au stade actuel du projet, les eaux de toiture du bâtiment J, préalablement laminées, ainsi que les eaux de drainage de l'enveloppe extérieure du bâtiment, pourraient nécessiter un raccordement au réseau secondaire le long de la route de Vessy en raison de contraintes altimétriques.
- Les eaux de ruissellement de la PU 4 sont collectées par quatre fossés végétalisés reprenant également les eaux de toiture des bâtiments.
 - Les eaux du bâtiment B ainsi que de ses aménagements extérieurs sont acheminées dans le bassin de rétention B situé à l'angle nord-est de la pièce 5 ;
 - Les eaux du bâtiment C ainsi que de ses aménagements extérieurs sont acheminées vers le bassin de rétention C situé le long du nant de Vessy à la hauteur du bâtiment C et du bâtiment D.
- Les bassins de rétention permettent de laminer les pluies afin de respecter la contrainte de rejet au Nant de Vessy de 20 l/s/ha pour un temps de retour T=30 ans. Ils assurent également le maintien du régime hydrologique naturel du nant de Vessy. Le dimensionnement des ouvrages de rétention est explicité au paragraphe 3.3.1.2.

Bassin versant sud «Arve»

- Un caniveau est prévu au sein de la cour intérieure du bâtiment A pour la collecte des eaux de ruissellement et des eaux de toiture.
- Les eaux de ruissellement des PU 3, 5 et de l'équipement public sont évacuées par un réseau de collecteurs enterrés posé en limite nord de la PU 3 et de l'équipement public et à l'est de la PU 3. Les eaux sont ensuite acheminées vers la nouvelle galerie de décharge.

Principes de gestion des eaux communs aux deux bassins versant

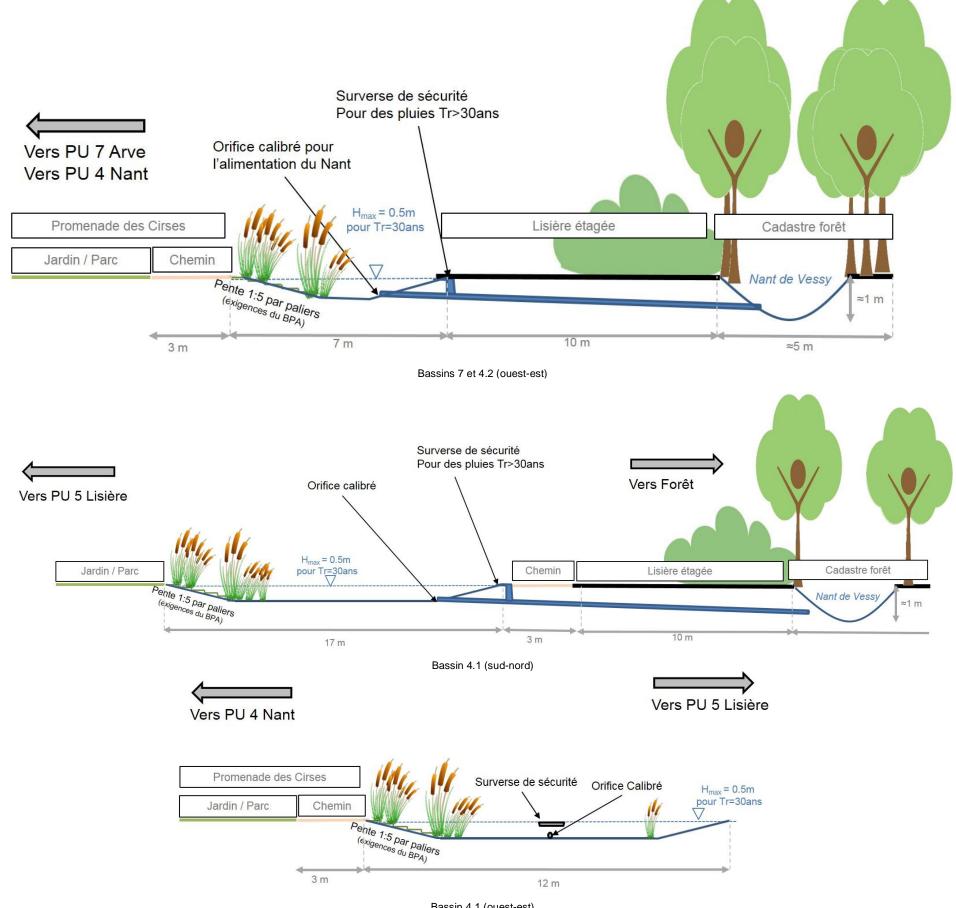
 Les eaux des toitures des 11 bâtiments projetés font l'objet d'une régulation spécifique (en principe 0.25 l/s par descente de toit) avec valorisation des volumes de rétention en toiture.

 Comme déjà mentionné, l'infiltration massive ne constitue pas une option à intégrer au concept de gestion des eaux du PLQ. L'infiltration diffuse des eaux pluviales peut toutefois être envisagée pour certains secteurs d'espaces verts, moyennant une filtration par le sol.

3.2.1.4 Plus-value environnementale et paysagère

Les bassins de rétention à ciel ouvert permettent de créer des milieux connexes au nant de Vessy favorables au développement d'écosystèmes aquatiques diversifiés. Leur proximité au cheminement prévu de la promenade des Cirses entraine également un attrait paysager pour les usagers du lieu (voir coupes de la Figure 12).

Une alternative au positionnement des bassins de rétention en bordure du nant serait d'utiliser directement le volume créé par le vallon du nant pour y stocker les eaux de ruissellement provenant des pièces urbaines. Néanmoins, cela impliquerait l'implantation d'ouvrages de régulation dans le nant et le défrichement d'une partie de la lisière forestière.



Bassin 4.1 (ouest-est)
Figure 12 - Coupes de principe des bassins de rétention



3.2.2 Eaux usées

Deux options de raccordement des eaux usées au réseau secondaire implanté sous les routes de Vessy et Veyrier en bordure du périmètre d'étude ont été envisagées (Figure 13) :

- Implantation de deux collecteurs principaux, un pour la partie nord du PLQ (PU 7, bâtiments C, D et E) dans l'axe nord-sud et un pour la partie sud du PLQ (PU 3, bâtiments B et F) dans l'axe estouest :
- 2. Implantation de quatre branches courtes dans l'axe est-ouest pour les bâtiments des PU 3, 4 et 5 et d'un collecteur pour les bâtiments de la PU 7.

Dans les deux options, l'équipement public sera raccordé au collecteur au sud du périmètre sous la route de Veyrier.

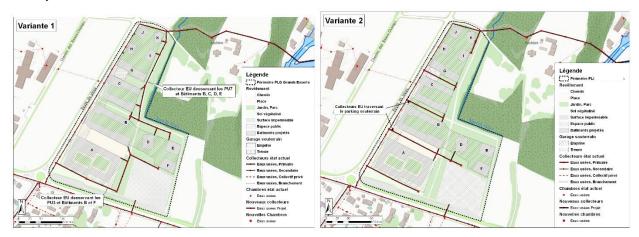


Figure 13 : Schéma de principe des deux options de raccordement

Le Tableau 6 ci-après permet de comparer les options du point de vue de leur faisabilité et du mode de gestion et d'exploitation des réseaux à mettre en place.

	Option 1	Option 2
Nouveau réseau EU à créer	Env. 800 ml de collecteurs à mettre en place	Env. 700 ml de collecteurs à mettre en place
Adéquation avec l'implantation des dalles de parking	Pas de conflit avec les garages souterrains prévus.	3 zones de conflit avec la dalle des garages souterrains prévus (entre les bâtiments C et B entre les bâtiments B et A, entre les bâtiments G et C)
Gestion et exploitation du réseau	Implique la mise en œuvre d'un important linéaire de réseau "commun" à l'intérieur du PLQ 500ml de réseau commun et 300ml de réseau privé	Raccordement des bâtiments majoritairement assuré par des réseaux privés > 500ml de réseau privé et 200ml de réseau commun

Tableau 6 - Analyse des variantes d'évacuation des eaux usées

Pour des questions de mise en œuvre opérationnelles, c'est l'option 1, plus favorable à la configuration des parkings souterrains, qui a été privilégiée à ce stade et qui est donc représentée sur le plan en Annexe 5.

3.3 Calculs hydrauliques

En ce qui concerne la gestion des eaux pluviales, les calculs hydrauliques ont été effectués sur la base des courbes IDF définies dans la directive « IDF 2009 » du Canton de Genève sur les pluies genevoises. Des évènements de temps de retour de 10 ans ont été considérés pour le dimensionnement hydraulique des dispositifs d'évacuation des eaux pluviales, c'est-à-dire des collecteurs et des fossés, en cohérence avec les exigences fixées pour la restitution des eaux dans le réseau d'assainissement.

Le dimensionnement des bassins de rétention a été réalisé de manière à respecter la contrainte de rejet au milieu récepteur de 20 l/s/ha pour un temps de retour de 30 ans.

En ce qui concerne la gestion des eaux usées, le dimensionnement du réseau projeté a été établi en fonction du nombre d'équivalents habitants raccordés.

3.3.1 Mise en œuvre et calcul des volumes de rétention

Pour les surfaces du PLQ raccordées au nant de Vessy, le calcul des volumes de rétention à mettre en œuvre a été effectué selon la méthode de calcul proposée par la DGEau pour les petits bassins versants urbanisés (feuille de calcul K03 - version 2016) et basée sur la directive IDF 2009. Ces calculs sont présentés dans l'Annexe 6. Il s'agit d'une méthode simplifiée adaptée aux petits bassins versants pour une surface maximale de 5 ha qui considère comme négligeable le laminage offert par le réseau d'évacuation des eaux.

Selon ces calculs, **le volume global à mettre en œuvre** pour garantir le respect de la contrainte de rejet au Nant de Vessy **est d'environ 420 m³** (260 m³ pour la PU4 et 160 m³ pour la PU7).

À partir du volume global à aménager sur le périmètre, les différentes options de mise en œuvre des volumes de rétention ont été examinées, en fonction des options de raccordement, de la topographie du périmètre et des caractéristiques des constructions projetées.

3.3.1.1 Rétention en toitures

Le premier principe est celui de l'optimisation de la mise à contribution des surfaces de toitures des bâtiments projetés (toitures plates). En considérant 80% des toitures mises à contribution (le 20% restant étant dévolu aux terrasses et équipement technique), cette solution permet potentiellement de stocker un volume d'eau de 200 m³, sur l'ensemble des 7 bâtiments raccordés au nant de Vessy (140 m³ pour la PU4 60 m³ pour la PU7), à moindre coût et sans contrainte particulière relative à la statique et à l'étanchéité des bâtiments (hauteur maximale d'eau stockée inférieure à 5 cm sur des durées maximales de quelques heures par année).

Cette option nécessite la mise en œuvre de dispositifs de descente de toit avec limitateurs de débit et possibilités de mise en charge. Les récentes évolutions techniques permettent la mise en œuvre de dispositifs de régulation de débit du type « vortex » (rapport entre débit de fuite moyen et débit de fuite maximal = 0.8) calibrés pour un débit maximum de 0,25 l/s.

Afin de garantir l'évacuation de la totalité des eaux stockées en toitures il est nécessaire de prévoir la mise en œuvre d'une descente de toit tous les 300 m² environ.

3.3.1.2 Rétention hors toitures

Le volume de rétention non aménageable en toiture nécessaire au respect de la contrainte définie est estimé à environ **255 m³** (145 m³ pour la PU4 et 110 m³ pour la PU7). Ce volume sera stocké dans trois bassins de rétention à ciel ouvert, dont le débit rejeté sera géré par un dispositif de régulation de débit à la sortie de chacun des ouvrages.

En ce qui concerne la mise en œuvre, les bassins à ciel ouvert sont envisageables à condition pour autant qu'ils répondent aux exigences de sécurité et s'intègrent favorablement dans le contexte paysager du projet d'urbanisation. La Direction Générale de l'eau préconise en particulier la mise en œuvre de

bassins à faible profondeur, caractérisés par un faible coût de mise en œuvre, une plus-value paysagère et écologique et nécessitant un remodelage léger du terrain.

L'implantation prévue des bassins est reportée en sur le plan de gestion des eaux pluviales en Annexe 4 et une coupe de principe est représentée à la Figure 14. Pour chacun des bassins, un orifice calibré est implanté au fond pour évacuer les débits selon la contrainte de rejet, correspondant à un débit maximal de 17 l/s pour le BR4.1, 20 l/s pour le BR 4.2 et de 30 l/s pour le BR7. Ce débit a pour objectif de soutenir le débit d'étiage du nant. Un déversoir de trop-plein permet d'évacuer les eaux excédentaires vers le nant en cas de remplissage du bassin ou de dysfonctionnement du dispositif de régulation.

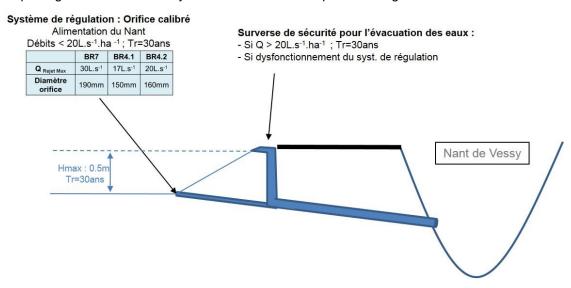


Figure 14 – Schéma de principe de fonctionnement des bassins de rétention.

Le bassin BR4.1 présente une **emprise totale d'environ 200 m²** (surface en fond de bassin d'environ 80 m²) en imposant une profondeur maximale de 0.5 m et une pente des talus de 1:5 (selon les exigences du BPA) correspondant à un **volume utile de 70 m³**.

Le bassin BR4.2 présente une **emprise totale d'environ 280 m²** (surface en fond de bassin d'environ 70 m²) en imposant une profondeur maximale de 0.5 m et une pente des talus de 1:5 (selon les exigences du BPA) correspondant à un **volume utile de 80 m³**.

Le bassin BR7 présente une **emprise totale d'environ 385 m** 2 (surface en fond de bassin de $100m^2$), en imposant une profondeur maximale de 0.5 m et une pente des talus de 1:5 (comportant une mise en œuvre par paliers respectant les exigences du BPA) correspondant à un **volume utile de 115 m** 3 .

Les diamètres des collecteurs calibrés au fond des bassins BR4 et BR7 ont été dimensionnés en utilisant la loi empirique d'ajutage suivante (selon la Méthode simplifiée pour le dimensionnement et la conception des ouvrages de rétention pour les petits bassins versants urbanisés du Canton de Genève, Février 2005) :

$$Q = 0.5 * S * (2 * g * h)^{\frac{1}{2}}$$

$$D = \left(\frac{4 * Q}{\pi * 0.5 * (2 * g * h)^{\frac{1}{2}}}\right)^{\frac{1}{2}}$$

- avec h La hauteur max sur le centre de l'édifice (m)
 - S La section (m)
 - Q Le débit max rejeté (m³.s⁻¹) correspondant à la contrainte de rejet soit 30L.s⁻¹ pour le BR7 et 37L.s⁻¹ pour le BR4
 - D Le diamètre du collecteur (m)
 - g 9.81m.s⁻²

Les orifices de sortie de bassin sont ainsi calibrés au diamètre de 19 cm pour le BR7 et de 15 cm pour le BR4.1 et de 16 cm pour le BR4.2.

3.3.2 Dimensionnement du réseau d'eaux pluviales

Le dimensionnement du réseau eaux pluviales (collecteurs et fossés) a été effectué en tenant compte des débits de pointe générés par le PLQ dans son état futur d'aménagement pour un temps de retour de 10 ans en l'absence de rétention.

Les calculs effectués confirment que les débits générés pour un événement de temps de retour de 10 ans par le bâtiment B et ses aménagements extérieurs peuvent être évacués par deux fossés caractérisés par une profondeur maximale de 0,30 m, une pente variant entre 0.5% et 0.8%, une largeur maximale au sommet de 3 m, une largeur à la base de 50 cm avec une pente des talus de 1:5.

Pour le bâtiment C et ses aménagements extérieurs, les débits générés pour un événement de temps de retour de 10 ans peuvent être évacués par un fossé caractérisé par une profondeur maximale de 0,30 m, une pente moyenne de 1.2%, une largeur maximale au sommet de 3 m, une largeur à la base de 50 cm avec une pente des talus de 1:5.

Pour la pièce urbaine 7, les débits générés pour un événement de temps de retour de 10 ans peuvent être évacués par un fossé caractérisé par une profondeur maximale de 0,30 m, une pente moyenne de 0.8%, une largeur maximale au sommet de 3 m, une largeur à la base de 50 cm avec une pente des talus de 1:5.

Avec ces géométries, les fossés devraient être en mesure d'évacuer le débit pour des événements de temps de retour de 30 ans, ce qui permet de minimiser les risques d'inondation des parcelles à l'aval et de respecter ainsi toutes les exigences en matière de protection de biens et personnes.

Une coupe-type de fossé d'évacuation des eaux est présentée à l'Annexe 7.

À noter qu'en fonction de leur pente et de leur rugosité, les fossés végétalisés prévus pour évacuer les eaux des PU 4 et 7 permettent également un laminage des débits.

Les diamètres des collecteurs nécessaires à la bonne évacuation des EP sont un DN300 pour le tronçon EP06-EP08 le long de l'esplanade, un DN400 pour le tronçon EP42-EP06 à l'aval de la PU3, un DN600 pour le tronçon EP04-EP06 et un DN700 pour le tronçon EP02-EP04 de raccord à la future galerie de décharge

Les débits évacués pour des événements de temps de retour de T=10 ans et les dimensions des dispositifs d'évacuation des eaux sont présentés dans le Tableau 7 ci-après.

Tronçons	Objets raccordés	Surface raccordée (m²)	Débit T=10ans (L.s ⁻¹)	Dimensions
EP02-EP04	Place de l'Esplanade, aménagements extérieurs et eaux de toiture des PU 3 et 5, espace réservé à l'équipement public	45'320	680	DN 700 Pente : 1% Longueur ≈ 50m
EP04-EP06	Place de l'Esplanade, eaux de toiture du bâtiment D, aménagements extérieurs ouest PU5, aménagements extérieurs et eaux de toiture PU 3, espace réservé à l'équipement public	40'340	590	DN 600 Pente : 1% Longueur ≈ 80m
EP06-EP08	Place de l'Esplanade	4'000	50	DN 300 Pente : 1% Longueur ≈ 75m
EP42-EP06	Aménagements extérieurs et eaux de toiture PU3	19'640	339	DN 500 Pente : 1% Longueur ≈ 50m
Caniveau - Raccord EP42	Cour intérieure et eaux de toiture PU3	10'000	300	Rectangulaire 0.35*0.6 Pente : 1% Longueur ≈ 115m
Fossé PU7	Aménagements extérieurs et eaux de toiture PU7	14'710	200	Pentes comprises
2 Fossés PU 4 Nord	Eaux de toiture bâtiment C et aménagements extérieurs avoisinant	9'260	200	entre 0.5% et 1.2%
2 Fossés PU4 Sud	Eaux de toiture bâtiment B et aménagements extérieurs avoisinant	9'260	200	Longueur ≈ 500ml au total

Tableau 7 - Tableau récapitulatif du dimensionnement du réseau EP et débits évacués pour T=10 ans

3.3.3 Dimensionnement du réseau d'eaux usées

3.3.3.1 Débit généré sur le PLQ n°30082 (secteur Cirses)

Le nombre d'Équivalents Habitants (EH) sur l'ensemble du périmètre du PLQ Cirses s'établit à environ 455, sur la base d'un ratio de 40 m² de Surface Brute de Plancher (SBP) par EH. Le Tableau 8 ci-après indique les surfaces brutes relatives à chaque pièce urbaine ainsi que leur nombre d'équivalents habitants respectifs et les débits d'eaux usées générés. Le réseau EU projeté est présenté à l'Annexe 5.



Pièces urbaines	SBP [m²]	EH par PU	Q _{EU pointe} (L.s ⁻¹)		
N°3 Salève	20'100	503	5.0		
N°4 Nant	30'250	756	7.6		
N°5 Lisière	12'150	304	3.0		
N°7 Arve	16'400	410	4.1		
Équipement public	inconnu	inconnu	inconnu		
TOTAL PLQ	78'900	1973	19.7		

Tableau 8 - Répartition des droits à bâtir, nombre d'habitants par bâtiment et débits d'eaux usées générés.

En se basant sur l'hypothèse d'un débit de pointe de 0.01 l.s⁻¹.EH⁻¹, le débit maximal d'eaux usées rejeté dans les canalisations peut être estimé à environ 20 l.s⁻¹.

Au vu des faibles débits de pointe générés par le PLQ, des collecteurs DN250 (diamètre minimal autorisé pour un réseau collectif privé pour son incorporation ultérieure au système public d'assainissement selon l'Art. 22 de la L 2 05 01) avec une pente de 1 à 1.5% suffiront à évacuer les débits rejetés par les futurs bâtiments du PLQ.

3.3.3.2 Vérification de la capacité hydraulique du réseau aval

Les collecteurs EU existant accueillant les futures eaux du projet route de Veyrier, route de Vessy et le long de la limite nord du périmètre, possèdent une charge estimée à moins de 50% (base de données CRAE). Au vu de la réserve de capacité de ces collecteurs, les eaux usées du PLQ pourront être évacuées vers le réseau public sans problème particulier.



4. Aspects financiers

4.1 Devis estimatif des équipements

Le devis estimatif relatif aux infrastructures d'assainissement nécessaires au périmètre global du PLQ est présenté à l'Annexe 8. Le prix des équipements comprend les honoraires d'ingénieurs ainsi que les divers et imprévus.

Dans le devis estimatif présenté en Annexe 8, la part des coûts d'équipements susceptibles d'obtenir le statut « collectif-privé » s'élève à environ CHF 1'330'000 (H.T), impliquant une prise en charge financière par la commune d'environ 333'000 CHF HT, soit 25% du coût des équipements de type collectif-privé.

Le maître de l'ouvrage devra, au stade de l'établissement des dossiers d'autorisation de construire, faire valider la part des équipements de statut collectif-privé. D'après l'article 27 de la L 2 05.01, c'est le département, avec l'accord de la commune, qui statuera sur la question, en tenant compte notamment de l'intérêt local des équipements.

4.2 Clé de répartition financière

Le financement du système d'assainissement « collectif privé » du PLQ Grands Esserts (eaux pluviales et eaux usées) doit être pris en charge à hauteur de 75% par les promoteurs du PLQ et par la Commune pour les 25% restants selon l'article 27, alinéa 4 du règlement d'exécution de la loi sur les eaux du 15 mars 2006 (REaux-GE), L 2 05.01.

La clé de répartition entre les différents intervenants et promoteurs est présentée dans le tableau ci-après. La répartition des frais à la charge des promoteurs est effectuée sur la base des surfaces brutes de plancher sur chaque pièce urbaine.

CSDINGENIEURS*										
Clé de répartition des coûts entre les différents intervenants										
Coût total estimé Prise en charge										
			CHF HT	Commune	Maître ouvrage PLQ					
				25%	75%					
Infrastrutures d'assainiss liées au PLQ Grands Es		ctif-privé"	1'330'000	332'500	997'500					
Réparti	tion des coûts	à la charge	e des promoteurs pri	vés sur la bse	de la SBP					
	SBP [m2]	%			Coût lié aux infrastruture "Collectif-privé" CHF HT					
PU 3	20'100	25%	†		254'000					
PU 4	30'250	38%	1		382'000					
PU 5	12'150	15%]		154'000					
PU 7	16'400	21%			207'000					
PU Equipement public										
TOTAL PLQ	78'900	100%			997'000					

Tableau 9 - Clé de répartition financière des coûts des ouvrages de type "collectif-privé"

4.3 Estimation de la taxe unique de raccordement (TUR)

4.3.1 Définition et modalités de calculs

À partir du 1^{er} janvier 2015, l'ancienne taxe d'écoulement soumise à toute nouvelle construction raccordée au réseau a été remplacée par la taxe unique de raccordement (TUR). Cette taxe est divisée en deux composantes :

- Eaux usées : calculée sur le mode d'affectation des surfaces ou sur la nature des activités. Pour les bâtiments destinés à l'habitation et aux activités administratives, la TUR est calculée en fonction de la surface brute de plancher, à savoir : 14 CHF par m² de logements et 3 CHF par m² d'activités. Pour toute autre affectation, le requérant doit justifier du nombre d'unité de raccordement. La TUR est alors calculée sur la base d'un tarif de 70 F par UR.
- Eaux pluviales: calculée proportionnellement à la surface imperméable du projet de construction. Il en résulte une tarification unique, y compris pour les nouvelles voiries publiques, de 25 CHF par m² de surfaces imperméables.

Les modalités de taxations permettent néanmoins des abattements importants (p.ex. jusqu'à 90% pour des mesures de rétention à ciel ouvert) en cas de réalisation de mesures de gestion des eaux à la parcelle ou de végétalisation des toitures.

4.3.2 Calcul de la taxe unique de raccordement

La TUR a été calculée pour l'ensemble du périmètre du PLQ selon la fiche « Calcul de la taxe unique de raccordement - Nouvelle construction ».

En raison de la participation financière des promoteurs au système collectif privé, la TUR bénéficiera de l'abattement pour la gestion des EP. Le mode de gestion étant différencié sur le périmètre du PLQ (secteur sans rétention et secteur avec rétention) un coefficient d'abattement <u>moyen</u> pour ouvrage hors toiture a été fixé à 30% pour l'ensemble du PLQ.

Le montant de la taxe de raccordement s'élève à environ :

- CHF 1'083'700 (HT) pour la composante « eau usée » ;
- CHF 88'717.5 (HT) pour la composante « eau pluviale » ;

Le montant global de la taxe s'élève donc à environ 1'172'417.5 (H.T) pour l'ensemble des aménagements du PLQ.

Le détail du calcul de la TUR est présenté dans les fiches de calcul en Annexe 9.

Le calcul de la taxe unique de raccordement est indicatif, à l'attention de la direction générale de l'eau. Chaque requête en autorisation de construire fera l'objet d'un calcul détaillé.

CSD INGENIEURS SA

Eric Säuberli

7. L-h

p.p. Laurent Hafiz

15 août 2022

ANNEXES

Annexe 1: Situation générale et réseau existant

Annexe 2 : Types de surface raccordée et coefficients de ruissellement futurs par pièce urbaine

Annexe 3: Délimitation des sous-bassins et débits de pointe

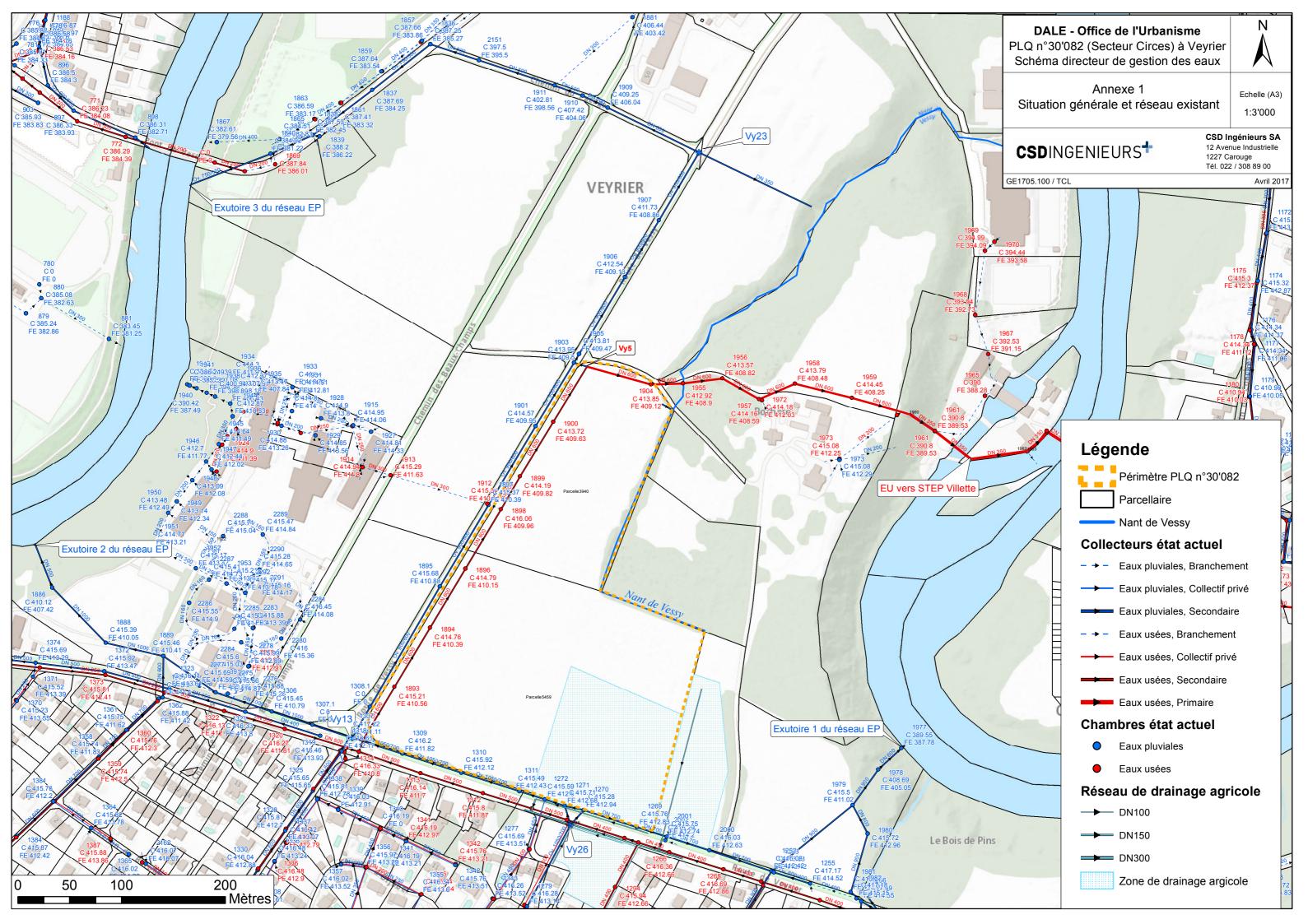
Annexe 4: Schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux pluviales Annexe 5: Schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux usées

Annexe 6: Fichiers de calcul des volumes de rétention

Annexe 7: Profil et coupes de principe

Annexe 8: Devis estimatif

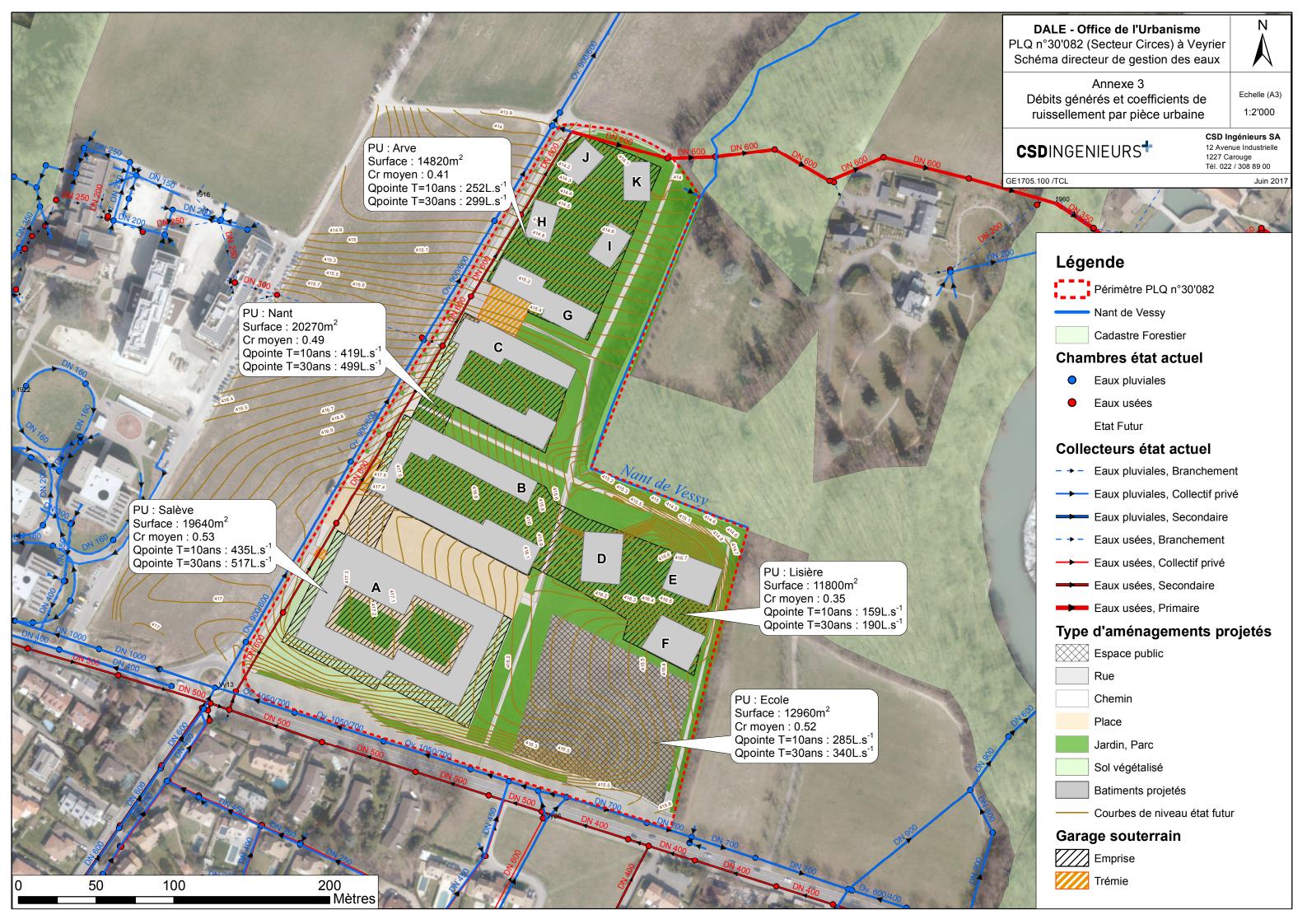
Annexe 9: Calcul de la taxe unique de raccordement

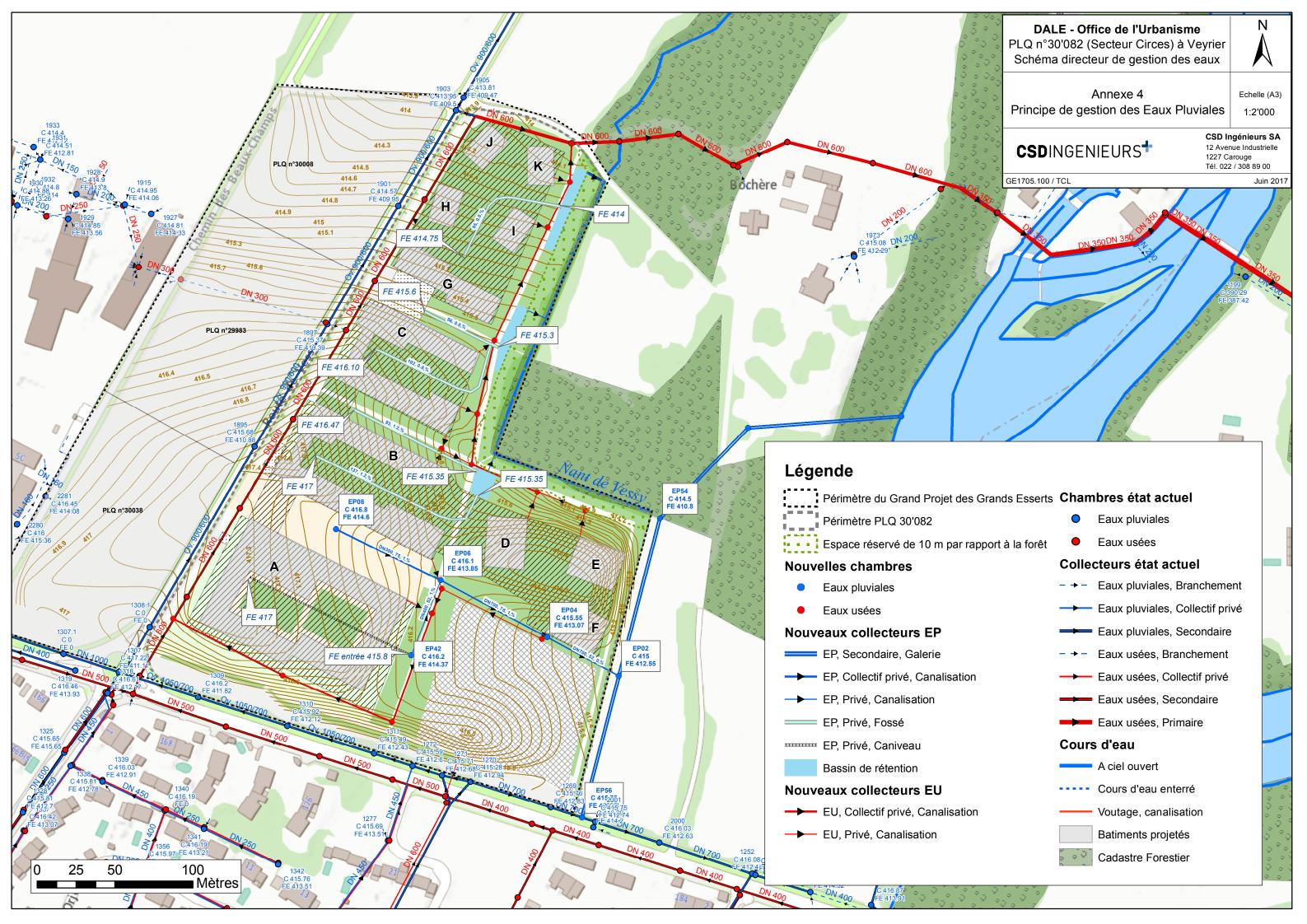


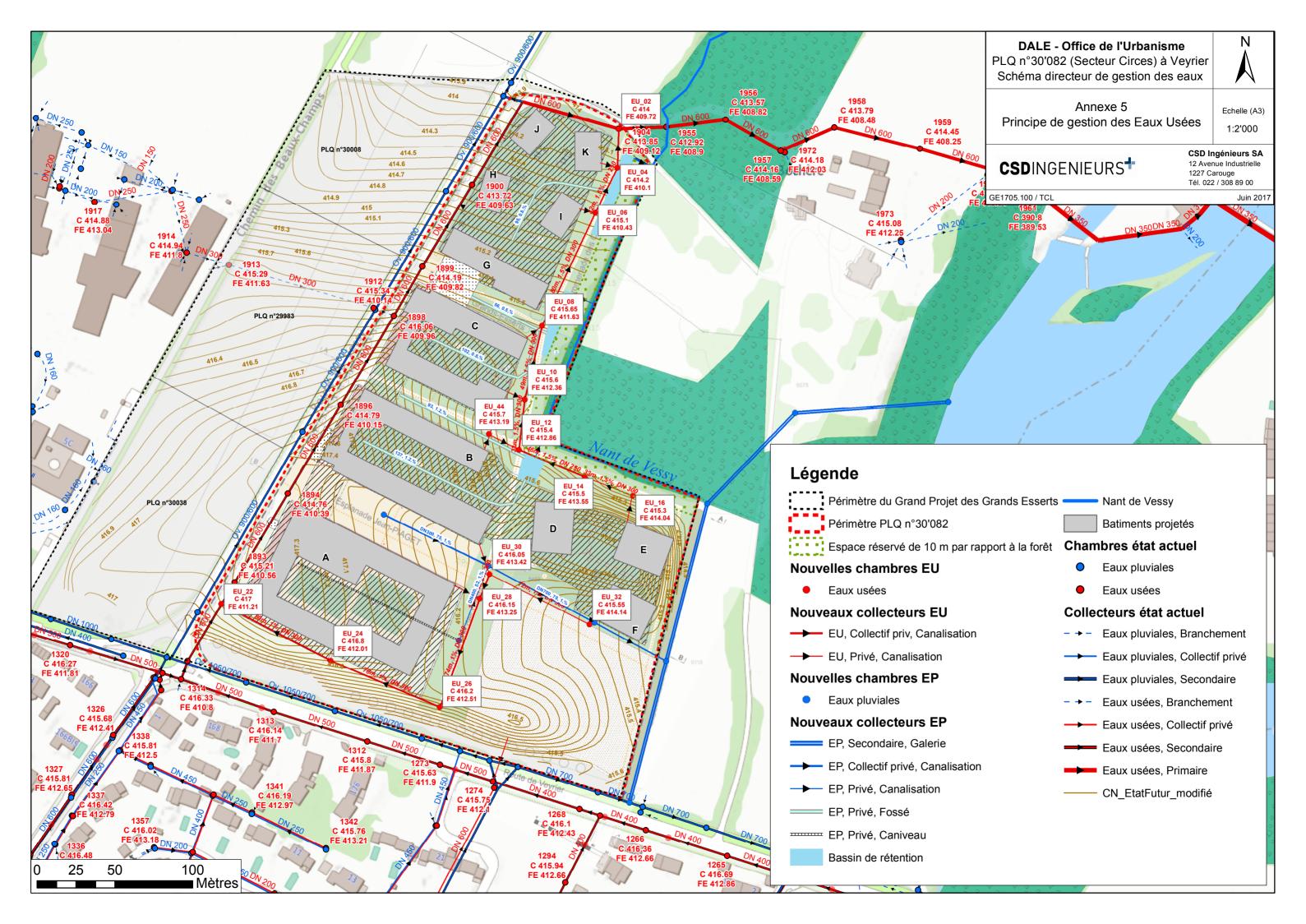


			PU3 Salève			PU4 Nant			PU5 Lisière			PU7 Arve			PU Espace public		
Type de surface	Cr (-)	Répartition (%)	Surface raccordée (m²)	Surface réduite (m2)	Répartition (%)	Surface raccordée (m²)	Surface réduite (m2)	Répartition (%)	Surface raccordée (m²)	Surface réduite (m2)	Répartition (%)	Surface raccordée (m²)	Surface réduite (m2)	Répartition (%)	Surface raccordée (m²)	Surface réduite (m2)	
Toiture végétalisée (épaisseur 10-25 cm)	0.65	21%	4'140	2'690	25%	5'060	3'290	17%	1'980	1'290	16%	2'340	1'520	0%	0	0	
Toit plat (revêtement imperméable)	0.90	5%	1'030	930	6%	1'270	1'140	4%	490	450	4%	590	530	0%	0	0	
Espaces verts pleine terre	0.15	22%	4'250	640	22%	4'430	660	42%	4'930	740	35%	5'260	790	50%	6'480	970	
Revêtement semi-permeable (Place et Chemin)	0.60	21%	4'130	2'480	16%	3'310	1'990	6%	720	430	7%	1'030	620	0%	0	0	
Espace vert sur dalle Epaisseur 25-50cm	0.40	19%	3'700	1'480	26%	5'330	2'130	31%	3'650	1'460	33%	4'850	1'940	0%	0	0	
Route, parking et chemin (asphalte ou béton)	0.90	12%	2'390	2'150	4%	870	780	0%	0	0	5%	750	680	50%	6'480	5'830	
Total		100%	19'640	10'360	100%	20'270	9'990	100%	11'780	4'360	100%	14'820	6'070	100%	12'960	6'800	

		PU3 Salève	PU4 Nant	PU5 Lisière	PU7 Arve	PU Espace public
Ī	Cr futur moyen	0.53	0.49	0.37	0.41	0.52









Annexe 6.1.1 : Bassin versant PU4.1 : calcul des besoins en rétention

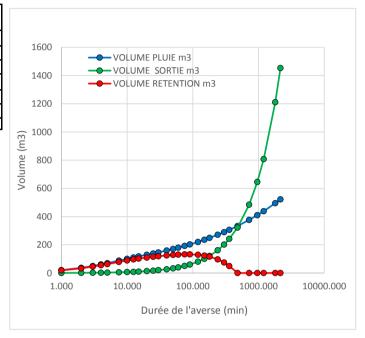
Caractéristiques de l'emprise

8'628

Type de surface	Répartition (%)	Surface raccordée (m²)	Cr (-)
Toiture végétalisée (épaisseur 10-	33%	2'834	0.65
imperméable)	8%	708	0.90
Espaces verts pleine terre	13%	1'126	0.15
Revetement semi-permeable (Place et Chemin)	6%	513	0.60
Espace vert sur dalle 25-50cm	37%	3'194	0.40
Route, parking (asphalte ou béton)	3%	253	0.90
Total	100%	8'628	0.52

Bases hydrologiques et techniques

Surface réduite (m²):	4'461
Exutoire:	
Temps de retour (ans):	30
Débit maximun autorisé (I/s/ha):	20
Débit de sortie maximal (l/s):	17.26
Débit de sortie spécifique maximum (l/s/ha _{red}):	38.68
Coefficient α (coefficient de fuite à déterminer par itération; valeur initiale= 2/3 [-] pour un orifice calibré):	0.65
Débit de sortie spécifique moyen (I/s/ha _{red}):	25.14
Temps de concentration (min):	5



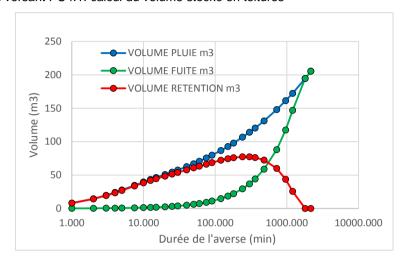
DUREE PLUIE	Coeff	icient		INTENSITE PLUIE	INTENSITE PLUIE	DEBIT PLUIE	DEBIT TOITURES	VOLUME PLUIE	VOLUME SORTIE	VOLUME RETENTION
minutes	a	b	u(T)	mm/h	L/s/m2	L/s	L/s	m3	m3	m ³
1.000	123.823	33.687	3.401	262.239	0.073	325.0		20	1	19
2.000	110.111	30.485	3.401	235.175	0.065	291.4		37	1	34
3.000	99.133	27.839	3.401	213.199	0.059	264.2		50	2	46
4.000	90.145	25.615	3.401	194.993	0.054	241.7		61	3	55
5.000	82.652	23.720	3.401	179.662	0.050	222.7		70	3	63
7.500	68.431	20.019	3.401	150.170	0.042	186.1		88	5	79
10.000	58.385	17.316	3.401	129.010	0.036	159.9		101	7	89
12.500	50.911	15.257	3.401	113.083	0.031	140.1		110	8	97
15.000	45.134	13.635	3.401	100.661	0.028	124.7		118	10	102
20.000	37.094	11.245	3.401	82.873	0.023	102.7		129	13	110
25.000	31.864	9.597	3.401	70.956	0.020	87.9		138	17	115
30.000	28.144	8.409	3.401	62.417	0.017	77.4		146	20	119
40.000	23.137	6.826	3.401	50.987	0.014	63.2		159	27	125
50.000	19.875	5.806	3.401	43.585	0.012	54.0		170	34	128
60.000	17.554	5.087	3.401	38.342	0.011	47.5		180	40	131
75.000	15.079	4.327	3.401	32.777	0.009	40.6		192	50	132
90.000	13.319	3.791	3.401	28.836	0.008	35.7		203	61	132
120.000	10.949	3.078	3.401	23.559	0.007	29.2		221	81	129
150.000	9.406	2.618	3.401	20.141	0.006	25.0		236	101	124
180.000	8.307	2.294	3.401	17.720	0.005	22.0		249	121	116
240.000	6.829	1.862	3.401	14.479	0.004	17.9		271	162	97
300.000	5.867	1.584	3.401	12.379	0.003	15.3		290	202	74
360.000	5.182	1.388	3.401	10.892	0.003	13.5		306	242	49
480.000	4.260	1.127	3.401	8.900	0.002	11.0		334	323	0
720.000	3.232	0.840	3.401	6.696	0.002	8.3		376	485	0
960.000	2.657	0.682	3.401	5.472	0.002	6.8		410	646	0
1200.000	2.282	0.580	3.401	4.680	0.001	5.8		438	808	0
1800.000	1.732	0.432	3.401	3.521	0.001	4.4		495	1211	0
2160.000	1.529	0.379	3.401	3.099	0.001	3.8		523	1454	0

Volume total (m	3)	132

Annexe 6.1.2 : Bassin versant PU4.1: calcul du volume stocké en toitures

Caractéristiques de la toiture	
Surface totale raccordée m ² :	2'834
Aménagement de toiture	Végétalisé
Cr (-)	0.65

Bases hydrologiques et techniques	
Surface réduite (m²):	1'842
Exutoire:	
Temps de retour (ans):	30
Débit de sortie maximal (I/s):	2.40
Débit de sortie spécifique maximum (l/s/ha _{red}):	13.03
Coefficient α (coefficient de fuite):	0.85
Débit de sortie spécifique moyen (I/s/ha _{red}):	11.08
Temps de concentration (min):	5



DUREE PLUIE	Coefficient			INTENSITE PLUIE	INTENSITE PLUIE	DEBIT PLUIE	DEBIT TOITURES	VOLUME PLUIE	VOLUME FUITE	VOLUME RETENTION
minutes	a	b	u(T)	mm/h	L/s/m2	L/s	L/s	m3	m3	m ³
1.000	123.823	33.687	3,401	262,239	0.073	134.2	2.0	8	0	8
2.000	110.111	30.485	3.401	235.175	0.065	120.3	2.0	14	0	14
3.000	99.133	27.839	3.401	213.199	0.059	109.1	2.0	20	0	19
4.000	90.145	25.615	3.401	194.993	0.054	99.8	2.0	24	0	23
5.000	82.652	23.720	3.401	179.662	0.050	91.9	2.0	28	1	27
7.500	68.431	20.019	3.401	150.170	0.042	76.8	2.0	35	1	34
10.000	58.385	17.316	3.401	129.010	0.036	66.0	2.0	40	1	38
12.500	50.911	15.257	3.401	113.083	0.031	57.9	2.0	43	2	42
15.000	45.134	13.635	3.401	100.661	0.028	51.5	2.0	46	2	45
20.000	37.094	11.245	3.401	82.873	0.023	42.4	2.0	51	2	48
25.000	31.864	9.597	3.401	70.956	0.020	36.3	2.0	54	3	51
30.000	28.144	8.409	3.401	62.417	0.017	31.9	2.0	57	4	54
40.000	23.137	6.826	3.401	50.987	0.014	26.1	2.0	63	5	58
50.000	19.875	5.806	3.401	43.585	0.012	22.3	2.0	67	6	61
60.000	17.554	5.087	3.401	38.342	0.011	19.6	2.0	71	7	63
75.000	15.079	4.327	3.401	32.777	0.009	16.8	2.0	75	9	66
90.000	13.319	3.791	3.401	28.836	0.008	14.8	2.0	80	11	69
120.000	10.949	3.078	3.401	23.559	0.007	12.1	2.0	87	15	72
150.000	9.406	2.618	3.401	20.141	0.006	10.3	2.0	93 98	18 22	74 76
180.000	8.307	2.294	3.401	17.720	0.005	9.1	2.0			
240.000 300.000	6.829 5.867	1.862 1.584	3.401 3.401	14.479 12.379	0.004 0.003	7.4 6.3	2.0 2.0	107 114	29 37	77 77
360.000	5.867	1.388	3.401	10.892	0.003	5.6	2.0	120	44	76
480.000	4.260	1.388	3.401	8.900	0.003	4.6	2.0	131	59	76
720.000	3.232	0.840	3.401	6.696	0.002	3.4	2.0	148	88	60
960.000	2.657	0.682	3.401	5.472	0.002	2.8	2.0	161	118	44
1200.000	2.282	0.580	3.401	4.680	0.002	2.4	2.0	172	147	25
1200.000										
1800.000	1.732	0.432	3.401	3.521	0.001	1.8	1.8	195	195	0

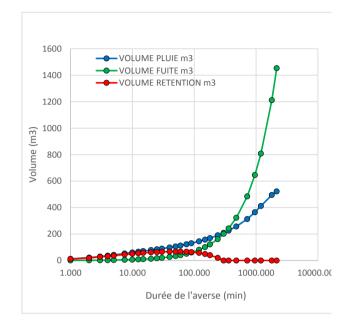
Volume de rétention (m³)	77
Lame d'eau (cm)	3.4

Annexe 6.1.3 : Bassin versant PU4.1 : calcul de la rétention hors toiture

Caractéristiques de l'emprise	
Surface totale raccordée m ² :	8'628

Type de surface	Répartition (%)	Surface raccordée (m ²)	Cr (-)
Toiture végétalisée (épaisseur 10- 25 cm)	33%	2'834	0.65
imperméable)	8%	708	0.90
Espaces verts pleine terre	13%	1'126	0.15
Revëtement semi-permeable (Place et Chemin)	6%	513	0.60
Espace vert sur dalle 25-50cm	37%	3'194	0.40
Route, parking et chemin (asphalte ou béton)	3%	253	0.90
Total	100%	8'628	0.52

Bases hydrologiques et techniques				
Surface réduite (m²):	4'461			
Exutoire:				
Temps de retour (ans):	30			
Débit maximun autorisé (I/s/ha):	20			
Débit de sortie maximal (I/s):	17.26			
Débit de sortie spécifique maximum (l/s/ha _{red}):	38.68			
Coefficient α (coefficient de fuite à déterminer par itération; valeur initiale= 2/3 [-] pour un orifice calibré):	0.65			
Débit de sortie spécifique moyen (I/s/ha _{red}):	25.14			
Temps de concentration (min):	5			



DUREE PLUIE	Coefi	ficient		INTENSITE PLUIE	INTENSITE PLUIE	DEBIT PLUIE	DEBIT TOITURES	VOLUME PLUIE	VOLUME FUITE	VOLUME RETENTION
minutes	a	b	u(T)	mm/h	L/s/m2	L/s	L/s	m3	m3	m ³
1.000	123.823	33.687	3.401	262.239	0.073	190.8	2.04	12	1	11
2.000	110.111	30.485	3.401	235.175	0.065	171.1	2.04	22	1	19
3.000	99.133	27.839	3.401	213.199	0.059	155.1	2.04	30	2	26
4.000	90.145	25.615	3.401	194.993	0.054	141.9	2.04	36	3	32
5.000	82.652	23.720	3.401	179.662	0.050	130.7	2.04	42	3	36
7.500	68.431	20.019	3.401	150.170	0.042	109.3	2.04	53	5	45
10.000	58.385	17.316	3.401	129.010	0.036	93.9	2.04	60	7	51
12.500	50.911	15.257	3.401	113.083	0.031	82.3	2.04	66	8	55
15.000	45.134	13.635	3.401	100.661	0.028	73.2	2.04	71	10	58
20.000	37.094	11.245	3.401	82.873	0.023	60.3	2.04	79	13	61
25.000	31.864	9.597	3.401	70.956	0.020	51.6	2.04	85	17	64
30.000	28.144	8.409	3.401	62.417	0.017	45.4	2.04	90	20	65
40.000	23.137	6.826	3.401	50.987	0.014	37.1	2.04	99	27	67
50.000	19.875	5.806	3.401	43.585	0.012	31.7	2.04	106	34	68
60.000	17.554	5.087	3.401	38.342	0.011	27.9	2.04	113	40	67
75.000	15.079	4.327	3.401	32.777	0.009	23.9	2.04	122	50	66
90.000	13.319	3.791	3.401	28.836	0.008	21.0	2.04	131	61	64
120.000	10.949	3.078	3.401	23.559	0.007	17.1	2.04	145	81	57
150.000	9.406	2.618	3.401	20.141	0.006	14.7	2.04	158	101	49
180.000	8.307	2.294	3.401	17.720	0.005	12.9	2.04	169	121	40
240.000	6.829	1.862	3.401	14.479	0.004	10.5	2.04	190	162	20
300.000	5.867	1.584	3.401	12.379	0.003	9.0	2.04	209	202	0
360.000	5.182	1.388	3.401	10.892	0.003	7.9	2.04	226	242	0
480.000	4.260	1.127	3.401	8.900	0.002	6.5	2.04	258	323	0
720.000	3.232	0.840	3.401	6.696	0.002	4.9	2.04	314	485	0
960.000	2.657	0.682	3.401	5.472	0.002	4.0	2.04	364	646	0
1200.000	2.282	0.580	3.401	4.680	0.001	3.4	2.04	412	808	0
1800.000	1.732	0.432	3.401	3.521	0.001	2.6	1.80	495	1211	0
2160.000	1.529	0.379	3.401	3.099	0.001	2.3	1.59	523	1454	0

Volume hors toiture (m³)	68
Volume de rétention aménagé sur toiture (m³)	77
Volume de rétention total (m³)	145

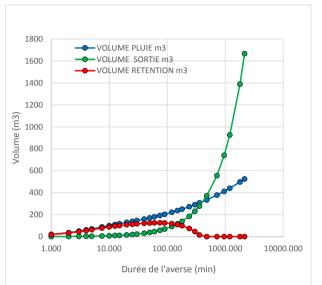


Annexe 6.2.1 : Bassin versant PU4.2 : calcul des besoins en rétention

Caractéristiques de l'emprise Surface totale raccordée m²: 9'894

Type de surface	Répartition (%)	Surface raccordée (m²)	Cr (-)
Toiture végétalisée (épaisseur 10- 25 cm)	23%	2'228	0.65
Toit plat (revetement	6%	557	0.90
Espaces verts pleine terre	33%	3'306	0.15
Revetement semi-permeable (Place et Chemin)	11%	1'056	0.60
Espace vert sur dalle 25-50cm	22%	2'134	0.40
Route, parking (asphalte ou béton)	6%	613	0.90
Total	100%	9'894	0.45

Bases hydrologiques et techniques				
Surface réduite (m²):	4'484			
Exutoire:				
Temps de retour (ans):	30			
Débit maximun autorisé (l/s/ha):	20			
Débit de sortie maximal (I/s):	19.79			
Débit de sortie spécifique maximum (l/s/ha _{red}):	44.13			
Coefficient α (coefficient de fuite à déterminer par itération; valeur initiale= 2/3 [-] pour un orifice calibré):	0.65			
Débit de sortie spécifique moyen (I/s/ha _{red}):	28.68			
Temps de concentration (min):	5			



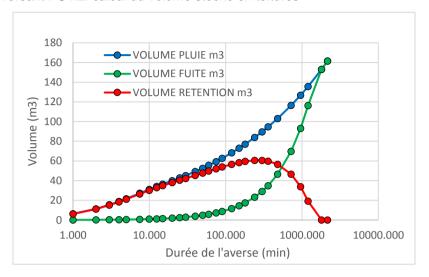
DUREE PLUIE	Coef	ficient		INTENSITE PLUIE	INTENSITE PLUIE	DEBIT PLUIE	DEBIT TOITURES	VOLUME PLUIE	VOLUME SORTIE	VOLUME RETENTION
minutes	a	b	u(T)	mm/h	L/s/m2	L/s	L/s	m3	m3	m ³
1.000	123.823	33.687	3.401	262.239	0.073	326.7		21	1	19
2.000	110.111	30.485	3.401	235.175	0.065	292.9		37	2	34
3.000	99.133	27.839	3.401	213.199	0.059	265.6		50	2	45
4.000	90.145	25.615	3.401	194.993	0.054	242.9		61	3	55
5.000	82.652	23.720	3.401	179.662	0.050	223.8		70	4	63
7.500	68.431	20.019	3.401	150.170	0.042	187.1		88	6	78
10.000	58.385	17.316	3.401	129.010	0.036	160.7		101	8	89
12.500	50.911	15.257	3.401	113.083	0.031	140.9		111	10	96
15.000	45.134	13.635	3.401	100.661	0.028	125.4		118	12	101
20.000	37.094	11.245	3.401	82.873	0.023	103.2		130	15	108
25.000	31.864	9.597	3.401	70.956	0.020	88.4		139	19	113
30.000	28.144	8.409	3.401	62.417	0.017	77.7		147	23	117
40.000	23.137	6.826	3.401	50.987	0.014	63.5		160	31	122
50.000	19.875	5.806	3.401	43.585	0.012	54.3		171	39	124
60.000	17.554	5.087	3.401	38.342	0.011	47.8		181	46	126
75.000	15.079	4.327	3.401	32.777	0.009	40.8		193	58	126
90.000	13.319	3.791	3.401	28.836	0.008	35.9		204	69	125
120.000	10.949	3.078	3.401	23.559	0.007	29.3		222	93	119
150.000	9.406	2.618	3.401	20.141	0.006	25.1		237	116	110
180.000	8.307	2.294	3.401	17.720	0.005	22.1		250	139	99
240.000	6.829	1.862	3.401	14.479	0.004	18.0		273	185	74
300.000	5.867	1.584	3.401	12.379	0.003	15.4		291	232	46
360.000	5.182	1.388	3.401	10.892	0.003	13.6		308	278	15
480.000	4.260	1.127	3.401	8.900	0.002	11.1		335	370	0
720.000	3.232	0.840	3.401	6.696	0.002	8.3		378	556	0
960.000	2.657	0.682	3.401	5.472	0.002	6.8		412	741	0
1200.000	2.282	0.580	3.401	4.680	0.001	5.8		441	926	0
1800.000	1.732	0.432	3.401	3.521	0.001	4.4		497	1389	0
2160.000	1.529	0.379	3.401	3.099	0.001	3.9		525	1667	0

Volume hors toiture (m	³)	126
Volume nors tolture (in		

Annexe 6.2.2 : Bassin versant PU4.2: calcul du volume stocké en toitures

Caractéristiques de la toiture	
Surface totale raccordée m ² :	2'228
Aménagement de toiture	Végétalisé
Cr (-)	0.65

Bases hydrologiques et techniques				
Surface réduite (m²):	1'448			
Exutoire:	1110			
Temps de retour (ans):	30			
Débit de sortie maximal (I/s):	1.90			
Débit de sortie spécifique maximum (l/s/ha _{red}):	13.12			
Coefficient α (coefficient de fuite):	0.85			
Débit de sortie spécifique moyen (l/s/ha _{red}):	11.15			
Temps de concentration (min):	5			



DUREE PLUIE	Coefficie	ent		INTENSITE PLUIE	INTENSITE PLUIE	DEBIT PLUIE	DEBIT TOITURES	VOLUME PLUIE	VOLUME FUITE	VOLUME RETENTION
			(T)	//	1// 2	. /		2	2	4
minutes	a 422.022	b	u(T)	mm/h	L/s/m2	L/s	L/s	m3	m3	m³
1.000	123.823 110.111	33.687 30.485	3.401 3.401	262.239 235.175	0.073 0.065	105.5	1.6	6 11	0	6 11
2.000	99.133	27.839	3.401	235.175	0.055	94.6 85.8	1.6 1.6	15	0	15
4.000	99.133		3.401	194.993	0.059	78.4	1.6	19	0	18
5.000	82.652	25.615 23.720	3.401	179.662	0.054	72.3	1.6	22	0	21
7.500	68.431	20.019	3.401	150.170	0.030	60.4	1.6	27	1	26
10.000	58.385	17.316	3.401	129.010	0.042	51.9	1.6	31	1	30
12.500	50.911	15.257	3.401	113.083	0.036	45.5	1.6	34	1	33
15.000	45.134	13.635	3.401	100.661	0.031	40.5	1.6	36	1	35
20.000	37.094	11.245	3.401	82.873	0.023	33.3	1.6	40	2	38
25.000	31.864	9.597	3.401	70.956	0.020	28.5	1.6	43	2	40
30.000	28.144	8.409	3.401	62.417	0.017	25.1	1.6	45	3	42
40.000	23.137	6.826	3.401	50.987	0.014	20.5	1.6	49	4	45
50.000	19.875	5.806	3.401	43.585	0.014	17.5	1.6	53	5	48
60.000	17.554	5.087	3.401	38.342	0.011	15.4	1.6	56	6	50
75.000	15.079	4.327	3.401	32.777	0.009	13.2	1.6	59	7	52
90.000	13.319	3.791	3.401	28.836	0.008	11.6	1.6	63	9	54
120.000	10.949	3.078	3.401	23.559	0.007	9.5	1.6	68	12	57
150.000	9.406	2.618	3.401	20.141	0.006	8.1	1.6	73	15	58
180.000	8.307	2.294	3.401	17.720	0.005	7.1	1.6	77	17	60
240.000	6.829	1.862	3.401	14.479	0.004	5.8	1.6	84	23	61
300.000	5.867	1.584	3.401	12.379	0.003	5.0	1.6	90	29	61
360.000	5.182	1.388	3.401	10.892	0.003	4.4	1.6	95	35	60
480.000	4.260	1.127	3.401	8.900	0.002	3.6	1.6	103	47	57
720.000	3.232	0.840	3.401	6.696	0.002	2.7	1.6	116	70	47
960.000	2.657	0.682	3.401	5.472	0.002	2.2	1.6	127	93	34
1200.000	2.282	0.580	3.401	4.680	0.001	1.9	1.6	136	116	19
1800.000	1.732	0.432	3.401	3.521	0.001	1.4	1.4	153	153	0
2160.000	1.529	0.379	3.401	3.099	0.001	1.2	1.2	162	162	0

Volume de rétention (m³)	61
Lame d'eau (cm)	3.4

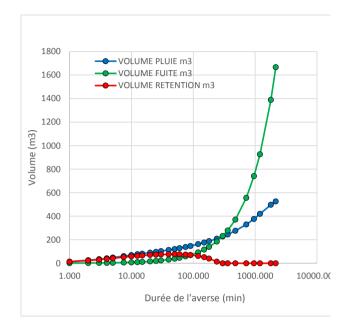


Annexe 6.2.3 : Bassin versant PU4.2 : calcul de la rétention hors toiture

Caractéristiques de l'emprise	
Surface totale raccordée m ² :	9'894

Type de surface	Répartition (%)	Surface raccordée (m²)	Cr (-)
Toiture végétalisée (épaisseur 10- 25 cm)	23%	2'228	0.65
Toit plat (revetement	6%	557	0.90
Espaces verts pleine terre	33%	3'306	0.15
Revëtement semi-permeable (Place et Chemin)	11%	1'056	0.60
Espace vert sur dalle 25-50cm	22%	2'134	0.40
Route, parking et chemin (asphalte ou béton)	6%	613	0.90
Total	100%	9'894	0.45

Bases hydrologiques et techniques	
Surface réduite (m²):	4'484
Exutoire:	
Temps de retour (ans):	30
Débit maximun autorisé (I/s/ha):	20
Débit de sortie maximal (I/s):	19.79
Débit de sortie spécifique maximum (I/s/ha _{red}):	44.13
Coefficient α (coefficient de fuite à déterminer par itération; valeur initiale= 2/3 [-] pour un orifice calibré):	0.65
Débit de sortie spécifique moyen (I/s/ha _{red}):	28.68
Temps de concentration (min):	5



DUREE PLUIE	Coeff	ficient		INTENSITE PLUIE	INTENSITE PLUIE	DEBIT PLUIE	DEBIT TOITURES	VOLUME PLUIE	VOLUME FUITE	VOLUME RETENTION
minutes	a	b	u(T)	mm/h	L/s/m2	L/s	L/s	m3	m3	m³
1.000	123.823	33.687	3.401	262.239	0.073	221.2	1.62	14	1	13
2.000	110.111	30.485	3.401	235.175	0.065	198.3	1.62	25	2	22
3.000	99.133	27.839	3.401	213.199	0.059	179.8	1.62	34	2	30
4.000	90.145	25.615	3.401	194.993	0.054	164.4	1.62	42	3	37
5.000	82.652	23.720	3.401	179.662	0.050	151.5	1.62	48	4	42
7.500	68.431	20.019	3.401	150.170	0.042	126.6	1.62	61	6	52
10.000	58.385	17.316	3.401	129.010	0.036	108.8	1.62	70	8	59
12.500	50.911	15.257	3.401	113.083	0.031	95.4	1.62	76	10	63
15.000	45.134	13.635	3.401	100.661	0.028	84.9	1.62	82	12	66
20.000	37.094	11.245	3.401	82.873	0.023	69.9	1.62	90	15	70
25.000	31.864	9.597	3.401	70.956	0.020	59.8	1.62	97	19	73
30.000	28.144	8.409	3.401	62.417	0.017	52.6	1.62	103	23	75
40.000	23.137	6.826	3.401	50.987	0.014	43.0	1.62	112	31	76
50.000	19.875	5.806	3.401	43.585	0.012	36.8	1.62	121	39	77
60.000	17.554	5.087	3.401	38.342	0.011	32.3	1.62	128	46	76
75.000	15.079	4.327	3.401	32.777	0.009	27.6	1.62	138	58	74
90.000	13.319	3.791	3.401	28.836	0.008	24.3	1.62	147	69	71
120.000	10.949	3.078	3.401	23.559	0.007	19.9	1.62	162	93	62
150.000	9.406	2.618	3.401	20.141	0.006	17.0	1.62	176	116	52
180.000	8.307	2.294	3.401	17.720	0.005	14.9	1.62	188	139	40
240.000	6.829	1.862	3.401	14.479	0.004	12.2	1.62	209	185	14
300.000	5.867	1.584	3.401	12.379	0.003	10.4	1.62	228	232	0
360.000	5.182	1.388	3.401	10.892	0.003	9.2	1.62	245	278	0
480.000	4.260	1.127	3.401	8.900	0.002	7.5	1.62	276	370	0
720.000	3.232	0.840	3.401	6.696	0.002	5.6	1.62	329	556	0
960.000	2.657	0.682	3.401	5.472	0.002	4.6	1.62	377	741	0
1200.000	2.282	0.580	3.401	4.680	0.001	3.9	1.62	420	926	0
1800.000	1.732	0.432	3.401	3.521	0.001	3.0	1.42	497	1389	0
2160.000	1.529	0.379	3.401	3.099	0.001	2.6	1.25	525	1667	0

Volume hors toiture (m³)	77
Volume de rétention aménagé sur toiture (m³)	61
Volume de rétention total (m³)	137



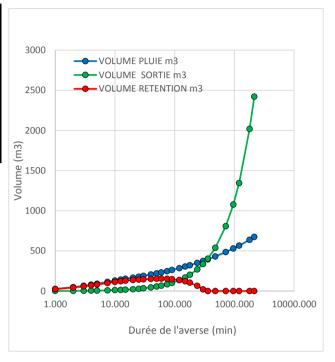
Annexe 6.3.1 : Bassin versant PU7 : calcul des besoins en rétention

Caractéristiques de l'emprise	
Surface totale raccordée m ² :	14'370

Type de surface	Répartition (%)	Surface raccordée (m²)	Cr (-)
Toiture végétalisée (épaisseur 10- 25 cm)	14%	1'979	0.65
Toit plat (revêtement imperméable)	3%	495	0.90
Espaces verts pleine terre	37%	5'263	0.15
Revêtement semi-permeable (Place et Chemin)	7%	1'026	0.60
Espace vert sur dalle 25-50cm	34%	4'853	0.40
Route, parking et chemin (asphalte ou béton)	5%	754	0.90
Total	100%	14'370	0.40

Bases hydrologiques et techniques

Surface réduite (m²):	5'757
Exutoire:	
Temps de retour (ans):	30
Débit maximun autorisé (l/s/ha):	20
Débit de sortie maximal (I/s):	28.74
Débit de sortie spécifique maximum (I/s/ha _{red}):	49.92
Coefficient α (coefficient de fuite à déterminer par itération; valeur initiale= 2/3 [-] pour un orifice calibré):	0.65
Débit de sortie spécifique moyen (I/s/ha _{red}):	32.45
Temps de concentration (min):	5



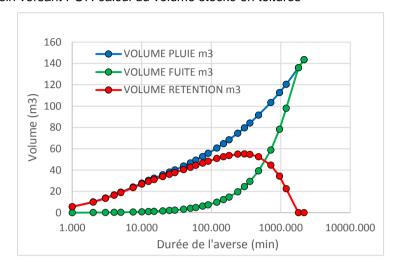
DUREE PLUIE	Coeff	icient		INTENSITE PLUIE	INTENSITE PLUIE	DEBIT PLUIE	DEBIT TOITURES	VOLUME PLUIE	VOLUME SORTIE	VOLUME RETENTION
minutes	a	b	u(T)	mm/h	L/s/m2	L/s	L/s	m3	m3	m ³
1.000	123.823	33.687	3.401	262.239	0.073	419.3		26	1	24
2.000	110.111	30.485	3.401	235.175	0.065	376.1		47	2	43
3.000	99.133	27.839	3.401	213.199	0.059	340.9		64	3	58
4.000	90.145	25.615	3.401	194.993	0.054	311.8		79	4	70
5.000	82.652	23.720	3.401	179.662	0.050	287.3		90	6	81
7.500	68.431	20.019	3.401	150.170	0.042	240.1		113	8	100
10.000	58.385	17.316	3.401	129.010	0.036	206.3		130	11	113
12.500	50.911	15.257	3.401	113.083	0.031	180.8		142	14	122
15.000	45.134	13.635	3.401	100.661	0.028	161.0		152	17	128
20.000	37.094	11.245	3.401	82.873	0.023	132.5		167	22	137
25.000	31.864	9.597	3.401	70.956	0.020	113.5		179	28	142
30.000	28.144	8.409	3.401	62.417	0.017	99.8		189	34	146
40.000	23.137	6.826	3.401	50.987	0.014	81.5		205	45	151
50.000	19.875	5.806	3.401	43.585	0.012	69.7		220	56	153
60.000	17.554	5.087	3.401	38.342	0.011	61.3		232	67	153
75.000	15.079	4.327	3.401	32.777	0.009	52.4		248	84	152
90.000	13.319	3.791	3.401	28.836	0.008	46.1		261	101	148
120.000	10.949	3.078	3.401	23.559	0.007	37.7		285	135	137
150.000	9.406	2.618	3.401	20.141	0.006	32.2		304	168	122
180.000	8.307	2.294	3.401	17.720	0.005	28.3		321	202	104
240.000	6.829	1.862	3.401	14.479	0.004	23.2		350	269	64
300.000	5.867	1.584	3.401	12.379	0.003	19.8		374	336	20
360.000	5.182	1.388	3.401	10.892	0.003	17.4		395	404	0
480.000	4.260	1.127	3.401	8.900	0.002	14.2		430	538	0
720.000	3.232	0.840	3.401	6.696	0.002	10.7		486	807	0
960.000	2.657	0.682	3.401	5.472	0.002	8.8		529	1076	0
1200.000	2.282	0.580	3.401	4.680	0.001	7.5		566	1345	0
1800.000	1.732	0.432	3.401	3.521	0.001	5.6		639	2018	0
2160.000	1.529	0.379	3.401	3.099	0.001	5.0		674	2421	0

Volume total (m³) 153

Annexe 6.3.2 : Bassin versant PU7: calcul du volume stocké en toitures

Caractéristiques de la toiture	
Surface totale raccordée m ² :	1'979
Aménagement de toiture	Végétalisé
Cr (-)	0.65

Bases hydrologiques et techniques	
Surface réduite (m²):	1'286
Exutoire:	
Temps de retour (ans):	30
Débit de sortie maximal (I/s):	1.60
Debit de sortie specifique maximum (I/s/ha _{red}):	12.44
Coefficient α (coefficient de fuite):	0.85
Débit de sortie spécifique moyen	10.57
Temps de concentration (min):	5



	DUREE PLUIE	Coe	rfficient		INTENSITE PLUIE	INTENSITE PLUIE	DEBIT PLUIE	DEBIT TOITURES	VOLUME PLUIE	VOLUME FUITE	VOLUME RETENTION
	minutes	а	b	u(T)	mm/h	L/s/m2	L/s	L/s	m3	m3	m ³
	1.000	123.823	33.687	3.401	262.239	0.073	93.7	1.4	6	0	6
	2.000	110.111	30.485	3.401	235.175	0.065	84.0	1.4	10	Ŏ	10
	3.000	99.133	27.839	3.401	213.199	0.059	76.2	1.4	14	Ő	13
	4.000	90.145	25.615	3.401	194.993	0.054	69.7	1.4	17	Ö	16
	5.000	82.652	23.720	3.401	179.662	0.050	64.2	1.4	19	0	19
	7.500	68.431	20.019	3.401	150.170	0.042	53.7	1.4	24	1	24
	10.000	58.385	17.316	3.401	129.010	0.036	46.1	1.4	28	1	27
	12.500	50.911	15.257	3.401	113.083	0.031	40.4	1.4	30	1	29
	15.000	45.134	13.635	3.401	100.661	0.028	36.0	1.4	32	1	31
	20.000	37.094	11.245	3.401	82.873	0.023	29.6	1.4	36	2	34
	25.000	31.864	9.597	3.401	70.956	0.020	25.4	1.4	38	2	36
<u> </u>	30.000	28.144	8.409	3.401	62.417	0.017	22.3	1.4	40	2	38
	40.000	23.137	6.826	3.401	50.987	0.014	18.2	1.4	44	3	40
	50.000	19.875	5.806	3.401	43.585	0.012	15.6	1.4	47	4	43
-	60.000	17.554	5.087	3.401	38.342	0.011	13.7	1.4	49	5	44
-	75.000	15.079	4.327	3.401	32.777	0.009	11.7	1.4	53	6 7	47
-	90.000 120.000	13.319 10.949	3.791 3.078	3.401 3.401	28.836 23.559	0.008	10.3 8.4	1.4	56 61	10	48 51
-	150.000	9.406	2.618	3.401	23.559	0.007	7.2	1.4	65	12	53
-	180.000	8.307	2.018	3.401	17.720	0.005	6.3	1.4	68	15	54
-	240.000	6.829	1.862	3.401	14.479	0.003	5.2	1.4	75	20	55
-	300.000	5.867	1.584	3.401	12.379	0.003	4.4	1.4	80	24	55
	360.000	5.182	1.388	3.401	10.892	0.003	3.9	1.4	84	29	55
	480.000	4.260	1.127	3.401	8.900	0.003	3.2	1.4	92	39	52
	720.000	3.232	0.840	3.401	6.696	0.002	2.4	1.4	103	59	45
	960.000	2.657	0.682	3.401	5.472	0.002	2.0	1.4	113	78	34
	1200.000	2.282	0.580	3.401	4.680	0.001	1.7	1.4	120	98	22
	1800.000	1.732	0.432	3.401	3.521	0.001	1.3	1.3	136	136	0
	2160.000	1.529	0.379	3.401	3.099	0.001	1.1	1.1	144	144	0

Volume de rétention (m³)	55
Lame d'eau (cm)	3.5

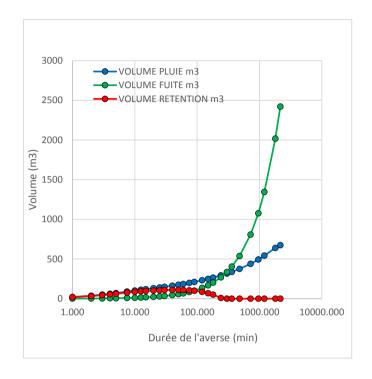


Annexe 6.3.3 : Bassin versant PU7 : calcul de la rétention hors toitures

Caractéristiques de l'emprise	
Surface totale raccordée m ² :	14'370

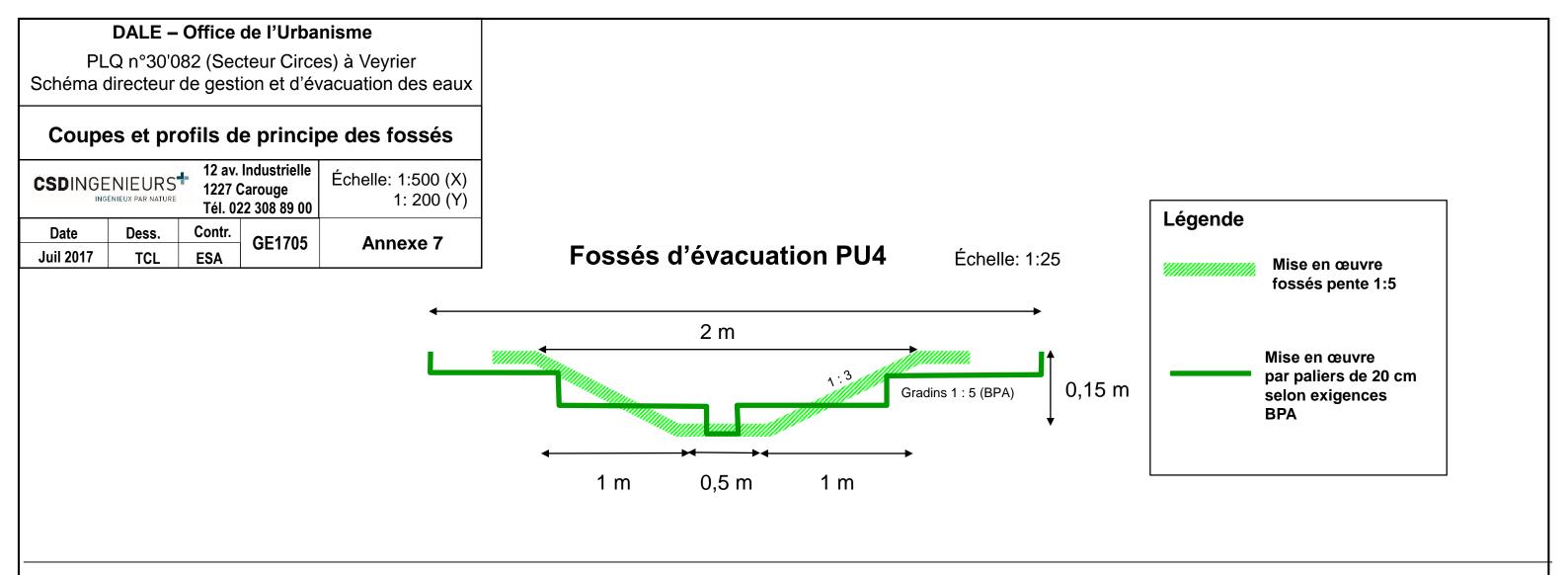
Type de surface	Répartition (%)	Surface raccordée (m²)	Cr (-)
Toiture végétalisée (épaisseur 10-25 cm)	14%	1'979	0.65
Toit plat (revêtement imperméable)	3%	495	0.90
Espaces verts pleine terre	37%	5'263	0.15
Revêtement semi-permeable (Place et Chemin)	7%	1'026	0.60
Espace vert sur dalle 25-50cm	34%	4'853	0.40
Route, parking et chemin (asphalte ou béton)	5%	754	0.90
Total	100%	14'370	0.40

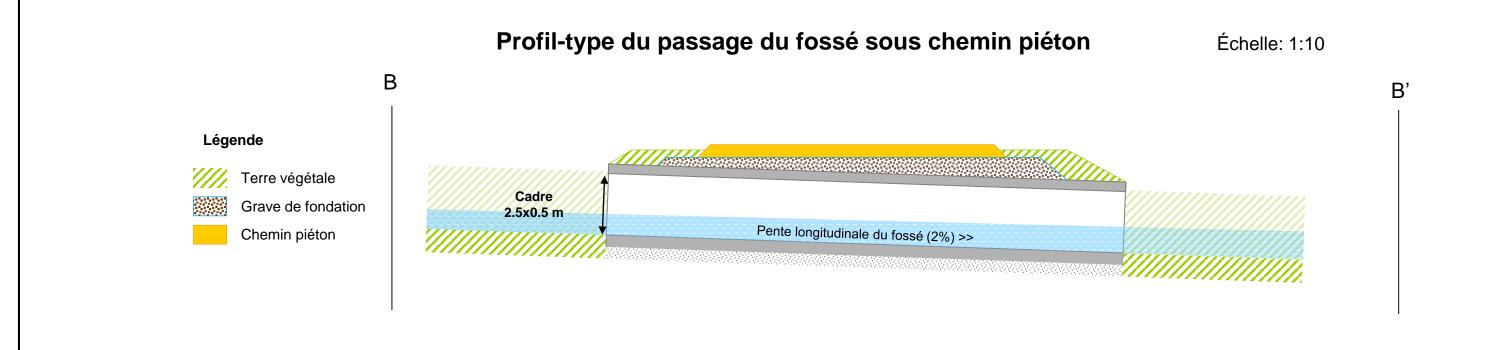
Bases hydrologiques et techniques	
Surface réduite (m²):	5'757
Exutoire:	
Temps de retour (ans):	30
Débit maximun autorisé (l/s/ha):	20
Débit de sortie maximal (l/s):	28.74
Débit de sortie spécifique maximum (I/s/ha _{red}):	49.92
Coefficient α (coefficient de fuite à déterminer par itération; valeur initiale= 2/3 [-] pour un orifice calibré):	0.65
Débit de sortie spécifique moyen (I/s/ha _{red}):	32.45
Temps de concentration (min):	5



DUREE PLUIE	Coe	ficient		INTENSITE PLUIE	INTENSITE PLUIE	DEBIT PLUIE	DEBIT TOITURES	VOLUME PLUIE	VOLUME FUITE	VOLUME RETENTION
minutes	a	b	u(T)	mm/h	L/s/m2	L/s	L/s	m3	m3	m ³
1.000	123.823	33.687	3.401	262.239	0.073	325.6	1.36	21	1	18
2.000	110.111	30.485	3.401	235.175	0.065	292.0	1.36	37	2	33
3.000	99.133	27.839	3.401	213.199	0.059	264.7	1.36	50	3	45
4.000	90.145	25.615	3.401	194.993	0.054	242.1	1.36	61	4	54
5.000	82.652	23.720	3.401	179.662	0.050	223.1	1.36	71	6	62
7.500	68.431	20.019	3.401	150.170	0.042	186.5	1.36	89	8	76
10.000	58.385	17.316	3.401	129.010	0.036	160.2	1.36	102	11	86
12.500	50.911	15.257	3.401	113.083	0.031	140.4	1.36	112	14	92
15.000	45.134	13.635	3.401	100.661	0.028	125.0	1.36	119	17	97
20.000	37.094	11.245	3.401	82.873	0.023	102.9	1.36	131	22	103
25.000	31.864	9.597	3.401	70.956	0.020	88.1	1.36	141	28	106
30.000	28.144	8.409	3.401	62.417	0.017	77.5	1.36	149	34	108
40.000	23.137	6.826	3.401	50.987	0.014	63.3	1.36	163	45	110
50.000	19.875	5.806	3.401	43.585	0.012	54.1	1.36	175	56	110
60.000	17.554	5.087	3.401	38.342	0.011	47.6	1.36	185	67	109
75.000	15.079	4.327	3.401	32.777	0.009	40.7	1.36	199	84	105
90.000	13.319	3.791	3.401	28.836	0.008	35.8	1.36	211	101	100
120.000	10.949	3.078	3.401	23.559	0.007	29.3	1.36	231	135	86
150.000	9.406	2.618	3.401	20.141	0.006	25.0	1.36	249	168	69
180.000	8.307	2.294	3.401	17.720	0.005	22.0	1.36	265	202	51
240.000	6.829	1.862	3.401	14.479	0.004	18.0	1.36	292	269	9
300.000	5.867	1.584	3.401	12.379	0.003	15.4	1.36	316	336	0
360.000	5.182	1.388	3.401	10.892	0.003	13.5	1.36	338	404	0
480.000	4.260	1.127	3.401	8.900	0.002	11.1	1.36	375	538	0
720.000	3.232	0.840	3.401	6.696	0.002	8.3	1.36	439	807	0
960.000	2.657	0.682	3.401	5.472	0.002	6.8	1.36	493	1076	0
1200.000	2.282	0.580	3.401	4.680	0.001	5.8	1.36	542	1345	0
1800.000	1.732	0.432	3.401	3.521	0.001	4.4	1.26	639	2018	0
2160.000	1.529	0.379	3.401	3.099	0.001	3.8	1.11	674	2421	0

Volume hors toiture (m³)	110
Volume de rétention aménagé sur toiture (m³)	55
Volume de rétention total (m³)	166





	(E 8: DEVIS ESTIMATIF EQUIPEMENTS PLQ		CSDIN	IGENIE	URS
	TRAVAUX	Unité	Quantité	PU [CHF]	Coût [CHF]
	EAUX PLUVIALES				
	Équipements en statut collectif privé				
Racc	cordement à la nouvelle galerie EP (exutoire à l'Arve)				
1.1	EP02-EP06: canalisation de raccordement à la nouvelle galerie , L	=130 m,	Prof moy=	2.1 m, EP DI	N 600 à 700
	Sciage enrobé, démolition, excavation, évacuation et mise en décharge, pose		T T	, 	
.1.1	enrobé, remise en œuvre matériaux, revêtement bitume	ml	130	1'175	152"
.1.2	Fourniture et pose Collecteur EP DN 700	ml	130	166	21'
.1.3	Chambres et regards	р	2	3'225	6'-
.2	EP06-EP08: canalisation PU 3 et esplanade , L=75 m, Prof moy= 2	.1 m, EP	DN 300		
	Sciage enrobé, démolition, excavation, évacuation et mise en décharge, pose				
.2.1	enrobé, remise en œuvre matériaux, revêtement bitume	ml	75	720	53'
.2.2	Fourniture et pose Collecteur EP DN 700	ml	75	36	2'
.2.3	Chambres et regards	р	2	3'225	6'
			TOT	AL - 1	244'0
lass	ins de rétention				
2.1	Bassin PU7				
•••	Décapage de terre végétale, creuse et façonnage des berges, évacuation et		I I		
.1.1	mise en décharge matériaux, réglage et mise en forme des talus	m3	120	600	72
1.2	Aménagement de la surface avec plantations	m2	325	10	3'
1.3	Chambre de régulation	p	1	15'000	15'
2.1	Bassin PU4.1	<u>I</u> F	<u> </u>		
	Décapage de terre végétale, creuse et façonnage des berges, évacuation et				
.1.1	mise en décharge matériaux, réglage et mise en forme des talus	m3	70	600	42
1.2	Aménagement de la surface avec plantations	m2	200	10	2'
.1.3	Chambre de régulation	р	1	15'000	15
2.1	Bassin PU4.2		-	•	
	Décapage de terre végétale, creuse et façonnage des berges, évacuation et				
.1.1	mise en décharge matériaux, réglage et mise en forme des talus	m3	80	600	48
.1.2	Aménagement de la surface avec plantations	m2	280	10	2
.1.3	Chambre de régulation	р	1	15'000	15
			TOT	AL - 2	215'1
	Equipements en statut privé				
3.1	Fossé d'évacuation PU7				
	Décapage de terre végétale, creuse et façonnage des berges, évacuation et				
1.1	mise en décharge matériaux, réglage et mise en forme des talus	ml	95	500	47'
1.2	Aménagement de la surface avec plantations, ensemencements	m2	285	10	2'
3.2	Fossés d'évacuation PU4				
	Décapage de terre végétale, creuse et façonnage des berges, évacuation et				
2.1	mise en décharge matériaux, réglage et mise en forme des talus	ml	390	500	195'
2.2	Aménagement de la surface avec plantations, ensemencements	m2	1170	10	11'
3.3	EP42-EP06: canalisation PU3 , L= 52 m, Prof moy= 2 m, EP DN 40	0			
	Sciage enrobé, démolition, excavation, évacuation et mise en décharge, pose				
	enrobé, remise en œuvre matériaux, revêtement bitume	ml	52	940	48'
3.1	Fourniture et pose Collecteur EP DN 700	ml	52	64	3'.
	·	p	1	3'225	3'2
3.2	Chambres et regards				
3.2	Chambres et regards Caniveau PU3 . L 113 = m. Prof mov= 0.5 m	ľ			
3.2	Caniveau PU3 , L 113 = m, Prof moy= 0.5 m	•			
3.2		•	113	250	28'
3.2 3.3 3.4	Caniveau PU3 , L 113 = m, Prof moy= 0.5 m Sciage enrobé, démolition, excavation, évacuation et mise en décharge, pose		113 113	250 150	28'z 16's

GE1705.100/TCL Juillet 2017

	EAUX USEES				
	Équipements de statut collectif p	rivé			
4.1	Canalisation de raccordement au coll. existant (EU04-EU14), L=	264 m, Prof	moy= 3.3	m, EU DN	250
4.1.1	Excavation, évacuation et mise en décharge, remise en œuvre matériaux	ml	264	1'053	278'032
4.1.2	Fourniture et pose Collecteur EU DN 250	ml	264	25	6'658
4.1.3	Chambres et regards	р	6	3'525	21'150
4.2	Canalisation de raccordement au coll. existant (EU22-EU30), L=	221 m, Prof	moy= 4 r	n, EU DN 25	50
4.2.1	Excavation, évacuation et mise en décharge, remise en œuvre matériaux	ml	221	1'214	268'284
4.2.2	Fourniture et pose Collecteur EU DN 250	ml	221	25	5'573
4.2.3	Chambres et regards	р	4	3'700	14'800
			TO	TAL - 4	594'500
		TOTAL I	NTERM	EDIAIRE	1'411'000
5	Installation de chantier	%		15	212'000
6	Divers et imprévus	%		15	212'000
	TOTAL DE	S TRAVA	UX	CHF HT	1'835'000
7	TOTAL DE Honoraires ingénieurs et frais divers	S TRAVA	UX	CHF HT	1'835'000 275'000
7		%			
7	Honoraires ingénieurs et frais divers	%		15	275'000

SYNTHESE DES COÜTS DES EQUIPEMENTS COLLECTIFS PRIVES ET	REPART	TITION
Part du coût brut des équipements potentiellement en collectif-privé - CHF HT		fr. 1'053'600
Installations de chantiers	5%	fr. 52'680
Divers et imprévus	10%	fr. 105'360
Total des travaux pour équipements de type collectif-privés - CHT HT		fr. 1'212'000
Honoraires ingénieurs et frais divers	10%	fr. 121'200
COUT TOTAL ESTIME - EQUIPEMENT POTENTIELLEMENT EN COLLECTIF-PRIVE - CHF HT		fr. 1'330'000
MONTANT PRIS EN CHARGE PAR LA COMMUNE PUIS REMBOURSE PAR LE FIA	25%	fr. 332'500

GE1705.100/TCL Juillet 2017

TAXE UNIQUE DE RACCORDEMENT

Composante eaux usées

Les eaux usées du projet sont-elles raccordées au réseau public ? Oui

Mode d'affectation	Assiette de la taxe	Quantité	Tarif [F HT]	Montant [F HT]
Logements	m² de SBP	77000	14	1078000
Activités administratives	m² de SBP	1900	3	5700
Autres activités	UR	0	70	0
Activités avec production d'eaux usées industrielles	m³/ h	0	4200	0

Composante eaux usées en F HT 1083700

Composante eaux pluviales

Nature de la contrainte exigée par la DGEau : Forte

Ouvrage hors toiture : Ouvrage à ciel ouvert

Taux d'abattement pour ouvrage hors toiture : 90 % Tarif : 25 F HT par m² de surface réduite déterminante

Revêtement	Surface brute	Cr [-]	Surface réduite [m²]	Abattement [%]		Surface réduite déterminante	Montant [F HT]
	[m²]			Toiture	Hors toiture	[m ²]	
Toitures							
Végétalisée avec rétention	13520	0.7	8788	95	0	439.4	10985
Standard avec rétention	3380	0.9	3042	70	0	912.6	22815
Végétalisée sans rétention	0	0	0	50	90	0	0
Standard sans rétention	0	0	0	0		0	0
Accès, places et chemins	19680	0.8	14955	0	90	1495.5	37387.5
Aménagements extérieur et divers							
Hors espaces verts	17530	> 0.15	7012	0	00	701.2	17530
Espaces verts	25202	= 0.15	3780.3	0	90	0	0
Total	79312	0.47	37577.3			3548.7	88717.5

Composante eaux pluviales en F HT 88717.5

Récapitulatif de la taxe unique de raccordement

Composante eaux usées : 1083700 [F HT]

Composante eaux pluviales (y compris abattement): 88717.5 [F HT]

Total: 1172417.5 [F HT]

Lors de la facturation de la taxe unique de raccordement, la TVA sera facturée en sus au taux normal en vigueur (8 %).



PLQ N°30082 (SECTEUR CIRSES) SITUE AUX GRANDS ESSERTS SUR LA COMMUNE DE VEYRIER SCHÉMA DIRECTEUR DE GESTION ET D'ÉVACUATION DES EAUX

VERSION 3.0

Carouge, le 29 janvier 2019 GE1705.100

CSD INGENIEURS SA

Avenue Industrielle 12 CH-1227 Carouge t + +41 22 308 89 00 f + +41 22 308 89 11 e geneve@csd.ch www.csd.ch

TABLE DES MATIÈRES

1.	INT	RODUCTION	1	
	1.1	Mandat	1	
	1.2	Travaux effectués	1	
2.	DONNÉES DE BASE			
	2.1	Situation générale	2	
	2.2	Définition du périmètre d'étude et état actuel de l'urbanisation	3	
	2.3	Description des bassins versants et des équipements existants du système d'assainissement 2.3.1 Eaux pluviales 2.3.1.1 Milieu récepteur 2.3.1.2 Réseau 2.3.1.3 Capacité hydraulique	4 4 4 6 6	
		2.3.1.4 État structurel 2.3.2 Eaux usées 2.3.2.1 Capacité hydraulique 2.3.2.2 Etat structurel 2.3.3 Mesures PGEE	7 7 8 8 8	
	2.4	Géologie et hydrogéologie	9	
	2.5	État futur d'urbanisation 2.5.1 Description du projet 2.5.2 Aménagements extérieurs 2.5.3 Coefficients de ruissellement futurs 2.5.4 Topographie 2.5.5 Phasage	11 11 12 13 14	
	2.6	Calcul des débits de pointe à l'état futur	16	
	2.7	Exigences relatives au débit rejeté 2.7.1 Contraintes liées au cours d'eau récepteur 2.7.2 Contraintes liées à l'hydraulique du réseau	18 18 18	
3.	SCH	HÉMA DIRECTEUR DE GESTION ET D'ÉVACUATION DES EAUX	19	
	3.1	Principes généraux 3.1.1 Objectifs 3.1.2 Contraintes	19 19 19	
	3.2	Principes d'évacuation des eaux et de raccordement au réseau secondaire 3.2.1 Eaux pluviales 3.2.1.1 Investigation des options de raccordement envisageable 3.2.1.2 Analyse des variantes 3.2.1.3 Description du schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux pluviales retenu 3.2.1.4 Plus-value environnementale et paysagère 3.2.2 Eaux usées	20 20 20 20 22 23 25	

	3.3	Calculs hydrauliques	26
		3.3.1 Mise en œuvre et calcul des volumes de rétention	26
		3.3.1.1Rétention en toitures	26
		3.3.1.2Rétention hors toitures	26
		3.3.2 Dimensionnement du réseau d'eaux pluviales	28
		3.3.3 Dimensionnement du réseau d'eaux usées	29
		3.3.3.1Débit généré sur le PLQ n°30082 (secteur Cirses)	29
		3.3.3.2Vérification de la capacité hydraulique du réseau aval	30
4.	ASF	PECTS FINANCIERS	31
	4.1	Devis estimatif des équipements	31
	4.2	Clé de répartition financière	31
	4.3	Estimation de la taxe unique de raccordement (TUR)	31
		4.3.1 Définition et modalités de calculs	31
		4.3.2 Calcul de la taxe unique de raccordement	32

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 - Bilan des surfaces aménagées	13
Tableau 2 - Types de surface raccordée considérées dans le schéma de gestion des eaux sur le périmètre du PLQ	14
Tableau 3 - Débits de pointe à l'état futur d'urbanisation par pièce	18
Tableau 4 - Analyse des variantes de gestion et d'évacuation des eaux pluviales	21
Tableau 5 - Analyse des variantes d'évacuation des eaux usées	25
Tableau 6 - Tableau récapitulatif du dimensionnement du réseau EP et débits évacués pour T=10 ans	29
Tableau 7 - Répartition des droits à bâtir, nombre d'habitants par bâtiment et débits d'eaux usées générés.	30
Tableau 8 - Clé de répartition financière des coûts des ouvrages de type "collectif-privé"	31
LISTE DES FIGURES	
Figure 1 - Situation générale du PLQ n°30082 (Secteur Cirses)	2
Figure 2 – Définition du périmètre d'étude	3
Figure 3 - Bassins versants de cours d'eau actuels et milieux récepteurs	2
Figure 4 - Profil en travers du Nant de Vessy	5
Figure 5 - Capacité hydraulique du réseau d'eaux pluviales existant	7
Figure 6 - Mesures PGEE en relation avec le périmètre du PLQ	9
Figure 7 – Carte du contexte hydrogéologique	10
Figure 8 - Projet PLQ n°30082 (Secteur Cirses)	12
Figure 9 - Coupe sur la PU 4, la promenade des Cirses et la PU5 (source : AETC).	13
Figure 10 - Courbes de niveau à l'état actuel et à l'état futur du projet	15
Figure 11 – Hypothèse de phasage projeté pour le PLQ n°30082	16
Figure 12 - Coupes de principe des bassins de rétention	24
Figure 13 : Schéma de principe des deux options de raccordement	25
Figure 14 – Schéma de principe de fonctionnement des bassins de rétention.	27

ANNEXES

Annexe 1:	Situation générale et réseau existant
Annexe 2 :	Types de surface raccordée et coefficients de ruissellement futurs par pièce urbaine
Annexe 3:	Délimitation des sous-bassins et débits de pointe
Annexe 4:	Schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux pluviales
Annexe 5:	Schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux usées
Annexe 6:	Fichiers de calcul des volumes de rétention
Annexe 7:	Profil et coupes de principe
Annexe 8:	Devis estimatif
Annexe 9 :	Calcul de la taxe unique de raccordement

PRÉAMBULE

CSD confirme par la présente avoir exécuté son mandat avec la diligence requise. Les résultats et conclusions sont basés sur l'état actuel des connaissances tel qu'exposé dans le rapport et ont été obtenus conformément aux règles reconnues de la branche.

CSD se fonde sur les prémisses que :

- le mandant ou les tiers désignés par lui ont fourni des informations et des documents exacts et complets en vue de l'exécution du mandat,
- les résultats de son travail ne seront pas utilisés de manière partielle,
- sans avoir été réexaminés, les résultats de son travail ne seront pas utilisés pour un but autre que celui convenu ou pour un autre objet ni transposés à des circonstances modifiées.

Dans la mesure où ces conditions ne sont pas remplies, CSD décline toute responsabilité envers le mandant pour les dommages qui pourraient en résulter.

Si un tiers utilise les résultats du travail ou s'il fonde des décisions sur ceux-ci, CSD décline toute responsabilité pour les dommages directs et indirects qui pourraient en résulter.

1. Introduction

1.1 Mandat

Le présent Schéma Directeur de Gestion et d'Évacuation des Eaux concerne le Plan Localisé de Quartier (PLQ) n°30082 (secteur Cirses) relatif aux étapes du grand projet des Grands-Esserts situées à l'est de la route de Vessy, dont la modification de zone n°29738 a été adoptée le 14 septembre 2012 par le Grand Conseil.

Le grand projet Grands Esserts se situe sur le plateau de Vessy, au sein du territoire de la Commune de Veyrier, Il est divisé en quatre PLQ, dont les trois premiers ont déjà été lancés (étape 1) : le PLQ Maison de Vessy n°29983, adopté en 2016, le PLQ Beaux-Champs n°30038, en procédure d'opposition et le PLQ Ferme n°30008, en cours d'adoption. Le quatrième PLQ, Grands Esserts, est l'objet du présent rapport.

Dans le cadre de la procédure du PLQ, l'Office de l'Urbanisme, la CPEG (Caisse de pension de l'Etat de Genève) et la FIV (fondation immobilière de Veyrier) ont mandaté le bureau **CSD Ingénieurs SA** en mars 2016, pour établir le rapport d'impact sur l'environnement – étape 1 ainsi que le Schéma directeur de gestion des eaux (SDGE) et l'avenant au Concept énergétique territorial (CET) accompagnant la procédure d'approbation du PLQ Grands Esserts. Le présent rapport porte sur le Schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux du PLQ.

Ce schéma directeur a été élaboré selon le cahier de charges établi par l'Etat de Genève (représenté par la Direction du Développement Urbain Rive Gauche) et la Caisse de Pension de l'Etat de Genève (CPEG), intégrant les exigences générales du Service de la Planification de l'Eau de la Direction générale de l'eau (DGEau), et les indications transmises par la DGEau et la Commune de Veyrier relatives aux exigences de rejet admissibles dans le réseau d'assainissement et au mode d'évacuation des eaux pluviales et usées.

Le présent schéma directeur est basé sur le projet d'urbanisme établi par le bureau d'architecte AETC.

Le présent rapport reprend le contenu du SDGE édité le 8 décembre 2017, en intégrant quelques adaptations de forme assurant la cohérence du SDGE avec les modifications du plan, règlement et RIE 1ere étape du 10 janvier 2019.

Afin de faciliter la lecture, les éléments modifiés ou complétés par rapport à la version 2.0 sont signalés par une bordure dans la marge droite des paragraphes concernés.

1.2 Travaux effectués

Le présent document intègre les éléments suivants :

- Collecte et interprétation des données de base relatives au contexte d'implantation du périmètre, au système d'assainissement existant, aux contexte géologique et hydrogéologique du site, aux exigences de rejet (réseau secondaire d'assainissement et milieux récepteurs) et aux caractéristiques du projet disponibles auprès de la Commune et de l'administration cantonale (Service des plans d'affectation et DGEau) et des architectes mandataires en charge du projet d'urbanisation.
- Définition des variantes de principe d'évacuation des eaux (infiltration ou évacuation dans le réseau secondaire).
- Définition des bassins versants EP et calculs hydrauliques pour l'état futur de l'urbanisation.
- Définition et étude des variantes de raccordement au réseau secondaire envisageables.

- Dimensionnement des volumes de rétention nécessaires en considérant les exigences de rejet et les caractéristiques du périmètre à aménager ; étude des variantes de gestion des eaux pluviales ;
- Élaboration du schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux pluviales.
- Élaboration du schéma directeur d'évacuation des eaux usées ;
- Établissement d'un devis estimatif des équipements collectifs privés et d'une clé de répartition entre les différents intervenants.

2. Données de Base

2.1 Situation générale

Le périmètre du PLQ Secteur Cirses, localisé sur la Figure 1 ci-dessous, recouvre une emprise d'environ 78'500 m² sur le territoire de la Commune de Veyrier (lieu-dit « Grands-Esserts »). Il est limité au sud par la route de Veyrier et à l'ouest par la route de Vessy. Il est bordé au nord par des terrains agricoles et à l'est par une lisière forestière.

Son emprise est propriété du canton de Genève pour la parcelle 3'940 et de la Caisse de Prévoyance de l'État de Genève (CPEG) pour la parcelle 5'459.

Le périmètre du PLQ présente une topographie relativement plane, à une altitude d'environ 415 msm. Il est implanté sur le plateau de Vessy et longe à l'est le Nant de Vessy.

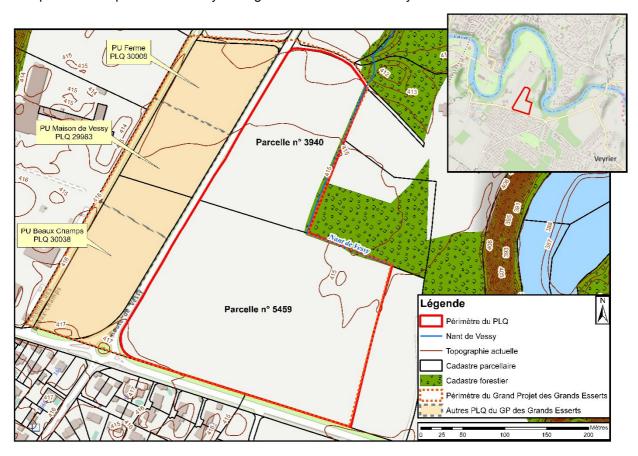


Figure 1 - Situation générale du PLQ n°30082 (Secteur Cirses)

2.2 Définition du périmètre d'étude et état actuel de l'urbanisation

Le périmètre du PLQ projeté représenté sur la Figure 2 ci-après est situé en zone de développement 3, destinée aux grandes maisons affectées à l'habitation, au commerce et aux activités du secteur tertiaire (gabarit max. 21 m). Il est actuellement exploité comme zone agricole et exempt de toute construction.

Deux zones inconstructibles sont situées sur l'emprise du PLQ en limite est du périmètre :

- une surface de protection de la lisière forestière au sens de l'article 11 de la loi sur les forêts (M 5 10) (sur une distance de 20 m par rapport au cadastre);
- une zone inconstructible selon art. 15 de la loi sur les eaux (L 2 0,5) liée à la présence du Nant de Vessy (distance de 30 m par rapport au cours d'eau).

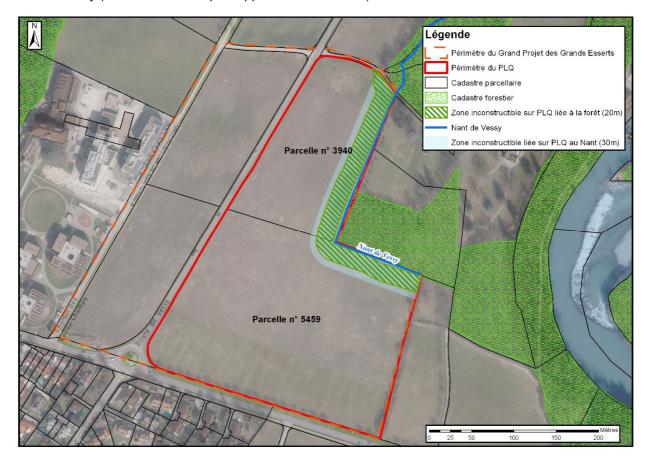


Figure 2 – Définition du périmètre d'étude

À l'état actuel, le coefficient global de ruissellement est de 0.05 selon les données issues de la base de données CRAE du PGEE.

Le débit de pointe généré actuellement au sein du périmètre du PLQ (Q_{max}) a été calculé en première approximation par la formule rationnelle :

$$Qmax = i * Surface * Cr$$

où i est l'intensité de la pluie critique de temps de retour 10 ans et de durée 10 minutes (108mm/h selon les courbes IDF du canton de Genève) ;

Cr est le coefficient de ruissellement

Ainsi, à l'état actuel (Cr=0.05), le périmètre concerné par le PLQ génère un débit maximal de 120 l/s pour une pluie de temps de retour de T=10ans.

2.3 Description des bassins versants et des équipements existants du système d'assainissement

Le périmètre du projet n'est actuellement pas raccordé au système d'assainissement public, à l'exception d'une zone de drainage agricole. Le réseau d'assainissement existant à proximité du périmètre du PLQ est actuellement en séparatif. Il est présenté sur le plan de l'Annexe 1 et dans les paragraphes ci-après.

2.3.1 Eaux pluviales

2.3.1.1 Milieu récepteur

Actuellement, l'emprise du PLQ appartient en partie au sous-bassin versant naturel du nant de Vessy, et à plus grande échelle au bassin versant urbain de l'Arve. Ces deux bassins versants sont représentés sur la Figure 3 ci-après.

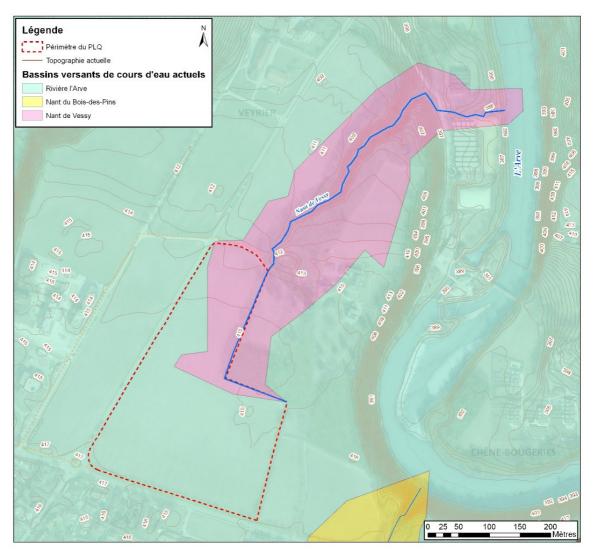


Figure 3 - Bassins versants de cours d'eau actuels et milieux récepteurs

Ainsi, les eaux ruisselées d'une partie du périmètre sont actuellement recueillies directement dans le nant de Vessy, affluent de l'Arve. Le nant, voir Figure 4 ci-après, se caractérise par un fossé végétalisé d'une longueur totale d'environ 870 m. Il prend sa source le long du périmètre du PLQ et suit sa limite Est sur une longueur d'environ 300 m, avec une largeur moyenne de 5 m et une profondeur variant entre 0.5 et

1.5 m. Le nant rejoint l'Arve au niveau du complexe sportif au nord du périmètre. Il est à sec pendant de longues périodes.

Les contraintes de rejet liées au Nant de Vessy sont décrites au paragraphe 2.7.1 Contraintes liées au cours d'eau récepteur.



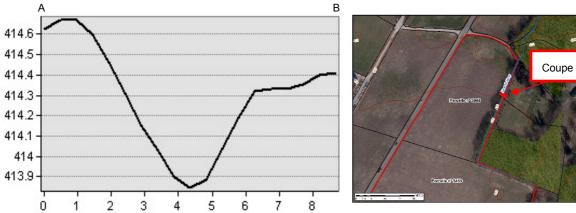


Figure 4 - Profil en travers du Nant de Vessy

2.3.1.2 Réseau

Le réseau d'assainissement en bordure du PLQ est constitué des infrastructures suivantes, appartenant au réseau secondaire d'assainissement des eaux pluviales de la commune de Veyrier:

- 1 collecteur EP ovoïde 700/1050mm au sud du périmètre du PLQ, le long de la route de Veyrier;
- 1 collecteur EP ovoïde 600/900mm à l'ouest du périmètre du PLQ, le long de la route de Vessy.

Le système d'évacuation des eaux pluviales existant du secteur comporte également les éléments suivants :

- le répartiteur de débit Vy26 au sud du périmètre répartissant les eaux pluviales provenant des bassins versants à l'amont du périmètre du PLQ entre :
 - Le collecteur ovoïde 700/1050mm de la route de Veyrier en direction de l'est, puis le collecteur circulaire DN 900 mm vers l'Arve (cf. Exutoire 1 sur l'Annexe 1);
 - Le collecteur ovoïde 700/1050mm de la route de Veyrier en direction de l'ouest, qui permet l'écoulement des eaux jusqu'au répartiteur de débit Vy13 décrit ci-après.
- Le répartiteur de débit Vy13 à l'angle sud-ouest du périmètre du PLQ, à l'intersection entre la route de Veyrier et la route de Vessy, répartissant les eaux entre :
 - Le collecteur circulaire DN 1000 mm vers l'ouest vers l'Arve (cf. Exutoire 2 sur l'Annexe 1);
 - Le collecteur ovoïde 600/900mm le long de la route de Vessy qui conduit les eaux vers le nord jusqu'au répartiteur de débit Vy23 décrit ci-après.
- Le répartiteur de débit Vy23 au nord du périmètre du PLQ séparant les eaux pluviales du collecteur de la route de Vessy entre :
 - Le collecteur circulaire DN 350 mm vers le Nant de Vessy;
 - Le collecteur circulaire DN 500mm puis ovoïde 500/750mm implanté le long du chemin du Pacage en direction du pont de Vessy vers l'Arve (cf. Exutoire 3 sur l'Annexe 1).

Un réseau de drainage agricole est implanté au sud-est du périmètre du PLQ. Ce dernier est raccordé au réseau secondaire d'assainissement des eaux pluviales le long de la route de Veyrier. Selon l'exploitant actuel du terrain des Grands Esserts, ce réseau de drainage agricole est obsolète et les eaux météoritiques tombant sur cette partie du périmètre à faible pente ne s'infiltrent que très peu (EDMS, Plan quide T3).

En l'état actuel, des eaux de ruissellement provenant du sud de la route de Veyrier s'écoulent sur le périmètre. A l'état futur, ces eaux seront reprises par les aménagements prévus dans le cadre du projet de réaménagement de la route de Vessy et de la route de Veyrier (projet BHNS).

2.3.1.3 Capacité hydraulique

Selon le Plan Général d'Évacuation des Eaux (PGEE) de la commune de Veyrier, la capacité hydraulique du réseau EP actuel est insuffisante. En effet, le taux de remplissage à saturation des canalisations mises en charge pour une période de retour de 10 ans est estimé à plus de 150% pour l'intégralité des tronçons jouxtant directement le périmètre du PLQ le long de la route de Veyrier et de la route de Vessy. La Figure 5 ci-après représente le taux de remplissage du réseau d'assainissement des eaux pluviales à saturation pour un temps de retour T=10 ans.

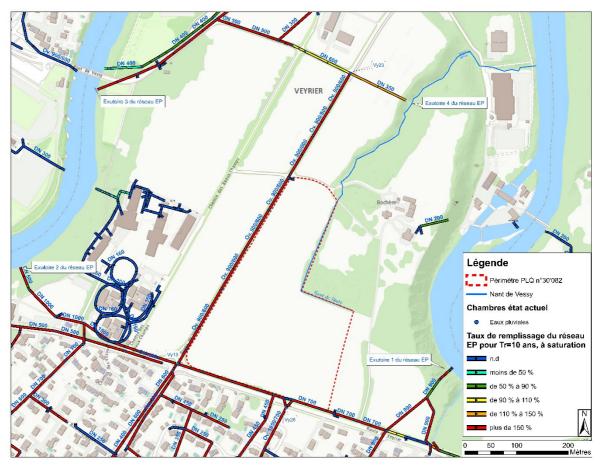


Figure 5 - Capacité hydraulique du réseau d'eaux pluviales existant

2.3.1.4 État structurel

Il est préconisé dans le cadre des projets connexes à ce PLQ d'examiner l'état physique des collecteurs desservant le secteur et de prévoir des travaux de réhabilitation en cas de défauts.

2.3.2 Eaux usées

À l'état actuel, aucune habitation n'est construite sur le périmètre du PLQ donc il n'y a pas de raccordement au réseau secondaire. Les collecteurs présents sur le périmètre et aux abords directs servent donc à conduire les eaux récoltées à l'amont. Les ouvrages existants sont les suivants :

- 1 collecteur EU DN 500 mm du réseau secondaire au sud du périmètre du PLQ, le long de la route de Veyrier;
- 1 collecteur EU DN 600 mm du réseau secondaire à l'ouest du périmètre du PLQ, le long de la route de Vessy;
- 1 collecteur EU DN 600 mm du réseau primaire au nord du périmètre du PLQ, en direction de l'Arve.

Les eaux usées traversent l'Arve au sein d'une conduite sous pression et sont évacuées jusqu'à la station d'épuration de Villette.

Le réseau est également muni d'un déversoir d'orage (Vy5) situé dans l'angle nord-ouest du périmètre d'étude, rejetant les eaux usées dans la conduite EP vers l'Arve en cas de trop fort débit.

2.3.2.1 Capacité hydraulique

À l'état actuel, aucun déficit de capacité n'a été relevé sur le réseau d'eaux usées mis à contribution par le périmètre du PLQ Grands Esserts.

2.3.2.2 Etat structurel

Il est préconisé dans le cadre des projets connexes à ce PLQ d'examiner l'état physique des collecteurs desservant le secteur et de prévoir des travaux de réhabilitation en cas de défauts.

2.3.3 Mesures PGEE

Selon le concept d'évacuation du PGEE de la commune de Veyrier, plusieurs fiches d'action concernent des infrastructures proches du périmètre du PLQ :

- Fiche 3.24.48 : construction d'un nouveau collecteur d'eaux pluviales (DN 1200mm) au sud-est du périmètre du PLQ, qui aura pour exutoire l'Arve. Ce dernier aura pour but de soulager le réseau de collecteurs des routes de Vessy et de Veyrier. Il offrira également des possibilités de branchement pour une partie des eaux du périmètre de PLQ Grands Esserts
- Fiche 1.22.48 : suppression du répartiteur de débit Vy23 pour protéger le Nant de Vessy contre les effets des apports d'eaux pluviales urbaines.
- Fiche 1.19.48 : suppression du répartiteur de débit Vy26 après la réalisation du nouvel exutoire à l'Arve pour soulager hydrauliquement les collecteurs de la route de Veyrier et de Vessy.
- Fiche 2.22.92 : suppression d'un mauvais branchement sur le point de rejet privé n°6 polluant actuellement le Nant de Vessy.

Ces mesures sont indiquées sur la Figure 6 ci-après :

Dans le cadre du projet de réaménagement routier BHNS, un nouveau collecteur récoltant les eaux de chaussées de la route de Veyrier et de la route de Vessy sera mis en place afin de délester le collecteur plus profond en sous-capacité.

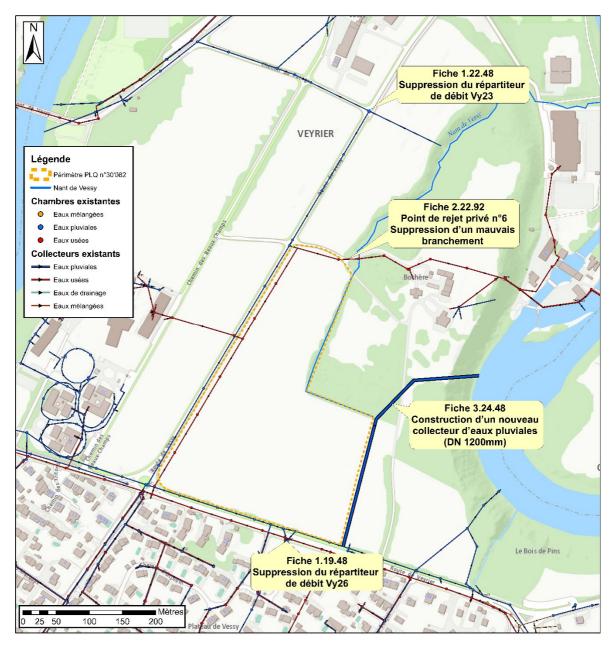


Figure 6 - Mesures PGEE en relation avec le périmètre du PLQ

2.4 Géologie et hydrogéologie

Le contexte géologique a été déterminé par une série de sondages réalisés dans le cadre de l'étude géotechnique menée par le bureau De Cérenville effectuée en septembre 2014. Les couches géologiques rencontrées sont les suivantes :

- 0 à 30-60 cm : terre végétale, composée de limon argileux, avec +/- de grave et de sable
- 0.3/0.6 à 3.25/9.5 m : retrait wurmien (classe 6d12-1), composé de limons argileux/ argiles limoneux avec peu à très peu de grave et de sable
- 3.25/9.5 m à 16 m : moraine wurmienne (classe 7d12-1), composée de limons argileux avec +/de grave et de sable.

Le sol et le sous-sol étant constitués de limons argileux, ils constituent une couche relativement imperméable, l'eau ne pouvant que faiblement s'infiltrer.

L'ensemble du périmètre du projet est situé au-dessus de la nappe principale du Genevois, exploitée pour l'alimentation en eau potable du canton de Genève et de certaines Communautés de Communes de France voisine. Selon les sondages disponibles, la nappe se situe à une profondeur d'environ 40 m au droit du projet.

Plus de la moitié du périmètre du projet se situe dans une zone Au de protection des eaux souterraines, destiné à protéger les eaux souterraines exploitables (cf Figure 7). Selon les directives relatives à ce secteur, des précautions seront à prendre pour les projets de grande profondeur pouvant être proches de la ressource en eau L'autre partie du périmètre d'étude est située en secteur B de protection des eaux, utilisé pour marquer toutes les zones impliquées par la présence d'une nappe d'eau souterraine du domaine public mais dont la profondeur permet de garantir une certaine protection naturelle.

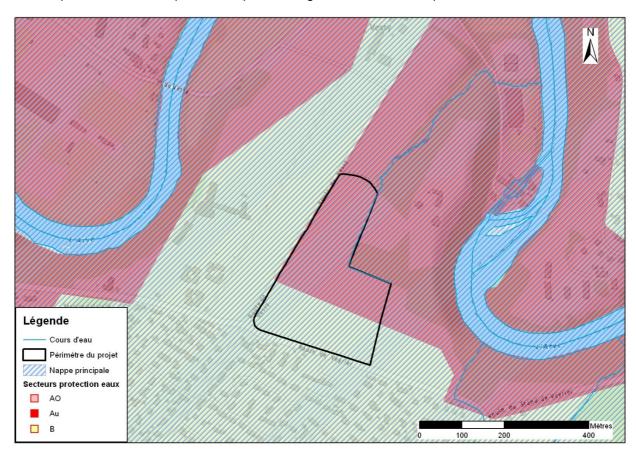


Figure 7 – Carte du contexte hydrogéologique

Selon la carte du rapport d'état du PGEE, le périmètre du PLQ est situé dans un secteur où le potentiel d'infiltration est défini comme mauvais. L'infiltration massive ne constitue donc pas une option pour la gestion des eaux du périmètre. L'infiltration diffuse des eaux des espaces verts constitue toutefois une option pouvant être intégrée à la conception du projet aux phases suivantes.

2.5 État futur d'urbanisation

2.5.1 Description du projet

Le PLQ n°30082 prévoit la réalisation d'un nouveau quartier avec un total de 80'100 m² de surfaces brutes de plancher (SBP) répartis comme suit :

- 78'300 m² de SBP voués aux logements (97.7%);
- 1'800 m² de SBP dédiés aux activités (2.3%);

Selon l'implantation projetée, le PLQ prévoit la construction de 11 bâtiments répartis sur quatre pièces urbaines (PU), présentés sur la Figure 8 :

- PU n°3 Salève –un bâtiment variant de R+3 au R+6 entourant une cour centrale;
- PU n°4 Nant deux îlots de hauteur d'un maximum R+6 autour d'une cour centrale;
- PU n°7 Arve 5 bâtiments de type R+6 desservis par des allées piétonnes et disposés sur une prairie extensive;
- PU n°5 Lisière 3 bâtiments de type R+6 desservis par des allées piétonnes et disposés sur une prairie extensive;

Les surfaces affectées aux activités se situent au rez des bâtiments donnant sur l'esplanade piétonne Jean Piaget.

A ces surfaces s'ajoutent les 9'463 m² de terrain faisant l'objet d'une cession gratuite à la Ville de Veyrier afin de réaliser un équipement public prévu dans la PU au sud-est du périmètre. L'aménagement de cette surface sera détaillé dans les phases suivantes du projet.

Le projet comprend quatre parkings souterrains (sous la PU n°7, sous le bâtiment B et la PU n°5, sous le bâtiment C et sous la PU n°3). A ce stade nous retenons l'hypothèse d'une répartition de ces parkings sur au maximum 2 niveaux, d'une emprise maximale d'environ 36'350 m². Quatre trémies d'accès sont implantées sur la route de Vessy :

- 1. Le long du bâtiment G sur le chemin des Grands-Esserts pour accéder au parking de la PU n°7;
- 2. Le long du bâtiment C sur le chemin des Grands-Esserts pour accéder au parking de la PU n°4.2.
- 3. dans le bâtiment bordant l'esplanade de la pièce urbaine 4.1 (bât. B) pour accéder au parking implanté sous la PU n°4.1 et rejoindre les parkings implantés sous les PU n°3 et n°5 ;
- 4. de manières optionnelles au nord de la pièce urbaine 3.0 pour accéder au parking sous la PU n°3.

Les parkings des pièces urbaines n°3, n°4.1, n°4.2 et n°5 sont reliés.

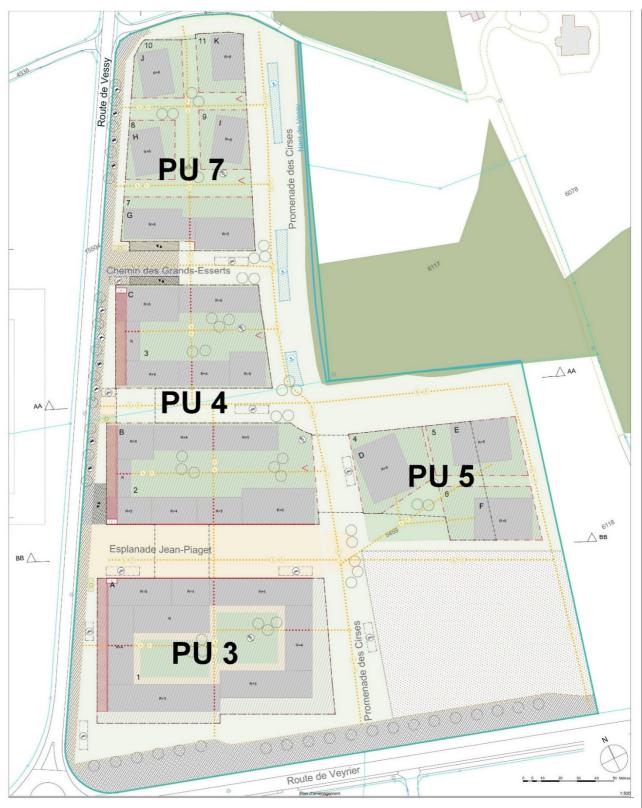


Figure 8 - Projet PLQ n°30082 (Secteur Cirses)

2.5.2 Aménagements extérieurs

Les diverses pièces urbaines sont reliées entre elles par des espaces verts de type parc (prairie avec arbres indigènes isolés ou en bouquet) et des cheminements piétons et cyclables. Les aménagements extérieurs s'articulent autour des espaces et cheminements piétons, dont les deux principaux sont l'Esplanade Jean-Piaget et la promenade des Cirses, mais également au sein des îlots et des pièces

urbaines, où les cours intérieures et les prairies offrent un cadre de repos et de quiétude pour les habitants, à l'abri des nuisances des axes routiers. La lisière forestière existante en bordure du projet est valorisée et prolongée au sein du PLQ afin d'offrir des espaces verts de qualité et une continuité avec les bords de l'Arve (Figure 9).

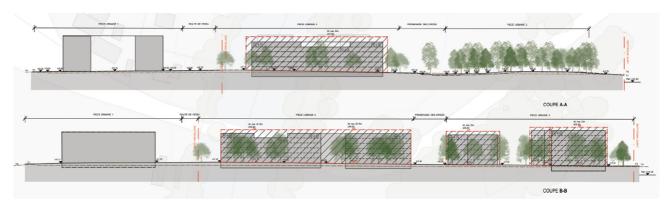


Figure 9 - Coupe sur la PU 4, la promenade des Cirses et la PU5 (source : AETC).

En ce qui concerne les types d'aménagements (cf, Figure 8 et Tableau 1 ci-après), la surface du PLQ sera constituée des entités suivantes :

- des cheminements en revêtements perméables pour le déplacement des piétons et des cycles, ainsi que des espaces de jeu ou de détente;
- des jardins au centre des pièces urbaines destinés à usage des habitants et des parcs publics;
- des surfaces de sol végétalisé entre les bâtiments et les axes routiers.
- des surfaces imperméables pour les accès au parking.

Les espaces verts implantés au-dessus du parking auront une épaisseur de terre minimale de 50 cm sur dalle et les toitures des nouveaux bâtiments seront entièrement végétalisée.

Type de surface	Répartition (%)	Surface (m ²)
Toiture végétalisée	16%	13'520
Terrasse	4%	3'380
Espaces verts pleine terre	32%	25'360
Revêtement semi-perméable	12%	9'190
Espace vert sur dalle	22%	17'530
Route	13%	10'490
Total	100	79'470

Tableau 1 - Bilan des surfaces aménagées

2.5.3 Coefficients de ruissellement futurs

En fonction des aménagements extérieurs planifiés pour le PLQ, les différents types de surfaces ainsi que leur coefficient de ruissellement (Cr) déterminant les surfaces réduites contribuant à l'écoulement sont présentés dans le Tableau 2 ci-après pour l'état futur.

Pour la pièce urbaine « Équipement public », l'hypothèse admise en accord avec les informations disponibles au stade actuel du projet, est que 50% de la surface est couverte par des espaces verts et 50% par des surface imperméables (bâtiments ou autres infrastructures).

À l'état futur, le coefficient de ruissellement des surfaces raccordées est estimé à 0.47.

Tableau 2 - Types de surface raccordée considérées dans le schéma de gestion des eaux sur le périmètre du PLQ

			Total	
Type de surface	Cr (-)	Répartition (%)	Surface raccordée (m²)	Surface réduite (m²)
Toiture végétalisée (épaisseur 10-25 cm)	0.65	17%	13'520	8'790
Toit plat (revêtement imperméable)	0.90	4%	3'380	3'040
Espaces verts pleine terre	0.15	32%	25'360	3'800
Revêtement semi-perméable (Place et Chemin)	0.60	12%	9'190	5'520
Espace vert sur dalle Épaisseur 25-50cm	0.40	22%	17'530	7'010
Route, parking et chemin (asphalte ou béton)	0.90	13%	10'490	9'440
Total		100%	79'470	37'600

	Total
Cr futur moyen	0.47

Les coefficients de ruissellement attribués aux surfaces raccordées sont de 0.15 pour les espaces verts en pleine terre, 0.40 pour les espaces verts sur dalle (épaisseur minimale de 50cm), 0.9 pour les surfaces imperméables (parkings extérieurs, terrasses externes, voies de circulation automobile et chemins d'accès piétonniers), 0.60 pour les cheminements semi-perméables entourant les immeubles. Selon les indications transmises par les architectes responsables du projet, les toitures seront intégralement réalisées sous forme de toitures végétalisées (épaisseur 10-25cm) avec un coefficient de ruissellement de 0.65.

Les détails des aménagements par pièces urbaines ainsi que les coefficients de ruissellement correspondant sont présentés dans l'Annexe 2.

2.5.4 Topographie

Les possibilités d'optimiser la topographie du projet afin de réduire l'excédent de déblais généré par le projet ont été prises en compte au stade des études à l'échelle du Grand Projet. Cette approche a néanmoins dû considérer les contraintes liées au raccordement avec la topographie en limite de projet, à la protection de la forêt (limite des 10 m à la lisière) et aux emprises importantes des bâtiments. Les topographies actuelle (hauteur maximale 415.80 msm) et future (hauteur maximale 417.60) du projet sont présentées à la Figure 10 ci-après.



Figure 10 - Courbes de niveau à l'état actuel et à l'état futur du projet

2.5.5 Phasage

À ce stade du projet et pour la présente analyse, il est prévu que la réalisation du quartier soit planifiée selon les trois phases suivantes, illustrées à la Figure 11 ci-après :

- Phase 1 : réalisation de la PU n°3 Salève, de l'Esplanade Jean-Piaget et du bâtiment de la PUn°4 Nant bordant l'esplanade (bat. B), de l'équipement public, ainsi que le parking sud en sous-sol;
- Phase 2 : finalisation de la PU n°4 Nant (bâtiment C), réalisation de la Promenade des Cirses et de la PU n°7 avec les parkings associés ;
- Phase 3 : réalisation de la PU n°5 Lisière.

Ce phasage de réalisation du PLQ reste incertain et dépend du développement du projet.

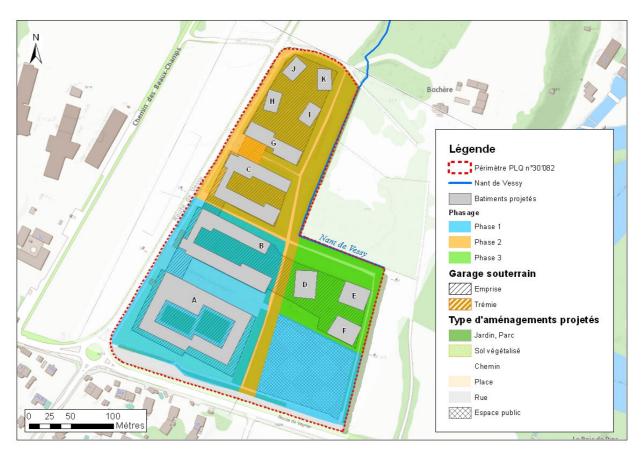


Figure 11 – Hypothèse de phasage projeté pour le PLQ n°30082

2.6 Calcul des débits de pointe à l'état futur

Sur la base de l'aménagement des surfaces du PLQ à l'état futur, les débits de pointe pour des temps de retour caractéristiques de 10 ans et 30 ans ont été calculés. Les résultats sont présentés ci-après et sur la carte de l'Annexe 3.

Le débit maximal qui serait généré après aménagement complet du PLQ est de 1350 l/s pour un événement pluvieux de temps de retour de 30 ans, en considérant une intensité de pluie pour T=30 ans de 129 mm.h-1 correspondant à une durée de pluie de 10 minutes.

Le débit maximal qui serait rejeté après aménagement complet du PLQ est de 1130 l/s pour un événement pluvieux de temps de retour de 10 ans, en considérant une intensité de pluie pour T=10 ans de 108 mm.h-1 correspondant à une durée de pluie de 10 minutes.

Les débits de pointe à considérer par pièce urbaine sont présentés dans le Tableau 3 ci-après :

Tableau 3 - Débits de pointe à l'état futur d'urbanisation par pièce

		Débit de pointe généré (L.s ⁻¹)				
Pièce urbaine		Tr = 10 ans	Tr = 30 ans			
3	Salève	311	371			
4	Nant	300	358			
5	Lisière	131	156			
7	Arve	182	217			
Équipement public		204	244			
	Total	1129	1347			

2.7 Exigences relatives au débit rejeté

2.7.1 Contraintes liées au cours d'eau récepteur

Pour les surfaces du PLQ raccordées à l'Arve par la future galerie de décharge, aucune contrainte de rejet n'est à appliquer.

Pour les surfaces raccordées au Nant de Vessy, une contrainte de débit de rejet maximal pour la protection du cours d'eau récepteur de 20 l/s/ha pour T = 30 ans est à considérer.

2.7.2 Contraintes liées à l'hydraulique du réseau

Les collecteurs EP sous la route de Vessy et la route de Veyrier sont actuellement en sous-capacité, les surfaces raccordées à ces ouvrages doivent donc être minimisées au maximum pour le PLQ Grands Esserts. Dans le cadre du projet de réaménagement routier BHNS, les eaux de chaussées seront déconnectées des collecteurs actuellement en sous-capacité. Néanmoins, il est préférable d'éviter de raccorder le PLQ sur les collecteurs existants.

En ce qui concerne la nouvelle galerie de décharge prévue vers l'Arve, sa capacité sera définie en tenant compte des débits provenant du PLQ Grands-Esserts. Aucune contrainte n'est donc à prendre en considération

En ce qui concerne les eaux usées, la capacité hydraulique a été vérifiée dans le cadre de l'image directrice de gestion et évacuation des eaux au niveau du Grand Projet. Aucune contrainte n'est à prendre en considération.

3. Schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux

3.1 Principes généraux

Le raccordement futur du périmètre global a été planifié en tenant compte de la topographie du terrain, de la configuration du projet d'aménagement et des caractéristiques et contraintes du système d'assainissement existant, avec l'objectif de minimiser l'ampleur des nouvelles infrastructures à mettre en œuvre.

3.1.1 Objectifs

Le schéma directeur doit être établi en considérant les principes et objectifs suivants :

- Séparation intégrale des eaux polluées (eaux usées domestiques) et des eaux non polluées (eaux pluviales) du périmètre.
- Concrétisation de toutes les opportunités de diminuer le taux d'imperméabilisation des surfaces aménagées par le PLQ afin de limiter les débits de pointe rejetés dans le réseau. Des mesures telles que la mise en œuvre de toitures végétalisées et revêtements perméables ou semiperméables sont à préconiser.
- Favoriser l'écoulement des eaux pluviales à ciel ouvert pour l'ensemble des secteurs où cette option parait réalisable et cohérente avec l'aménagement et l'affectation des emprises concernées.
- Comme mentionné au §2.4, l'infiltration massive des eaux pluviales ne constitue pas une option à retenir. L'infiltration diffuse, avec filtration par le sol, dans certains secteurs d'espaces verts, peut néanmoins être envisagée.
- Limiter les impacts environnementaux et paysagers, en particulier concernant le patrimoine arboré de valeur qu'abrite le périmètre du PLQ.

3.1.2 Contraintes

Les contraintes à respecter pour l'établissement du présent schéma directeur sont les suivantes :

- Respect des exigences de rejet dans le milieu récepteur (nant de Vessy) définies au paragraphe 2.7, soit un débit maximal de 20 l/s/ha pour T=30 ans pour les surfaces raccordées au nant.
- Dimensionnement des collecteurs EP sur la base du débit généré pour un temps de retour de 10 ans.
- Pente minimale des collecteurs EP: 0.5% pour les collecteurs secondaires et les collectifs-privés,
 1% pour les collecteurs EU; selon SN 592'000 pour les collecteurs privés;
- Diamètre minimal des collecteurs : 250 mm pour les eaux usées, 300 mm pour les eaux pluviales pour les réseaux secondaires et collectifs-privés; selon norme SN 592'000 pour les collecteurs privés.
- Hauteur minimale de recouvrement des collecteurs : 80 cm (norme SIA 190).

3.2 Principes d'évacuation des eaux et de raccordement au réseau secondaire

3.2.1 Eaux pluviales

3.2.1.1 Investigation des options de raccordement envisageable

Deux exutoires principaux sont envisageables pour l'évacuation des eaux pluviales : le Nant de Vessy coulant en limite est du périmètre en direction du nord avec une contrainte de rejet quantitative de 20 l/s/ha pour T=30 ans et la nouvelle galerie de décharge vers l'Arve (Mesure PGEE - Fiche d'action 3.24.48) située au sud-est du périmètre sans contrainte au niveau des débits.

L'évacuation des eaux pluviales sur la canalisation implantée sous la route de Vessy n'a pas été prise en compte en raison de l'obstacle souterrain que constitue le parking et de ses problèmes actuels de capacité.

Sur cette base, trois variantes de raccordement des surfaces ont été examinées avec les volumes de rétention nécessaires en découlant :

- 1. Raccordement de l'intégralité des pièces urbaines 4 et 7 au Nant de Vessy et raccordement du reste du périmètre à la galerie de décharge ;
- 2. Raccordement de la pièce urbaine 7 et du bâtiment C au Nant de Vessy et raccordement du reste du périmètre à la galerie de décharge ;
- 3. Raccordement de la pièce urbaine 7 au Nant de Vessy et raccordement du reste du périmètre à la galerie de décharge ;

3.2.1.2 Analyse des variantes

Les trois variantes de répartition des bassins versants ont été étudiées afin de déterminer la configuration optimale. Pour ce faire, une liste de critères a été établie en tenant compte des contraintes liées aux bâtiments et aménagements extérieurs projetés, de la nécessité de mise en œuvre de volumes de rétention, du mode de gestion et d'exploitation des réseaux à mettre en place, d'une éventuelle plus-value environnementale et de l'aspect financier. Le tableau ci-après présente l'analyse des trois variantes proposées.



	Variante 1 - Raccordement des pièces urbaines 4 et 7 au nant de Vessy / Raccordement des PU 3 et 5 et de l'équipement public à la	Variante 2 - Raccordement de la pièce urbaine 7 et du bâtiment C au Nant de Vessy / Raccordement du bâtiment B, des PU 3 et 5, et de	Variante 3 - Raccordement de la pièce urbaine 7 au Nant de Vessy / Raccordement des PU 3, 4 et 5 et de l'équipement public à la nouvelle
	nouvelle galerie vers l'Arve	l'équipement public à la nouvelle galerie vers l'Arve	galerie vers l'Arve
Légende Périmètre PLQ Espace réservé forêt Revêtement Chemin Place Jardin, Parc Sol végétalisé Surface imperméable Espace public Batiments projetés Garage souterrain Emprise Trémie BV projetés Nant de Vessy Nouvelle galerie Nouveaux collecteurs EP, Canalisation EP, Canalisation EP, Caniveau EP, Caniveau EP, Galerie Bassin de rétention Nouvelles chambres E aux pluviales Collecteurs état actuel Eaux pluviales, Branchement Eaux pluviales, Secondaire Chambres état actuel Eaux pluviales, Secondaire Chambres état actuel Eaux pluviales, Secondaire Chambres état actuel	Wariante 1 BR7 BV raccordé au nant de Vessy BR4.1 B BV raccordé à la nouvelle galerie vers l'Arve	Wariante 2 Bothere Bothere	Wariante 3 BV raccordé au nant de Vessy BV raccordé à la nouvelle galerie vers l'Arve
Nécessité de mise en œuvre de	Obligatoire pour les surfaces raccordées au Nant de Vessy (PU 4 et 7)	Obligatoire pour les surfaces raccordées au Nant de Vessy (PU7 et	Obligatoire pour les surfaces raccordées au Nant de Vessy (PU7) en raison
volume de rétention hors toiture	en raison de la contrainte de rejet au cours d'eau. Volume de rétention hors toiture. (env. 250 m³)	bâtiment C) en raison de la contrainte de rejet au cours d'eau. Volume de rétention hors toiture. (env. 190 m³)	de la contrainte de rejet au cours d'eau. Volume de rétention hors toiture. (env. 110 m³)
Rétention en toiture	Obligatoire pour toutes les toitures sur le PLQ	Obligatoire pour toutes les toitures sur le PLQ	Obligatoire pour toutes les toitures sur le PLQ
Emprise des volumes de rétention hors toiture	Création de trois bassins de rétention : BR7 (385m² pour 115 m³), BR4.1 (200m² pour 70 m³), BR4.2 (280m² pour 80 m³)	Création de deux bassins de rétention : BR7 (385m²), BR4.2 (280m²)	Création d'un unique bassin de rétention : BR7 (385m²)
Nouveau réseau EP à créer sur	Env.250 m linéaire de collecteur et 115 m linéaire de caniveau.	Env.450 m linéaire de collecteur et 115 m linéaire de caniveau.	Env.460 m linéaire de collecteur et 115 m linéaire de caniveau.
le périmètre	Env.500 m de fossés d'évacuation à ciel ouvert	Env.250 m de fossés d'évacuation à ciel ouvert	Env. 95m de fossés d'évacuation à ciel ouvert
Raccordement au réseau existant	Pas d'apport de débit EP au réseau existant en sous-capacité (Éventuelle exception pour les EP du bâtiment 7.4)	Pas d'apport de débit EP au réseau existant en sous-capacité (Éventuelle exception pour les EP du bâtiment J)	Apport de débit EP en provenance du bâtiment C au réseau existant en sous-capacité (et éventuellement du bâtiment J)
Plus-value environnementale: adéquation avec le régime hydrologique naturel du Nant de Vessy	Régulateur de débit au niveau des bassins de rétention permettant le raccordement direct des eaux des PU 7 et 4 au Nant de Vessy pour les débits inférieurs à la contrainte de rejet de $20L.s^{-1}$.ha. Débits max à la sortie des bassins : $Q_{BR7} = 30L.s^{-1}$; $Q_{BR4.1} = 17L.s^{-1}$, $Q_{BR4.2} = 20L.s^{-1}$	Régulateur de débit au niveau des bassins de rétention permettant le raccordement direct des eaux de la PU 7 et de la partie nord de la PU4 (bât. C) au Nant de Vessy pour les débits inférieurs à la contrainte de rejet de 20L.s ⁻¹ .ha. Débits max à la sortie des bassins : QBR7 = 30L.s ⁻¹ ; QBR4.2 = 20L.s ⁻¹	Régulateur de débit au niveau des bassins de rétention permettant le raccordement direct des eaux de la PU au Nant de Vessy pour les débits inférieurs à la contrainte de rejet de $20L.s^{-1}.ha$. Débit max à la sortie du bassin : $Q_{BR7} = 30L.s^{-1}$
Gestion et exploitation du réseau		Évacuation des EP de la PU 7 et du bâtiment C au moyen de fossés et noues paysagères (250ml) Évacuation des EP du bâtiment B et des PU 3, 5 et de l'équipement public au moyen de collecteurs enterrés dont le mode de gestion serait collectif privé (450ml)	Évacuation des EP de la PU 7 au moyen de fossés et noues paysagères (95ml) Évacuation des EP des PU 3, 4 et 5 et de l'équipement publique au moyen de collecteurs enterrés dont le mode de gestion serait collectif privé (450ml)
Coûts de l'équipement collectif privé (collecteur et ouvrages de rétention)	Environ.687'000 CHF HT	Environ 953'000 CHF HT	Environ 883'000 CHF HT

Les trois variantes permettent d'assurer une gestion des eaux pluviales rationnelle répondant aux objectifs définis. Cependant, en raison d'une meilleure adéquation avec la volonté de préserver le régime hydrologique du nant de Vessy en soutenant son débit d'étiage et la possibilité de créer des milieux connexes de qualité en favorisant une évacuation des eaux à ciel ouvert sur le périmètre du PLQ, c'est la variante 1 qui a été retenue à ce stade et qui est donc présentée en détail dans la suite du présent rapport.

En raison des contraintes topographiques et des aménagements prévus dans le projet, les PU 3 et 5 ne peuvent pas être connectées au nant de Vessy.

3.2.1.3 Description du schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux pluviales retenu

Le schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux pluviales retenu est illustré à l'annexe 4. Il est issu d'une coordination avec la DGEau, la Ville de Veyrier et les Maîtres de l'ouvrage et architectes en charge du projet d'urbanisation et permet le raccordement de la totalité de l'emprise du PLQ au dispositif d'évacuation projeté.

Le schéma directeur proposé implique la séparation du périmètre du PLQ en deux bassins versant, un bassin versant nord avec le nant de Vassy comme exutoire et un bassin versant sud avec l'Arve comme exutoire par la nouvelle galerie de décharge.

Bassin versant nord «Nant de Vessy»

- Les eaux de ruissellement de la PU 7 sont collectées dans un fossé végétalisé qui permet également de reprendre les eaux de toiture des bâtiments et conduit les eaux dans le bassin de rétention situé au point bas dans l'angle nord-est du PLQ (BR7);
- À noter qu'au stade actuel du projet, les eaux de toiture du bâtiment J, préalablement laminées, ainsi que les eaux de drainage de l'enveloppe extérieure du bâtiment, pourraient nécessiter un raccordement au réseau secondaire le long de la route de Vessy en raison de contraintes altimétriques.
- Les eaux de ruissellement de la PU 4 sont collectées par quatre fossés végétalisés reprenant également les eaux de toiture des bâtiments.
 - Les eaux du bâtiment B ainsi que de ses aménagements extérieurs sont acheminées dans le bassin de rétention B situé à l'angle nord-est de la pièce 5 ;
 - Les eaux du bâtiment C ainsi que de ses aménagements extérieurs sont acheminées vers le bassin de rétention C situé le long du nant de Vessy à la hauteur du bâtiment C et du bâtiment D.
- Les bassins de rétention permettent de laminer les pluies afin de respecter la contrainte de rejet au Nant de Vessy de 20 l/s/ha pour un temps de retour T=30 ans. Ils assurent également le maintien du régime hydrologique naturel du nant de Vessy. Le dimensionnement des ouvrages de rétention est explicité au paragraphe 3.3.1.2.

Bassin versant sud «Arve»

- Un caniveau est prévu au sein de la cour intérieure du bâtiment A pour la collecte des eaux de ruissellement et des eaux de toiture.
- Les eaux de ruissellement des PU 3, 5 et de l'équipement public sont évacuées par un réseau de collecteurs enterrés posé en limite nord de la PU 3 et de l'équipement public et à l'est de la PU 3. Les eaux sont ensuite acheminées vers la nouvelle galerie de décharge.

Principes de gestion des eaux communs aux deux bassins versant

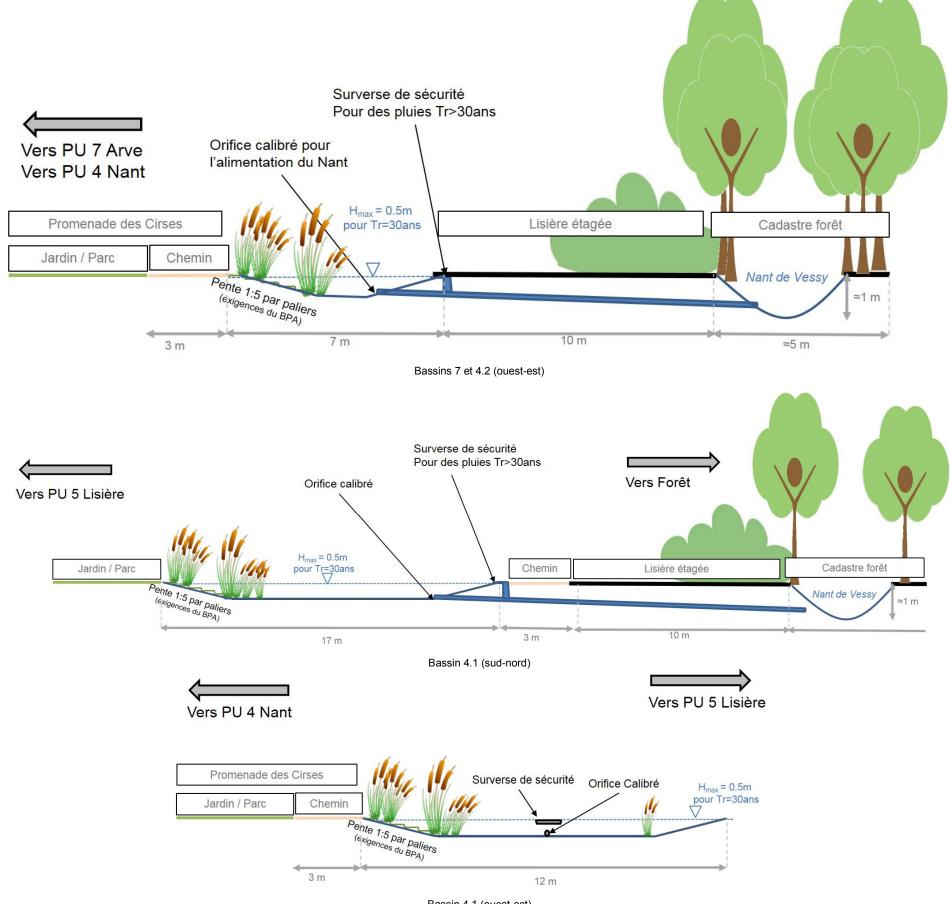
 Les eaux des toitures des 11 bâtiments projetés font l'objet d'une régulation spécifique (en principe 0.25 l/s par descente de toit) avec valorisation des volumes de rétention en toiture.

 Comme déjà mentionné, l'infiltration massive ne constitue pas une option à intégrer au concept de gestion des eaux du PLQ. L'infiltration diffuse des eaux pluviales peut toutefois être envisagée pour certains secteurs d'espaces verts, moyennant une filtration par le sol.

3.2.1.4 Plus-value environnementale et paysagère

Les bassins de rétention à ciel ouvert permettent de créer des milieux connexes au nant de Vessy favorables au développement d'écosystèmes aquatiques diversifiés. Leur proximité au cheminement prévu de la promenade des Cirses entraine également un attrait paysager pour les usagers du lieu (voir coupes de la Figure 12).

Une alternative au positionnement des bassins de rétention en bordure du nant serait d'utiliser directement le volume créé par le vallon du nant pour y stocker les eaux de ruissellement provenant des pièces urbaines. Néanmoins, cela impliquerait l'implantation d'ouvrages de régulation dans le nant et le défrichement d'une partie de la lisière forestière.



Bassin 4.1 (ouest-est)
Figure 12 - Coupes de principe des bassins de rétention



3.2.2 Eaux usées

Deux options de raccordement des eaux usées au réseau secondaire implanté sous les routes de Vessy et Veyrier en bordure du périmètre d'étude ont été envisagées (Figure 13) :

- 1. Implantation de deux collecteur principaux, un pour la partie nord du PLQ (PU 7, bâtiments C, D et E) dans l'axe nord-sud et un pour la partie sud du PLQ (PU 3, bâtiments B et F) dans l'axe est-ouest :
- 2. Implantation de quatre branches courtes dans l'axe est-ouest pour les bâtiments des PU 3, 4 et 5 et d'un collecteur pour les bâtiments de la PU 7.

Dans les deux options, l'équipement public sera raccordé au collecteur au sud du périmètre sous la route de Veyrier.

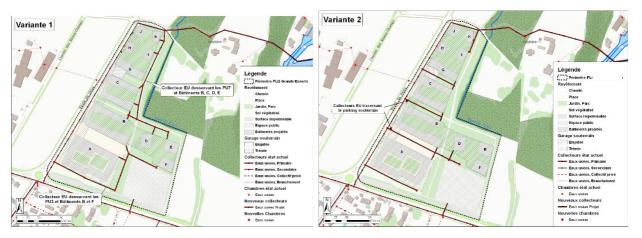


Figure 13 : Schéma de principe des deux options de raccordement

Le Tableau 5 ci-après permet de comparer les options du point de vue de leur faisabilité et du mode de gestion et d'exploitation des réseaux à mettre en place.

	Option 1	Option 2
Nouveau réseau EU à créer	Env. 800 ml de collecteurs à mettre en place	Env. 700 ml de collecteurs à mettre en place
Adéquation avec l'implantation des dalles de parking	Pas de conflit avec les garages souterrains prévus.	3 zones de conflit avec la dalle des garages souterrains prévus (entre les bâtiments C et B entre les bâtiments B et A, entre les bâtiments G et C)
Gestion et exploitation du réseau	Implique la mise en œuvre d'un important linéaire de réseau "commun" à l'intérieur du PLQ 500ml de réseau commun et 300ml de réseau privé	Raccordement des bâtiments majoritairement assuré par des réseaux privés → 500ml de réseau privé et 200ml de réseau commun

Tableau 5 - Analyse des variantes d'évacuation des eaux usées

Pour des questions de mise en œuvre opérationnelles, c'est l'option 1, plus favorable à la configuration des parkings souterrains, qui a été privilégiée à ce stade et qui est donc représentée sur le plan en Annexe 5.

3.3 Calculs hydrauliques

En ce qui concerne la gestion des eaux pluviales, les calculs hydrauliques ont été effectués sur la base des courbes IDF définies dans la directive « IDF 2009 » du Canton de Genève sur les pluies genevoises. Des évènements de temps de retour de 10 ans ont été considérés pour le dimensionnement hydraulique des dispositifs d'évacuation des eaux pluviales, c'est-à-dire des collecteurs et des fossés, en cohérence avec les exigences fixées pour la restitution des eaux dans le réseau d'assainissement.

Le dimensionnement des bassins de rétention a été réalisé de manière à respecter la contrainte de rejet au milieu récepteur de 20 l/s/ha pour un temps de retour de 30 ans.

En ce qui concerne la gestion des eaux usées, le dimensionnement du réseau projeté a été établi en fonction du nombre d'équivalents habitants raccordés.

3.3.1 Mise en œuvre et calcul des volumes de rétention

Pour les surfaces du PLQ raccordées au nant de Vessy, le calcul des volumes de rétention à mettre en œuvre a été effectué selon la méthode de calcul proposée par la DGEau pour les petits bassins versants urbanisés (feuille de calcul K03 - version 2016) et basée sur la directive IDF 2009. Ces calculs sont présentés dans l'Annexe 6. Il s'agit d'une méthode simplifiée adaptée aux petits bassins versants pour une surface maximale de 5 ha qui considère comme négligeable le laminage offert par le réseau d'évacuation des eaux.

Selon ces calculs, **le volume global à mettre en œuvre** pour garantir le respect de la contrainte de rejet au Nant de Vessy **est d'environ 420 m³** (260 m³ pour la PU4 et 160 m³ pour la PU7).

À partir du volume global à aménager sur le périmètre, les différentes options de mise en œuvre des volumes de rétention ont été examinées, en fonction des options de raccordement, de la topographie du périmètre et des caractéristiques des constructions projetées.

3.3.1.1 Rétention en toitures

Le premier principe est celui de l'optimisation de la mise à contribution des surfaces de toitures des bâtiments projetés (toitures plates). En considérant 80% des toitures mises à contribution (le 20% restant étant dévolu aux terrasses et équipement technique), cette solution permet potentiellement de stocker un volume d'eau de 200 m³, sur l'ensemble des 7 bâtiments raccordés au nant de Vessy (140 m³ pour la PU4 60 m³ pour la PU7), à moindre coût et sans contrainte particulière relative à la statique et à l'étanchéité des bâtiments (hauteur maximale d'eau stockée inférieure à 5 cm sur des durées maximales de quelques heures par année).

Cette option nécessite la mise en œuvre de dispositifs de descente de toit avec limitateurs de débit et possibilités de mise en charge. Les récentes évolutions techniques permettent la mise en œuvre de dispositifs de régulation de débit du type « vortex » (rapport entre débit de fuite moyen et débit de fuite maximal = 0.8) calibrés pour un débit maximum de 0,25 l/s.

Afin de garantir l'évacuation de la totalité des eaux stockées en toitures il est nécessaire de prévoir la mise en œuvre d'une descente de toit tous les 300 m² environ.

3.3.1.2 Rétention hors toitures

Le volume de rétention non aménageable en toiture nécessaire au respect de la contrainte définie est estimé à environ **255 m³** (145 m³ pour la PU4 et 110 m³ pour la PU7). Ce volume sera stocké dans trois bassins de rétention à ciel ouvert, dont le débit rejeté sera géré par un dispositif de régulation de débit à la sortie de chacun des ouvrages.

En ce qui concerne la mise en œuvre, les bassins à ciel ouvert sont envisageables à condition pour autant qu'ils répondent aux exigences de sécurité et s'intègrent favorablement dans le contexte paysager du projet d'urbanisation. La Direction Générale de l'eau préconise en particulier la mise en œuvre de

bassins à faible profondeur, caractérisés par un faible coût de mise en œuvre, une plus-value paysagère et écologique et nécessitant un remodelage léger du terrain.

L'implantation prévue des bassins est reportée en sur le plan de gestion des eaux pluviales en Annexe 4 et une coupe de principe est représentée à la Figure 14. Pour chacun des bassins, un orifice calibré est implanté au fond pour évacuer les débits selon la contrainte de rejet, correspondant à un débit maximal de 17 l/s pour le BR4.1, 20 l/s pour le BR 4.2 et de 30 l/s pour le BR7. Ce débit a pour objectif de soutenir le débit d'étiage du nant. Un déversoir de trop-plein permet d'évacuer les eaux excédentaires vers le nant en cas de remplissage du bassin ou de dysfonctionnement du dispositif de régulation.

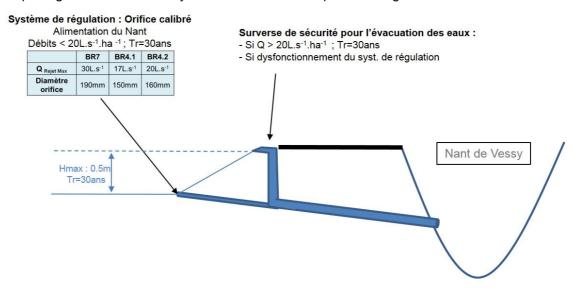


Figure 14 – Schéma de principe de fonctionnement des bassins de rétention.

Le bassin BR4.1 présente une **emprise totale d'environ 200 m** 2 (surface en fond de bassin d'environ 80 m 2) en imposant une profondeur maximale de 0.5 m et une pente des talus de 1:5 (selon les exigences du BPA) correspondant à un **volume utile de 70 m** 3 .

Le bassin BR4.2 présente une **emprise totale d'environ 280 m²** (surface en fond de bassin d'environ 70 m²) en imposant une profondeur maximale de 0.5 m et une pente des talus de 1:5 (selon les exigences du BPA) correspondant à un **volume utile de 80 m³**.

Le bassin BR7 présente une **emprise totale d'environ 385 m** 2 (surface en fond de bassin de $100m^2$), en imposant une profondeur maximale de 0.5 m et une pente des talus de 1.5 (comportant une mise en œuvre par paliers respectant les exigences du BPA) correspondant à un **volume utile de 115 m** 3 .

Les diamètres des collecteurs calibrés au fond des bassins BR4 et BR7 ont été dimensionnés en utilisant la loi empirique d'ajutage suivante (selon la Méthode simplifiée pour le dimensionnement et la conception des ouvrages de rétention pour les petits bassins versants urbanisés du Canton de Genève, Février 2005) :

$$Q = 0.5 * S * (2 * g * h)^{\frac{1}{2}}$$

$$D = \left(\frac{4 * Q}{\pi * 0.5 * (2 * g * h)^{\frac{1}{2}}}\right)^{\frac{1}{2}}$$

- avec h La hauteur max sur le centre de l'édifice (m)
 - S La section (m)
 - Q Le débit max rejeté (m³.s-¹) correspondant à la contrainte de rejet soit 30L.s-¹ pour le BR7 et 37L.s-¹ pour le BR4
 - D Le diamètre du collecteur (m)
 - g 9.81m.s⁻²

Les orifices de sortie de bassin sont ainsi calibrés au diamètre de 19 cm pour le BR7 et de 15 cm pour le BR4.1 et de 16 cm pour le BR4.2.

3.3.2 Dimensionnement du réseau d'eaux pluviales

Le dimensionnement du réseau eaux pluviales (collecteurs et fossés) a été effectué en tenant compte des débits de pointe générés par le PLQ dans son état futur d'aménagement pour un temps de retour de 10 ans en l'absence de rétention.

Les calculs effectués confirment que les débits générés pour un événement de temps de retour de 10 ans par le bâtiment B et ses aménagements extérieurs peuvent être évacués par deux fossés caractérisés par une profondeur maximale de 0,30 m, une pente variant entre 0.5% et 0.8%, une largeur maximale au sommet de 3 m, une largeur à la base de 50 cm avec une pente des talus de 1:5.

Pour le bâtiment C et ses aménagements extérieurs, les débits générés pour un événement de temps de retour de 10 ans peuvent être évacués par un fossé caractérisé par une profondeur maximale de 0,30 m, une pente moyenne de 1.2%, une largeur maximale au sommet de 3 m, une largeur à la base de 50 cm avec une pente des talus de 1:5.

Pour la pièce urbaine 7, les débits générés pour un événement de temps de retour de 10 ans peuvent être évacués par un fossé caractérisé par une profondeur maximale de 0,30 m, une pente moyenne de 0.8%, une largeur maximale au sommet de 3 m, une largeur à la base de 50 cm avec une pente des talus de 1:5.

Avec ces géométries, les fossés devraient être en mesure d'évacuer le débit pour des événements de temps de retour de 30 ans, ce qui permet de minimiser les risques d'inondation des parcelles à l'aval et de respecter ainsi toutes les exigences en matière de protection de biens et personnes.

Une coupe-type de fossé d'évacuation des eaux est présentée à l'Annexe 7.

À noter qu'en fonction de leur pente et de leur rugosité, les fossés végétalisés prévus pour évacuer les eaux des PU 4 et 7 permettent également un laminage des débits.

Les diamètres des collecteurs nécessaires à la bonne évacuation des EP sont un DN300 pour le tronçon EP06-EP08 le long de l'esplanade, un DN400 pour le tronçon EP42-EP06 à l'aval de la PU3, un DN600 pour le tronçon EP04-EP06 et un DN700 pour le tronçon EP02-EP04 de raccord à la future galerie de décharge

Les débits évacués pour des événements de temps de retour de T=10 ans et les dimensions des dispositifs d'évacuation des eaux sont présentés dans le Tableau 6 ci-après.

Tronçons	Objets raccordés	Surface raccordée (m²)	Débit T=10ans (L.s ⁻¹)	Dimensions
EP02-EP04	Place de l'Esplanade, aménagements extérieurs et eaux de toiture des PU 3 et 5, espace réservé à l'équipement public	45'320	680	DN 700 Pente : 1% Longueur ≈ 50m
EP04-EP06	Place de l'Esplanade, eaux de toiture du bâtiment D, aménagements extérieurs ouest PU5, aménagements extérieurs et eaux de toiture PU 3, espace réservé à l'équipement public	40'340	590	DN 600 Pente : 1% Longueur ≈ 80m
EP06-EP08	Place de l'Esplanade	4'000	50	DN 300 Pente : 1% Longueur ≈ 75m
EP42-EP06	Aménagements extérieurs et eaux de toiture PU3	19'640	339	DN 500 Pente : 1% Longueur ≈ 50m
Caniveau - Raccord EP42	Cour intérieure et eaux de toiture PU3	10'000	300	Rectangulaire 0.35*0.6 Pente : 1% Longueur ≈ 115m
Fossé PU7	Aménagements extérieurs et eaux de toiture PU7	14'710	200	Pentes comprises
2 Fossés PU 4 Nord	Eaux de toiture bâtiment C et aménagements extérieurs avoisinant	9'260	200	entre 0.5% et 1.2%
2 Fossés PU4 Sud	Eaux de toiture bâtiment B et aménagements extérieurs avoisinant	9'260	200	Longueur ≈ 500ml au total

Tableau 6 - Tableau récapitulatif du dimensionnement du réseau EP et débits évacués pour T=10 ans

3.3.3 Dimensionnement du réseau d'eaux usées

3.3.3.1 Débit généré sur le PLQ n°30082 (secteur Cirses)

Le nombre d'Équivalents Habitants (EH) sur l'ensemble du périmètre du PLQ Cirses s'établit à environ 455, sur la base d'un ratio de 40 m² de Surface Brute de Plancher (SBP) par EH. Le Tableau 7 ci-après indique les surfaces brutes relatives à chaque pièce urbaine ainsi que leur nombre d'équivalents habitants respectifs et les débits d'eaux usées générés. Le réseau EU projeté est présenté à l'Annexe 5.

Pièces urbaines	SBP [m²]	EH par PU	Q _{EU pointe} (L.s ⁻¹)
N°3 Salève	20'400	510	5.1
N°4 Nant	30'650	766	7.7
N°5 Lisière	12'450	311	3.1
N°7 Arve	16'600	415	4.2
Équipement public	inconnu	inconnu	inconnu
TOTAL PLQ	80'100	2'003	20.0

Tableau 7 - Répartition des droits à bâtir, nombre d'habitants par bâtiment et débits d'eaux usées générés.

En se basant sur l'hypothèse d'un débit de pointe de 0.01 l.s⁻¹.EH⁻¹, le débit maximal d'eaux usées rejeté dans les canalisations peut être estimé à environ 20 l.s⁻¹.

Au vu des faibles débits de pointe générés par le PLQ, des collecteurs DN250 (diamètre minimal autorisé pour un réseau collectif privé pour son incorporation ultérieure au système public d'assainissement selon l'Art. 22 de la L 2 05 01) avec une pente de 1 à 1.5% suffiront à évacuer les débits rejetés par les futurs bâtiments du PLQ.

3.3.3.2 Vérification de la capacité hydraulique du réseau aval

Les collecteurs EU existant accueillant les futures eaux du projet route de Veyrier, route de Vessy et le long de la limite nord du périmètre, possèdent une charge estimée à moins de 50% (base de données CRAE). Au vu de la réserve de capacité de ces collecteurs, les eaux usées du PLQ pourront être évacuées vers le réseau public sans problème particulier.



4. Aspects financiers

4.1 Devis estimatif des équipements

Le devis estimatif relatif aux infrastructures d'assainissement nécessaires au périmètre global du PLQ est présenté à l'Annexe 8. Le prix des équipements comprend les honoraires d'ingénieurs ainsi que les divers et imprévus.

Dans le devis estimatif présenté en Annexe 8, la part des coûts d'équipements susceptibles d'obtenir le statut « collectif-privé » s'élève à environ **CHF 1'330'000 (H.T),** impliquant une prise en charge financière par la commune d'environ 333'000 CHF HT, soit 25% du coût des équipements de type collectif-privé.

Le maître de l'ouvrage devra, au stade de l'établissement des dossiers d'autorisation de construire, faire valider la part des équipements de statut collectif-privé. D'après l'article 27 de la L 2 05.01, c'est le département, avec l'accord de la commune, qui statuera sur la question, en tenant compte notamment de l'intérêt local des équipements.

4.2 Clé de répartition financière

Le financement du système d'assainissement « collectif privé » du PLQ Grands Esserts (eaux pluviales et eaux usées) doit être pris en charge à hauteur de 75% par les promoteurs du PLQ et par la Commune pour les 25% restants selon l'article 27, alinéa 4 du règlement d'exécution de la loi sur les eaux du 15 mars 2006 (REaux-GE), L 2 05.01.

La clé de répartition entre les différents intervenants et promoteurs est présentée dans le tableau ci-après. La répartition des frais à la charge des promoteurs est effectuée sur la base des surfaces brutes de plancher sur chaque pièce urbaine.

		CSDINGEN	NIEURS*		
	Clé d	le répartition des co	ûts entre les différent	s intervenants	
			Cout total estimé	Prise	en charge
			CHF HT	Commune	Maitre Ouvrage PLQ
				25%	75%
Infrastructures d'assainis Grands Esserts	ssement "Collectif-	orivé" liées au PLQ	1'330'000	333'000	998'000
	Répartition	des coûts à la charge	des promoteurs privés	sur la base de la SBP	
	SBP [m2]	%			Coût lié aux infrastructures "Collectif-privé" CHF HT
PU 3	20'400	25.5%			254'000
PU 4	30'650	38.3%			382'000
PU 5	12'450	15.5%			155'000
PU 7	16'600	20.7%			207'000
PU Equipement public		0.0%			0
TOTAL	80'100	100%			998'000

Tableau 8 - Clé de répartition financière des coûts des ouvrages de type "collectif-privé"

4.3 Estimation de la taxe unique de raccordement (TUR)

4.3.1 Définition et modalités de calculs

À partir du 1^{er} janvier 2015, l'ancienne taxe d'écoulement soumise à toute nouvelle construction raccordée au réseau a été remplacée par la taxe unique de raccordement (TUR). Cette taxe est divisée en deux composantes :

- Eaux usées : calculée sur le mode d'affectation des surfaces ou sur la nature des activités. Pour les bâtiments destinés à l'habitation et aux activités administratives, la TUR est calculée en fonction de la surface brute de plancher, à savoir : 14 CHF par m² de logements et 3 CHF par m² d'activités. Pour toute autre affectation, le requérant doit justifier du nombre d'unité de raccordement. La TUR est alors calculée sur la base d'un tarif de 70 F par UR.
- Eaux pluviales: calculée proportionnellement à la surface imperméable du projet de construction. Il en résulte une tarification unique, y compris pour les nouvelles voiries publiques, de 25 CHF par m² de surfaces imperméables.

Les modalités de taxations permettent néanmoins des abattements importants (p.ex. jusqu'à 90% pour des mesures de rétention à ciel ouvert) en cas de réalisation de mesures de gestion des eaux à la parcelle ou de végétalisation des toitures.

4.3.2 Calcul de la taxe unique de raccordement

La TUR a été calculée pour l'ensemble du périmètre du PLQ selon la fiche « Calcul de la taxe unique de raccordement - Nouvelle construction ».

En raison de la participation financière des promoteurs au système collectif privé, la TUR bénéficiera de l'abattement pour la gestion des EP. Le mode de gestion étant différencié sur le périmètre du PLQ (secteur sans rétention et secteur avec rétention) un coefficient d'abattement <u>moyen</u> pour ouvrage hors toiture a été fixé à 30% pour l'ensemble du PLQ.

Le montant de la taxe de raccordement s'élève à environ :

- CHF 1'101'600 (HT) pour la composante « eau usée » ;
- CHF 418'200 (HT) pour la composante « eau pluviale » ;

Le montant global de la taxe s'élève donc à environ **1'520'000 (H.T)** pour l'ensemble des aménagements du PLQ.

Le détail du calcul de la TUR est présenté dans les fiches de calcul en Annexe 9.

Le calcul de la taxe unique de raccordement est indicatif, à l'attention de la direction générale de l'eau. Chaque requête en autorisation de construire fera l'objet d'un calcul détaillé.

CSD INGENIEURS SA

Eric Säuberli

e.r. Théodora Cohen Liechti

ANNEXES

Annexe 1: Situation générale et réseau existant

Annexe 2 : Types de surface raccordée et coefficients de ruissellement futurs par pièce urbaine

Annexe 3: Délimitation des sous-bassins et débits de pointe

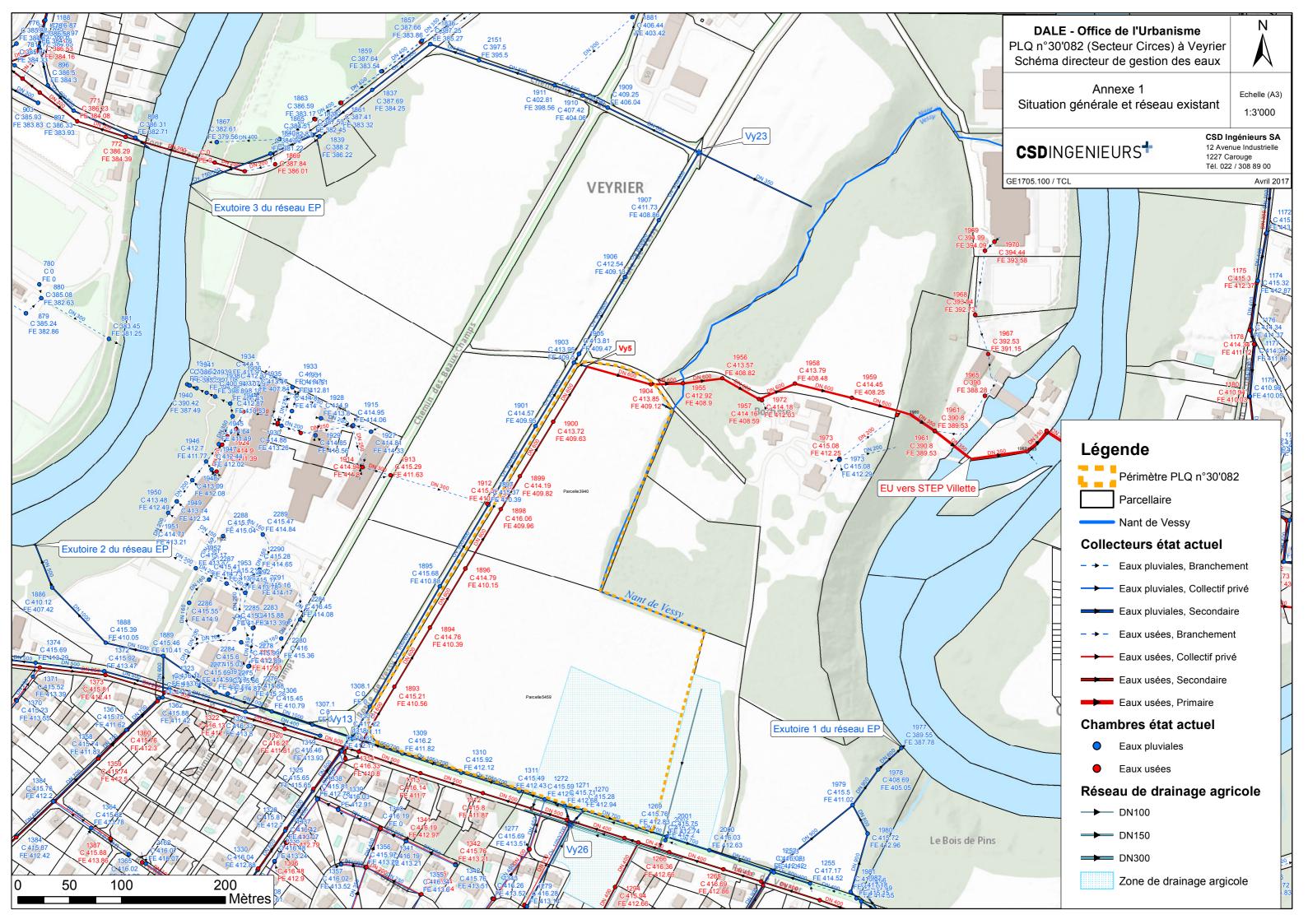
Annexe 4: Schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux pluviales Annexe 5: Schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux usées

Annexe 6: Fichiers de calcul des volumes de rétention

Annexe 7: Profil et coupes de principe

Annexe 8: Devis estimatif

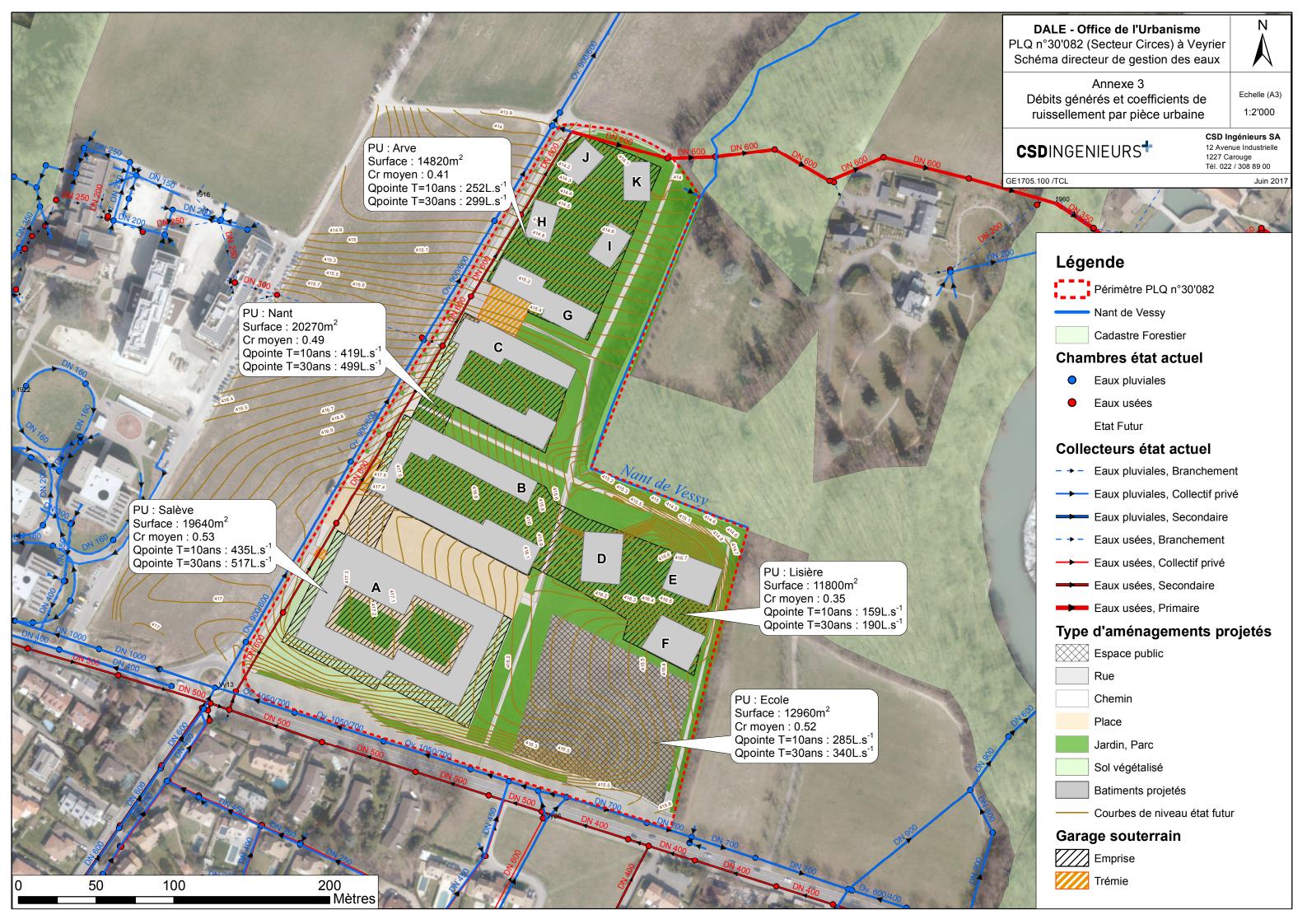
Annexe 9: Calcul de la taxe unique de raccordement

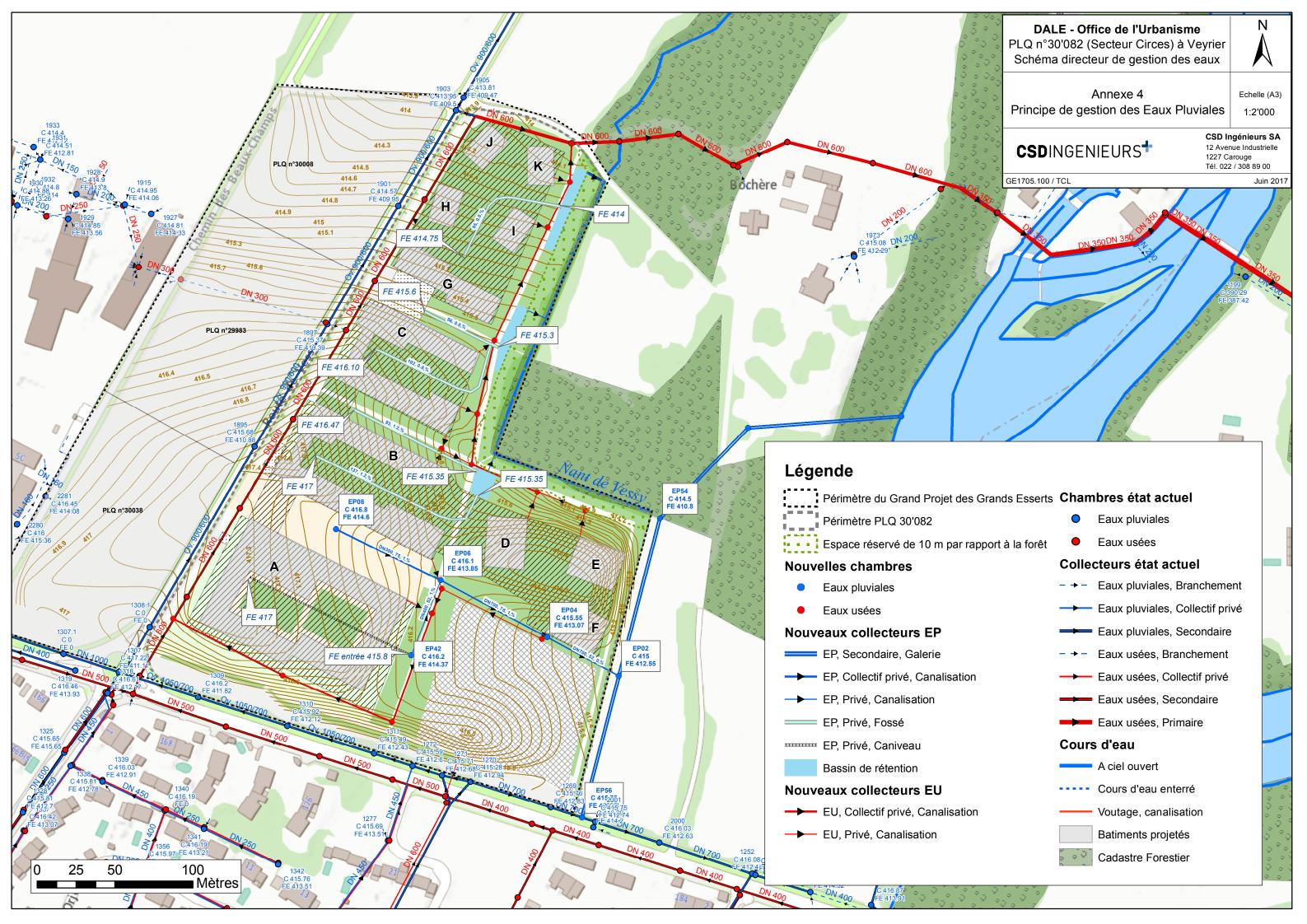


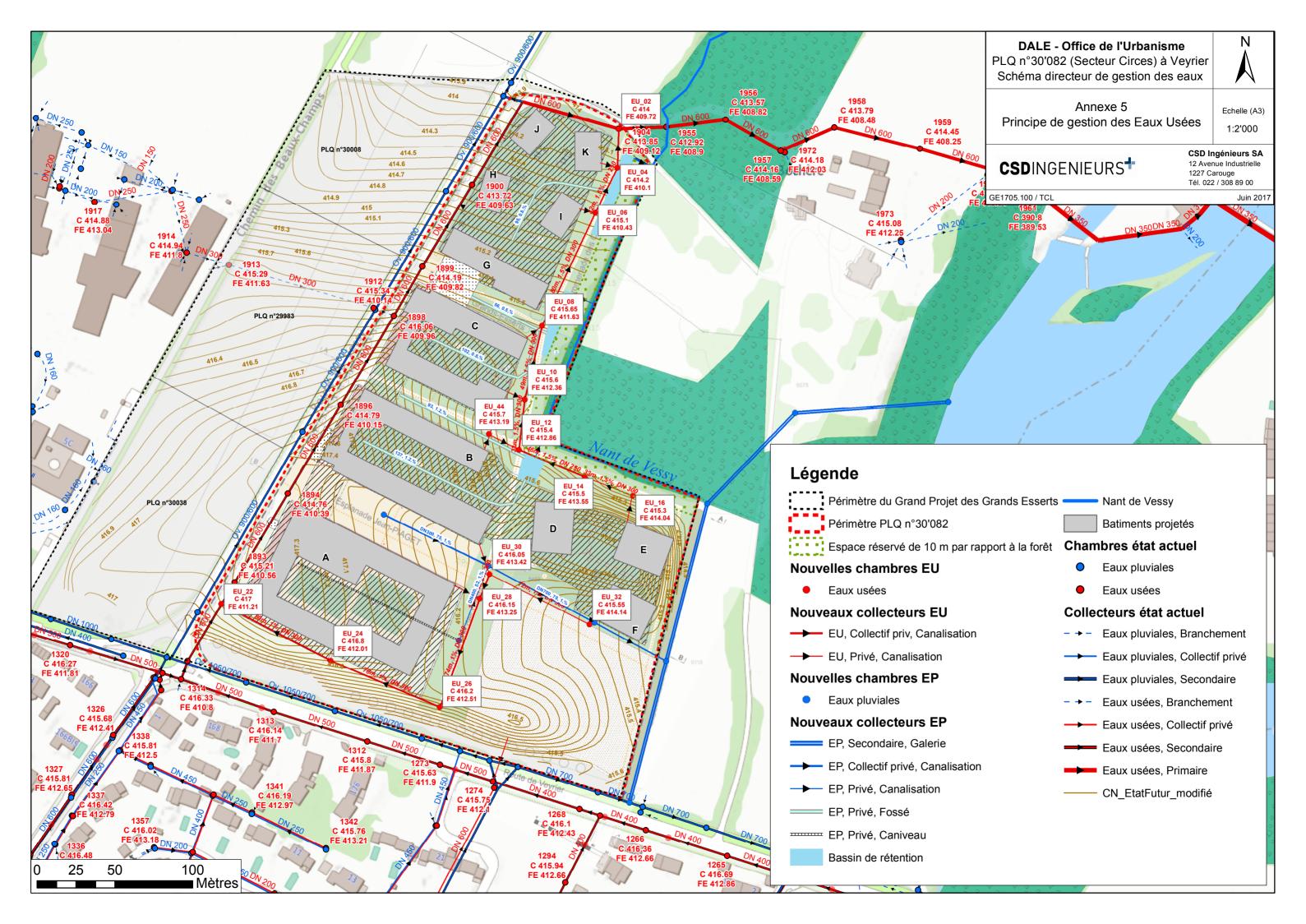


			PU3 Salève			PU4 Nant			PU5 Lisière			PU7 Arve			PU Espace publi	С
Type de surface	Cr (-)	Répartition (%)	Surface raccordée (m²)	Surface réduite (m2)	Répartition (%)	Surface raccordée (m²)	Surface réduite (m2)	Répartition (%)	Surface raccordée (m²)	Surface réduite (m2)	Répartition (%)	Surface raccordée (m²)	Surface réduite (m2)	Répartition (%)	Surface raccordée (m²)	Surface réduite (m2)
Toiture végétalisée (épaisseur 10-25 cm)	0.65	21%	4'140	2'690	25%	5'060	3'290	17%	1'980	1'290	16%	2'340	1'520	0%	0	0
Toit plat (revêtement imperméable)	0.90	5%	1'030	930	6%	1'270	1'140	4%	490	450	4%	590	530	0%	0	0
Espaces verts pleine terre	0.15	22%	4'250	640	22%	4'430	660	42%	4'930	740	35%	5'260	790	50%	6'480	970
Revêtement semi-permeable (Place et Chemin)	0.60	21%	4'130	2'480	16%	3'310	1'990	6%	720	430	7%	1'030	620	0%	0	0
Espace vert sur dalle Epaisseur 25-50cm	0.40	19%	3'700	1'480	26%	5'330	2'130	31%	3'650	1'460	33%	4'850	1'940	0%	0	0
Route, parking et chemin (asphalte ou béton)	0.90	12%	2'390	2'150	4%	870	780	0%	0	0	5%	750	680	50%	6'480	5'830
Total		100%	19'640	10'360	100%	20'270	9'990	100%	11'780	4'360	100%	14'820	6'070	100%	12'960	6'800

		PU3 Salève	PU4 Nant	PU5 Lisière	PU7 Arve	PU Espace public
Ī	Cr futur moyen	0.53	0.49	0.37	0.41	0.52









Annexe 6.1.1 : Bassin versant PU4.1 : calcul des besoins en rétention

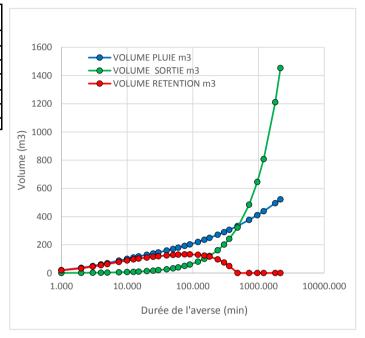
Caractéristiques de l'emprise

8'628

Type de surface	Répartition (%)	Surface raccordée (m²)	Cr (-)
Toiture végétalisée (épaisseur 10- 25 cm)	33%	2'834	0.65
imperméable)	8%	708	0.90
Espaces verts pleine terre	13%	1'126	0.15
(Place et Chemin)	6%	513	0.60
Espace vert sur dalle 25-50cm	37%	3'194	0.40
Route, parking (asphalte ou béton)	3%	253	0.90
Total	100%	8'628	0.52

Bases hydrologiques et techniques

Surface réduite (m²):	4'461
Exutoire:	
Temps de retour (ans):	30
Débit maximun autorisé (I/s/ha):	20
Débit de sortie maximal (l/s):	17.26
Débit de sortie spécifique maximum (l/s/ha _{red}):	38.68
Coefficient α (coefficient de fuite à déterminer par itération; valeur initiale= 2/3 [-] pour un orifice calibré):	0.65
Débit de sortie spécifique moyen (I/s/ha _{red}):	25.14
Temps de concentration (min):	5



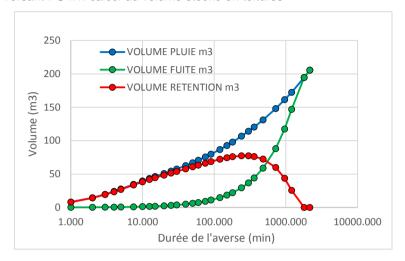
DUREE PLUIE	Coeff	icient		INTENSITE PLUIE	INTENSITE PLUIE	DEBIT PLUIE	DEBIT TOITURES	VOLUME PLUIE	VOLUME SORTIE	VOLUME RETENTION
minutes	a	b	u(T)	mm/h	L/s/m2	L/s	L/s	m3	m3	m ³
1.000	123.823	33.687	3.401	262.239	0.073	325.0		20	1	19
2.000	110.111	30.485	3.401	235.175	0.065	291.4		37	1	34
3.000	99.133	27.839	3.401	213.199	0.059	264.2		50	2	46
4.000	90.145	25.615	3.401	194.993	0.054	241.7		61	3	55
5.000	82.652	23.720	3.401	179.662	0.050	222.7		70	3	63
7.500	68.431	20.019	3.401	150.170	0.042	186.1		88	5	79
10.000	58.385	17.316	3.401	129.010	0.036	159.9		101	7	89
12.500	50.911	15.257	3.401	113.083	0.031	140.1		110	8	97
15.000	45.134	13.635	3.401	100.661	0.028	124.7		118	10	102
20.000	37.094	11.245	3.401	82.873	0.023	102.7		129	13	110
25.000	31.864	9.597	3.401	70.956	0.020	87.9		138	17	115
30.000	28.144	8.409	3.401	62.417	0.017	77.4		146	20	119
40.000	23.137	6.826	3.401	50.987	0.014	63.2		159	27	125
50.000	19.875	5.806	3.401	43.585	0.012	54.0		170	34	128
60.000	17.554	5.087	3.401	38.342	0.011	47.5		180	40	131
75.000	15.079	4.327	3.401	32.777	0.009	40.6		192	50	132
90.000	13.319	3.791	3.401	28.836	0.008	35.7		203	61	132
120.000	10.949	3.078	3.401	23.559	0.007	29.2		221	81	129
150.000	9.406	2.618	3.401	20.141	0.006	25.0		236	101	124
180.000	8.307	2.294	3.401	17.720	0.005	22.0		249	121	116
240.000	6.829	1.862	3.401	14.479	0.004	17.9		271	162	97
300.000	5.867	1.584	3.401	12.379	0.003	15.3		290	202	74
360.000	5.182	1.388	3.401	10.892	0.003	13.5		306	242	49
480.000	4.260	1.127	3.401	8.900	0.002	11.0		334	323	0
720.000	3.232	0.840	3.401	6.696	0.002	8.3		376	485	0
960.000	2.657	0.682	3.401	5.472	0.002	6.8		410	646	0
1200.000	2.282	0.580	3.401	4.680	0.001	5.8		438	808	0
1800.000	1.732	0.432	3.401	3.521	0.001	4.4		495	1211	0
2160.000	1.529	0.379	3.401	3.099	0.001	3.8		523	1454	0

Volume total (m³)

Annexe 6.1.2 : Bassin versant PU4.1: calcul du volume stocké en toitures

Caractéristiques de la toiture	
Surface totale raccordée m ² :	2'834
Aménagement de toiture	Végétalisé
Cr (-)	0.65

Bases hydrologiques et techniques	
Surface réduite (m²):	1'842
Exutoire:	_
Temps de retour (ans):	30
Débit de sortie maximal (I/s):	2.40
Débit de sortie spécifique maximum (l/s/ha _{red}):	13.03
Coefficient α (coefficient de fuite):	0.85
Débit de sortie spécifique moyen (I/s/ha _{red}):	11.08
Temps de concentration (min):	5



DUREE PLUIE	Coefficie	ent		INTENSITE PLUIE	INTENSITE PLUIE	DEBIT PLUIE	DEBIT TOITURES	VOLUME PLUIE	VOLUME FUITE	VOLUME RETENTION
minutes	a	b	u(T)	mm/h	L/s/m2	L/s	L/s	m3	m3	m ³
1.000	123.823	33.687	3,401	262,239	0.073	134.2	2.0	8	0	8
2.000	110.111	30.485	3.401	235.175	0.065	120.3	2.0	14	0	14
3.000	99.133	27.839	3.401	213.199	0.059	109.1	2.0	20	0	19
4.000	90.145	25.615	3.401	194.993	0.054	99.8	2.0	24	0	23
5.000	82.652	23.720	3.401	179.662	0.050	91.9	2.0	28	1	27
7.500	68.431	20.019	3.401	150.170	0.042	76.8	2.0	35	1	34
10.000	58.385	17.316	3.401	129.010	0.036	66.0	2.0	40	1	38
12.500	50.911	15.257	3.401	113.083	0.031	57.9	2.0	43	2	42
15.000	45.134	13.635	3.401	100.661	0.028	51.5	2.0	46	2	45
20.000	37.094	11.245	3.401	82.873	0.023	42.4	2.0	51	2	48
25.000	31.864	9.597	3.401	70.956	0.020	36.3	2.0	54	3	51
30.000	28.144	8.409	3.401	62.417	0.017	31.9	2.0	57	4	54
40.000	23.137	6.826	3.401	50.987	0.014	26.1	2.0	63	5	58
50.000	19.875	5.806	3.401	43.585	0.012	22.3	2.0	67	6	61
60.000	17.554	5.087	3.401	38.342	0.011	19.6	2.0	71	7	63
75.000	15.079	4.327	3.401	32.777	0.009	16.8	2.0	75	9	66
90.000	13.319	3.791	3.401	28.836	0.008	14.8	2.0	80	11	69
120.000	10.949	3.078	3.401	23.559	0.007	12.1	2.0	87	15	72
150.000	9.406	2.618	3.401	20.141	0.006	10.3	2.0	93 98	18 22	74 76
180.000	8.307	2.294	3.401	17.720	0.005	9.1	2.0			
240.000 300.000	6.829 5.867	1.862 1.584	3.401 3.401	14.479 12.379	0.004 0.003	7.4 6.3	2.0 2.0	107 114	29 37	77 77
360.000	5.867	1.388	3.401	10.892	0.003	5.6	2.0	114	44	76
480.000	4.260	1.388	3.401	8.900	0.003	4.6	2.0	131	59	76
720.000	3.232	0.840	3.401	6.696	0.002	3.4	2.0	148	88	60
960.000	2.657	0.682	3.401	5.472	0.002	2.8	2.0	161	118	44
1200.000	2.282	0.580	3.401	4.680	0.002	2.4	2.0	172	147	25
1200.000										
1800.000	1.732	0.432	3.401	3.521	0.001	1.8	1.8	195	195	0

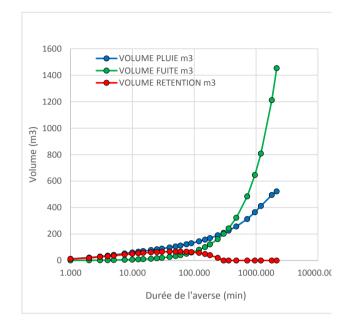
Volume de rétention (m³)	77
Lame d'eau (cm)	3.4

Annexe 6.1.3 : Bassin versant PU4.1 : calcul de la rétention hors toiture

Caractéristiques de l'emprise	
Surface totale raccordée m ² :	8'628

Type de surface	Répartition (%)	Surface raccordée (m²)	Cr (-)
Toiture végétalisée (épaisseur 10- 25 cm)	33%	2'834	0.65
Toit plat (revetement	8%	708	0.90
Espaces verts pleine terre	13%	1'126	0.15
Revetement semi-permeable (Place et Chemin)	6%	513	0.60
Espace vert sur dalle 25-50cm	37%	3'194	0.40
Route, parking et chemin (asphalte ou béton)	3%	253	0.90
Total	100%	8'628	0.52

Bases hydrologiques et techniques							
Surface réduite (m²):	4'461						
Exutoire:	4 401						
Temps de retour (ans):	30						
Débit maximun autorisé (I/s/ha):	20						
Débit de sortie maximal (I/s):	17.26						
Débit de sortie spécifique maximum (l/s/ha _{red}):	38.68						
Coefficient α (coefficient de fuite à déterminer par itération; valeur initiale= 2/3 [-] pour un orifice calibré):	0.65						
Débit de sortie spécifique moyen (I/s/ha _{red}):	25.14						
Temps de concentration (min):	5						



DUREE PLUIE	Coefi	ficient		INTENSITE PLUIE	INTENSITE PLUIE	DEBIT PLUIE	DEBIT TOITURES	VOLUME PLUIE	VOLUME FUITE	VOLUME RETENTION
minutes	a	b	u(T)	mm/h	L/s/m2	L/s	L/s	m3	m3	m ³
1.000	123.823	33.687	3.401	262.239	0.073	190.8	2.04	12	1	11
2.000	110.111	30.485	3.401	235.175	0.065	171.1	2.04	22	1	19
3.000	99.133	27.839	3.401	213.199	0.059	155.1	2.04	30	2	26
4.000	90.145	25.615	3.401	194.993	0.054	141.9	2.04	36	3	32
5.000	82.652	23.720	3.401	179.662	0.050	130.7	2.04	42	3	36
7.500	68.431	20.019	3.401	150.170	0.042	109.3	2.04	53	5	45
10.000	58.385	17.316	3.401	129.010	0.036	93.9	2.04	60	7	51
12.500	50.911	15.257	3.401	113.083	0.031	82.3	2.04	66	8	55
15.000	45.134	13.635	3.401	100.661	0.028	73.2	2.04	71	10	58
20.000	37.094	11.245	3.401	82.873	0.023	60.3	2.04	79	13	61
25.000	31.864	9.597	3.401	70.956	0.020	51.6	2.04	85	17	64
30.000	28.144	8.409	3.401	62.417	0.017	45.4	2.04	90	20	65
40.000	23.137	6.826	3.401	50.987	0.014	37.1	2.04	99	27	67
50.000	19.875	5.806	3.401	43.585	0.012	31.7	2.04	106	34	68
60.000	17.554	5.087	3.401	38.342	0.011	27.9	2.04	113	40	67
75.000	15.079	4.327	3.401	32.777	0.009	23.9	2.04	122	50	66
90.000	13.319	3.791	3.401	28.836	0.008	21.0	2.04	131	61	64
120.000	10.949	3.078	3.401	23.559	0.007	17.1	2.04	145	81	57
150.000	9.406	2.618	3.401	20.141	0.006	14.7	2.04	158	101	49
180.000	8.307	2.294	3.401	17.720	0.005	12.9	2.04	169	121	40
240.000	6.829	1.862	3.401	14.479	0.004	10.5	2.04	190	162	20
300.000	5.867	1.584	3.401	12.379	0.003	9.0	2.04	209	202	0
360.000	5.182	1.388	3.401	10.892	0.003	7.9	2.04	226	242	0
480.000	4.260	1.127	3.401	8.900	0.002	6.5	2.04	258	323	0
720.000	3.232	0.840	3.401	6.696	0.002	4.9	2.04	314	485	0
960.000	2.657	0.682	3.401	5.472	0.002	4.0	2.04	364	646	0
1200.000	2.282	0.580	3.401	4.680	0.001	3.4	2.04	412	808	0
1800.000	1.732	0.432	3.401	3.521	0.001	2.6	1.80	495	1211	0
2160.000	1.529	0.379	3.401	3.099	0.001	2.3	1.59	523	1454	0

Volume hors toiture (m³)	68
Volume de rétention aménagé sur toiture (m³)	77
Volume de rétention total (m³)	145

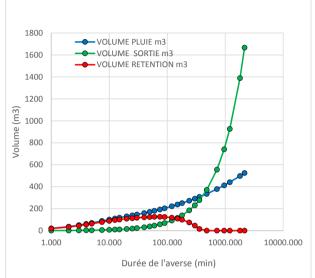


Annexe 6.2.1 : Bassin versant PU4.2 : calcul des besoins en rétention

Caractéristiques de l'emprise Surface totale raccordée m²: 9'894

Type de surface	Répartition (%)	Surface raccordée (m²)	Cr (-)
Toiture végétalisée (épaisseur 10- 25 cm)	23%	2'228	0.65
imperméable)	6%	557	0.90
Espaces verts pleine terre	33%	3'306	0.15
Revetement semi-permeable (Place et Chemin)	11%	1'056	0.60
Espace vert sur dalle 25-50cm	22%	2'134	0.40
Route, parking (asphalte ou béton)	6%	613	0.90
Total	100%	9'894	0.45

Bases hydrologiques et techniques	
Surface réduite (m²):	4'484
Exutoire:	
Temps de retour (ans):	30
Débit maximun autorisé (I/s/ha):	20
Débit de sortie maximal (I/s):	19.79
Débit de sortie spécifique maximum (I/s/ha _{red}):	44.13
Coefficient α (coefficient de fuite à déterminer par itération; valeur initiale= 2/3 [-] pour un orifice calibré):	0.65
Débit de sortie spécifique moyen (l/s/ha _{red}):	28.68
Temps de concentration (min):	5



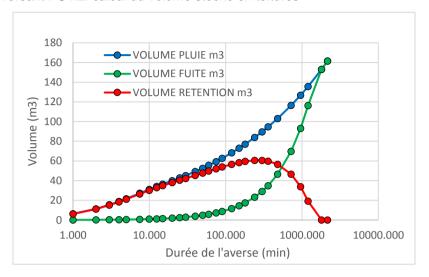
DUREE PLUIE	Coef	ficient		INTENSITE PLUIE	INTENSITE PLUIE	DEBIT PLUIE	DEBIT TOITURES	VOLUME PLUIE	VOLUME SORTIE	VOLUME RETENTION
minutes	a	b	u(T)	mm/h	L/s/m2	L/s	L/s	m3	m3	m ³
1.000	123.823	33.687	3.401	262.239	0.073	326.7		21	1	19
2.000	110.111	30.485	3.401	235.175	0.065	292.9		37	2	34
3.000	99.133	27.839	3.401	213.199	0.059	265.6		50	2	45
4.000	90.145	25.615	3.401	194.993	0.054	242.9		61	3	55
5.000	82.652	23.720	3.401	179.662	0.050	223.8		70	4	63
7.500	68.431	20.019	3.401	150.170	0.042	187.1		88	6	78
10.000	58.385	17.316	3.401	129.010	0.036	160.7		101	8	89
12.500	50.911	15.257	3.401	113.083	0.031	140.9		111	10	96
15.000	45.134	13.635	3.401	100.661	0.028	125.4		118	12	101
20.000	37.094	11.245	3.401	82.873	0.023	103.2		130	15	108
25.000	31.864	9.597	3.401	70.956	0.020	88.4		139	19	113
30.000	28.144	8.409	3.401	62.417	0.017	77.7		147	23	117
40.000	23.137	6.826	3.401	50.987	0.014	63.5		160	31	122
50.000	19.875	5.806	3.401	43.585	0.012	54.3		171	39	124
60.000	17.554	5.087	3.401	38.342	0.011	47.8		181	46	126
75.000	15.079	4.327	3.401	32.777	0.009	40.8		193	58	126
90.000	13.319	3.791	3.401	28.836	0.008	35.9		204	69	125
120.000	10.949	3.078	3.401	23.559	0.007	29.3		222	93	119
150.000	9.406	2.618	3.401	20.141	0.006	25.1		237	116	110
180.000	8.307	2.294	3.401	17.720	0.005	22.1		250	139	99
240.000	6.829	1.862	3.401	14.479	0.004	18.0		273	185	74
300.000	5.867	1.584	3.401	12.379	0.003	15.4		291	232	46
360.000	5.182	1.388	3.401	10.892	0.003	13.6		308	278	15
480.000	4.260	1.127	3.401	8.900	0.002	11.1		335	370	0
720.000	3.232	0.840	3.401	6.696	0.002	8.3		378	556	0
960.000	2.657	0.682	3.401	5.472	0.002	6.8		412	741	0
1200.000	2.282	0.580	3.401	4.680	0.001	5.8		441	926	0
1800.000	1.732	0.432	3.401	3.521	0.001	4.4		497	1389	0
2160.000	1.529	0.379	3.401	3.099	0.001	3.9		525	1667	0

Volume hors toiture (m³)	126

Annexe 6.2.2 : Bassin versant PU4.2: calcul du volume stocké en toitures

Caractéristiques de la toiture	
Surface totale raccordée m ² :	2'228
Aménagement de toiture	Végétalisé
Cr (-)	0.65

Bases hydrologiques et techniques							
Surface réduite (m²):	1'448						
Exutoire:	1110						
Temps de retour (ans):	30						
Débit de sortie maximal (I/s):	1.90						
Débit de sortie spécifique maximum (l/s/ha _{red}):	13.12						
Coefficient α (coefficient de fuite):	0.85						
Débit de sortie spécifique moyen (l/s/ha _{red}):	11.15						
Temps de concentration (min):	5						



DUREE PLUIE	Coefficie	ent		INTENSITE PLUIE	INTENSITE PLUIE	DEBIT PLUIE	DEBIT TOITURES	VOLUME PLUIE	VOLUME FUITE	VOLUME RETENTION
			(T)	//	1// 2	. /		2	2	4
minutes	a 422.022	b	u(T)	mm/h	L/s/m2	L/s	L/s	m3	m3	m³
1.000	123.823 110.111	33.687 30.485	3.401 3.401	262.239 235.175	0.073 0.065	105.5	1.6	6 11	0	6 11
2.000	99.133	27.839	3.401	235.175	0.055	94.6 85.8	1.6 1.6	15	0	15
4.000	99.133		3.401	194.993	0.059	78.4	1.6	19	0	18
5.000	82.652	25.615 23.720	3.401	179.662	0.054	72.3	1.6	22	0	21
7.500	68.431	20.019	3.401	150.170	0.030	60.4	1.6	27	1	26
10.000	58.385	17.316	3.401	129.010	0.042	51.9	1.6	31	1	30
12.500	50.911	15.257	3.401	113.083	0.036	45.5	1.6	34	1	33
15.000	45.134	13.635	3.401	100.661	0.031	40.5	1.6	36	1	35
20.000	37.094	11.245	3.401	82.873	0.028	33.3	1.6	40	2	38
25.000	31.864	9.597	3.401	70.956	0.020	28.5	1.6	43	2	40
30.000	28.144	8.409	3.401	62.417	0.017	25.1	1.6	45	3	42
40.000	23.137	6.826	3.401	50.987	0.014	20.5	1.6	49	4	45
50.000	19.875	5.806	3.401	43.585	0.014	17.5	1.6	53	5	48
60.000	17.554	5.087	3.401	38.342	0.011	15.4	1.6	56	6	50
75.000	15.079	4.327	3.401	32.777	0.009	13.2	1.6	59	7	52
90.000	13.319	3.791	3.401	28.836	0.008	11.6	1.6	63	9	54
120.000	10.949	3.078	3.401	23.559	0.007	9.5	1.6	68	12	57
150.000	9.406	2.618	3.401	20.141	0.006	8.1	1.6	73	15	58
180.000	8.307	2.294	3.401	17.720	0.005	7.1	1.6	77	17	60
240.000	6.829	1.862	3.401	14.479	0.004	5.8	1.6	84	23	61
300.000	5.867	1.584	3.401	12.379	0.003	5.0	1.6	90	29	61
360.000	5.182	1.388	3.401	10.892	0.003	4.4	1.6	95	35	60
480.000	4.260	1.127	3.401	8.900	0.002	3.6	1.6	103	47	57
720.000	3.232	0.840	3.401	6.696	0.002	2.7	1.6	116	70	47
960.000	2.657	0.682	3.401	5.472	0.002	2.2	1.6	127	93	34
1200.000	2.282	0.580	3.401	4.680	0.001	1.9	1.6	136	116	19
1800.000	1.732	0.432	3.401	3.521	0.001	1.4	1.4	153	153	0
2160.000	1.529	0.379	3.401	3.099	0.001	1.2	1.2	162	162	0

Volume de rétention (m³)	61
Lame d'eau (cm)	3.4

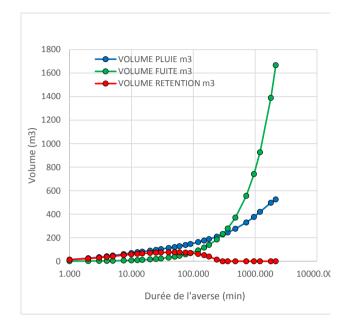


Annexe 6.2.3 : Bassin versant PU4.2 : calcul de la rétention hors toiture

Caractéristiques de l'emprise	
Surface totale raccordée m ² :	9'894

Type de surface	Répartition (%)	Surface raccordée (m²)	Cr (-)
Toiture végétalisée (épaisseur 10- 25 cm)	23%	2'228	0.65
imperméable)	6%	557	0.90
Espaces verts pleine terre	33%	3'306	0.15
Revëtement semi-permeable (Place et Chemin)	11%	1'056	0.60
Espace vert sur dalle 25-50cm	22%	2'134	0.40
Route, parking et chemin (asphalte ou béton)	6%	613	0.90
Total	100%	9'894	0.45

Bases hydrologiques et techniques	
Surface réduite (m²):	4'484
Exutoire:	
Temps de retour (ans):	30
Débit maximun autorisé (l/s/ha):	20
Débit de sortie maximal (l/s):	19.79
Débit de sortie spécifique maximum (l/s/ha _{red}):	44.13
Coefficient α (coefficient de fuite à déterminer par itération; valeur initiale= 2/3 [-] pour un orifice calibré):	0.65
Débit de sortie spécifique moyen (I/s/ha _{red}):	28.68
Temps de concentration (min):	5



DUREE PLUIE	Coeff	ficient		INTENSITE PLUIE	INTENSITE PLUIE	DEBIT PLUIE	DEBIT TOITURES	VOLUME PLUIE	VOLUME FUITE	VOLUME RETENTION
minutes	a	b	u(T)	mm/h	L/s/m2	L/s	L/s	m3	m3	m³
1.000	123.823	33.687	3.401	262.239	0.073	221.2	1.62	14	1	13
2.000	110.111	30.485	3.401	235.175	0.065	198.3	1.62	25	2	22
3.000	99.133	27.839	3.401	213.199	0.059	179.8	1.62	34	2	30
4.000	90.145	25.615	3.401	194.993	0.054	164.4	1.62	42	3	37
5.000	82.652	23.720	3.401	179.662	0.050	151.5	1.62	48	4	42
7.500	68.431	20.019	3.401	150.170	0.042	126.6	1.62	61	6	52
10.000	58.385	17.316	3.401	129.010	0.036	108.8	1.62	70	8	59
12.500	50.911	15.257	3.401	113.083	0.031	95.4	1.62	76	10	63
15.000	45.134	13.635	3.401	100.661	0.028	84.9	1.62	82	12	66
20.000	37.094	11.245	3.401	82.873	0.023	69.9	1.62	90	15	70
25.000	31.864	9.597	3.401	70.956	0.020	59.8	1.62	97	19	73
30.000	28.144	8.409	3.401	62.417	0.017	52.6	1.62	103	23	75
40.000	23.137	6.826	3.401	50.987	0.014	43.0	1.62	112	31	76
50.000	19.875	5.806	3.401	43.585	0.012	36.8	1.62	121	39	77
60.000	17.554	5.087	3.401	38.342	0.011	32.3	1.62	128	46	76
75.000	15.079	4.327	3.401	32.777	0.009	27.6	1.62	138	58	74
90.000	13.319	3.791	3.401	28.836	0.008	24.3	1.62	147	69	71
120.000	10.949	3.078	3.401	23.559	0.007	19.9	1.62	162	93	62
150.000	9.406	2.618	3.401	20.141	0.006	17.0	1.62	176	116	52
180.000	8.307	2.294	3.401	17.720	0.005	14.9	1.62	188	139	40
240.000	6.829	1.862	3.401	14.479	0.004	12.2	1.62	209	185	14
300.000	5.867	1.584	3.401	12.379	0.003	10.4	1.62	228	232	0
360.000	5.182	1.388	3.401	10.892	0.003	9.2	1.62	245	278	0
480.000	4.260	1.127	3.401	8.900	0.002	7.5	1.62	276	370	0
720.000	3.232	0.840	3.401	6.696	0.002	5.6	1.62	329	556	0
960.000	2.657	0.682	3.401	5.472	0.002	4.6	1.62	377	741	0
1200.000	2.282	0.580	3.401	4.680	0.001	3.9	1.62	420	926	0
1800.000	1.732	0.432	3.401	3.521	0.001	3.0	1.42	497	1389	0
2160.000	1.529	0.379	3.401	3.099	0.001	2.6	1.25	525	1667	0

Volume hors toiture (m³)	77
Volume de rétention aménagé sur toiture (m³)	61
Volume de rétention total (m³)	137



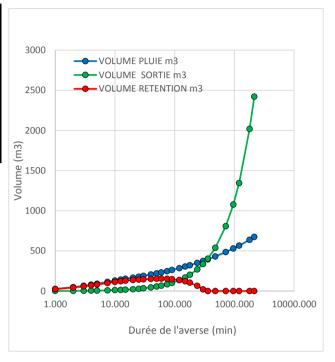
Annexe 6.3.1 : Bassin versant PU7 : calcul des besoins en rétention

Caractéristiques de l'emprise	
Surface totale raccordée m ² :	14'370

Type de surface	Répartition (%)	Surface raccordée (m²)	Cr (-)
Toiture végétalisée (épaisseur 10- 25 cm)	14%	1'979	0.65
Toit plat (revêtement imperméable)	3%	495	0.90
Espaces verts pleine terre	37%	5'263	0.15
Revêtement semi-permeable (Place et Chemin)	7%	1'026	0.60
Espace vert sur dalle 25-50cm	34%	4'853	0.40
Route, parking et chemin (asphalte ou béton)	5%	754	0.90
Total	100%	14'370	0.40

Bases hydrologiques et techniques

Surface réduite (m²):	5'757
Exutoire:	
Temps de retour (ans):	30
Débit maximun autorisé (l/s/ha):	20
Débit de sortie maximal (I/s):	28.74
Débit de sortie spécifique maximum (I/s/ha _{red}):	49.92
Coefficient α (coefficient de fuite à déterminer par itération; valeur initiale= 2/3 [-] pour un orifice calibré):	0.65
Débit de sortie spécifique moyen (I/s/ha _{red}):	32.45
Temps de concentration (min):	5



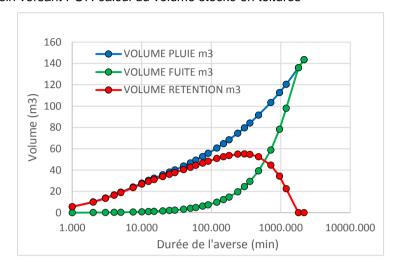
DUREE PLUIE	Coeff	icient		INTENSITE PLUIE	INTENSITE PLUIE	DEBIT PLUIE	DEBIT TOITURES	VOLUME PLUIE	VOLUME SORTIE	VOLUME RETENTION
minutes	a	b	u(T)	mm/h	L/s/m2	L/s	L/s	m3	m3	m ³
1.000	123.823	33.687	3.401	262.239	0.073	419.3		26	1	24
2.000	110.111	30.485	3.401	235.175	0.065	376.1		47	2	43
3.000	99.133	27.839	3.401	213.199	0.059	340.9		64	3	58
4.000	90.145	25.615	3.401	194.993	0.054	311.8		79	4	70
5.000	82.652	23.720	3.401	179.662	0.050	287.3		90	6	81
7.500	68.431	20.019	3.401	150.170	0.042	240.1		113	8	100
10.000	58.385	17.316	3.401	129.010	0.036	206.3		130	11	113
12.500	50.911	15.257	3.401	113.083	0.031	180.8		142	14	122
15.000	45.134	13.635	3.401	100.661	0.028	161.0		152	17	128
20.000	37.094	11.245	3.401	82.873	0.023	132.5		167	22	137
25.000	31.864	9.597	3.401	70.956	0.020	113.5		179	28	142
30.000	28.144	8.409	3.401	62.417	0.017	99.8		189	34	146
40.000	23.137	6.826	3.401	50.987	0.014	81.5		205	45	151
50.000	19.875	5.806	3.401	43.585	0.012	69.7		220	56	153
60.000	17.554	5.087	3.401	38.342	0.011	61.3		232	67	153
75.000	15.079	4.327	3.401	32.777	0.009	52.4		248	84	152
90.000	13.319	3.791	3.401	28.836	0.008	46.1		261	101	148
120.000	10.949	3.078	3.401	23.559	0.007	37.7		285	135	137
150.000	9.406	2.618	3.401	20.141	0.006	32.2		304	168	122
180.000	8.307	2.294	3.401	17.720	0.005	28.3		321	202	104
240.000	6.829	1.862	3.401	14.479	0.004	23.2		350	269	64
300.000	5.867	1.584	3.401	12.379	0.003	19.8		374	336	20
360.000	5.182	1.388	3.401	10.892	0.003	17.4		395	404	0
480.000	4.260	1.127	3.401	8.900	0.002	14.2		430	538	0
720.000	3.232	0.840	3.401	6.696	0.002	10.7		486	807	0
960.000	2.657	0.682	3.401	5.472	0.002	8.8		529	1076	0
1200.000	2.282	0.580	3.401	4.680	0.001	7.5		566	1345	0
1800.000	1.732	0.432	3.401	3.521	0.001	5.6		639	2018	0
2160.000	1.529	0.379	3.401	3.099	0.001	5.0		674	2421	0

Volume total (m³) 153

Annexe 6.3.2 : Bassin versant PU7: calcul du volume stocké en toitures

Caractéristiques de la toiture	
Surface totale raccordée m ² :	1'979
Aménagement de toiture	Végétalisé
Cr (-)	0.65

Bases hydrologiques et techniques			
Surface réduite (m²):	1'286		
Exutoire:			
Temps de retour (ans):	30		
Débit de sortie maximal (I/s):	1.60		
Debit de sortie specifique maximum (I/s/ha _{red}):	12.44		
Coefficient α (coefficient de fuite):	0.85		
Débit de sortie spécifique moyen	10.57		
Temps de concentration (min):	5		



	DUREE PLUIE	Coe	rfficient		INTENSITE PLUIE	INTENSITE PLUIE	DEBIT PLUIE	DEBIT TOITURES	VOLUME PLUIE	VOLUME FUITE	VOLUME RETENTION
	minutes	а	b	u(T)	mm/h	L/s/m2	L/s	L/s	m3	m3	m ³
	1.000	123.823	33.687	3.401	262.239	0.073	93.7	1.4	6	0	6
	2.000	110.111	30.485	3.401	235.175	0.065	84.0	1.4	10	Ŏ	10
	3.000	99.133	27.839	3.401	213.199	0.059	76.2	1.4	14	Ő	13
	4.000	90.145	25.615	3.401	194.993	0.054	69.7	1.4	17	Ö	16
	5.000	82.652	23.720	3.401	179.662	0.050	64.2	1.4	19	0	19
	7.500	68.431	20.019	3.401	150.170	0.042	53.7	1.4	24	1	24
	10.000	58.385	17.316	3.401	129.010	0.036	46.1	1.4	28	1	27
	12.500	50.911	15.257	3.401	113.083	0.031	40.4	1.4	30	1	29
	15.000	45.134	13.635	3.401	100.661	0.028	36.0	1.4	32	1	31
	20.000	37.094	11.245	3.401	82.873	0.023	29.6	1.4	36	2	34
	25.000	31.864	9.597	3.401	70.956	0.020	25.4	1.4	38	2	36
<u> </u>	30.000	28.144	8.409	3.401	62.417	0.017	22.3	1.4	40	2	38
	40.000	23.137	6.826	3.401	50.987	0.014	18.2	1.4	44	3	40
	50.000	19.875	5.806	3.401	43.585	0.012	15.6	1.4	47	4	43
-	60.000	17.554	5.087	3.401	38.342	0.011	13.7	1.4	49	5	44
-	75.000	15.079	4.327	3.401	32.777	0.009	11.7	1.4	53	6 7	47
-	90.000 120.000	13.319 10.949	3.791 3.078	3.401 3.401	28.836 23.559	0.008	10.3 8.4	1.4 1.4	56 61	10	48 51
-	150.000	9.406	2.618	3.401	23.559	0.007	7.2	1.4	65	12	53
-	180.000	8.307	2.018	3.401	17.720	0.005	6.3	1.4	68	15	54
-	240.000	6.829	1.862	3.401	14.479	0.003	5.2	1.4	75	20	55
-	300.000	5.867	1.584	3.401	12.379	0.003	4.4	1.4	80	24	55
	360.000	5.182	1.388	3.401	10.892	0.003	3.9	1.4	84	29	55
	480.000	4.260	1.127	3.401	8.900	0.003	3.2	1.4	92	39	52
	720.000	3.232	0.840	3.401	6.696	0.002	2.4	1.4	103	59	45
	960.000	2.657	0.682	3.401	5.472	0.002	2.0	1.4	113	78	34
	1200.000	2.282	0.580	3.401	4.680	0.001	1.7	1.4	120	98	22
	1800.000	1.732	0.432	3.401	3.521	0.001	1.3	1.3	136	136	0
	2160.000	1.529	0.379	3.401	3.099	0.001	1.1	1.1	144	144	0

Volume de rétention (m³)	55
Lame d'eau (cm)	3.5

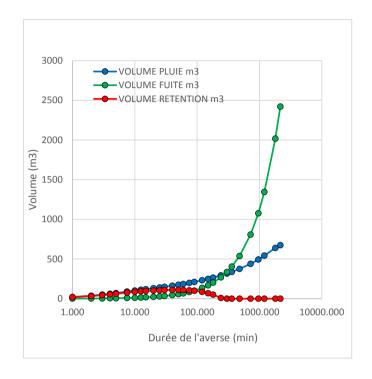


Annexe 6.3.3 : Bassin versant PU7 : calcul de la rétention hors toitures

Caractéristiques de l'emprise	
Surface totale raccordée m ² :	14'370

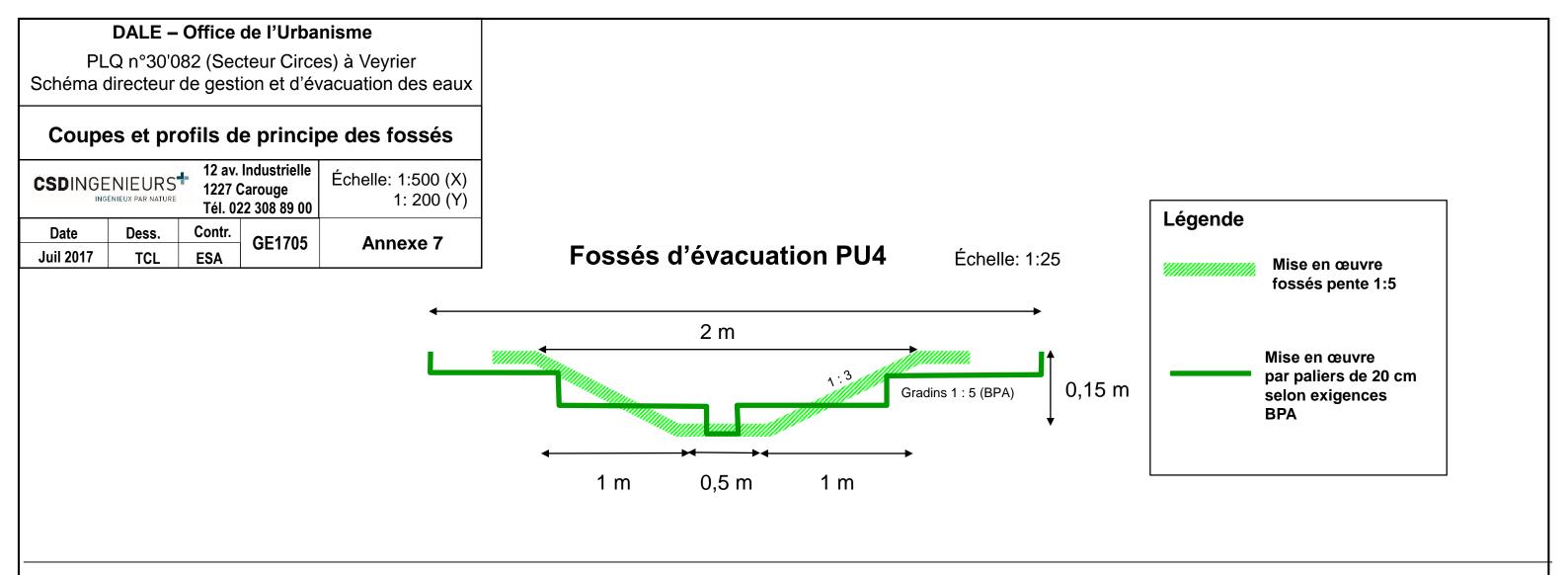
Type de surface	Répartition (%)	Surface raccordée (m²)	Cr (-)
Toiture végétalisée (épaisseur 10-25 cm)	14%	1'979	0.65
Toit plat (revêtement imperméable)	3%	495	0.90
Espaces verts pleine terre	37%	5'263	0.15
Revêtement semi-permeable (Place et Chemin)	7%	1'026	0.60
Espace vert sur dalle 25-50cm	34%	4'853	0.40
Route, parking et chemin (asphalte ou béton)	5%	754	0.90
Total	100%	14'370	0.40

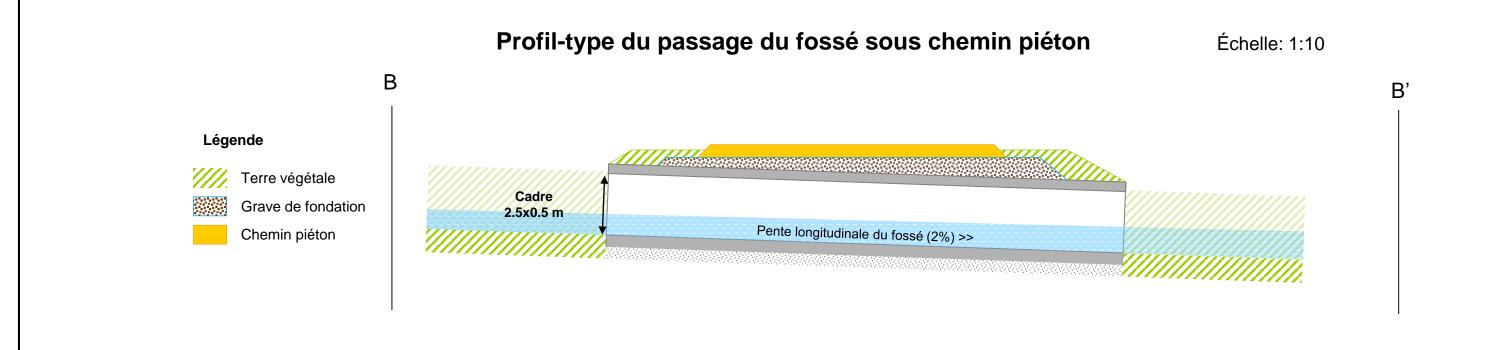
Bases hydrologiques et techniques			
Surface réduite (m²):	5'757		
Exutoire:			
Temps de retour (ans):	30		
Débit maximun autorisé (l/s/ha):	20		
Débit de sortie maximal (l/s):	28.74		
Débit de sortie spécifique maximum (I/s/ha _{red}):	49.92		
Coefficient α (coefficient de fuite à déterminer par itération; valeur initiale= 2/3 [-] pour un orifice calibré):	0.65		
Débit de sortie spécifique moyen (I/s/ha _{red}):	32.45		
Temps de concentration (min):	5		



DUREE PLUIE	Coe	ficient		INTENSITE PLUIE	INTENSITE PLUIE	DEBIT PLUIE	DEBIT TOITURES	VOLUME PLUIE	VOLUME FUITE	VOLUME RETENTION
minutes	a	b	u(T)	mm/h	L/s/m2	L/s	L/s	m3	m3	m ³
1.000	123.823	33.687	3.401	262.239	0.073	325.6	1.36	21	1	18
2.000	110.111	30.485	3.401	235.175	0.065	292.0	1.36	37	2	33
3.000	99.133	27.839	3.401	213.199	0.059	264.7	1.36	50	3	45
4.000	90.145	25.615	3.401	194.993	0.054	242.1	1.36	61	4	54
5.000	82.652	23.720	3.401	179.662	0.050	223.1	1.36	71	6	62
7.500	68.431	20.019	3.401	150.170	0.042	186.5	1.36	89	8	76
10.000	58.385	17.316	3.401	129.010	0.036	160.2	1.36	102	11	86
12.500	50.911	15.257	3.401	113.083	0.031	140.4	1.36	112	14	92
15.000	45.134	13.635	3.401	100.661	0.028	125.0	1.36	119	17	97
20.000	37.094	11.245	3.401	82.873	0.023	102.9	1.36	131	22	103
25.000	31.864	9.597	3.401	70.956	0.020	88.1	1.36	141	28	106
30.000	28.144	8.409	3.401	62.417	0.017	77.5	1.36	149	34	108
40.000	23.137	6.826	3.401	50.987	0.014	63.3	1.36	163	45	110
50.000	19.875	5.806	3.401	43.585	0.012	54.1	1.36	175	56	110
60.000	17.554	5.087	3.401	38.342	0.011	47.6	1.36	185	67	109
75.000	15.079	4.327	3.401	32.777	0.009	40.7	1.36	199	84	105
90.000	13.319	3.791	3.401	28.836	0.008	35.8	1.36	211	101	100
120.000	10.949	3.078	3.401	23.559	0.007	29.3	1.36	231	135	86
150.000	9.406	2.618	3.401	20.141	0.006	25.0	1.36	249	168	69
180.000	8.307	2.294	3.401	17.720	0.005	22.0	1.36	265	202	51
240.000	6.829	1.862	3.401	14.479	0.004	18.0	1.36	292	269	9
300.000	5.867	1.584	3.401	12.379	0.003	15.4	1.36	316	336	0
360.000	5.182	1.388	3.401	10.892	0.003	13.5	1.36	338	404	0
480.000	4.260	1.127	3.401	8.900	0.002	11.1	1.36	375	538	0
720.000	3.232	0.840	3.401	6.696	0.002	8.3	1.36	439	807	0
960.000	2.657	0.682	3.401	5.472	0.002	6.8	1.36	493	1076	0
1200.000	2.282	0.580	3.401	4.680	0.001	5.8	1.36	542	1345	0
1800.000	1.732	0.432	3.401	3.521	0.001	4.4	1.26	639	2018	0
2160.000	1.529	0.379	3.401	3.099	0.001	3.8	1.11	674	2421	0

Volume hors toiture (m³)	110
Volume de rétention aménagé sur toiture (m³)	55
Volume de rétention total (m³)	166





	(E 8: DEVIS ESTIMATIF EQUIPEMENTS PLQ		CSDIII	OLIVIL	URS
	TRAVAUX	Unité	Quantité	PU [CHF]	Coût [CHF]
	EAUX PLUVIALES				
	Équipements en statut collectif privé				
Racc	cordement à la nouvelle galerie EP (exutoire à l'Arve)				
1.1	EP02-EP06: canalisation de raccordement à la nouvelle galerie, L	=130 m,	Prof moy=	2.1 m, EP DI	N 600 à 700
	Sciage enrobé, démolition, excavation, évacuation et mise en décharge, pose				
.1.1	enrobé, remise en œuvre matériaux, revêtement bitume	ml	130	1'175	152'
.1.2	Fourniture et pose Collecteur EP DN 700	ml	130	166	21'
.1.3	Chambres et regards	р	2	3'225	6'
1.2	EP06-EP08: canalisation PU 3 et esplanade , L=75 m, Prof moy= 2	.1 m, EP	DN 300		
	Sciage enrobé, démolition, excavation, évacuation et mise en décharge, pose				
.2.1	enrobé, remise en œuvre matériaux, revêtement bitume	ml	75	720	53'
.2.2	Fourniture et pose Collecteur EP DN 700	ml	75	36	2'
.2.3	Chambres et regards	р	2	3'225	6'
			TOT	AL - 1	244'0
Bass	ins de rétention				
2.1	Bassin PU7				
	Décapage de terre végétale, creuse et façonnage des berges, évacuation et	I		1	
2.1.1	mise en décharge matériaux, réglage et mise en forme des talus	m3	120	600	72'
2.1.2	Aménagement de la surface avec plantations	m2	325	10	3'
2.1.3	Chambre de régulation	р	1	15'000	15'
2.1	Bassin PU4.1				
	Décapage de terre végétale, creuse et façonnage des berges, évacuation et				
2.1.1	mise en décharge matériaux, réglage et mise en forme des talus	m3	70	600	42
2.1.2	Aménagement de la surface avec plantations	m2	200	10	2
2.1.3	Chambre de régulation	р	1	15'000	15
2.1	Bassin PU4.2				
	Décapage de terre végétale, creuse et façonnage des berges, évacuation et				
2.1.1	mise en décharge matériaux, réglage et mise en forme des talus	m3	80	600	48'
2.1.2	Aménagement de la surface avec plantations	m2	280	10	2'
2.1.3	Chambre de régulation	р	1	15'000	15'
			TOT	AL - 2	215'1
	Equipements en statut privé				
3.1	Fossé d'évacuation PU7				
	Décapage de terre végétale, creuse et façonnage des berges, évacuation et				
3.1.1	mise en décharge matériaux, réglage et mise en forme des talus	ml	95	500	47'
3.1.2	Aménagement de la surface avec plantations, ensemencements	m2	285	10	2'
3.2	Fossés d'évacuation PU4			<u> </u>	
	Décapage de terre végétale, creuse et façonnage des berges, évacuation et				
3.2.1	mise en décharge matériaux, réglage et mise en forme des talus	ml	390	500	195'
3.2.2	Aménagement de la surface avec plantations, ensemencements	m2	1170	10	11'
3.3	EP42-EP06: canalisation PU3 , L= 52 m, Prof moy= 2 m, EP DN 400)		<u> </u>	
	Sciage enrobé, démolition, excavation, évacuation et mise en décharge, pose				
3.3.1	enrobé, remise en œuvre matériaux, revêtement bitume	ml	52	940	48'
3.3.2	Fourniture et pose Collecteur EP DN 700	ml	52	64	3'.
3.3.3	Chambres et regards	р	1	3'225	3'
3.4	Caniveau PU3 , L 113 = m, Prof moy= 0.5 m				
	Sciage enrobé, démolition, excavation, évacuation et mise en décharge, pose				
		Ī			
3.4.1	enrobé, remise en œuvre matériaux, revêtement bitume	ml	113	250	28"2
3.4.1 3.4.2	enrobé, remise en œuvre matériaux, revêtement bitume Fourniture et pose Cunettes de type BIRCO-PLUS NW100	ml ml	113 113	250 150	28'2 16'9

GE1705.100/TCL Juillet 2017

	EAUX USEES				
	Équipements de statut collectif p	rivé			
4.1	Canalisation de raccordement au coll. existant (EU04-EU14), L=	264 m, Prof	moy= 3.3	m, EU DN	250
4.1.1	.1 Excavation, évacuation et mise en décharge, remise en œuvre matériaux ml 264 1'053				
4.1.2	Fourniture et pose Collecteur EU DN 250	ml	264	25	6'658
4.1.3	Chambres et regards	р	6	3'525	21'150
4.2	Canalisation de raccordement au coll. existant (EU22-EU30), L=	221 m, Prof	moy= 4 n	n, EU DN 25	50
4.2.1	Excavation, évacuation et mise en décharge, remise en œuvre matériaux	ml	221	1'214	268'284
4.2.2	Fourniture et pose Collecteur EU DN 250	ml	221	25	5'573
4.2.3	Chambres et regards	р	4	3'700	14'800
			TO	ΓAL - 4	594'500
		TOTAL I	NTERM	EDIAIRE	1'411'000
5	Installation de chantier	%		15	212'000
6	Divers et imprévus	%		15	212'000
6	Divers et imprévus TOTAL DE		UX	CHF HT	212'000 1'835'000
7	·		UX		
7	TOTAL DE	S TRAVA		CHF HT	1'835'000
7	TOTAL DE Honoraires ingénieurs et frais divers	S TRAVA		CHF HT	1'835'000 275'000

SYNTHESE DES COÜTS DES EQUIPEMENTS COLLECTIFS PRIVES ET REPARTITION						
Part du coût brut des équipements potentiellement en collectif-privé - CHF HT		fr. 1'053'600				
Installations de chantiers	5%	fr. 52'680				
Divers et imprévus	10%	fr. 105'360				
Total des travaux pour équipements de type collectif-privés - CHT HT		fr. 1'212'000				
Honoraires ingénieurs et frais divers	10%	fr. 121'200				
COUT TOTAL ESTIME - EQUIPEMENT POTENTIELLEMENT EN COLLECTIF-PRIVE - CHF HT		fr. 1'330'000				
MONTANT PRIS EN CHARGE PAR LA COMMUNE PUIS REMBOURSE PAR LE FIA	25%	fr. 332'500				

GE1705.100/TCL Juillet 2017



REPUBLIQUE ET CANTON DE GENEVE Département de l'environnement, des transports et de l'agriculture DIRECTION GENERALE DE L'EAU Service de la planification de l'eau

Service de la planification de l'ea Secteur coordination et préavis

CALCUL DE LA TAXE UNIQUE DE RACCORDEMENT

COMPOSANTE EAUX PLUVIALES

Contrainte de rejet : Cours d'eau

Ouvrage hors toiture : Rétention à ciel ouvert

Abattement:

Nature de la contrainte :	Forte	[-]
Taux d'abattement pour ouvrage hors toiture :	30	%

Calcul de la taxe :

Caractérisation des surfaces	Surface brute	Cr	Surface réduite	Abattement [%]		Surface réduite déterminante	Montant
	[m ²]	[%]	[m ²]	Toiture	Hors toiture	[m ²]	[F HT]
Toiture							
Végétalisée* avec stockage	13'520	65	8'788	95	0	439.40	10'985.00
Standard avec stockage	3'380	90	3'042	70	U	912.60	22'815.00
Végétalisée* sans stockage	-	-	-	50	30	-	-
Standard sans stockage	-	-	•	0	30	-	-
Accès, places et chemins	19'680	76	14'955	-	30	10'468.50	261'712.50
Aménagements extérieur et divers							
Hors espaces verts	17'530	40	7'012	0	30	4'908.40	122'710.00
Espaces verts	25'360	15	3'804	0	30	0	0
Total	79'470	47	37'601			16'728.90	418'222.50

^{*}Epaisseur > 10 cm Composante eaux pluviales en F HT 418'222.50

COMPOSANTE EAUX USEES

Eaux usées raccordées au réseau public ? Oui

Affectation	Assiette	Unité	Tarif	Montant
	de la taxe			[F HT]
Logement	78'300	m ² de SBP	14 F / m ²	1'096'200.00
Activités administratives	1'800	m² de SBP	3 F/m ²	5'400.00
Autres activités	-	Unités de raccordement	70 F / UR	-
Activités avec production d'eaux usées industrielles	-	Débit de pointe m³/h	4200 F / m ³ /h	-

Composante eaux usées en F HT 1'101'600.00

RECAPITULATIF DE LA TAXE UNIQUE DE RACCORDEMENT

Composante eaux usées : 1'101'600.00 F HT
Composante eaux pluviales : 418'222.50 F HT

Total: 1'519'822.50 F HT
TVA (8 %) 121'585.80 F
Total: 1'641'408.30 TTC

DOCUMENTS A FOURNIR

- 1 Le présent formulaire imprimé, daté et signé (2 pages) : onglets "Composante EP Saisie" & "EP et EU Saisie"
- 2 Plan des revêtements projetés pour la (les) toiture(s) et les aménagements extérieurs avec descriptif des surfaces et coefficients de ruissellement y relatifs.
- 3 Plan(s) de la (des) toiture(s) avec les détails du(des) dispositif(s) de gestion des eaux associé.
- 4 Plans de l' (des) ouvrage(s) de gestion des eaux pluviales avec le détail du (des) dispositif(s) de régulation des débits (régulateur, surverse,..).
- 5 Plan shématique des unités de raccordement
- 6 Le formulaire du nombre d'UR selon la directive SSIGE W3 (édition 1.01.2013),imprimé, daté et signé (1 page) : onglet "UR"

Date :	Signature :	

Pour l'impression, sélectionner "Imprimer le classeur entier"