PLAN LOCALISÉ DE QUARTIER PDQ PAV "LES VERNETS", SUR LE TERRITOIRE DE LA VILLE DE GENÈVE

SCHÉMA DIRECTEUR DE GESTION ET D'ÉVACUATION DES EAUX

Carouge, le 22 décembre 2016
GE1595

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

CSDINGENIEURS
INGÉNIEUX PAR NATURE

PLAN LOCALISÉ DE QUARTIER PDQ PAV "LES VERNETS", SUR LE TERRITOIRE DE LA VILLE DE GENÈVE

SCHÉMA DIRECTEUR DE GESTION ET D'ÉVACUATION DES EAUX

Version 3.0

Carouge, le 22.12.2016
GE1595

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. INTRODUCTION 1

1.1 Mandat 1

1.2 Travaux effectués 1

2. DONNÉES DE BASE 2

2.1 Situation générale 2

2.2 Définition du périmètre d'étude et état actuel de l'urbanisation 2

2.3 Description des équipements existants du système d'assainissement 3

2.3.1 Eaux pluviales 5

2.3.2 Eaux usées 5

2.4 Évaluation de l'aptitude à l'infiltration 6

2.4.1 Contexte géologique et hydrogéologique 6

2.4.2 Capacité d'infiltration 7

2.5 Etat futur d'urbanisation 8

2.5.1 Aménagements extérieurs 9

2.5.2 Topographie 11

2.5.3 Bassins versants 14

2.6 Exigences relatives au débit rejeté 15

2.6.1 Contraintes liées au cours d'eau récepteur 15

2.6.2 Contraintes liées au niveau de crue de l'Arve 15

2.6.3 Contraintes liées à l'hydraulique du réseau 15

3. SCHÉMA DIRECTEUR 16

3.1 Principes généraux 16

3.1.1 Objectifs 16

3.1.2 Contraintes 16

3.2 Principes d'évacuation des eaux et de raccordement au réseau secondaire 17

3.2.1 Investigation des options de raccordement envisageables 17

3.2.1.1 Eaux pluviales 17

3.2.1.2 Eaux usées 18

3.2.2 Définition de la réserve de capacité des collecteurs 19

3.2.2.1 Description de la méthode de calcul 19

3.2.2.2 Etat futur sans raccordement du périmètre du PLQ 20

3.2.2.3 Etat futur avec raccordement du périmètre du PLQ 21

3.2.3 Analyse de variantes 23

3.2.4 Eaux usées 25

3.3 Calculs hydrauliques 25

3.3.1 Dimensionnement du réseau d'eaux pluviales 25

3.3.2 Dimensionnement du réseau d'eaux usées 26

3.3.2.1 Débit généré par le PLQ Les Vernets 26

3.3.2.2 Vérification de la capacité hydraulique du réseau aval 26

3.4 Synthèse des infrastructures prévues par le schéma directeur 26

4. DEVIS ESTIMATIF 28

4.1 Taxe unique de raccordement 28

4.2 Financement, statut et exploitation des réseaux 29

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 – Types de surface raccordée considérées dans le schéma de gestion des eaux sur le périmètre du PLQ Les Vernets 10

Tableau 2 - Débits de crue et niveaux d'eau de l'Arve au droit du PLQ. 15

Tableau 3 – Qmax et taux de remplissage pour le collecteur EP 800 sous la rue Hans-Wilsdorf à l'état futur sans le PLQ 20

Tableau 4 – Qmax et taux de remplissage pour le collecteur EP 800 sous la rue Hans-Wilsdorf à l'état futur avec le PLQ 22

Tableau 5 : Présentation et analyse des variantes 24

Tableau 6 – Tableau récapitulatif des débits évacués pour T=10 ans 25

Tableau 7 - Répartition des droits à bâtir, nombre d'habitants par bâtiment et débits d'eaux usées générés. 26

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Situation générale du PLQ Les Vernets. 2

Figure 2 : Etat actuel d'urbanisation du PLQ Les Vernets. 3

Figure 3 : Réseau d'assainissement existant et contraintes. 4

Figure 4: Eaux souterraines 7

Figure 5 : Périmètre du PLQ Les Vernets 9

Figure 6 : Aménagements extérieurs et bâtiments projetés du PLQ 10

Figure 7 : Topographie actuelle du périmètre du PLQ Les Vernets 11

Figure 8 : Principe de nivellement (source : ADR). 12

Figure 9 : Gestion des pentes (source : ADR). 13

Figure 10 : Bassins versants définis pour l'évacuation des eaux de surface. 14

Figure 11 : Possibilités de raccordement des eaux pluviales. 17

Figure 12 : Principes d'évacuation de la variante « totalité du périmètre sur l'Arve ». 18

Figure 13 : Possibilités de raccordement au réseau EU. 19

Figure 14 : Hyétogramme de pluie « IDF » pour T=10ans sur une durée de 6 heures. 20

Figure 15 : Schéma de la modélisation hydraulique effectuée avec SWMM pour l'état futur sans PLQ. 21

Figure 16 : Schéma de la modélisation hydraulique effectuée avec SWMM. 22

Figure 17 ; Profil hydraulique du collecteur EP DN 800 sous la rue Hans-Wilsdorf (ligne d'eau maximale). 22

Figure 18 : Réserve de capacité pour une pluie de temps de retour 10 ans. 23

Figure 19 : Principes d’évacuation des variantes 1 à 3. 24

ANNEXES

Annexe 1 : **Schéma directeur de gestion et d’évacuation des eaux pluviales**
Annexe 2 : **Schéma directeur de gestion et d’évacuation des eaux usées**
Annexe 3 : **Devis estimatif**

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 des eaux porte sur le plan localisé de quartier (PLQ) relatif au quartier « Les Vernets » situé sur le territoire de la ville de Genève, dans le périmètre du Plan Directeur de Quartier (PDQ) Praille Acacias Vernets (PAV), adopté par le Conseil d'Etat le 1er avril 2015.

Le PLQ Les Vernets prévoit la valorisation d'un périmètre d'environ 6 hectares situé sur les bords de l'Arve en promouvant une morphologie d'ilot urbain à vocation résidentielle en garantissant des espaces publics généreux.

Dans le cadre de la procédure du PLQ, l'Office de l'Urbanisme a mandaté le bureau **CSD Ingénieurs SA** en septembre 2015, pour établir le rapport d'impact sur l'environnement – étape 1 ainsi que le Schéma directeur de gestion des eaux (SDGE) et le Concept énergétique territorial (CET) accompagnant la procédure d'approbation du PLQ Les Vernets. 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'Office de l'Urbanisme, 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 ville de Genève relatives aux exigences de rejet admissibles dans le réseau d'assainissement et au mode d'évacuation des eaux pluviales et usées.

Le présent document constitue une version actualisée du rapport édité le 11 novembre 2016, correspondant à la mise à jour du rapport du 10 mai 2016 à la suite d'une première enquête technique, sur la base des remarques de la seconde enquête technique qui a fait l'objet d'un préavis de synthèse du SERMA daté du 16 décembre 2016. Afin de faciliter la lecture, les éléments nouveaux ou modifiés par rapport à la version précédente sont mis en évidence par une bordure dans la marge droite.

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 des architectes mandataires en charge du projet d'urbanisation.
- Définition des variantes de principe d'évacuation des eaux.
- 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.
- Modélisation hydraulique détaillée des collecteurs existants avec les sous-bassins connectés afin de préciser les réserves de capacité.
- Elaboration du schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux pluviales.
- Elaboration du schéma directeur d'évacuation des eaux usées ;
- Etablissement d'un devis estimatif des équipements principaux à mettre en place sur le périmètre.

2. Données de Base

2.1 Situation générale

Le projet de PLQ Les Vernets s'étend sur une surface totale d'environ 6 hectares, entièrement inscrite sur le territoire de la ville de Genève. Situé entre le quai des Vernets, la rue Hans Wildorf, la route des Acacias et la rue François-Dussaud. Le périmètre, intégré dans le périmètre du PDQ PAV, est affecté selon la loi n° 10788 relative à l'aménagement du quartier Praille Acacias Vernets, adoptée par le Grand Conseil le 23 juin 2011, en zone de développement 2 destinée aux grandes maisons affectées à l'habitation, au commerce et aux activités du secteur tertiaire.

Le périmètre du PLQ est relativement plat avec des altitudes comprises entre 374 et 377 msm.

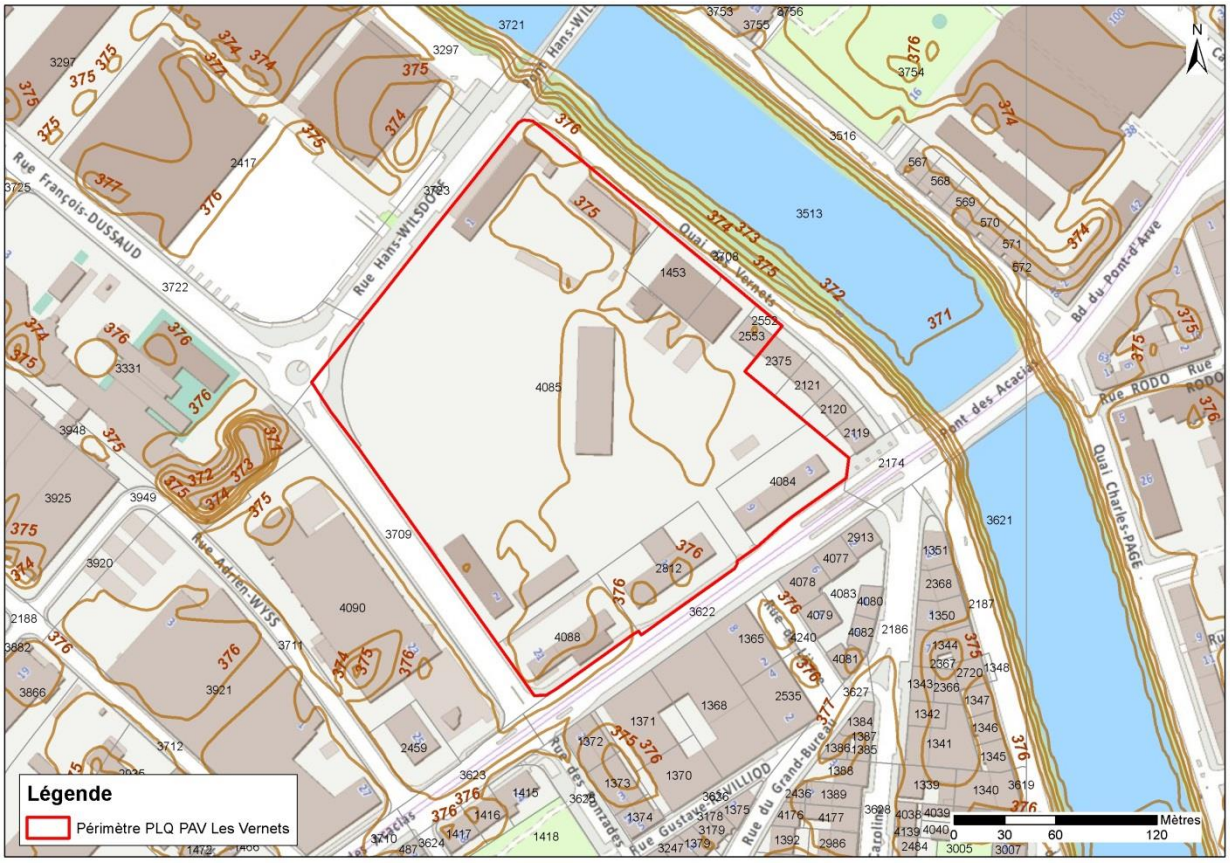


Figure 1 : Situation générale du PLQ Les Vernets.

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

À l'état actuel, le périmètre du PLQ est très urbanisé, avec la présence de barres d'immeuble le long de la route des Acacias et du quai des Vernets, des bâtiments de la caserne des Vernets et de surfaces d'enrobés importantes. Une zone de pelouse urbaine en forme d'ellipse (terrain de sport) située sur la parcelle de la caserne des Vernets constitue la surface non imperméabilisée la plus importante du périmètre.

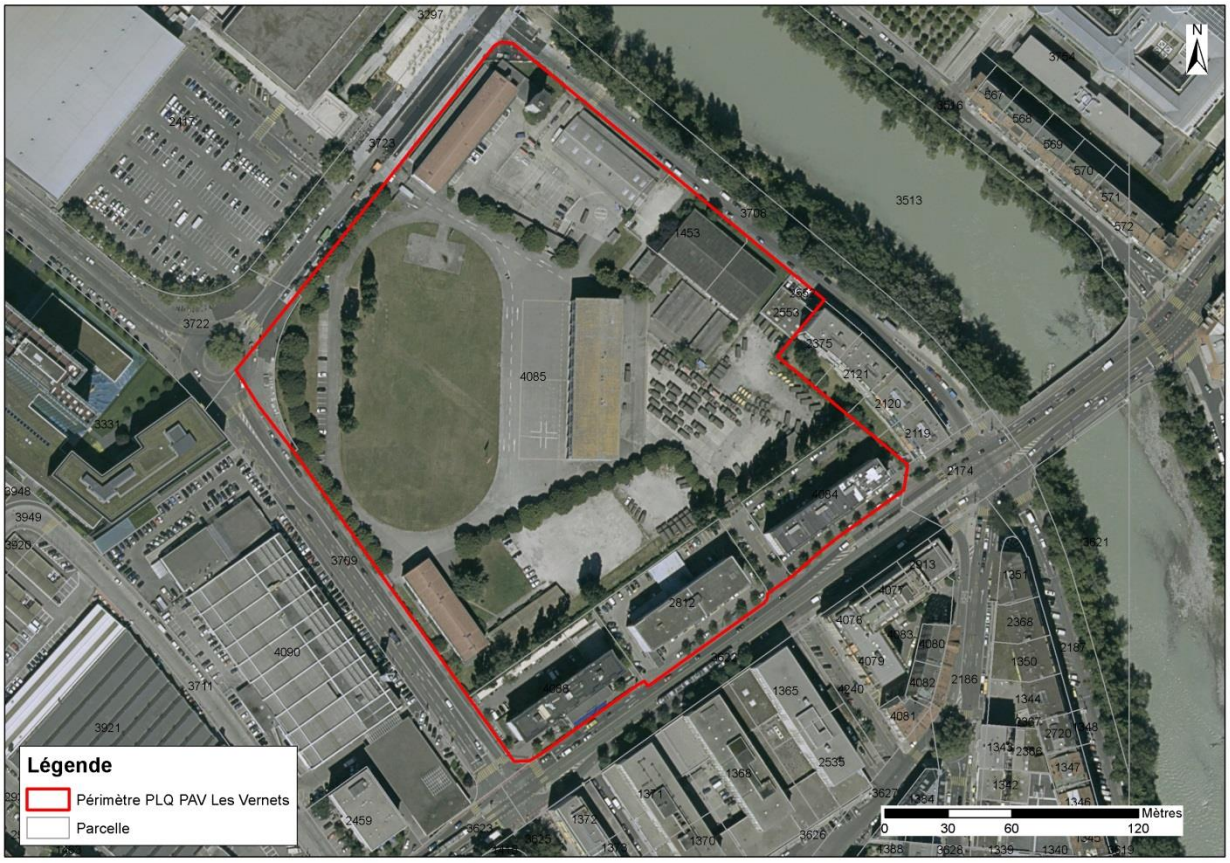


Figure 2 : Etat actuel d'urbanisation du PLQ Les Vernets.

2.3 Description des équipements existants du système d'assainissement

Le réseau d'assainissement existant est présenté sur le plan de la Figure 3 et dans les paragraphes ci-après.

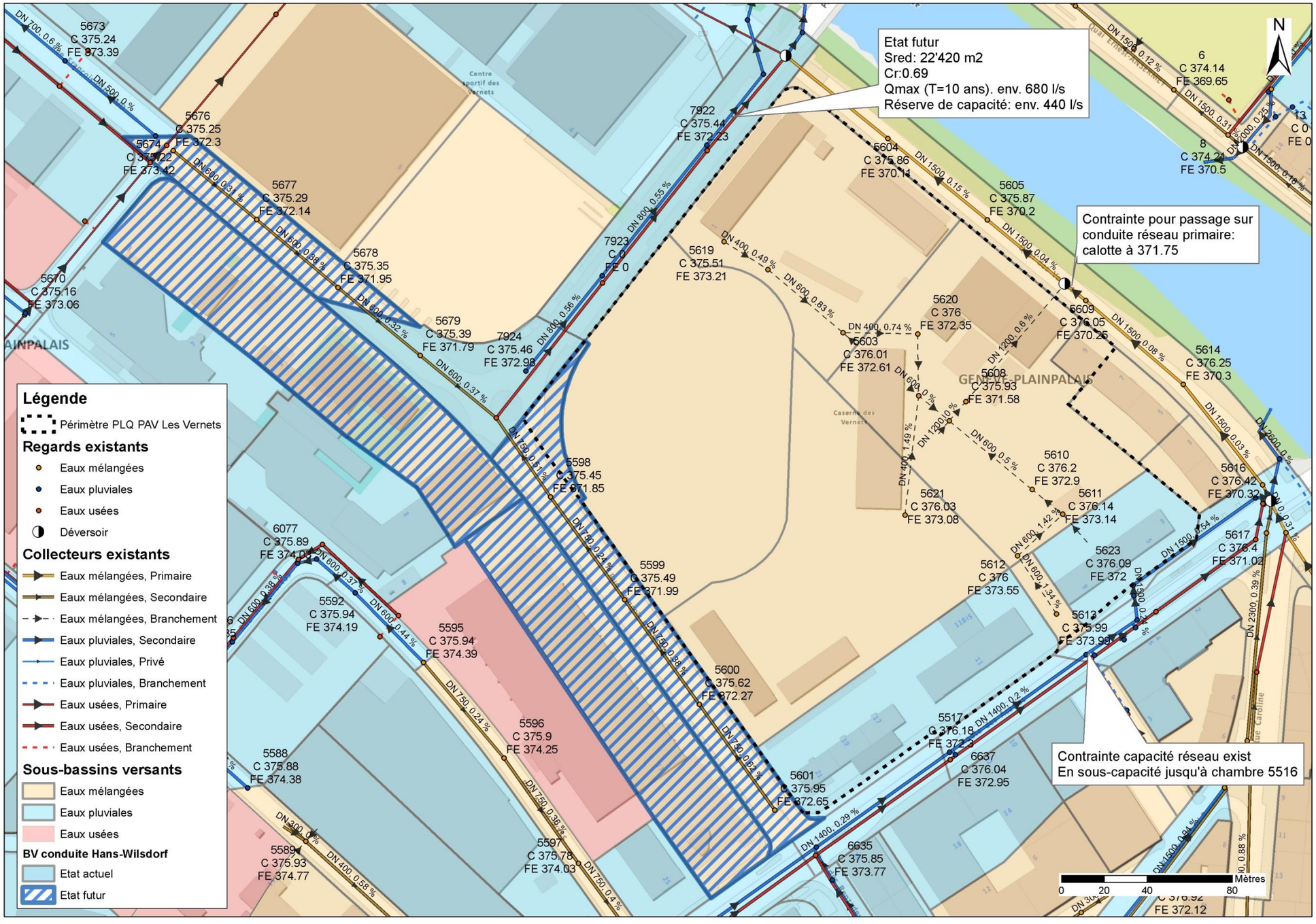


Figure 3 : Réseau d'assainissement existant et contraintes.

2.3.1 Eaux pluviales

Le périmètre se situe dans le bassin versant de l'Arve. A l'état actuel, une grande partie des surfaces sont connectées à un réseau d'eaux mélangées et seule une petite emprise du PLQ est déjà en séparatif.

Les eaux pluviales des bâtiments de la caserne situés au nord du périmètre sont déversées dans le collecteur primaire d'eaux mélangées appartenant aux SIG (collecteur gravitaire circulaire Ø 1500 mm) implanté sous le quai des Vernets équipé du déversoir Vg3 qui rejette les eaux excédentaires vers l'Arve.

Les eaux pluviales du terrain de sport et des bâtiments situés au sud-ouest du périmètre sont évacuées dans le collecteur secondaire d'eaux mélangées (collecteur gravitaire ovoïde 500 par 750 mm) implanté sous la rue François-Dussaud.

Les eaux pluviales des bâtiments le long de la route des Acacias sont connectées au collecteur d'eaux pluviales (collecteur gravitaire circulaire 1400 puis 1500 mm) implanté sous la route des Acacias dont les eaux pluviales sont directement rejetées dans l'Arve.

Les bâtiments construits le long de la route des Acacias sont reliés au réseau public en séparatif mis en place sous la route des Acacias

Un réseau en séparatif a été mis en place sous la rue Hans Wilsdorf. Il récolte les eaux de chaussées de la rue Hans-Wilsdorf et les rejette directement dans l'Arve à la hauteur du pont Hans-Wilsdorf.

Adaptations prévues

La ville de Genève a prévu d'étendre sa mise en séparatif à la rue François-Dussaud en se connectant au collecteur EP sous la rue Hans-Wilsdorf (cf. zone hachurée sur la Figure 3). Cette mise en séparatif sera, le cas échéant, coordonnée avec les besoins du périmètre du PLQ.

Sous le quai des Vernets, dans le cadre des aménagements prévus par le projet « Voie verte », un collecteur EP DN 400 raccordé à l'Arve au point de rejet EP situé à proximité du pont des Acacias est prévu sur 130 m depuis la route des Acacias pour reprendre les eaux de chaussée. Sur le linéaire restant, les eaux pluviales sont évacuées par ruissellement superficiel et infiltration.

Capacité hydraulique

Les observations ci-après sont basées sur les résultats préliminaires du PGEE de la Ville de Genève et complétées par un calcul de débits de pointe généré par les bassins versants connectés au collecteur sous la rue Hans-Wilsdorf réalisé par le bureau Holinger SA à Lausanne.

Sous la route des Acacias, le collecteur EP DN 1400 puis 1500 est en limite de capacité jusqu'à la chambre 5516.

Sous la rue Hans-Wilsdorf, le collecteur EP DN 800 a une capacité hydraulique totale d'environ 1'120 l/s (DN 800 mm, pente moyenne 0.52%). En première approximation basée sur la formule rationnelle et les caractéristiques des bassins versant disponibles dans le PGEE de la Ville de Genève, sa réserve de capacité est d'environ 440 l/s pour un temps de retour T=10 ans en tenant compte du raccordement des bassins versant mis en séparatif sur la rue François-Dussaud.

Etat structurel du réseau

Selon les données disponibles dans le PGEE de la Ville de Genève, le réseau existant est en bon état.

2.3.2 Eaux usées

Le système public d'assainissement des eaux usées au droit du PLQ suit la même schématique que les eaux pluviales (cf. Figure 3).

Les eaux usées des bâtiments de la caserne situés au nord du PLQ sont évacuées par le collecteur primaire EM implanté sous le quai des Vernets (collecteur gravitaire circulaire Ø 1500 mm) après un court

parcours dans un réseau privé. Les bâtiments de la caserne situés su sud du périmètre sont raccordés au collecteur EM (collecteur gravitaire ovoïde 500 par 750 mm) sous la rue François-Dussaud.

Les bâtiments le long de la route des Acacias sont raccordés au réseau en séparatif sous la rue des Acacias (collecteur EU gravitaire circulaire 500 mm),

Les eaux usées du périmètre sont traitées à la STEP d'Aïre.

2.4 Évaluation de l'aptitude à l'infiltration

2.4.1 Contexte géologique et hydrogéologique

Le périmètre du PLQ Les Vernets est situé au droit de la Nappe superficielle de Carouge-La Praille, qui est présente à une profondeur de l'ordre de 2.8 à 3.9 m. Cette nappe ne présent aucun intérêt pour l'alimentation en eau potable et ne bénéficie d'aucune zone de protection des eaux.

Le contexte géologique a été déterminé par une série de sondages réalisés dans le cadre de l'étude géotechnique GADZ effectuée en juin 2011. Les couches géologiques rencontrées sont les suivantes :

- 0 à 1/1.8 m : remblais hétérogènes
- 1/1.8 à 3/4 m : alluvions graveleuses de la terrasse de l'Arve (classe 4a/b)
- 3/4 à 30/40 m : formations de retrait wurmien non consolidées généralement limono-argileuses (6d2 et 6e2)
- 30/40 à 60 m : formations de retrait wurmien semi consolidées (6d12 et 6e12).

Le toit de la molasse (14) est situé à une profondeur comprise entre environ 70 m le long de la rue Hans-Wilsdorf et 100 m le long de la route des Acacias.

La nappe suit un gradient hydraulique dirigé vers l'Arve, son exutoire naturel. Le niveau maximal atteint par l'Arve entre 1989 et 2006 étant inférieur au niveau moyen de la nappe, celle-ci est peu influencée par le cours d'eau au droit de la parcelle d'étude. Pour une crue millénale, le niveau maximum de la nappe sur le périmètre du PLQ est estimé à 374 msm.

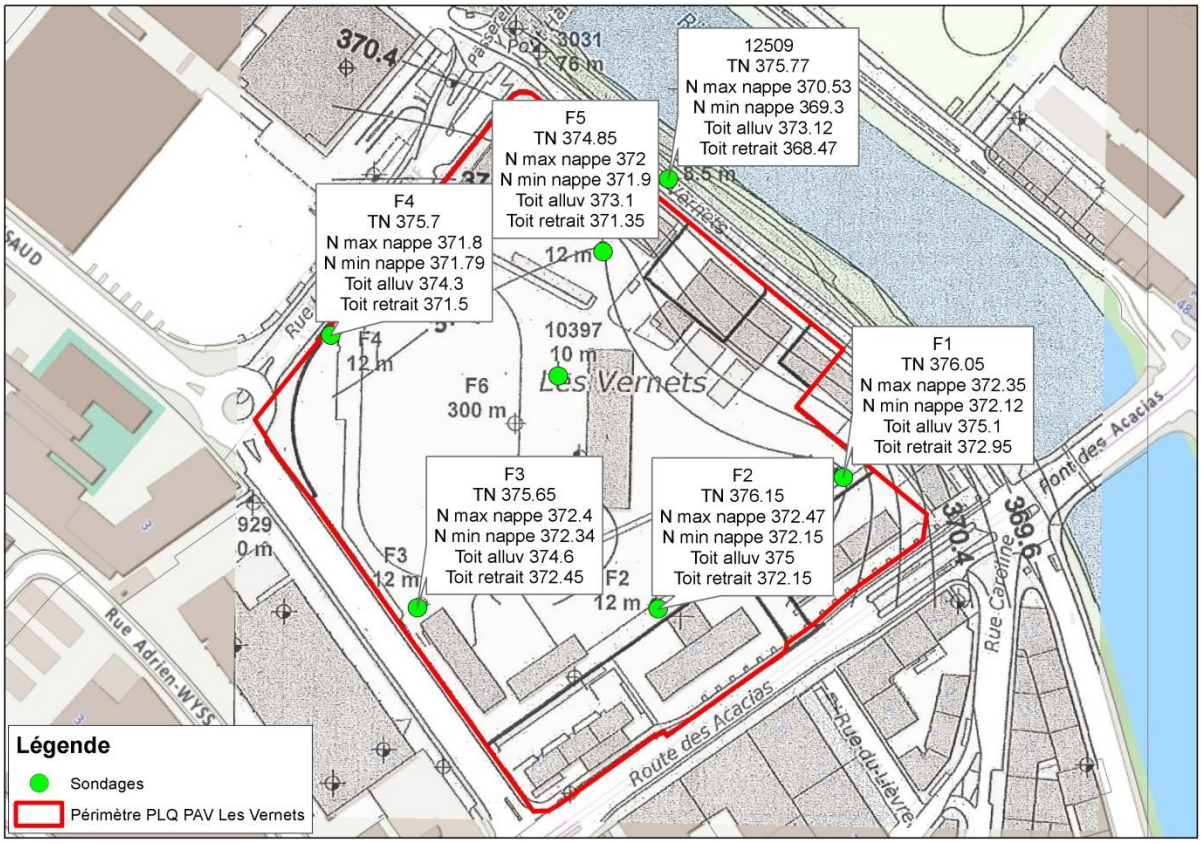


Figure 4: Eaux souterraines

2.4.2 Capacité d'infiltration

Selon la carte du rapport d'état du PGEE, le périmètre du PLQ se situe dans un secteur où l'aptitude à l'infiltration des eaux non polluées est à déterminer « au cas par cas ».

La faible épaisseur de la couche d'alluvion non saturée (environ 2 m en moyenne) ne permet pas d'utiliser les graviers pour l'évacuation des débits de pointe. Une infiltration diffuse des eaux pourrait toutefois être envisagée sur les espaces verts ou semi perméable en dehors de la dalle du parking. L'infiltration des eaux de drainage est envisageable. Si nécessaire, l'infiltration des débits excédentaires est également envisageable en cas de nécessité de réguler les débits rejetés vers le réseau en valorisant le volume de stockage naturel dans ces alluvions à faible profondeur.

Au stade du présent Schéma directeur, le concept de gestion des eaux pluviales tient compte de la gestion de l'intégralité des débits issus des surfaces raccordées par évacuation de surface.

Compte tenu de la présence de la nappe superficielle à une profondeur comprise entre 2.8 et 2.9 m sur une épaisseur d'environ 0.5 m avec un gradient d'écoulement vers l'Arve, les sous-sols pourront avoir un impact potentiel sur le régime d'écoulement de la nappe. Des mesures devront être prises pour contrecarrer l'effet barrage des parois sous nappe. La mise en œuvre d'un drain périphérique au niveau moyen de la nappe superficielle permettant de capter les eaux en amont du sous-sol et de les rejeter à l'aval est à envisager. Une première approximation basée sur les données disponibles à ce stade du projet permet d'évaluer le débit à évacuer à environ 1 l/s en tenant compte d'une hauteur d'aquifère saturée de 0.5 m d'une largeur de sous-sol perpendiculaire à l'écoulement de la nappe de 200 m.

Les modalités techniques de ce dispositif ainsi que la définition de l'entité privée qui en aura la charge de construction, d'entretien et d'exploitation, seront définies dans le cadre de la première autorisation de construire.

2.5 Etat futur d'urbanisation

Le périmètre du PLQ Les Vernets comprend les éléments suivants (Figure 5) :

- L'Opération Les Vernets entièrement située à l'emplacement de la caserne militaire actuelle. L'Opération Les Vernets a fait l'objet d'un concours de projet d'architecture organisé par le canton de Genève en 2013, remporté par le groupement d'architectes Fruehauf Henry Viladoms (FHV)/ Atelier Descombes Rampini SA (ADR SA). Elle prévoit la réalisation d'environ 159'700 m^2 de nouvelles surfaces brutes de plancher (SBP), affectées à environ 80 % à du logement, le solde étant destiné à des activités sans nuisance et à des commerces de proximité. Ces nouvelles surfaces seront structurées en deux grands ilots d'habitation (A et B), un bâtiment d'activités secondaires et tertiaires (C) et une tour d'habitation (D), réalisables d'ici à l'horizon 2024. L'Opération des Vernets sera concrétisée par le groupement d'investisseurs Ensemble.
- Un sous-périmètre d'environ 6'000 m^2 situé à l'intérieur du périmètre du projet Opération Les Vernets, destiné à de l'équipement public. Cette surface réservée sera à priori dédiée à une école pouvant intégrer 16 à 20 classes, qui fera l'objet d'un concours ultérieur organisé par la Ville de Genève. Les mêmes caractéristiques d'aménagement extérieur que le reste du projet ont été appliquées à cette zone selon les informations disponibles à ce stade du projet.
- L'emprise d'environ 465 m^2 des deux parcelles situées le long du Quai des Vernets sous le bâtiment existant Vernet 9, voué à être détruit dans le cadre du PLQ Les Vernets.
- L'emprise d'environ 9'125 m^2 des trois parcelles situées le long de la route des Acacias et comprenant les trois immeubles existants Acacias 3-5-7-9, Acacias 11-11bis et Acacias 17-19-21. A ce stade du projet, deux options sont considérées pour ces trois immeubles :
    - Option n° 1 : conservation en l'état des trois bâtiments existants ;
    - Option n° 2 : démolition des trois bâtiments existants et reconstruction en conservant le gabarit des bâtiments démolis. Dans le cas où l'option n°2 serait retenue, elle sera réalisée dans un second temps, après la réalisation de l'Opération Les Vernets. L'horizon de réalisation de cette option n'est pas encore défini à ce stade du projet.

Les bâtiments existants le long de route des Acacias ainsi que les aménagements extérieurs les entourant sont déjà connectés en séparatif sur les collecteurs existants sous la route des Acacias. L'hypothèse retenue pour le schéma directeur est qu'aucun changement important ne sera fait sur leur raccordement lors des aménagements prévus.

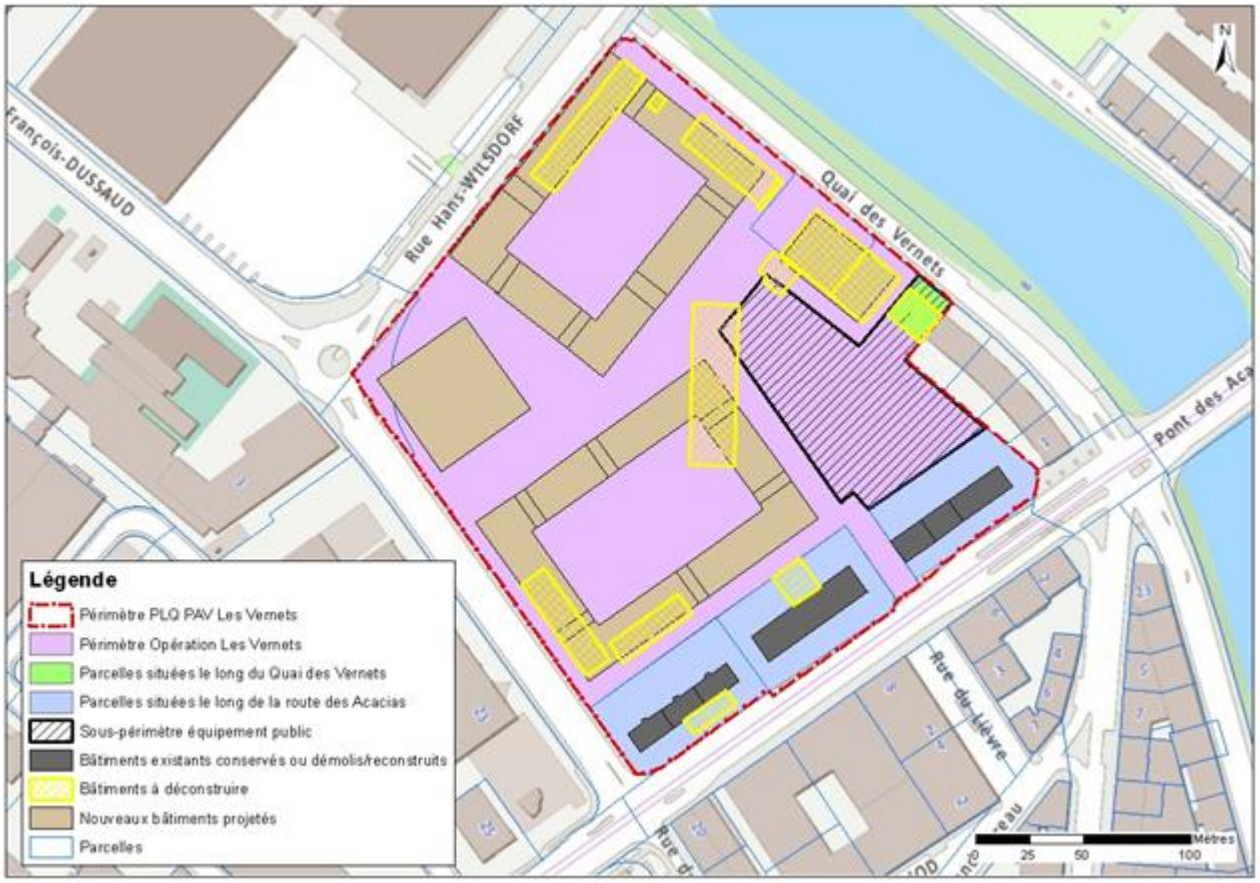


Figure 5 : Périmètre du PLQ Les Vernets

Le projet comprend un parking souterrain réparti sur 2 niveaux, situé sous l'emprise des îlots A, B et C, y-compris sous les cours intérieures, avec une liaison entre les différents ilots (Figure 6 ci-après). Le parking comprend deux accès entrée/sortie, l'un depuis la rue Hans-Wilsdorf et l'autre depuis la rue François-Dussaud. La tour D comprend un sous-sol sur deux niveaux relié par une galerie de 10 m de largeur au parking de l'ilot B dont l'emplacement sera fixé lors des phases suivantes du projet.

2.5.1 Aménagements extérieurs

En ce qui concerne les types d'aménagements (Figure 6 ci-après), deux entités sont définies dans le PLQ : les surfaces des cours intérieures des ilots et les zones entre les bâtiments.

Pour les cours des ilots, une surface plantée sur dalle avec au moins 1 m de terre sera assurée sur 45% des cours avec un revêtement non perméable sur les 55% restants.

Pour les espaces extérieurs autour et entre les nouveaux bâtiments, un ratio minimum de 20% de surfaces perméable ou semi-perméable sera assuré avec un revêtement non perméable sur les 80% restant. Les aménagements extérieurs autour des immeubles existants le long de la route des Acacias seront également réaménagés de cette façon.

Les toitures des nouveaux bâtiments seront végétalisée sur 50% de leur surface au minimum. L'augmentation de la part des toitures végétalisées est cependant à recommander en lien avec les enjeux liés à la gestion des eaux, à la biodiversité et au microclimat. Elle est en outre incitée par les abattements prévus au niveau du calcul de la taxe unique de raccordement.

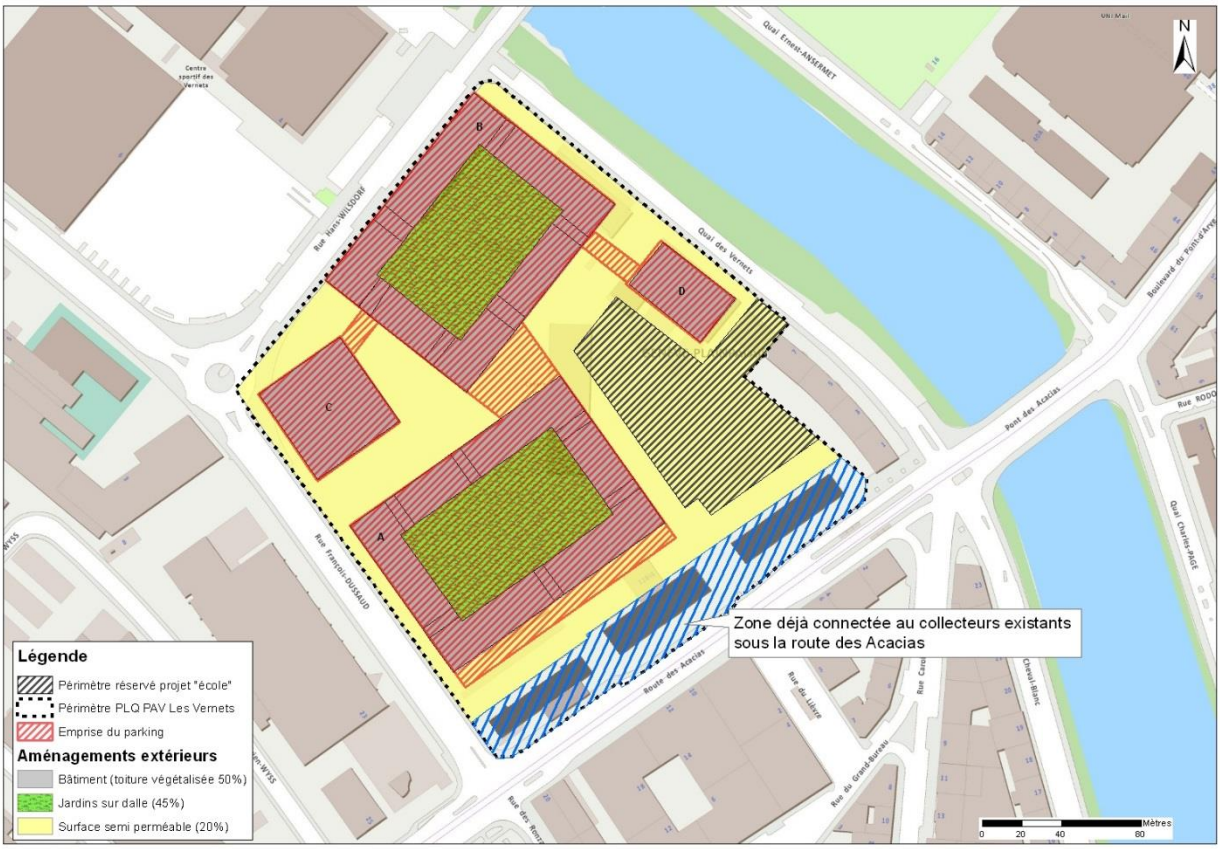


Figure 6 : Aménagements extérieurs et bâtiments projetés du PLQ

Les coefficients de ruissellement attribués aux surfaces raccordées sont de 0.5 pour les espaces verts sur dalle, de 0.9 pour les surfaces imperméables (parkings extérieurs, terrasses externes, voies de circulation automobile, toitures non végétalisées), de 0.65 pour les cheminements semi-perméables et les toitures végétalisées.

Tableau 1 – Types de surface raccordée considérées dans le schéma de gestion des eaux sur le périmètre du PLQ Les Vernets

Type de surface	Cr (-)	Surface raccordée (m^2)
Toitures	0.9	8'560
Toitures végétalisées	0.65	8'560
Surfaces bituminées	0.9	25'330
Espaces verts sur dalle	0.5	4'240
Cheminements perméables	0.65	5'040
Surface raccordée totale (m^2)		**51'730**
Cr total		**0.80**

2.5.2 Topographie

A l'état actuel, le périmètre du PLQ est situé sur une surface relativement plane avec une zone plus haute le long du quai des Vernets (entre 376.2 et 376.6 msm) et une faible déclivité en direction de l'ouest avec un point bas au carrefour entre la rue François-Dussaud et la rue Hans-Wilsdorf à 375.4 msm.

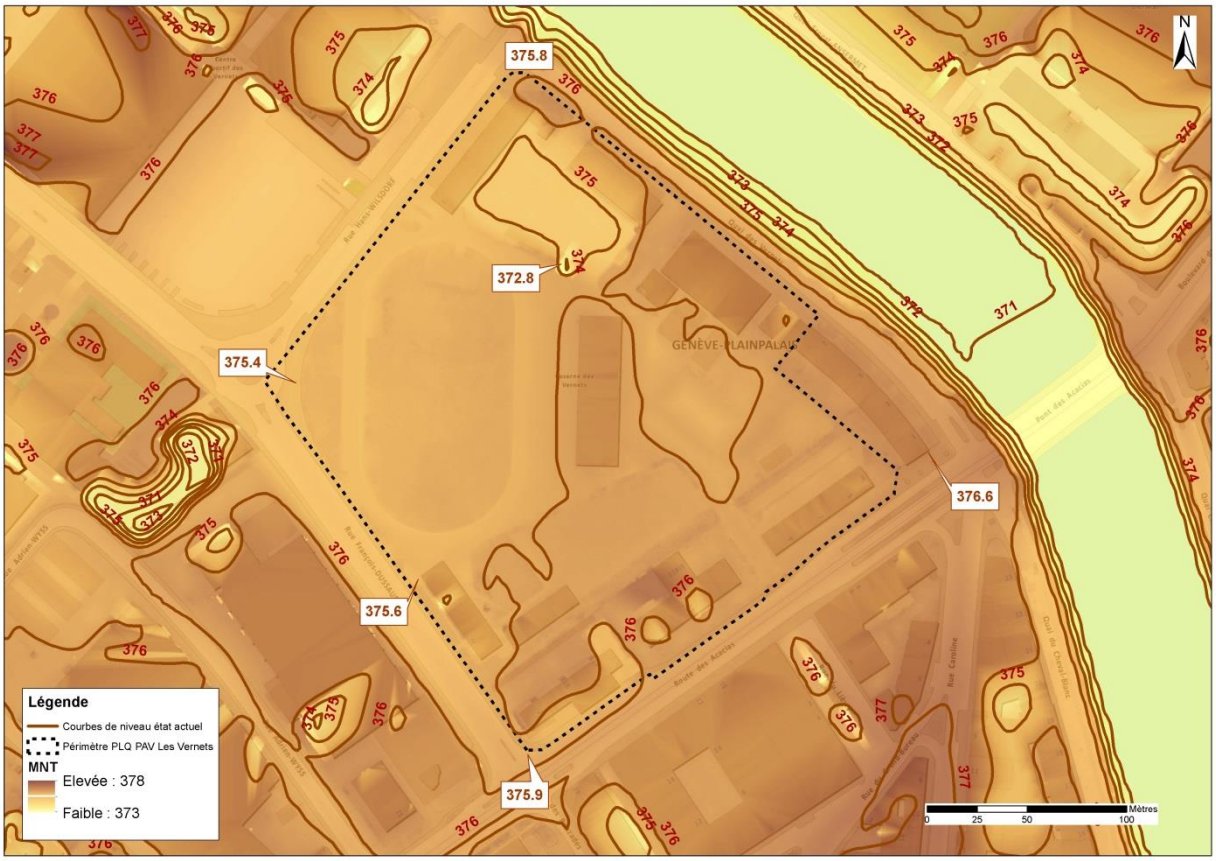


Figure 7 : Topographie actuelle du périmètre du PLQ Les Vernets

A l'état futur, une cote de nivellement moyenne est donnée à l'ensemble de la parcelle à 376.00 (Figure 8). Elle s'organise selon un rapport entre un point haut à l'altitude 376.20 le long du quai des Vernets et un point bas à 375.30 le long de la rue Hans-Wilsdorf. Les bâtiments A, B et C ont leur rez-de-chaussée à cette cote seuil avec des exceptions ponctuelles pour le bâtiment C. La Tour D définit le point haut de la parcelle avec une cote de seuil à 376.20.

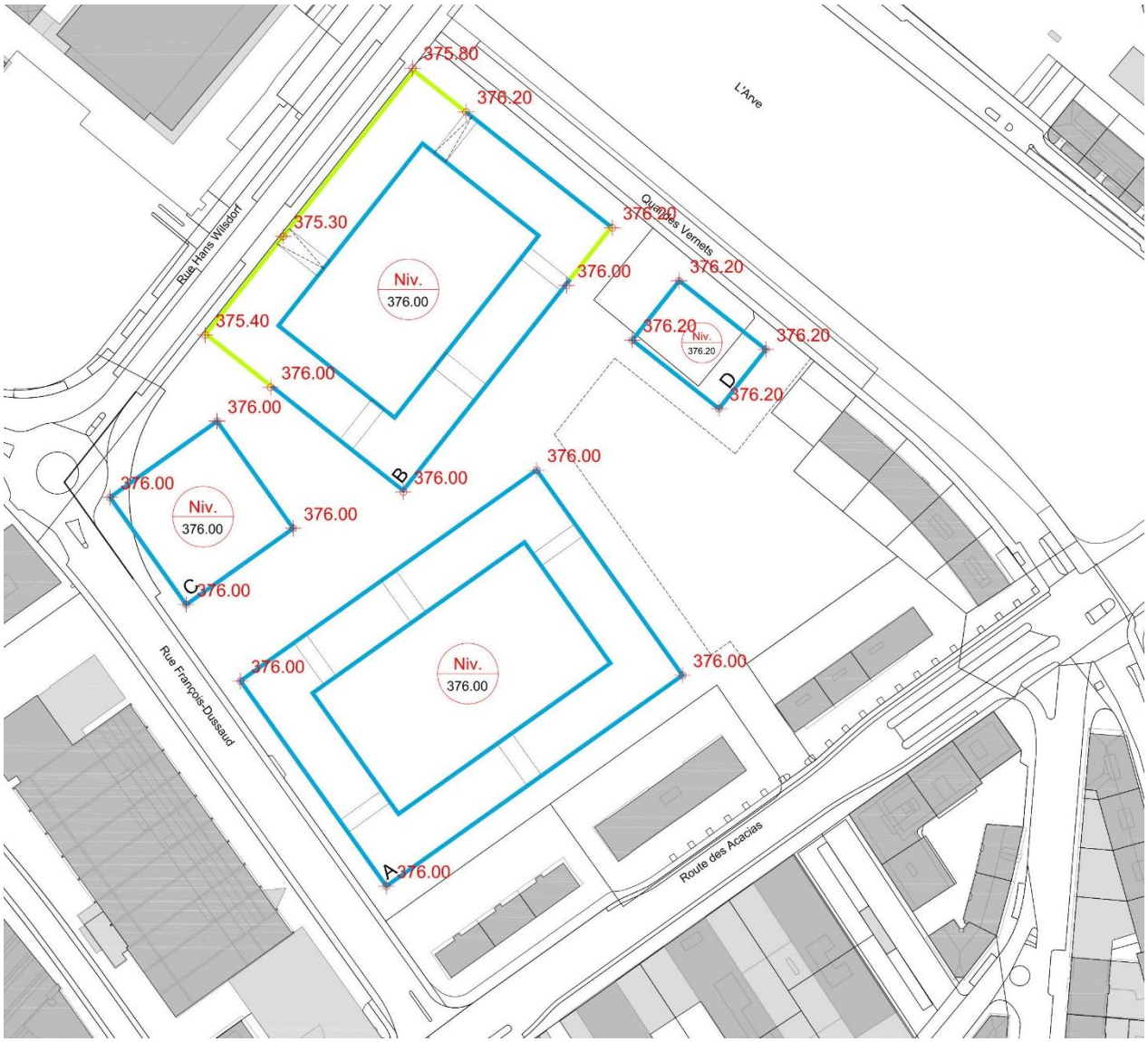


Figure 8 : Principe de nivellement (source : ADR).

En ce qui concerne la gestion des pentes, des pyramides permettant la récolte des eaux pluviales ont été positionnées parallèlement aux façades dans la partie centrale des espaces extérieurs (Figure 9). Les pentes de ces pyramides sont prévues à 2%. Par conséquent, les dalles de rez-de-chaussée seront récoltées à une altitude de 375.85 msm.

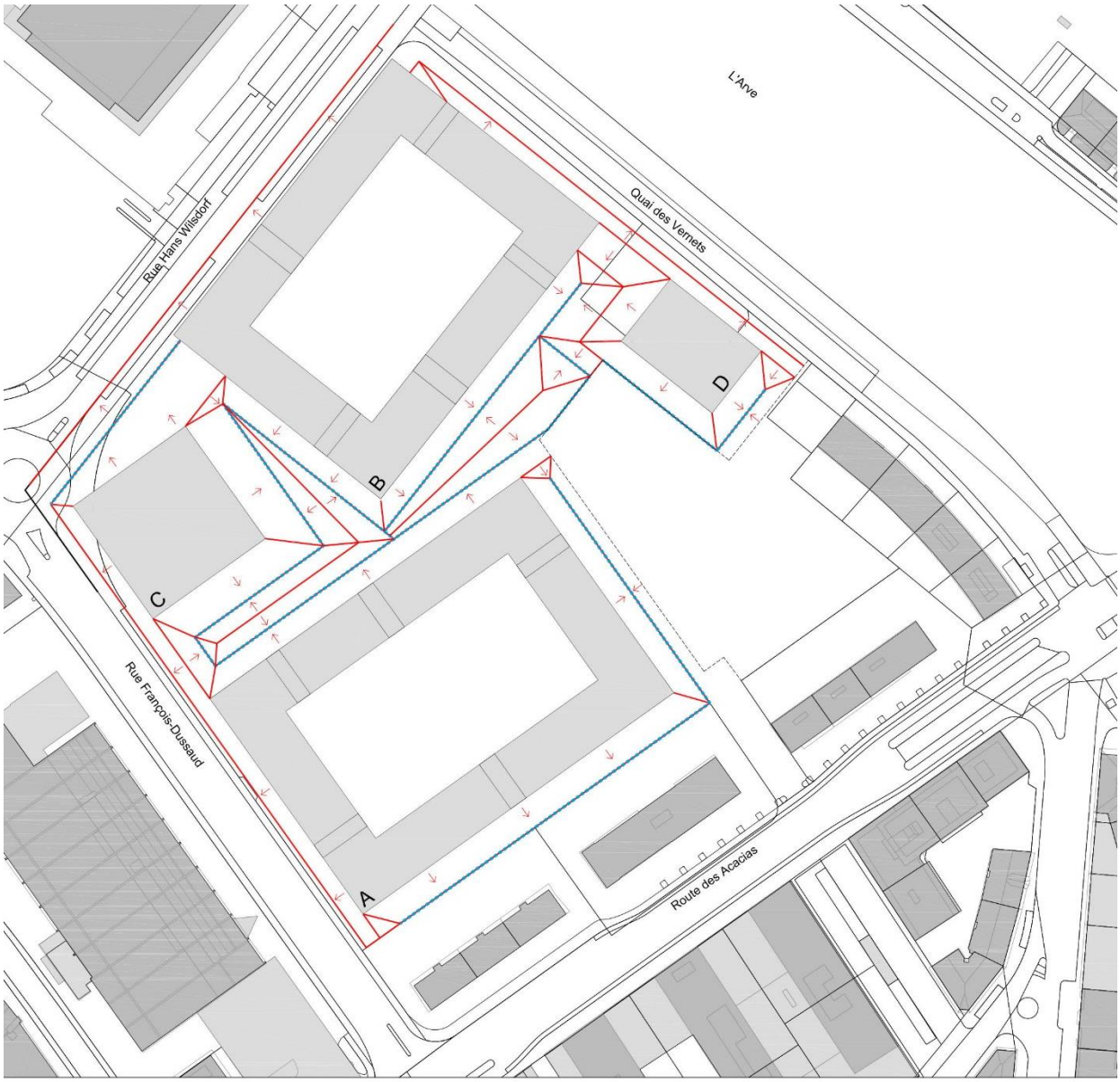


Figure 9 : Gestion des pentes (source : ADR).

2.5.3 Bassins versants

Le périmètre a été séparé en 7 sous-bassins versant dont les caractéristiques sont présentées à la Figure 10. Les débits de pointe générés par les bassins versants (Qmax) ont été calculés en première approximation par la formule rationnelle :

$$Qmax = i \cdot Surf \cdot Cr$$

où i est la pluie critique de temps de retour 10 ans et de durée de 5 minutes (151 mm/h selon les courbes IDF du canton de Genève) ;

Cr est le coefficient du ruissellement moyen calculé sur la base des affectations de surfaces présentées au paragraphe 0.

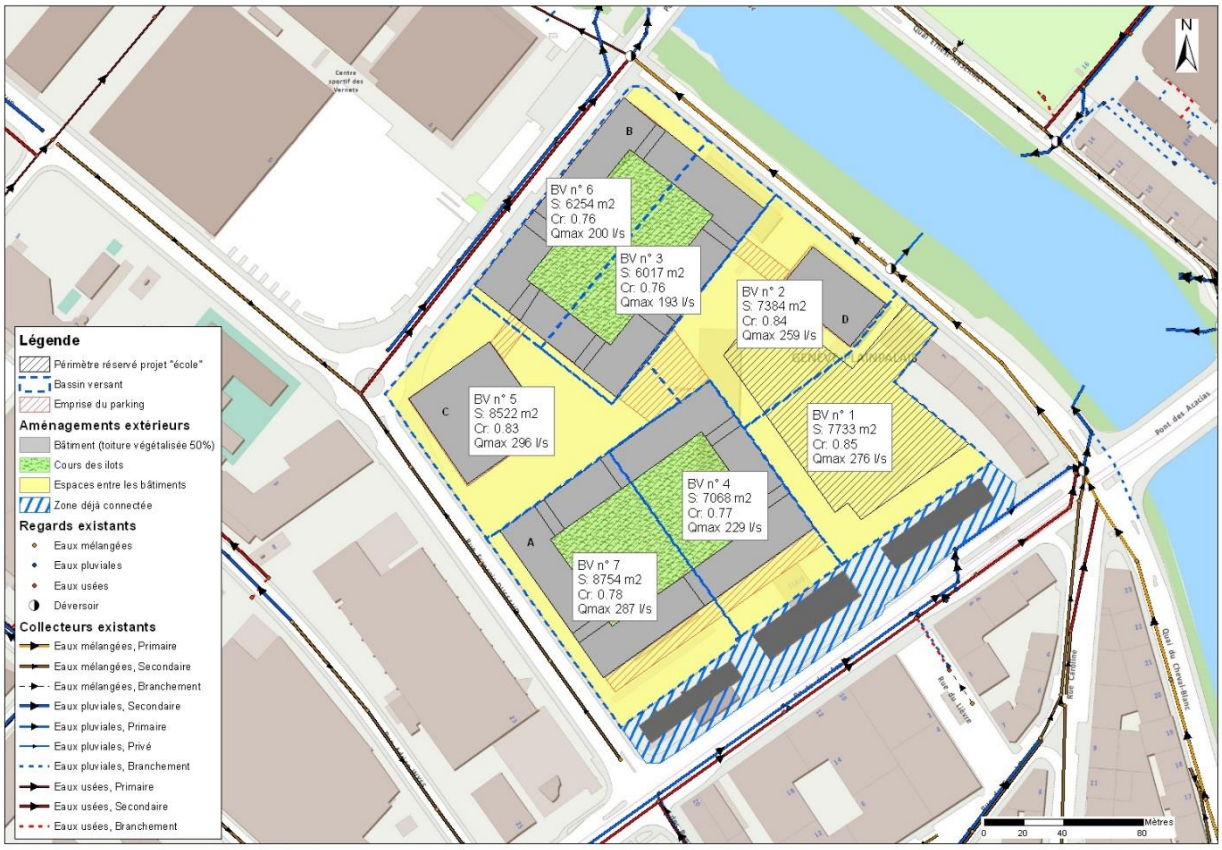


Figure 10 : Bassins versants définis pour l'évacuation des eaux de surface.

2.6 Exigences relatives au débit rejeté

2.6.1 Contraintes liées au cours d'eau récepteur

Compte tenu de l'implantation du PLQ dans le bassin versant de l'Arve, aucune contrainte de débit maximal pour la protection du cours d'eau récepteur n'est à considérer.

2.6.2 Contraintes liées au niveau de crue de l'Arve

Selon la carte des dangers, le périmètre du PLQ se situe hors de toute zone de danger. Les niveaux de crue de l'Arve sont cependant susceptibles d'engendrer une mise en charge du réseau d'eaux pluviales qui doit être considérée dans le cadre de l'élaboration du concept.

Les niveaux de crue transmis par la DGEau au droit du PLQ Les Vernets (km adm 1.557) sont présentés au Tableau 2.

Temps de retour [année]	Q total [m^3/s]	Niveau d'eau [msm]
30	820	373.85
100	950	374.25
300	1'070	374.60

Tableau 2 - Débits de crue et niveaux d'eau de l'Arve au droit du PLQ.

Ces niveaux de crue sont situés entre 2.20 m (Q30) et 1.60 m (Q300) en-dessous du niveau du terrain.

2.6.3 Contraintes liées à l'hydraulique du réseau

Les limites de capacité hydrauliques des collecteurs existants ont été décrites selon les données disponibles au chapitre 2.3.1. L'évacuation des eaux pluviales devra respecter les réserves de capacité disponibles dans le réseau d'eaux pluviales.

Le raccordement vers l'Arve se fera en utilisant la conduite existante de sortie du déversoir Vg3 afin d'éviter une nouvelle construction sur les berges de l'Arve. La contrainte pour la géométrie des collecteurs est le niveau minimum permettant de passer par-dessus la conduite EM existante sous le quai des Vernets dont la calotte est située à la cote 371.75 msm.

Les contraintes sont illustrées sur la carte de la Figure 3.

3. Schéma directeur

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 du PLQ Les Vernets et des caractéristiques et contraintes du système d'assainissement existant, avec l'objectif de garantir une évacuation rationnelle des eaux usées et pluviales du point de vue technique et facilitant l'exploitation tout en minimisant 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 semi-perméables sont à préconiser et à privilégier même au-delà des valeurs minimales fixées dans le PLQ.
- Intégration optimale des réseaux et infrastructures liés à l'évacuation des eaux aux aménagements constructifs et bâtiments projetés.
- Souplesse et rationalité par rapport aux étapes de réalisation du projet.
- Configuration favorable à une exploitation rationnelle du réseau.
- Minimisation des nouvelles infrastructures à construire et valorisation optimale des collecteurs existants pour l'évacuation des EP ou des EU.

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 réseau de canalisations, en particulier pour les surfaces du périmètre du PLQ raccordées au système public d'assainissement des rues François-Dussaud et Hans Wilsdorf. Le taux d'imperméabilisation de ces surfaces devra être conforme aux hypothèses retenues pour le dimensionnement de la canalisation d'eaux pluviales implantée sous la rue Hans Wilsdorf.
- 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).
- Comme mentionné au §2.4, l'infiltration massive des eaux pluviales ne constitue pas une option à retenir. L'infiltration diffuse dans certains secteurs d'espaces verts, peut néanmoins être envisagée ainsi que l'infiltration des eaux de drainage et d'éventuels débits excédentaires en cas de nécessité de limiter les débits rejetés dans le réseau.

- Mise en œuvre de mesures permettant de limiter tout risque de refoulement ou d'inondation significatif lors des crues de l'Arve. Du fait de l'absence de drainage des sous-sols liée à la présence de la nappe superficielle de Carouge-La Praille, ces mesures pourront se limiter à interdire toute ouverture en-dessous du niveau de crue maximal de l'Arve. De plus, une topographie adaptée permettra d'éviter tout risque d'inondation préjudiciable liée au surplus de débit ne pouvant être évacué par le réseau. Le dimensionnement des collecteurs devra vérifier à un stade ultérieur l'absence de tout risque de refoulement significatif en lien avec la mise en charge provoquée par la crue de l'Arve.

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

3.2.1 Investigation des options de raccordement envisageables

3.2.1.1 Eaux pluviales

Les possibilités de raccordement des eaux pluviales sont présentées sur la Figure 11. Les bassins versants du PLQ peuvent être raccordés :

- au collecteur sortant du déversoir Vg3 sous le quai des Vernets déversant dans l'Arve,
- au collecteur EP sous la rue Hans-Wilsdorf,
- au collecteur EM existant sous la rue François-Dussaud.
- au réseau EP sous la route des Acacias pour les emprises situées le long de cette route comme à l'état actuel.

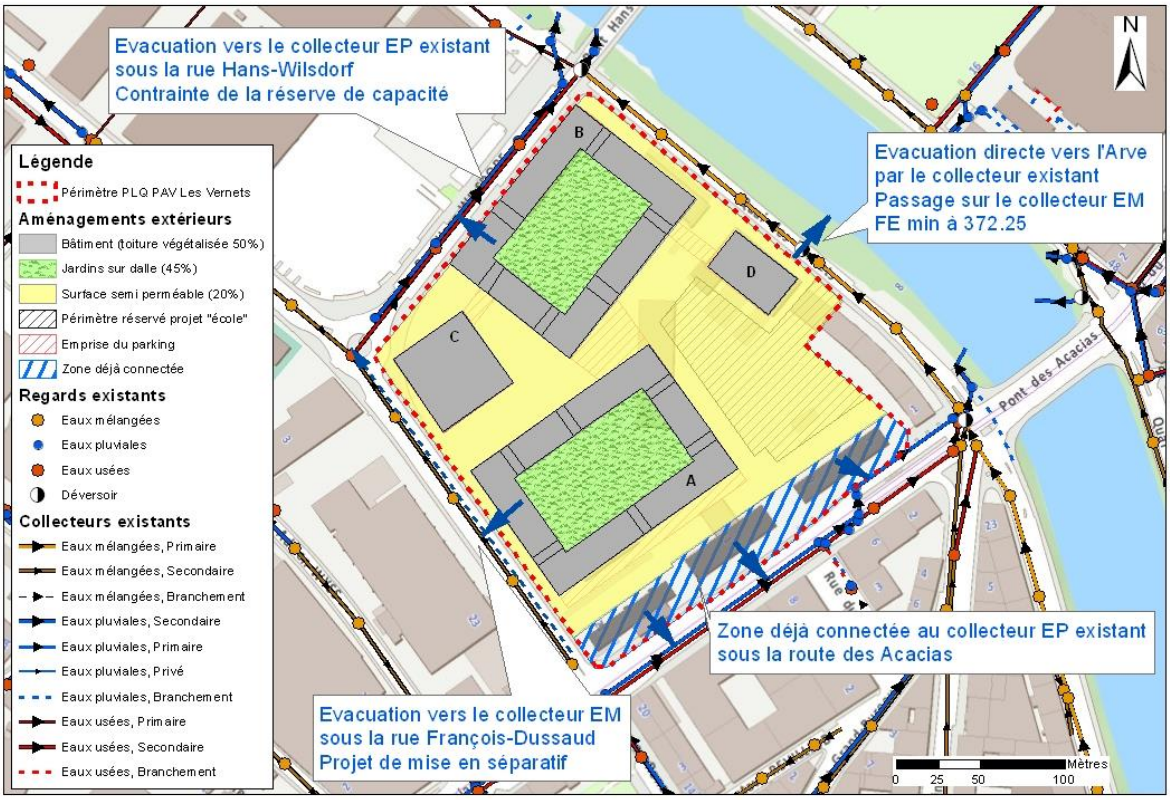


Figure 11 : Possibilités de raccordement des eaux pluviales.

Sur cette base, deux options de principe peuvent être considérées :

a. Raccorder l'intégralité du périmètre sur le collecteur d'eaux pluviales sortant du déversoir Vg3 vers l'Arve (option présentée dans les plans du groupement Ensemble dans le cadre du concours « Investisseurs »).

b. Répartir le périmètre du PLQ en deux bassins versants principaux raccordés en partie sur le collecteur directement vers l'Arve et en partie sur les collecteurs existants sous la rue Hans-Wilsdorf et la rue François-Dussaud.

Au vu des contraintes liées à la position de la dalle du parking souterrain (Figure 12), l'option a de raccorder l'intégralité du périmètre à l'Arve n'est pas envisageable. En effet, la dalle du parking souterrain sera implantée à 375.4 msm (environ 60 cm sous la surface du terrain). Pour passer au-dessus, il est nécessaire de mettre en place un caniveau de pente minimale 0.5%. En sortant de la dalle, la longueur maximale de caniveau pouvant être implantée en gardant une pente minimale de 0.5% avant de dépasser la hauteur du terrain est d'environ 30 m, ce qui ne permet pas de récolter les eaux de toutes les surfaces aménagées autour du bâtiment C ni les eaux de toiture du bâtiment C.

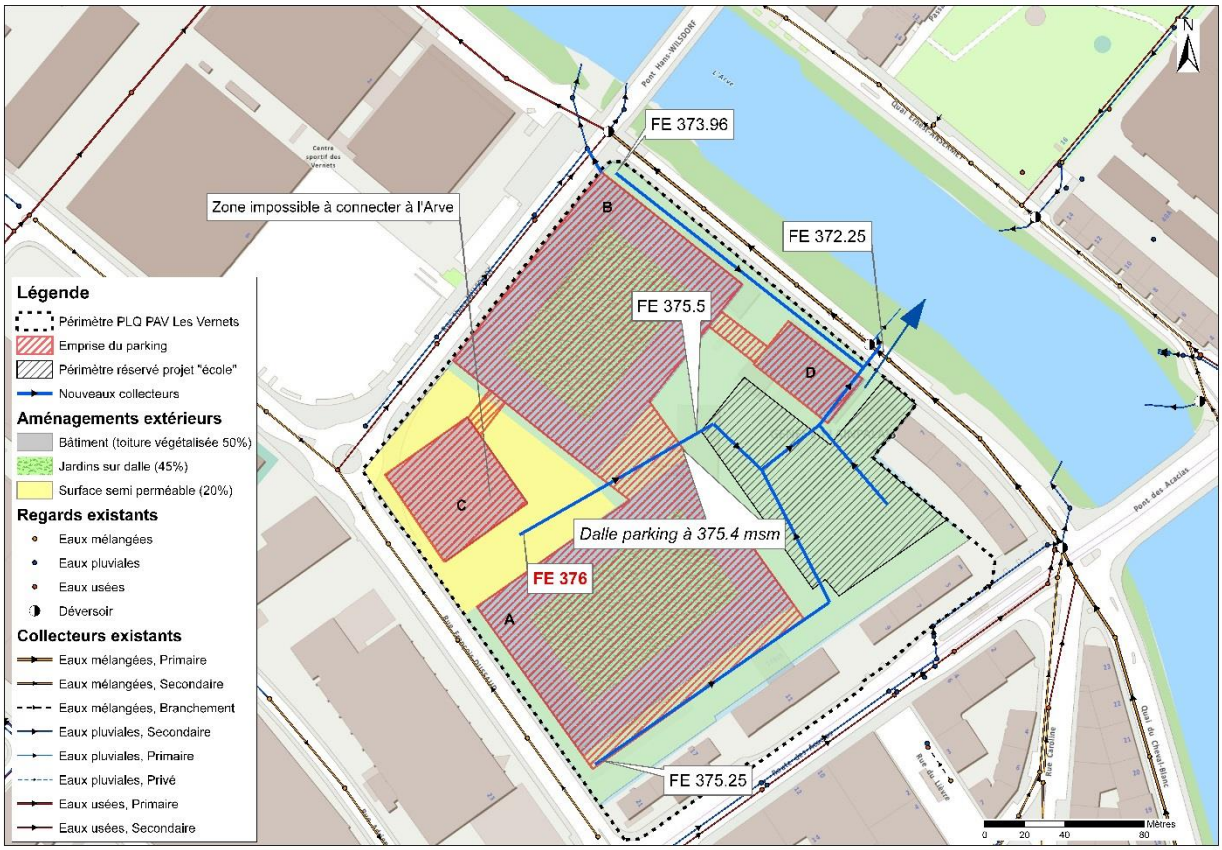


Figure 12 : Principes d'évacuation de la variante « totalité du périmètre sur l'Arve ».

Le concept d'évacuation des eaux pluviales doit donc être basé sur la deuxième option. Une liste de critères a été établie afin de déterminer la répartition des bassins versants à envisager notamment en tenant compte de la réserve de capacité effective dont disposent les collecteurs à l'état futur. Une modélisation hydraulique décrite au paragraphe 3.2.2 a été effectuée dans le but d'évaluer la réserve de capacité effective du réseau pour les différentes options.

3.2.1.2 Eaux usées

Les possibilités de raccordement des eaux usées sont présentées sur la Figure 13. Les bâtiments peuvent être raccordés soit sur le collecteur EM sous le quai des Vernets, soit sur le collecteur EM sous la rue François-Dussaud (ou futur collecteur EU après la mise en séparatif), soit sur le collecteur EU sous la

rue Hans-Wilsdorf. Le réseau EU sous la route des Acacias est utilisé pour l'évacuation des eaux des bâtiments existants le long de la route des Acacias.

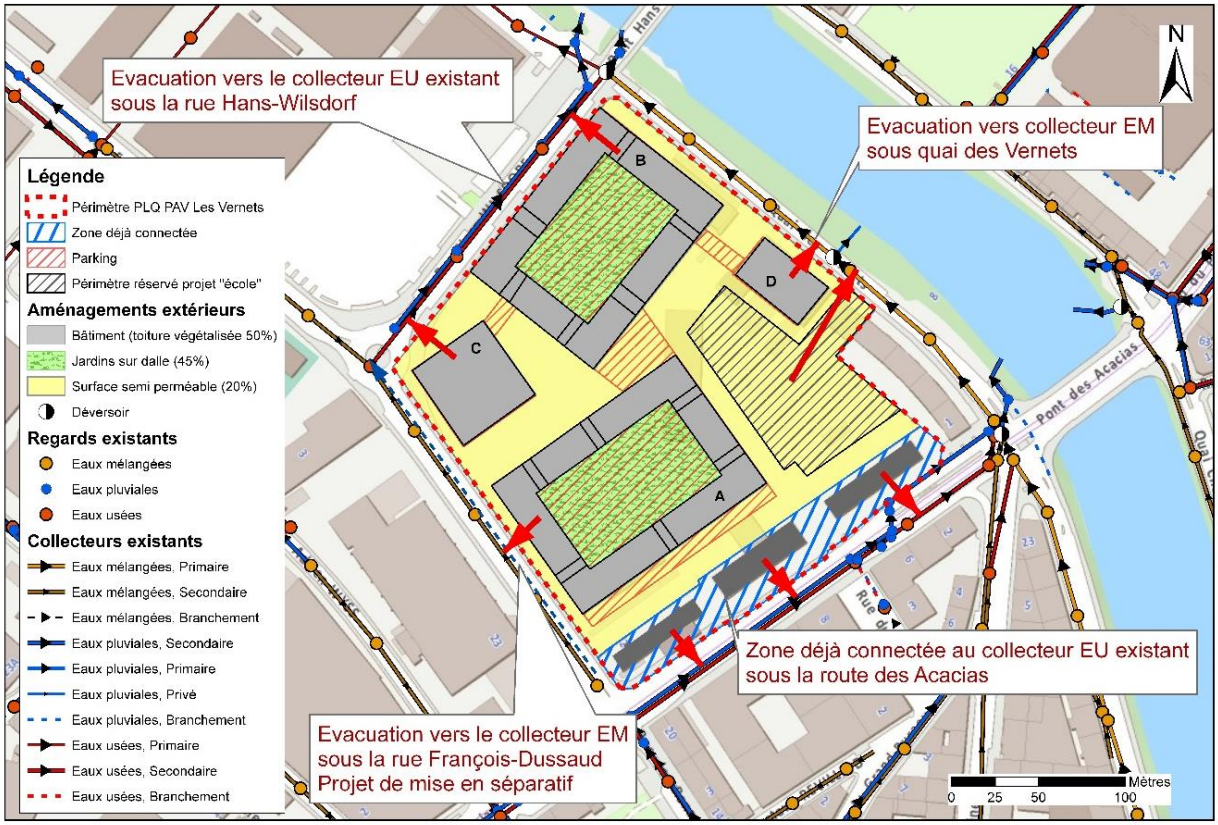


Figure 13 : Possibilités de raccordement au réseau EU.

3.2.2 Définition de la réserve de capacité des collecteurs

3.2.2.1 Description de la méthode de calcul

La réserve de capacité du collecteur EP DN 800 sous la rue Hans-Wilsdorf a été précisée dans le cadre du présent mandat au moyen d'une modélisation hydraulique effectuée avec le logiciel SWMM. La pluie de projet en entrée est une pluie synthétique ayant une durée de 6 h, conforme à la directive IDF 2009 (cf. Figure 14). Pour toute durée de pluie de 1 minute à 24 heures, l'intensité maximale équivaut à l'intensité de pluie définie par les courbes IDF.

La modélisation a été effectuée en tenant compte des surfaces raccordées au réseau, sur la base des taux d'imperméabilisation des surfaces à l'état futur d'urbanisation définis dans le PGEE de la Ville de Genève pour les bassins versants hors PLQ et des caractéristiques des aménagements extérieurs du PLQ.

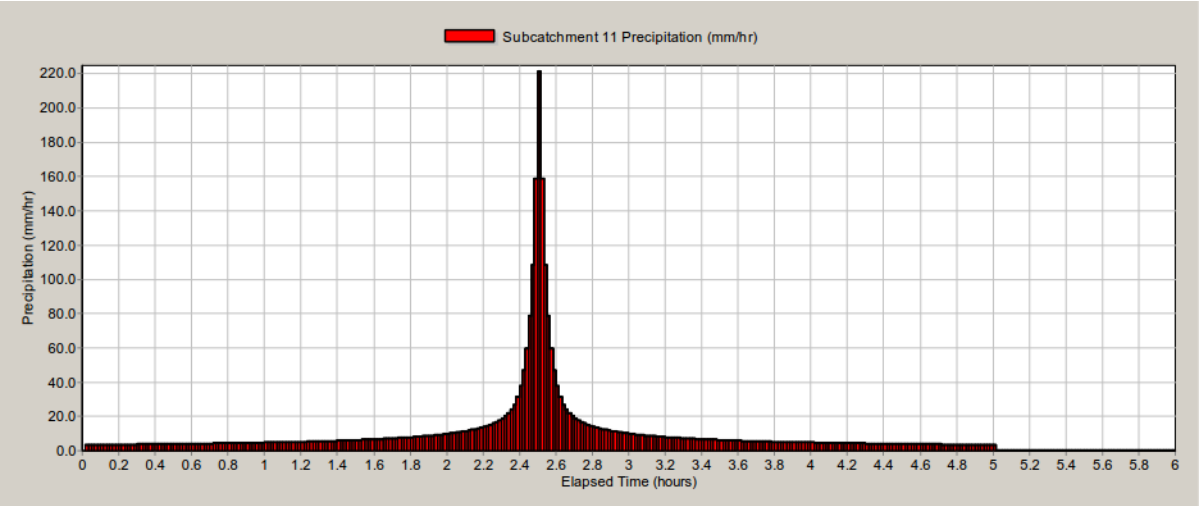


Figure 14 : Hyétogramme de pluie « IDF » pour T=10ans sur une durée de 6 heures.

Le modèle présente les caractéristiques suivantes :

- Pour chaque sous-bassin versant, une calibration du paramètre « width » a été effectuée afin d'attribuer un débit en sortie correspondant au débit estimé par la formule rationnelle pour un temps de concentration de 5 minutes.
- La simulation a été effectuée dans l'hypothèse d'un sol complètement saturé / événement pluvieux antécédent (le Cr est constant pendant toute la durée de l'événement, ce qui correspond à la condition la plus défavorable) ;
- Le coefficient de Strickler adopté pour les dispositifs d'évacuation des eaux est de 90 $m^{1/3}/s$ pour les nouvelles canalisations en PVC ;
- L'écoulement dans les canalisations a été modélisé sur la base du modèle de l'onde dynamique.

3.2.2.2 Etat futur sans raccordement du périmètre du PLQ

La réserve de capacité à l'état futur avec mise en séparatif du réseau sous la rue François-Dussaud sans le raccordement du périmètre du PLQ est basée sur les bassins versants définis dans le PGEE de la Ville de Genève. Le modèle hydraulique SWMM est présenté sur la Figure 15.

Sur la base de ce calcul, le débit de pointe, ainsi que la réserve de capacité hydraulique sur les différents tronçons est présenté au Tableau 3. Les différences sont dues aux variations de pente du collecteur ainsi qu'aux points de raccordement des bassins versants.

Tableau 3 – Qmax et taux de remplissage pour le collecteur EP 800 sous la rue Hans-Wilsdorf à l'état futur sans le PLQ

Tronçon	Qmax [l/s]	Taux de remplissage [%]	Réserve effective de capacité [l/s]
A (7924-7923)	480	56%	211
B (7923-7921)	570	42%	331
C (7921-Arve)	675	21%	529

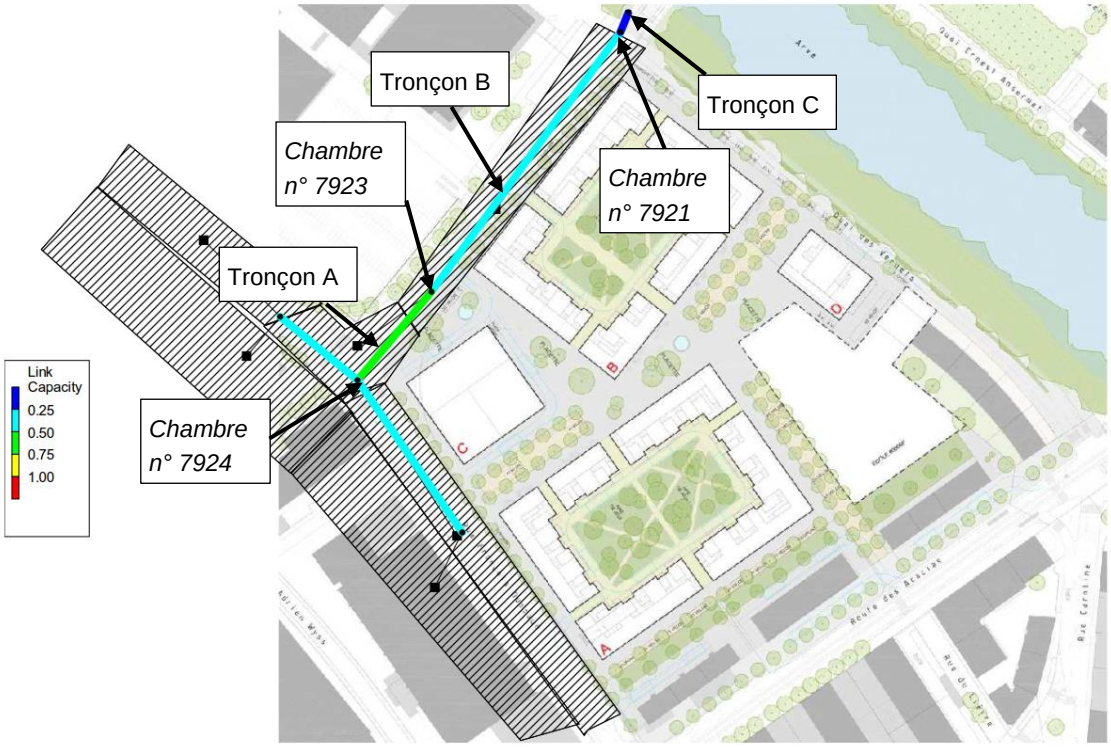


Figure 15 : Schéma de la modélisation hydraulique effectuée avec SWMM pour l'état futur sans PLQ.

3.2.2.3 Etat futur avec raccordement du périmètre du PLQ

Selon les calculs préliminaires effectués, le raccordement de la moitié des toitures et des cours des ilots A et B sur le réseau existant sous la rue Hans-Wilsdorf et sur le futur collecteur EP sous la rue François-Dussaud génère un débit proche de la réserve de capacité des collecteurs. C'est donc cette configuration qui a été modélisée. Les bassins versant 5, 6 et 7 (Figure 10) sont raccordés au réseau d'assainissement EP existant et les eaux de ruissellement des bassins versant 1 à 4 sont évacuées en direction du quai des Vernets au moyen du collecteur se déversant dans l'Arve à l'aval du déversoir Vg3.

Un schéma du modèle hydraulique réalisé avec SWMM est présenté sur la Figure 16.

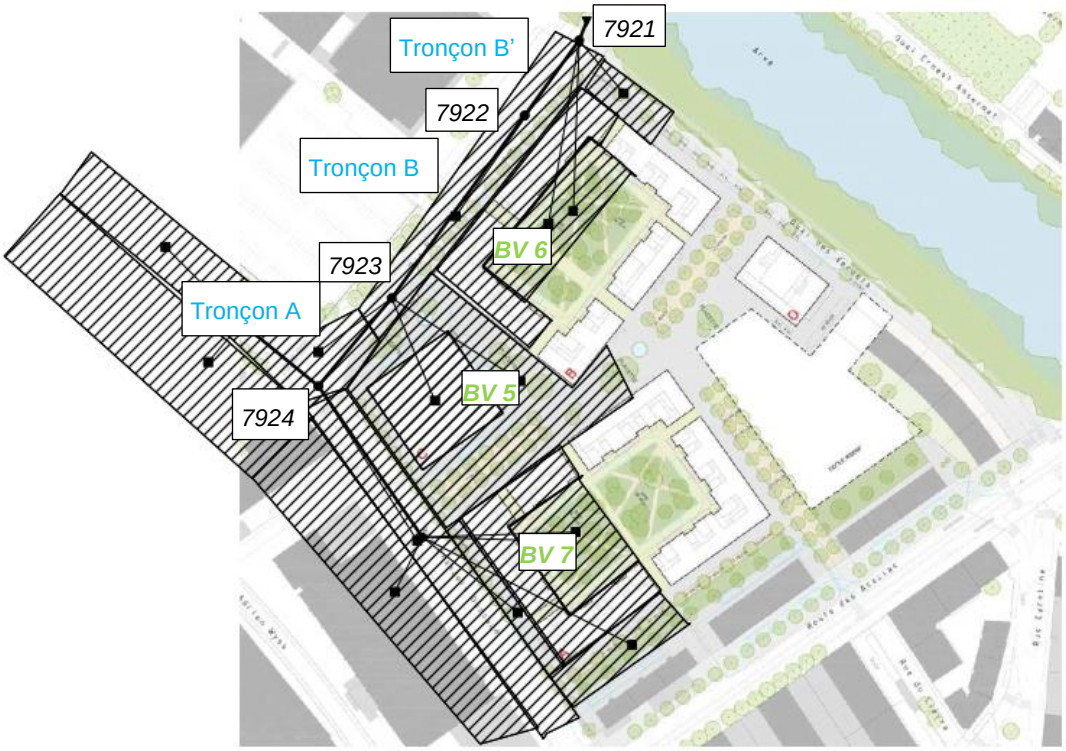


Figure 16 : Schéma de la modélisation hydraulique effectuée avec SWMM.

Collecteur sous la rue Hans Wilsdorf

La Figure 17 présente le profil hydraulique du collecteur EP DN 800 existant sous la rue Hans-Wilsdorf entre les chambres 7924 et 7921 pour une pluie de temps de retour T = 10 ans avec connexion du bassin versant 7 à l'amont sur la rue François-Dussaud et connexion des bassins versants 5 et 6 sur la rue Hans-Wilsdorf.

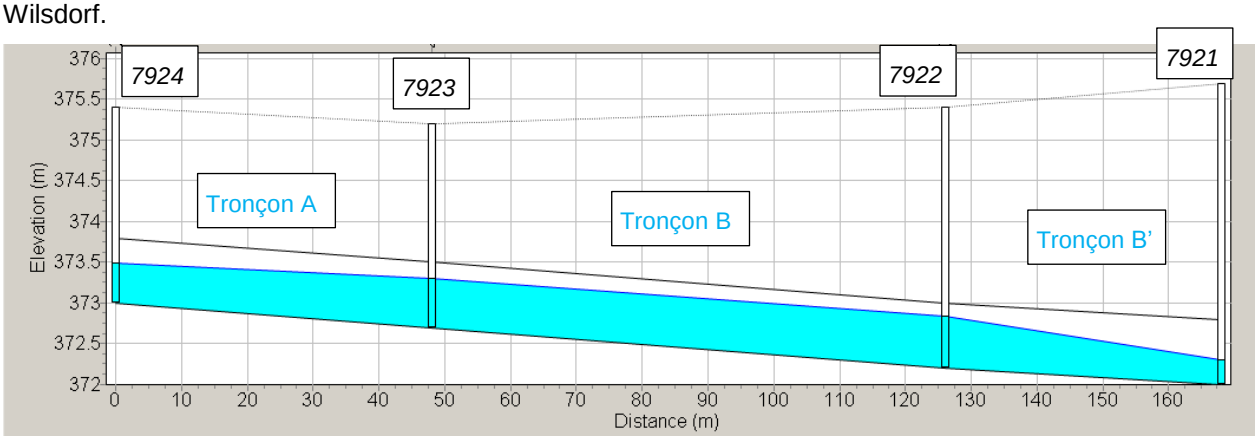


Figure 17 ; Profil hydraulique du collecteur EP DN 800 sous la rue Hans-Wilsdorf (ligne d'eau maximale).

Sur le linéaire le long du PLQ entre les chambres 7924 et 7921, le collecteur est utilisé au maximum à 84% de sa capacité avec une réserve de capacité au minimum de 165 l/s (Tableau 4 et Figure 18).

Tableau 4 – Qmax et taux de remplissage pour le collecteur EP 800 sous la rue Hans-Wilsdorf à l'état futur avec le PLQ

Tronçon	Qmax [l/s]	Taux de remplissage [%]	Réserve effective de capacité [l/s]
A (7924-7923)	730	76%	175
B (7923-7922)	1'030	84%	165
B' (7922-7921)	1'100	62%	418

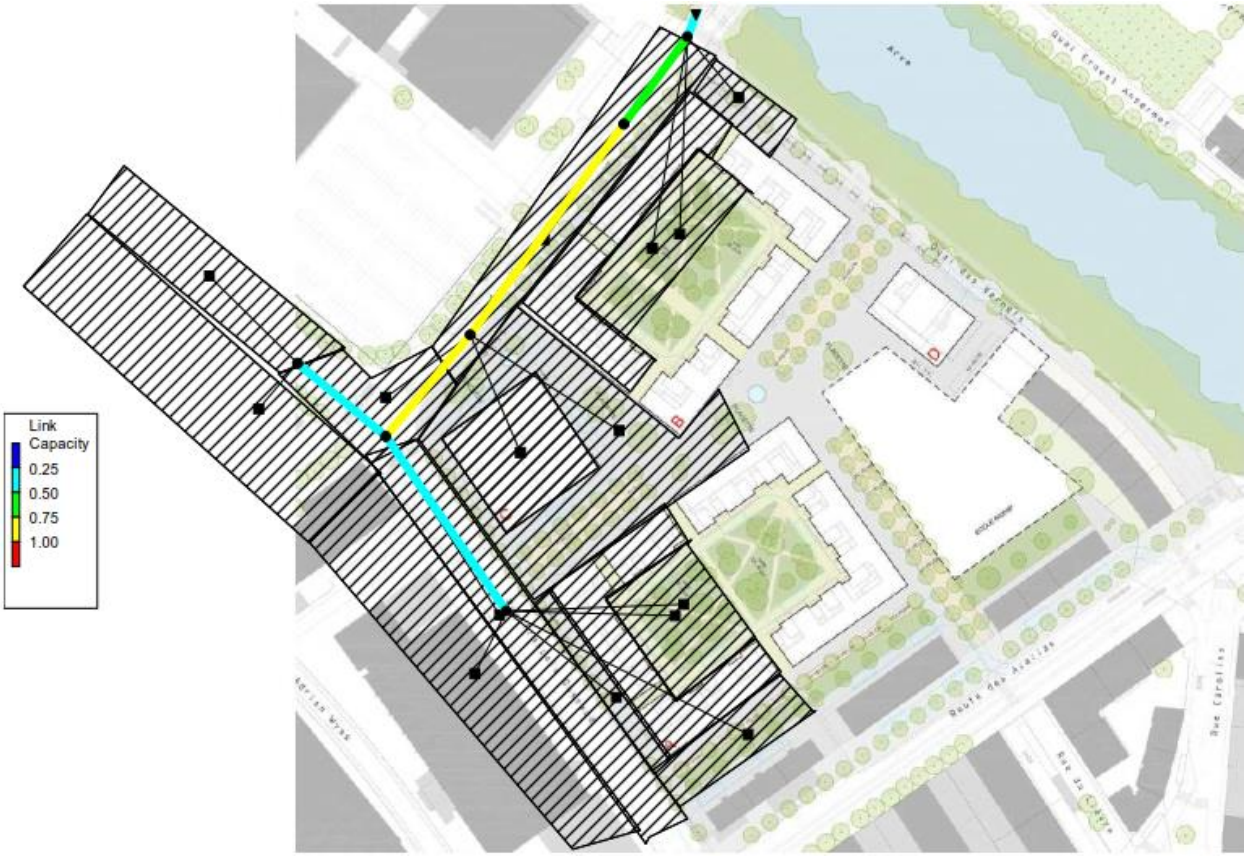


Figure 18 : Réserve de capacité pour une pluie de temps de retour 10 ans.

On constate donc que le collecteur EP DN 800 sous la rue Hans-Wilsdorf dispose d'une réserve de capacité suffisante pour permettre le raccordement de la partie sud-ouest du périmètre du PLQ selon les bassins versants définis à la Figure 18, sans risque de mise en charge.

Le raccordement d'une surface plus conséquente du PLQ (totalité des ilots A et B et des cours intérieures) serait même envisageable, le cas échéant avec des mesures de gestion des débits de pointe peu contraignantes et faciles à mettre en œuvre (par exemple, rétention en toiture, infiltration d'un débit excédentaire limité dans l'aquifère).

3.2.3 Analyse de variantes

Trois variantes de répartition des bassins versants sur les collecteurs existants sous la rue François-Dussaud et la rue Hans-Wilsdorf et sur le collecteur vers l'Arve ont été étudiées afin de déterminer la configuration optimale. Pour ce faire, une liste de critères tenant compte des contraintes constructives liées au bâtiments et aménagements extérieurs, des contraintes de capacité du réseau existant et du mode d'exploitation des réseaux à mettre en place a été prise en compte.

	Variante 1 - Raccordement du bâtiment C et des aménagements extérieurs l'entourant vers la rue Hans-Wilsdorf au collecteur EP sous la rue Hans-Wilsdorf, solde du PLQ raccordé vers le quai des Vernets par le collecteur sortant du déversoir d'orage Vg3	**Variante 2 - Raccordement de la moitié des toitures des ilots A et B et du bâtiment C vers le réseau rue Hans-Wilsdorf et rue François-Dussaud, solde du PLQ raccordé vers le quai des Vernets par le collecteur sortant du déversoir d'orage Vg3**	**Variante 3 - Raccordement de la totalité des ilots A et B et du bâtiment C vers le réseau existant, solde du PLQ raccordé vers le quai des Vernets par le collecteur sortant du déversoir d'orage Vg3**
Nécessité de mise en œuvre de volume de rétention	Pas obligatoire mais recommandé en toiture pour limiter le diamètre des collecteurs à l'intérieur du PLQ et abaisser la taxe de raccordement.	Pas obligatoire mais recommandé en toiture pour limiter le diamètre des collecteurs à l'intérieur du PLQ et abaisser la taxe de raccordement.	Obligatoire en raison de la limite de capacité des collecteurs. Nécessité de prévoir un volume de rétention hors toiture (env. 100 m^3) pouvant être mis à disposition au niveau de l'aquifère non saturé.
Nouveau réseau EP-EU à créer sur le périmètre	Env. 700 m linéaire de réseau à mettre en place.	Env. 640 m linéaire de réseau à mettre en place.	Env. 620 m linéaire de réseau à mettre en place.
Raccordement au réseau existant	Respect de la contrainte de limite de capacité des collecteurs existants. A priori 2 raccordements sur le réseau existant dont 1 à l'aval du déversoir d'orage Vg3 sous le quai des Vernets.	Respect de la contrainte de limite de capacité des collecteurs existants. A priori 4 raccordements sur le réseau existant dont 1 à l'aval du déversoir d'orage Vg3 sous le quai des Vernets.	Respect de la contrainte de limite de capacité des collecteurs existants uniquement avec des mesures de gestion des débits de pointe. A priori 4 raccordements sur le réseau existant dont 1 à l'aval du déversoir d'orage Vg3 sous le quai des Vernets.
Adéquation avec les bâtiments, aménagements extérieurs et topographie prévus par le PLQ	Raccordement de la totalité des ilots vers l'Arve non optimale (sur-profondeur des réseaux, conflit avec la dalle du parking).	Raccordement de la moitié des ilots vers les collecteurs existants conforme à la topographie prévue et aux aménagements des toitures, favorable à la configuration des dalles.	Raccordement de la totalité des ilots vers les collecteurs existants non optimale (sur-profondeur des réseaux, conflit avec la dalle du parking).
Gestion et exploitation du réseau	Implique la mise en œuvre d'un important linéaire de réseau « commun » à l'intérieur du PLQ dont le statut et le mode de gestion restent à clarifier.	Raccordement des bâtiments principaux assuré par des réseaux privé. Réseau « commun » limité à l'espace libre au nord-est du PLQ (esplanade du projet école) dont le statut et le mode de gestion restent à clarifier.	Raccordement des bâtiments principaux assuré par des réseaux privé. Réseau « commun » limité à l'espace libre au nord-est du PLQ (esplanade du projet école) dont le statut et le mode de gestion restent à clarifier.
Taxe unique de raccordement **(composante « eaux pluviales »)**	Avec la mise ne place d'un réseau EP privé vers le quai des Vernets, aucune taxe de raccordement pour les surfaces raccordées. Taxe unique de raccordement à env 161'000 CHF HT.	Avec la mise ne place d'un réseau EP privé vers le quai des Vernets, aucune taxe de raccordement pour les surfaces raccordées. Taxe unique de raccordement à env 398'000 CHF HT.	Avec la mise ne place d'un réseau EP privé vers le quai des Vernets, aucune taxe de raccordement pour les surfaces raccordées. Taxe unique de raccordement à env 600'000 CHF HT.
Synergie avec mise en œuvre réseau EU	Synergie limitée mais évacuation rationnelle des EU vers le réseau existant garantie.	Synergie dans les fouilles possible aux raccordements sur la rue Hans-Wilsdorf et la rue François-Dussaud.	Synergie dans les fouilles possible aux raccordements sur la rue Hans-Wilsdorf et la rue François-Dussaud.

Tableau 5 : Présentation et analyse des variantes

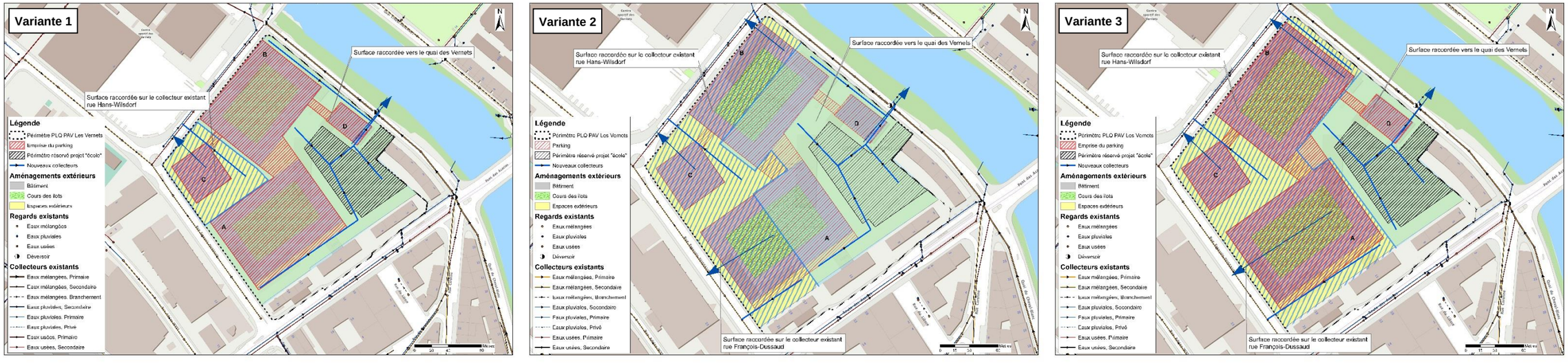


Figure 19 : Principes d'évacuation des variantes 1 à 3.

Les variantes 1 et 2 peuvent être considérées comme équivalentes et permettent toutes deux d'assurer une gestion des eaux pluviales et des eaux usées rationnelle répondant aux objectifs définis. La variante 2 a été retenue suite aux discussions entre la Ville de Genève, la DGEau et les promoteurs.

3.2.4 Eaux usées

L'évacuation des eaux usées peut être assurée par évacuation directe dans le réseau existant pour tous les bâtiments prévus dans le PLQ selon la configuration présentée à l'annexe 2 avec une synergie au niveau de la mise ne commun des fouilles pour les réseaux EP et EU.

3.3 Calculs hydrauliques

3.3.1 Dimensionnement du réseau d'eaux pluviales

Le dimensionnement du réseau eaux pluviales a été effectué en tenant compte des débits générés par le PLQ dans son état futur d'aménagement pour un temps de retour de 10 ans.

Les débits évacués pour des événements de temps de retour de T=10 ans par les dispositifs d'évacuation des eaux principaux tels que représentés sur l'annexe 1 sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 6 – Tableau récapitulatif des débits évacués pour T=10 ans

Tronçon	Surface raccordée [m²]	Objets raccordés	Débit T=10 ans [l/s]
EP02-EP14	28'202	Une partie de l'îlot B, une partie de l'ilot A, bâtiment D, école et aménagements extérieurs	960
EP22-EP24	6'254	Une partie de l'îlot B	200
EP40-EP44	5'758	Aménagements extérieurs et une partie de l'îlot A	200
EP52-EP56	5'836	Une partie de l'ilot A et les aménagements extérieurs	200
EP62-EP66	5'680	Bâtiment C et aménagements extérieurs	200
Total	**51'730**		**1'330**

Le dimensionnement des collecteurs devra vérifier à un stade ultérieur l'absence de tout risque de refoulement significatif en lien avec la mise en charge provoquée par la crue de l'Arve.

Avec le dimensionnement proposé ci-dessus, la mise en charge du réseau liée à une crue centennale en considérant un niveau d'eau sur le périmètre du PLQ proche du niveau du terrain permet d'évacuer un débit d'environ 880 l/s, correspondant à une pluie de temps de retour 4 ans. En cas de surplus de débit ne pouvant être évacué, cette problématique pourra être gérée par des solutions simples (léger surdimensionnement du réseau ou mesures de confinement et de gestion des écoulements de surface par une topographie adaptée permettant d'éviter tout risque d'inondation préjudiciable).

3.3.2 Dimensionnement du réseau d'eaux usées

3.3.2.1 Débit généré par le PLQ Les Vernets

Le nombre d'équivalents habitants (EH) sur l'ensemble du périmètre du PLQ, y-compris pour le projet d'école, s'établit à environ 4'179, sur la base d'un ratio de 40 m^2 de SBP par équivalent habitant. Le tableau ci-après indique les surfaces brutes relatives à chaque bâtiment ainsi que leur nombre d'équivalents habitants respectifs et les débits d'eaux usées générés. Le réseau EU projeté est présenté à l'annexe 2.

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

Bâtiments	SBP future (m^2)	EH	Débit (l/s)
A	57'800	1445	14
B	54'900	1373	14
C	22'000	550	6
D	25'000	625	6
Ecole	4'100	103	1
Total	**163'800**	**4096**	**41**

En se basant sur l'hypothèse d'un débit de pointe de 0.01 l/s/EH, le débit maximal d'eaux usées rejeté dans les canalisations peut être estimé à environ 41 l/s.

3.3.2.2 Vérification de la capacité hydraulique du réseau aval

Le collecteur EM existant sous le quai des Vernets a une charge de 50 et 90% pour un temps de retour de 10 ans le long du PLQ. A l'aval du pont Hans-Wilsdorf, il a une charge de 90 à 110%. Les futurs projets de mise en séparatif à l'amont permettront de réduire cette charge à moyen/long terme. Les eaux usées du PLQ pourront donc être évacuées vers le réseau public sans problèmes particuliers.

La charge des collecteurs EU sous la rue Hans-Wilsdorf et sous la route des Acacias n'est pas connue. Au vu des mises en séparatif effectuées, leur réserve de capacité peut être considérée comme suffisante pour évacuer les eaux usées du PLQ.

3.4 Synthèse des infrastructures prévues par le schéma directeur

Le schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux pluviales est illustré à l'annexe 1. Le schéma directeur d'évacuation des eaux usées est présenté à l'annexe 2. Les bassins versants sont présentés à la Figure 10.

Les infrastructures d'évacuation et de gestion des eaux à prévoir selon le schéma directeur sont résumées ci-après, de l'aval vers l'amont, pour les différentes entités considérées.

- **Réseau eaux pluviales :**

a) Bassins versants raccordés au quai des Vernets

- Collecteur DN 500 et 600 (longueur 110 m, pente 1%) pour l'évacuation des eaux des bassins 1 à 4, comprenant des eaux de la moitié des toitures de l'ilot B et de l'îlot A et le périmètre de l'école pour le tronçon aval.
- Collecteur DN 300 pour l'évacuation des eaux d'une partie de la toiture de l'îlot A se raccordant au collecteur EP10.
- Collecteur DN 300 pour l'évacuation des eaux d'une partie de la toiture de l'îlot B se raccordant au collecteur EP06.

- Éventuels travaux d'adaptation et d'intégration dans la berge du point de rejet du collecteur actuel, servant d'exutoire vers l'Arve. La reprise ou non du point de rejet devra être discutée avec le SECOE et le SPDE lors de l'élaboration de la requête en autorisation de construire.

b) Bassins versants raccordés au collecteur EP DN 800 sous la rue Hans-Wilsdorf

- Collecteur DN 400 (longueur 17 m, pente 1%) pour l'évacuation des eaux du bassin versant 6, comprenant des eaux de la moitié des toitures de l'ilot B et des aménagements extérieurs le long du quai des Vernets.
- Collecteur DN 400 (longueur 40 m, pente 1%) pour l'évacuation des eaux du bâtiment C et d'une partie des aménagements extérieurs à la conduite EP existante sous la rue Hans-Wilsdorf.

c) Bassins versants raccordés au collecteur EM DN 500/750 sous la rue François-Dussaud

- Collecteur DN 400 (longueur 73 m, pente 1%) pour l'évacuation des eaux des aménagements extérieurs entre l'ilot A et le bâtiment C, ainsi qu'une partie des eaux de toitures de l'îlot A raccordé au collecteur EM existant sous la rue François-Dussaud.
- Collecteur DN 400 (longueur 70 m, pente 1%) pour l'évacuation d'une partie des eaux de toitures de l'îlot A et des aménagements extérieurs, raccordé au collecteur EM existant sous la rue François-Dussaud.

- **Réseau eaux usées :**

d) Vers le quai des Vernets

- Collecteur DN 250 (longueur 50 m, pente 1%, en synergie avec la réalisation du collecteur EP DN 600) raccordé au collecteur EM existant sous le quai des Vernets évacuant les eaux du bâtiment D et de l'école.

e) Vers la rue Hans-Wilsdorf et la rue François-Dussaud

- Raccordements privés au réseau EU (transitoirement EM sur la rue François-Dussaud) existant en synergie avec la réalisation des bâtiments A (moitié ouest), B et C.

f) Raccordement privé au réseau EM sous la route des Acacias pour la partie est du bâtiment A.

4. Devis estimatif

Le devis estimatif relatif aux infrastructures d'assainissement nécessaires au périmètre global du PLQ les Vernets est présenté à l'annexe 3. Il ne tient pas compte du statut du réseau.

Les raccordements EU directs des bâtiments au réseau public ne sont pas intégrés au devis

Le montant total estimé pour les équipements du PLQ s'établit à **CHF 1'130'000 (H.T).** Ce montant calculé avec une précision de +/- 25%, comprend les honoraires d'ingénieurs et frais divers

4.1 Taxe unique de raccordement

La taxe unique de raccordement (TUR), entrée en vigueur le 1er janvier 2015, est constituée d'une composante pour l'évacuation des eaux usées et d'une composante pour l'évacuation des eaux pluviales.

La composante "eaux pluviales" est calculée proportionnellement à la surface réduite raccordée à raison de 25 F par m^2.

En plus d'inciter à la non imperméabilisation des aménagements extérieurs, les modalités de taxation permettent des abattements substantiels en cas de réalisation de mesures de gestion des eaux à la parcelle ou de végétalisation des toitures même si ces mesures sont prises de manière volontaire en l'absence de contraintes. Par exemple, en cas de réalisation de toitures végétalisées respectant la norme 312 de la Société suisse des ingénieurs et des architectes (SIA), un abattement de 50% est accordé sur la composante "eaux pluviales" correspondant à la surface de toiture.

Dans le cas présent, en considérant que la totalité du réseau raccordé à l'Arve, y-compris le collecteur existant de sortie du déversoir Vg3 sous le quai des Vernets, a un statut privé, aucune taxe n'est perçue pour les surfaces raccordées en direction du quai des Vernets. Par contre, la composante « eaux pluviales » de la taxe de raccordement est perçue pour les surfaces raccordées sur les collecteurs existants sous la rue François-Dussaud et sous la rue Hans-Wilsdorf, estimée à environ **411'000 CHF HT**.

La composante « eaux usées » de la taxe de raccordement est estimée pour sa part à environ **1'920'000 CHF HT** à ce stade sur la base des surfaces brutes de plancher planifiées. Les équipements publics (école, etc.) ainsi que les commerces de proximité ont été comptabilisées à ce stade comme activités de type « administratif ». Les activités pouvant générer des sources d'eaux usées plus importantes (nombre d'unités de raccordement) devront être précisées à un stade ultérieur afin de mettre à jour le calcul de la taxe unique de raccordement.

4.2 Financement, statut et exploitation des réseaux

Suite à une discussion entre la Ville de Genève, la DGEau (SPDE) et le groupe de promoteurs, il a été défini que l'ensemble des canalisations du périmètre sera financé et réalisé par les promoteurs. L'ossature commune du réseau d'eaux pluviales connecté à l'Arve raccordant les bâtiments A, B, D et l'école sera réceptionnée par le SDPE et la Ville de Genève et sera ensuite incorporée au réseau secondaire de la Ville de Genève pour l'exploitation. Le statut des autres canalisations du périmètre demeurera privé.

CSD INGENIEURS SA

Eric Säuberli p.o. Tahina Lehmann

Carouge, le 22.12.2016

ANNEXES

Annexe 1 : **Schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux pluviales**
Annexe 2 : **Schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux usées**
Annexe 3 : **Devis estimatif**

PLQ Les Vernets
Schéma directeur d'évacuation des eaux

N

Annexe 1
Schéma directeur de gestion des eaux pluviales

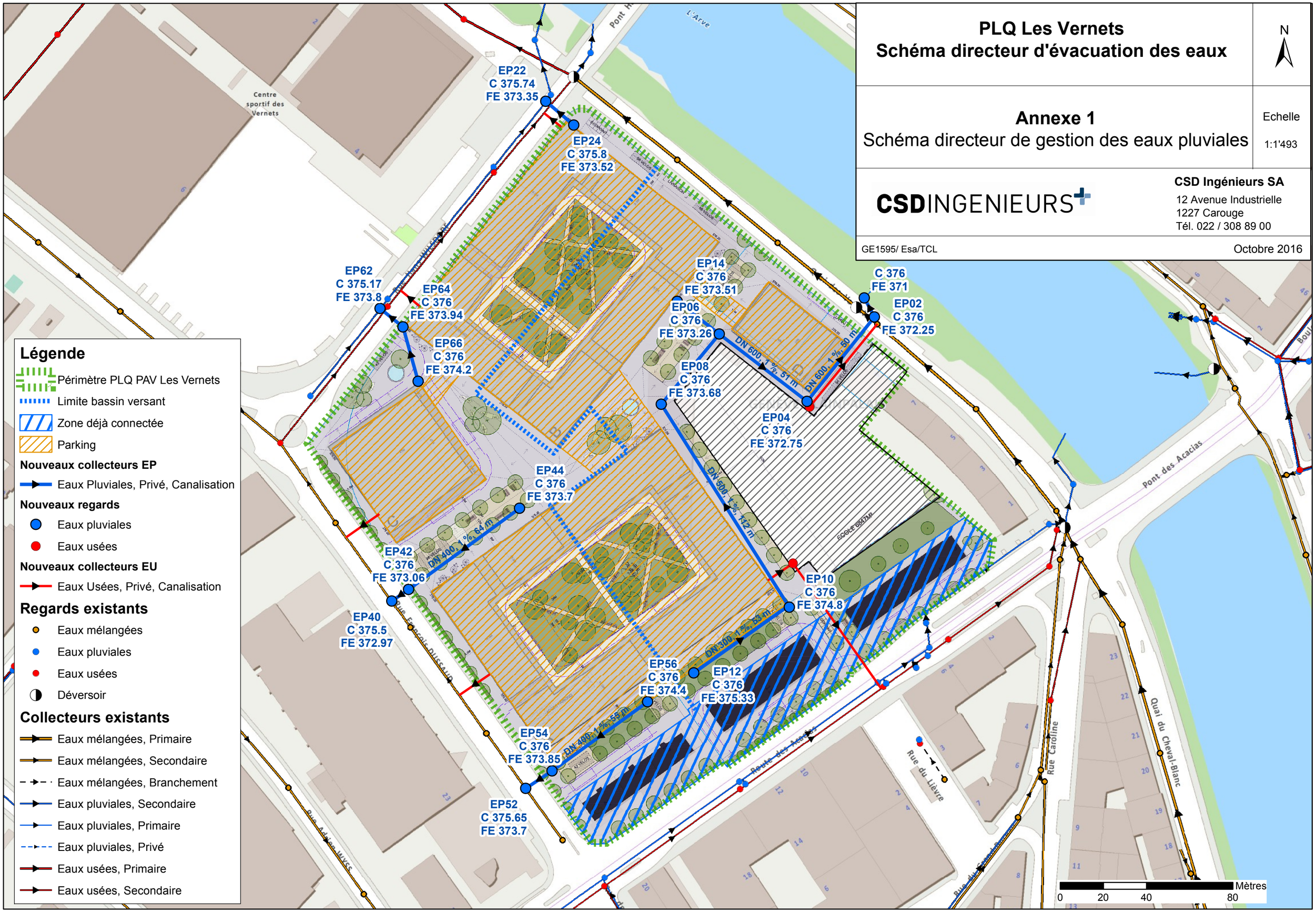
Echelle 1:1'493

CSDINGENIEURS

CSD Ingénieurs SA
12 Avenue Industrielle
1227 Carouge
Tél. 022 / 308 89 00

GE1595/ Esa/TCL

Octobre 2016



PLQ Les Vernets
Schéma directeur d'évacuation des eaux

N

Annexe 2
Schéma directeur de gestion des eaux usées

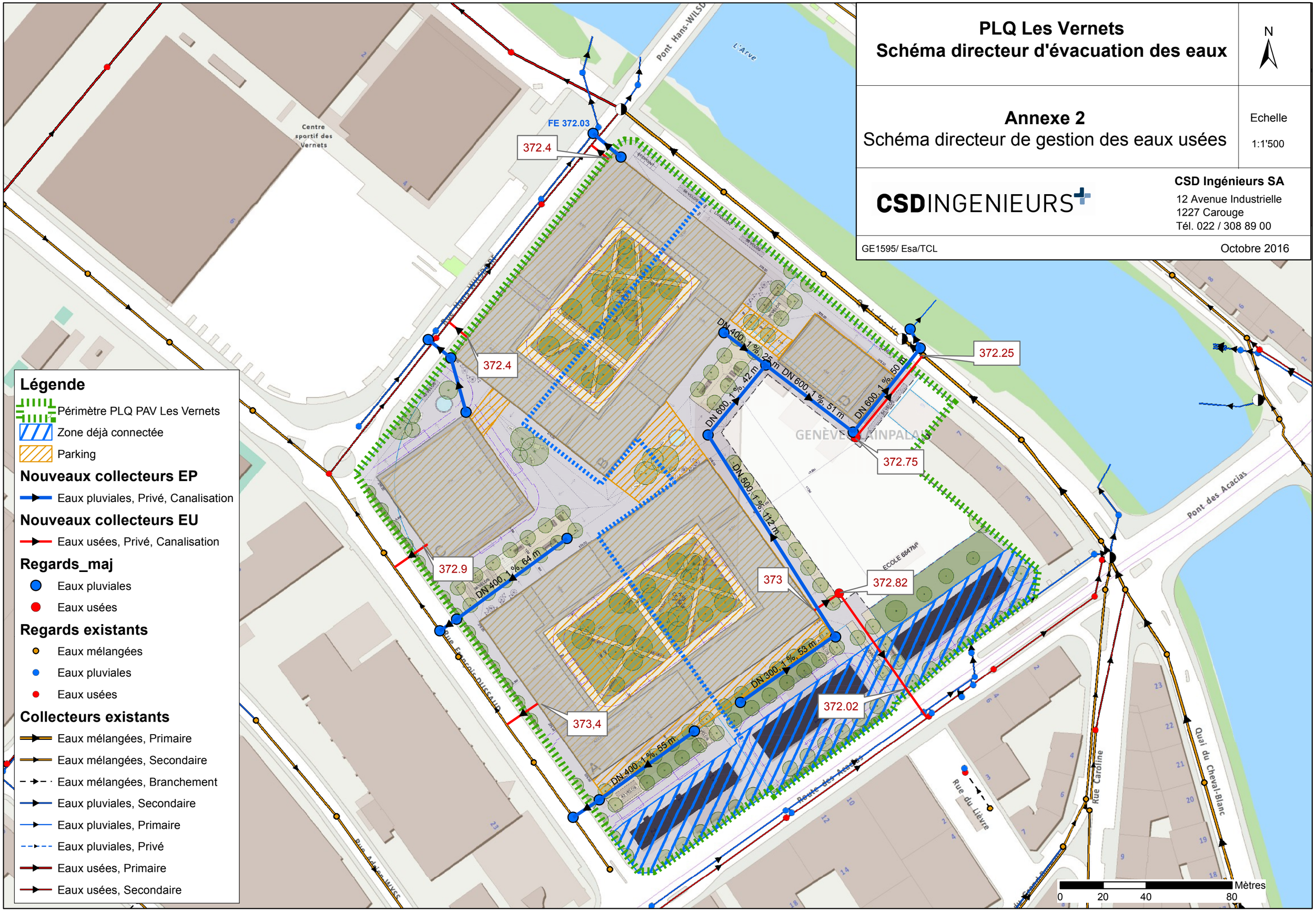
Echelle
1:1'500

CSDINGENIEURS

CSD Ingénieurs SA
12 Avenue Industrielle
1227 Carouge
Tél. 022 / 308 89 00

GE1595/ Esa/TCL

Octobre 2016



Légende

Périmètre PLQ PAV Les Vernets
Zone déjà connectée
Parking

Nouveaux collecteurs EP
Eaux pluviales, Privé, Canalisation

Nouveaux collecteurs EU
Eaux usées, Privé, Canalisation

Regards_maj
Eaux pluviales
Eaux usées

Regards existants
Eaux mélangées
Eaux pluviales
Eaux usées

Collecteurs existants
Eaux mélangées, Primaire
Eaux mélangées, Secondaire
Eaux mélangées, Branchement
Eaux pluviales, Secondaire
Eaux pluviales, Primaire
Eaux pluviales, Privé
Eaux usées, Primaire
Eaux usées, Secondaire

ANNEXE 3 DEVIS ESTIMATIF PLQ Les Vernets

CSDINGENIEURS

	TRAVAUX	Unité	Quantité	PU [CHF]	Coût [CHF]
	EAUX PLUVIALES				
	1. Raccordement à la conduite EP à l'aval du déversoir d'orage Vg3				
1.1	**Coll existant - EP02 : Fouille sous enrobé bitumineux, L=10 m, Prof moy= 4.4 m, EP DN 600**				
1.1.1	Sciage enrobé, démolition, excavation, évacuation et mise en décharge, pose enrobé, remise en œuvre matériaux, revêtement bitume	ml	10	1'220	12'200
1.1.2	Fourniture et pose Collecteur EP DN 600	ml	10	200	2'000
1.1.3	Chambres et regards	p	2	3'800	7'600
1.2	**EP02-EP04:Fouille sous enrobé bitumineux, L=49 m, Prof moy= 4.13 m, EP DN 600**				
1.2.1	Sciage enrobé, démolition, excavation, évacuation et mise en décharge, pose enrobé, remise en œuvre matériaux, revêtement bitume	ml	49	1'220	59'780
1.2.2	Fourniture et pose Collecteur EP DN 600	ml	49	200	9'800
1.2.3	Chambres et regards	p	1	3'550	3'550
1.3	**EP04-EP06:Fouille sous enrobé bitumineux, L=51 m, Prof moy= 3.0 m, EP DN 600**				
1.3.1	Sciage enrobé, démolition, excavation, évacuation et mise en décharge, pose enrobé, remise en œuvre matériaux, revêtement bitume (synergie excavation pour tronçon EU)	ml	51	1'190	60'690
1.3.2	Fourniture et pose Collecteur EP DN 600	ml	51	250	12'750
1.3.3	Chambres et regards	p	1	3'500	3'500
1.4	**EP06-EP08:Fouille sous enrobé bitumineux, L=42 m, Prof moy= 2.5 m, EP DN 500**				
1.4.1	Sciage enrobé, démolition, excavation, évacuation et mise en décharge, pose enrobé, remise en œuvre matériaux, revêtement bitume	ml	42	830	34'860
1.4.2	Fourniture et pose Collecteur EP DN 500	ml	42	200	8'400
1.4.3	Chambres et regards	p	1	3'275	3'275
1.5	**EP08 - EP10 :Fouille sous enrobé bitumineux, L=111 m, Prof moy= 1.8 m, EP DN 500**				
1.5.1	Sciage enrobé, démolition, excavation, évacuation et mise en décharge, pose enrobé, remise en œuvre matériaux, revêtement bitume	ml	111	600	66'600
1.5.2	Fourniture et pose Collecteur EP DN 500	ml	111	138	15'295
15.3	Chambres et regards	p	1	3'275	3'275
1.6	**EP10 - EP12 :Fouille sous enrobé bitumineux, L=53 m, Prof moy= 0.95 m, EP DN 300**				
1.6.1	Sciage enrobé, démolition, excavation, évacuation et mise en décharge, pose enrobé, remise en œuvre matériaux, revêtement bitume	ml	53	300	15'900
1.6.2	Fourniture et pose Collecteur EP DN 300	ml	53	49	2'616
1.6.3	Chambres et regards	p	1	3'275	3'275
1.7	**EP06 - EP14 :Fouille sous enrobé bitumineux, L=25 m, Prof moy= 2.62m, EP DN 400**				
1.7.1	Sciage enrobé, démolition, excavation, évacuation et mise en décharge, pose enrobé, remise en œuvre matériaux, revêtement bitume	ml	25	750	18'750
1.7.2	Fourniture et pose Collecteur EP DN 400	ml	25	88	2'200
1.7.3	Chambres et regards	p	1	3'355	3'355
1.8	**Travaux éventuels d'adaptation du point de rejet à l'Arve, sur le collecteur existant en aval du déversoir d'orage Vg3** Forfait estimatif des travaux, à préciser selon discussions avec le SECOE/SPDE lors des requêtes en autorisation de construire	forfait	1	60'000	60'000
				TOTAL - 1	**409'700**
	2. Raccordement à la conduite EM sous la rue François-Dussaud				
2.1	**EP40-EP42:Fouille sous enrobé bitumineux, L=9 m, Prof moy= 2.7 m, EP DN 400**				
2.1.1	Sciage enrobé, démolition, excavation, évacuation et mise en décharge, pose enrobé, remise en œuvre matériaux, revêtement bitume	ml	9	780	7'020
2.1.2	Fourniture et pose Collecteur EP DN 400	ml	9	90	810
2.1.3	Chambres et regards	p	2	3'375	6'750
2.2	**EP42-EP44:Fouille sous enrobé bitumineux, L=64 m, Prof moy= 2.6 m, collecteur EP DN400**				
2.2.1	Sciage enrobé, démolition, excavation, évacuation et mise en décharge, pose enrobé, remise en œuvre matériaux, revêtement bitume	ml	64	760	48'640
2.2.2	Fourniture et pose Collecteur EP DN 400	ml	64	88	5'631
2.2.3	Chambres et regards	p	2	3'375	6'750
2.3	**EP52-EP54:Fouille sous enrobé bitumineux, L=15 m, Prof moy= 2.1 m, EP DN 400**				
2.3.1	Sciage enrobé, démolition, excavation, évacuation et mise en décharge, pose enrobé, remise en œuvre matériaux, revêtement bitume	ml	15	620	9'300
2.3.2	Fourniture et pose Collecteur EP DN 400	ml	15	90	1'350
2.3.3	Chambres et regards	p	2	3'000	6'000
2.4	**EP54-EP56:Fouille sous enrobé bitumineux, L=55 m, Prof moy= 1.9 m, collecteur EP DN400**				
2.4.1	Sciage enrobé, démolition, excavation, évacuation et mise en décharge, pose enrobé, remise en œuvre matériaux, revêtement bitume	ml	55	590	32'450
2.4.2	Fourniture et pose Collecteur EP DN 400	ml	55	90	4'950
2.4.3	Chambres et regards	p	1	3'375	3'375
				TOTAL - 2	**133'000**
	3. Raccordement à la conduite EP sous la rue Hans-Wilsdorf				
3.1	**EP22-EP24:Fouille sous enrobé bitumineux, L=17 m, Prof moy= 2.35 m, EP DN 400**				
3.1.1	Sciage enrobé, démolition, excavation, évacuation et mise en décharge, pose enrobé, remise en œuvre matériaux, revêtement bitume	ml	17	690	11'730
3.1.2	Fourniture et pose Collecteur EP DN 400	ml	17	90	1'530
3.1.3	Chambres et regards	p	2	3'288	6'575
3.2	**EP62-EP64:Fouille sous enrobé bitumineux, L=14 m, Prof moy= 1.72 m, EP DN 400**				
3.2.1	Sciage enrobé, démolition, excavation, évacuation et mise en décharge, pose enrobé, remise en œuvre matériaux, revêtement bitume	ml	14	550	7'700
3.2.2	Fourniture et pose Collecteur EP DN 400	ml	14	90	1'260
3.2.3	Chambres et regards	p	2	3'130	6'260
3.3	**EP64-EP66:Fouille sous enrobé bitumineux, L=26 m, Prof moy= 1.93 m, collecteur EP DN400**				
3.3.1	Sciage enrobé, démolition, excavation, évacuation et mise en décharge, pose enrobé, remise en œuvre matériaux, revêtement bitume	ml	26	600	15'600
3.3.2	Fourniture et pose Collecteur EP DN 400	ml	26	90	2'340
3.3.3	Chambres et regards	p	1	3'183	3'183
				TOTAL - 3	**56'200**
	EAUX USEES				
4.1	**Supplément pour pose dans même fouille que collecteur EP02-EP04 - Canalisation de raccordement au coll. existant sour le quai des Vernets, L=85 m, Prof= 3.6 m, EU**				
4.1.1	Excavation, évacuation et mise en décharge, remise en œuvre matériaux	ml	50	0	0
4.1.2	Fourniture et pose Collecteur EU DN 250	ml	50	49	2'468
4.1.3	Chambres et regards	p	2	3'600	7'200
4.2	**Collecteur de raccordement du lot A au coll. existant sour la Route des Acacias, L=83 m, Prof=3.9 m, EU DN 250**				
4.2.1	Excavation, évacuation et mise en décharge, remise en œuvre matériaux	ml	83	887	73'614
4.2.2	Fourniture et pose Collecteur EU DN 250	ml	83	49	4'096
4.2.3	Chambres et regards	p	2	3'600	7'200
4.3	**Collecteur de raccordement du lot A au coll. existant sour la Rue Francois-Dussaud, L=18 m, Prof=3 m, EU DN 250**				
4.3.1	Excavation, évacuation et mise en décharge, remise en œuvre matériaux	ml	18	696	12'532
4.3.2	Fourniture et pose Collecteur EU DN 250	ml	18	49	888
4.3.3	Chambres et regards	p	1	3'600	3'600
4.4	**Collecteur de raccordement du lot C au coll. existant sour la Rue Francois-Dussaud, L=17 m, Prof=3 m, EU DN 250**				
4.4.1	Excavation, évacuation et mise en décharge, remise en œuvre matériaux	ml	17	696	11'836
4.4.2	Fourniture et pose Collecteur EU DN 250	ml	17	49	839
4.4.3	Chambres et regards	p	1	3'600	3'600
4.5	**Collecteur sud de raccordement du lot B au coll. existant sour la Rue Hans-Wildorf, L=15 m, Prof=3 m, EU DN 250**				
4.5.1	Excavation, évacuation et mise en décharge, remise en œuvre matériaux	ml	15	793	11'895
4.5.2	Fourniture et pose Collecteur EU DN 250	ml	15	49	740
4.5.3	Chambres et regards	p	1	3'600	3'600
4.6	**Collecteur nord de raccordement du lot B au coll. existant sour la Rue Hans-Wildorf, L=10 m, Prof=3 m, EU DN 250**				
4.6.1	Excavation, évacuation et mise en décharge, remise en œuvre matériaux	ml	10	793	7'930
4.6.2	Fourniture et pose Collecteur EU DN 250	ml	10	49	494
4.6.3	Chambres et regards	p	1	3'600	3'600
				TOTAL - 4	**156'100**
				TOTAL INTERMEDIAIRE - HT	**755'000**
5	Installation de chantier	%		15	113'000
6	Divers et imprévus	%		15	113'000
				TOTAL DES TRAVAUX CHF HT	**981'000**
7	Honoraires ingénieurs et frais divers	%		15	147'000
				COUT TOTAL ESTIME - EQUIPEMENT PLQ Les Vernets CHF HT	**1'130'000**
8	TVA	%		8	90'400
				COUT TOTAL ESTIME - EQUIPEMENT PLQ Les Vernets CHF TTC	**1'220'000**