

BERNEX VAILLY - PLQ 30'022

ENQUÊTE PUBLIQUE – JUIN 2023

SCHÉMA DIRECTEUR DE GESTION ET D'ÉVACUATION DES EAUX

Genève, le 17.05.2023
GE01678.800

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

INTRODUCTION	1
1.1 Mandat	1
1.2 Travaux effectués	1
2. DONNÉES DE BASE	2
2.1 Situation générale	2
2.2 Réseau d'assainissement actuel et futur	3
2.2.1 Eaux non polluées	3
2.2.2 Eaux polluées	5
2.3 Caractérisation des bassins versants à l'état actuel et futur	6
2.3.1 Eaux pluviales	6
2.3.1.1 Périmètre du PLQ Vailly	6
2.3.1.2 Périmètre élargi	9
2.3.2 Eaux usées	10
2.4 Exigences relatives au débit rejeté	11
2.4.1 Contraintes liées au cours d'eau récepteur	11
2.4.2 Contraintes liées à l'hydraulique du réseau	11
2.5 Aléas liés au ruissellement de surface	11
2.6 Calcul des débits de pointe	13
2.6.1 État actuel	13
2.6.1.1 Débits de pointe générés par le périmètre élargi	13
2.6.2 État futur	14
2.6.2.1 Débits de pointe générés par l'aménagement du PLQ Vailly	14
2.7 Synthèse des contraintes et des mesures	15
SCHÉMA DIRECTEUR DE GESTION DES EAUX	16
3.1 Principes généraux	16
3.1.1 Objectifs	16
3.1.2 Contraintes	16
3.2 Gestion des eaux pluviales et calculs hydrauliques	17
3.2.1 Description de la méthode de dimensionnement des canalisations	17
3.2.2 Estimation des débits pour T=10 ans	19
3.2.3 Mise en œuvre et calcul des volumes de rétention	19
3.2.3.1 Rétention en toitures	20
3.2.3.2 Aménagement de la rétention hors toitures	20
3.2.4 Résultats de la simulation hydraulique	24
3.2.5 Synthèse des résultats	24
3.2.6 Scénario avec intégration de la PEM à la gestion des EP du PLQ Vailly-Sud	27
3.2.7 Intégration de mesures de protection liées à l'aléa de ruissellement	29
3.3 Concept de gestion des eaux usées	30

4. ASPECTS FINANCIERS	32
4.1 Devis estimatif des ouvrages à réaliser	32
4.2 Estimation de la taxe unique de raccordement (TUR)	34
4.2.1 Définition et modalités de calculs	34
4.2.2 Calcul de la taxe unique de raccordement	34

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques du réseau de drainage agricole existant sur le périmètre du PLQ Vailly	6
Tableau 2 : Caractéristiques des sous-bassins versants eaux pluviales du périmètre du PLQ Vailly à l'état futur	8
Tableau 3 : Caractéristiques des sous-bassins versants eaux pluviales du périmètre élargi à l'état futur selon le PGEE	9
Tableau 4 : Débits maximaux du périmètre élargi – État actuel	13
Tableau 5 : Débits maximaux pour les sous-bassins versants PLQ sans gestion des eaux – État futur	15
Tableau 6 : Tableau de répartition et de localisation des droits à bâtir du PLQ Vailly	30
Tableau 7 : Calcul des débits de pointe EU pour les futurs réseaux secondaires d'eaux usées	31
Tableau 8 : Clé de répartition financière entre les intervenants - Réseaux de type collectif-privé	33
Tableau 9 : Estimation de la taxe unique de raccordement (TUR)	34

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Situation générale du PLQ Vailly	2
Figure 2 : Sous-capacité du réseau à l'état actuel, T=10 ans - PGEE	4
Figure 3 : Sous-capacité du réseau sur le périmètre du PLQ Vailly - pluie avec temps de retour T=10 ans (extrait PGEE – Bernex)	5
Figure 4 : Sous-bassin versants du PLQ sur fond du cadastre du réseau d'assainissement existant	8
Figure 5 : Sous bassins versants amonts à gérer dans le cadre du présent schéma directeur	10
Figure 6 - Aléas de ruissellement	12
Figure 7 : Détermination du débit actuel du périmètre élargi et de la contrainte de rejet	14
Figure 8 – Hyétogramme de pluie « IDF » pour T=10 ans et une durée de 24 heures.	17
Figure 9 – Schéma de la modélisation hydraulique effectuée avec SWMM.	18
Figure 10 : Profil en long du réseau relié au bassin de rétention pour un évènement pluvieux T=10ans, modèle SWMM	21
Figure 11 : Profil en long de la simulation hydraulique - Bassin de rétention, Tr=2ans	21
Figure 12 : Schéma de principe d'implantation du système de limitation des débits et de mise en charge de la noue	22
Figure 13: Coupe-type du bassin de rétention à ciel ouvert	23

Figure 14 : Modèle hydraulique - SDGE, pluie Tr=10 ans	24
Figure 15 : Profil en long : Réseau secondaire EP sous chemin de Bonne, état futur - pluie Tr= 10 ans (haut) et Tr= 30 ans (bas)	25
Figure 16 : Profil en long du nouveau collecteur de remplacement le long de la route de Chancy, BV « est »	26
Figure 17 : Débits dans l'ouvrage de trop-plein - chambre EP1	27
Figure 18 - Intégration d'axes de ruissellement de surface	29

ANNEXES

Annexe 1:	Situation générale et réseau existant
Annexe 2:	Délimitation des sous bassins versants EP actuels et futurs
Annexe 3:	Délimitation des sous bassins versants EU actuels et futurs
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:	Devis estimatif
Annexe 7:	Estimation de la taxe unique de raccordement (TUR) - TaxEau

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.

Introduction

1.1 Mandat

Le présent rapport porte sur l'établissement du Schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux du PLQ Vailly situé sur la commune de Bernex. Ce document constitue une mise à jour du schéma directeur de gestion des eaux effectué par le bureau CSD Ingénieurs daté du 23 février 2017, suite à la modification des principes urbanistiques faisant l'objet de l'actualisation du présent PLQ, qui comprend notamment l'intégration d'un parking P+R mutualisé avec les souterrains projetés dans le cadre du PLQ Vailly Sud.

Le bureau CSD Ingénieurs SA a été mandaté par Losinger Marazzi SA en septembre 2017 pour l'actualisation du schéma directeur d'évacuation des eaux polluées et non polluées, intégrant les exigences générales de la Direction générale de l'eau (DGEau), et en tenant compte du schéma directeur de gestion des eaux effectué à l'échelle du Grand Projet Bernex par le bureau SD ingénierie en novembre 2012. Le présent schéma directeur a été établi en intégrant un remodelage topographique du terrain, prévu par le PLQ.

Le présent schéma directeur a été établi en coordination étroite avec les autres membres de l'équipe de mandataires mandatés par Losinger Marazzi SA, en particulier le bureau Urbaplan, mandataire du projet urbanistique et des aménagements publics.

Différentes séances de coordination ont été tenues avec l'OCEau et la Commune de Bernex dans le cadre du processus d'élaboration du schéma directeur.

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 contextes géologique et hydrogéologique du site, aux exigences de rejet (réseau secondaire d'assainissement et milieux récepteurs) et aux caractéristiques du projet disponibles auprès du Maître de l'Ouvrage et du pool de 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 « eaux pluviales » et « eaux usées » et calculs hydrauliques pour l'état futur de l'urbanisation.
- 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 avant-métré d'un devis estimatif des équipements d'assainissement à réaliser, avec proposition d'une clef de répartition des coûts.

2. Données de Base

2.1 Situation générale

Le périmètre du PLQ, situé sur les parcelles privées n°2347, 2408 et 7227, est localisé sur la commune de Bernex au sud de la Route de Chancy et au nord du Chemin de Champ-Manon comme illustré sur la figure ci-dessous :

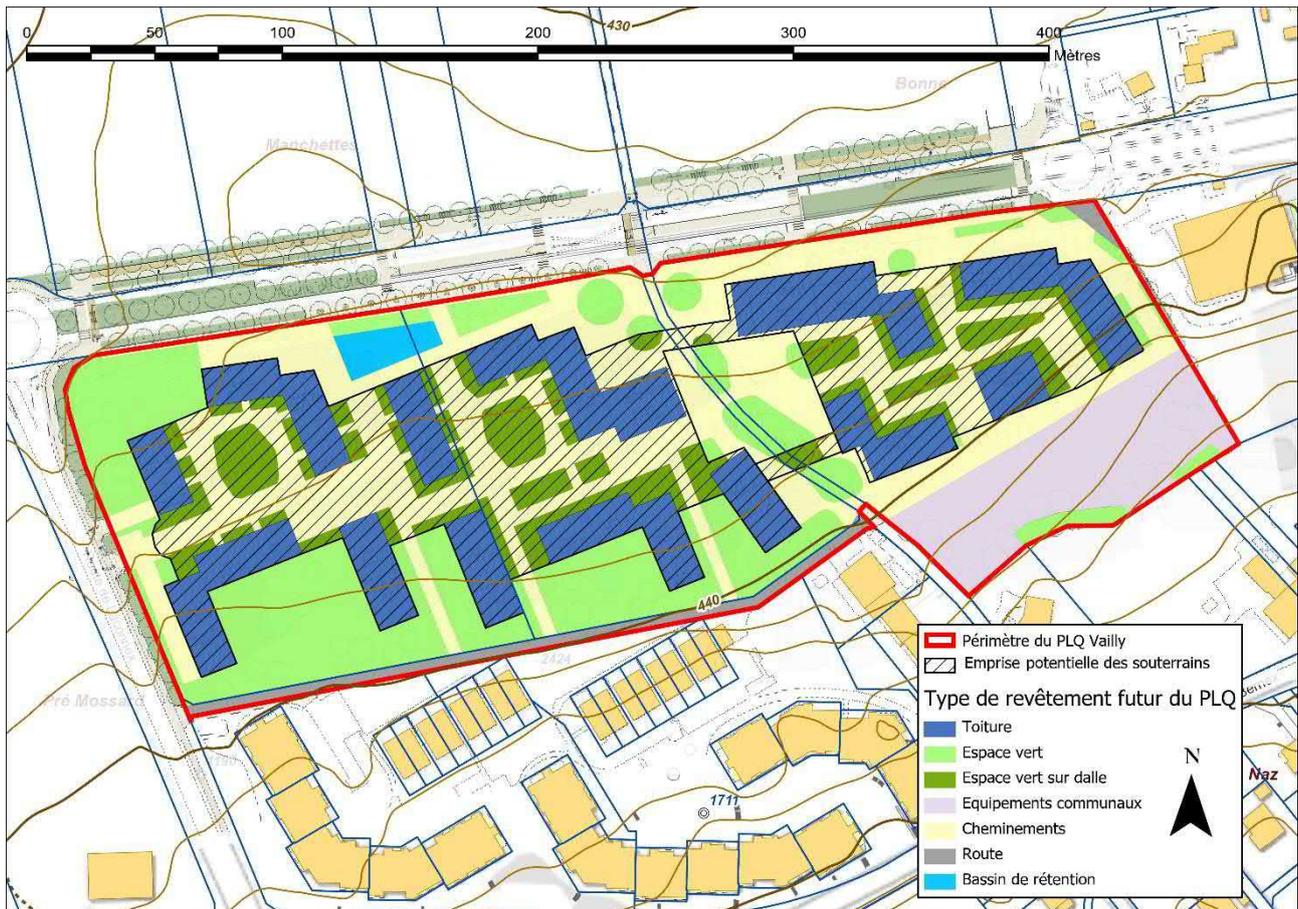


Figure 1 : Situation générale du PLQ Vailly

L'emprise du PLQ est comprise entre les altitudes de 446 [msm] et 432 [msm] et est situé dans le bassin versant du Rhône.

Le PLQ prévoit la construction d'une dizaine de bâtiments, destinés à accueillir au total 66'546 m² de SBP, répartis en fonction des logements (90 %), des surfaces de commerces, services et tertiaire (10 %).

Au nord du périmètre, sur la route de Chancy, est également prévue la future extension du tram de Bernex dont le terminus sera aménagé en face du front bâti nord-est, ainsi que la réalisation d'une plateforme d'échange mutlimodale (PEM).

2.2 Réseau d'assainissement actuel et futur

Le réseau d'assainissement existant est présenté sur le plan de l'Annexe 1 – Réseau d'assainissement existant et décrit dans les paragraphes ci-après.

2.2.1 Eaux non polluées

Le milieu récepteur actuel des eaux pluviales du périmètre est le Rhône. Le périmètre du PLQ Vailly, actuellement intégralement affecté à l'agriculture, n'est pas raccordé au réseau d'assainissement communal. Il est néanmoins caractérisé par la présence de deux réseaux secondaires d'eaux pluviales :

- Un réseau EP secondaire (Ø500 puis Ø1000 mm, amiante-ciment, gravitaire) traversant le périmètre sous le chemin de Bonne du sud vers le nord. Ce collecteur récupère les eaux des habitations situées en amont du périmètre du PLQ, et également les eaux de drainage agricole situé au sud du secteur Vailly.
- Un collecteur EP secondaire (Ø400/600 mm ovoïde, béton, gravitaire) au nord-est du périmètre longeant la Route de Chancy et raccordé au collecteur principal du Nant de Châtillon à l'intersection avec le Chemin de Bonne, au niveau de la chambre EP n°1133.

À partir de la chambre EP 1133, ce réseau EP se prolonge sous le Chemin de Bonne au nord en direction du Rhône sur environ 2 km, en récupérant de nombreux réseaux de drainage en aval du périmètre du PLQ, et constitue ainsi le Nant de Châtillon sous sa forme canalisée, qui se rejette ensuite au Rhône.

Sur la base du PGEE de la commune de Bernex (« Rapport sur l'état du bassin versant), à l'état actuel, le bassin versant présente les problématiques suivantes liées à l'assainissement :

- **Sous-capacité du réseau** sur de nombreux tronçons de collecteurs EP, depuis le périmètre du PLQ Vailly et le long du chemin de Bonne en de Malpertuis en aval du périmètre, avec des **charges hydrauliques supérieures à 150%** de la capacité du réseau.
- Le réseau secondaire parallèle à la route de Chancy, en bordure nord-est du PLQ Vailly, présente également une sous-capacité avec une surcharge supérieure à 150 % pour le tronçon situé au droit de l'école communale (collecteur EP DN400 béton).

Ces sous-capacités sont illustrées sur la figure ci-après :

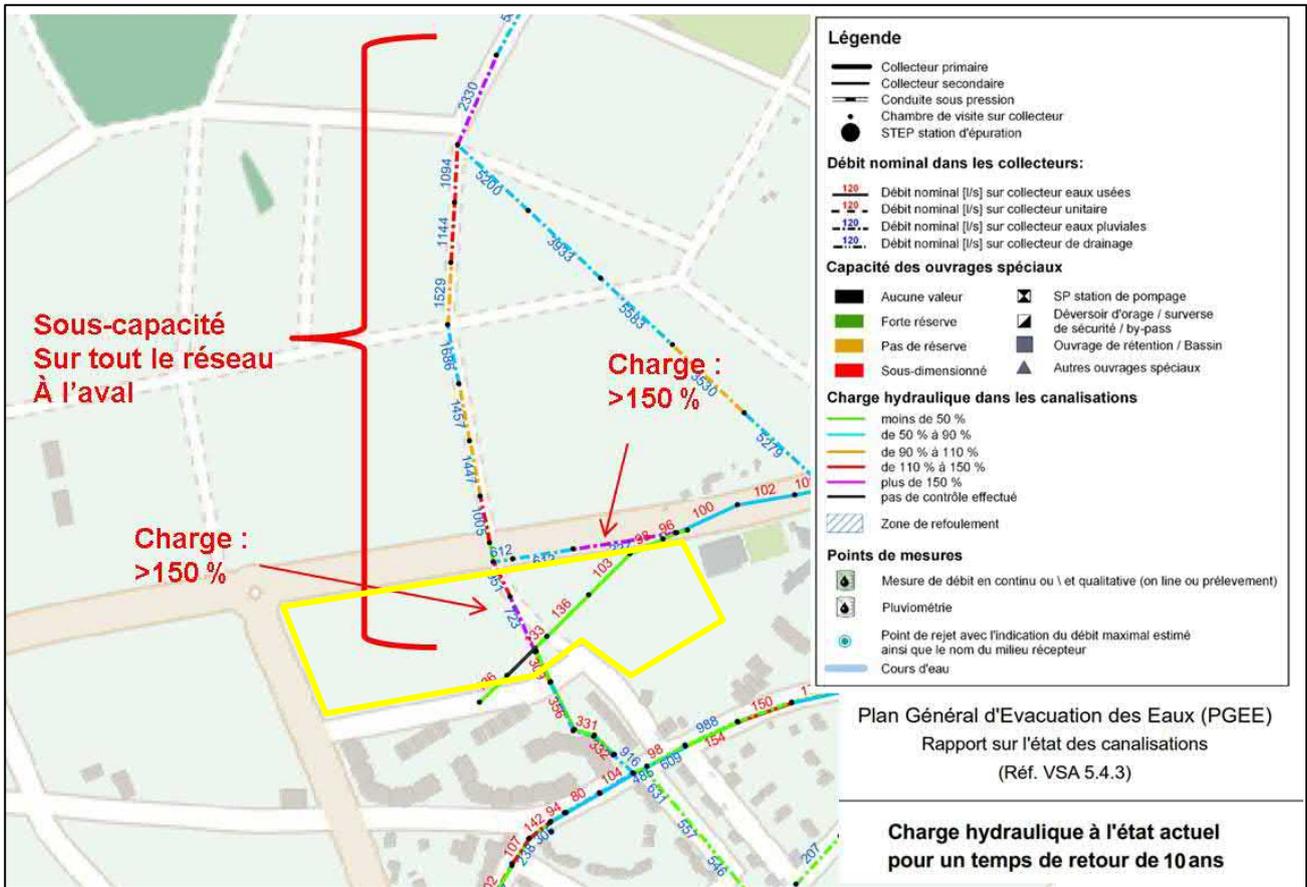


Figure 2 : Sous-capacité du réseau à l'état actuel, T=10 ans - PGEE

À l'état futur de saturation des bassins versants (qui n'intègrent pas le présent PLQ), la sous-capacité de ce réseau est accentuée, avec des charges hydrauliques supérieures à 100% pour des pluies de temps de retour T=5 ans sur certains tronçons sous le chemin de Bonne.

À l'état actuel, le PGEE précise également la présence de risques de débordements du réseau sur les parcelles agricoles situées sur le périmètre du PLQ Vailly pour une pluie de temps de retour de 10 ans. Le but du présent schéma directeur est donc également de palier aux risques de débordements sur le périmètre du PLQ Vailly. La Figure 3 illustre les risques de débordements évoqués dans le PGEE, concernant les chambres EP 1140 et EP 1137 se trouvant sur le périmètre du PLQ.

Le collecteur EP qui évacue les eaux du Nord de Bernex est mis en charge le long du chemin de Bonne jusqu'à la hauteur du chemin de Greuly. Ce tronçon est touché par des débordements pour des pluies de Q10. Les débordements concernent des parcelles actuellement non bâties (champs).

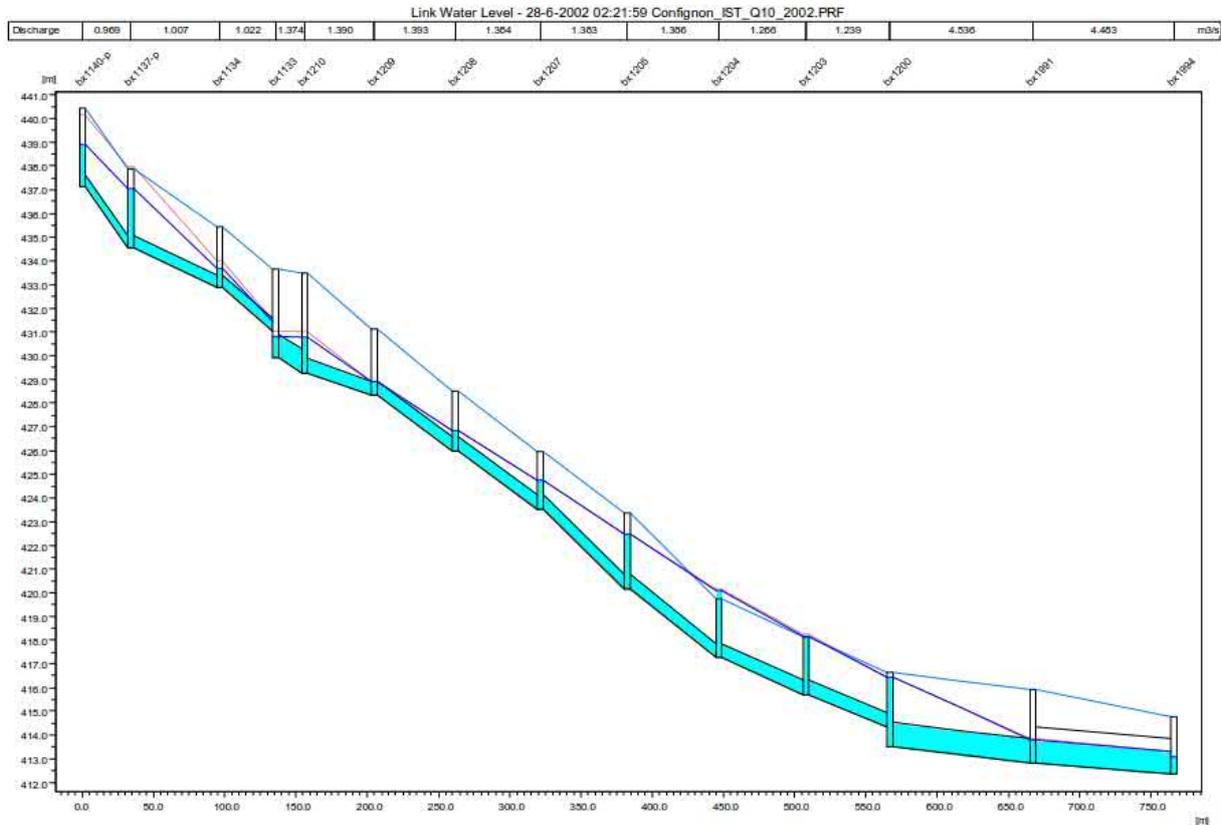


Illustration 24 : Collecteur qui descend le ch. de Bonne jusqu'au ch. de Greuly (état actuel, Q10)

Figure 3 : Sous-capacité du réseau sur le périmètre du PLQ Vailly - pluie avec temps de retour T=10 ans (extrait PGEE – Bernex)

On observe également sur la Figure 3 que le débit d'eaux pluviales en aval de la chambre EP 1133 à l'état actuel pour une pluie de temps de retour de T=10 ans est de 1374 l/s.

Afin de réduire les surcharges du réseau à l'état futur, le Schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux élaboré en 2012 dans le cadre du Grand Projet (PSD) Bernex, prévoit la construction d'un bassin de rétention au nord de la route de Chancy qui reprendrait les eaux du PLQ Vailly. Néanmoins, la construction de ce bassin n'est plus planifiée actuellement étant donné qu'elle est liée à l'urbanisation planifiée au nord de la route de Chancy. De ce fait, des mesures de gestion spécifiques à l'échelle du PLQ Vailly sont donc à prévoir.

2.2.2 Eaux polluées

Le système public d'assainissement des eaux usées présent au PLQ Vailly est constitué d'un collecteur secondaire (Ø400 mm, PVC) traversant le périmètre du sud-ouest vers le nord-est. Ce collecteur se prolonge vers l'est parallèlement à la route de Chancy, puis est raccordé au collecteur primaire d'eaux usées au niveau du Chemin de Borbaz. Les eaux usées sont ensuite acheminées gravitairement vers la STEP d'Aire.

2.3 Caractérisation des bassins versants à l'état actuel et futur

Les bassins versants à l'état actuel dont les eaux sont évacuées vers le réseau situé en limite nord du PLQ au droit de la route de Chancy sont présentés à l'annexe 2. Les caractéristiques des bassins versants à l'état actuel et à l'état futur ont été définies dans le cadre du PGEE de Bernex.

2.3.1 Eaux pluviales

2.3.1.1 Périmètre du PLQ Vailly

À l'état actuel, le périmètre du PLQ Vailly n'est pas raccordé au réseau d'assainissement public situé sous le chemin de Bonne. La totalité du périmètre (5.7 [ha]) est située en zone agricole, bénéficiant d'un réseau de drainage sur l'ensemble du secteur, qui évacue les eaux, après infiltration dans le terrain, vers les milieux récepteurs suivants pour les deux secteurs du futur PLQ situés à l'est et à l'ouest du chemin de Bonne :

- Secteur Est : 3.6 [ha] raccordé au Nant de Goy par le Nord le long du Chemin de Bonne par l'intermédiaire du collecteur EP le long de la Route de Chancy (TB DN 400 en sous-capacité PGEE)
- Secteur Ouest : 2 [ha] raccordé au Ruisseau de Merley, affluent du Nant de Goy, par l'ouest, sous la route de Chancy puis le long du Chemin des Manchettes

Les caractéristiques hydrauliques des deux sous-bassins versants drainés du futur PLQ sont présentées dans le tableau suivant :

Secteur du PLQ	Surface [m2]	État du réseau	Cr actuel	Débit de ruissellement [l/s]	Milieu récepteur
Est	35'000	drainage agricole	0.15	160	Nant de Goy - Rhône
Ouest	20'000	drainage agricole	0.15	90	Nant de Goy - Rhône

Tableau 1 : Caractéristiques du réseau de drainage agricole existant sur le périmètre du PLQ Vailly

À l'état futur, le périmètre du PLQ Vailly sera entièrement raccordé sur le réseau secondaire du Nant de Châtillon, situé sous le chemin de Bonne, dont l'exutoire est le Rhône. Une portion d'une surface d'environ 1'000 à 1'600 m², située au nord-ouest de l'emprise du PLQ, ne pourra pas être raccordée gravitairement au Nant de Châtillon et devra être raccordé, comme à l'état actuel, au réseau de drainage existant du bassin versant du Nant de Merley. L'évacuation des eaux au Nant de Merley sera acceptée sous réserve que les surfaces de sols connectées soient totalement perméables conformément au descriptif donné dans le RIE.

À l'intérieur du périmètre du PLQ, on considérera deux sous-bassins versants situés respectivement à l'est et à l'ouest du chemin de Bonne. Ces deux sous-bassins versants seront raccordés au collecteur existant du Nant de Châtillon sous la route de Chancy au droit de la chambre EP n°1133.

L'aménagement du PLQ Vailly (bâtiments, voiries, ...) engendrera une augmentation du taux d'imperméabilisation du sol. Le raccordement des eaux de surface au réseau engendrera une accélération des écoulements et une augmentation des débits de pointe évacués vers le Nant de Châtillon, aggravant, sans la mise en œuvre de mesures de gestion, les sous-capacités des tronçons en aval de la route de Chancy. Les sous-bassins versants à l'état futur sont représentés à l'annexe 2.

Pour chacun des sous-bassins versants, un coefficient de ruissellement moyen a été déterminé sur la base du plan d'aménagement du PLQ et des coefficients de ruissellement spécifiques à chaque type de surface. Les coefficients de ruissellement attribués aux surfaces raccordées sont de 0.15 pour les espaces verts, de 0.8 pour les surfaces de cheminements et places, de 0.9 pour les routes et de 0.4 pour les espaces verts sur dalle.

Pour les toitures, et selon les informations transmises par les architectes responsables du projet, le présent PLQ souhaite maintenir une certaine liberté quant au choix du type de toiture (plate, à deux pans) pour les futurs bâtiments. Sur cette base, le présent schéma directeur considère un état défavorable où l'ensemble des toitures sera aménagé de manière inclinée, non végétalisée et non stockante, correspondant ainsi à un coefficient de ruissellement de $Cr=0.9$. L'emprise réservée à des équipements communaux, située au sud-est du périmètre, a été caractérisée par un coefficient de ruissellement moyen de 0.6, correspondant à des surfaces moyennement imperméabilisées.

Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques des différents sous-bassins versants du PLQ Vailly illustrés à la Figure 4.

N° du BV	Type de surface	Cr (-)	Surface raccordée (m ²)	Surface réduite (m ²)
1	Bassin de rétention	0.15	558	84
	Cheminements, places	0.8	4'061	3'249
	Espaces verts	0.15	1'038	156
	Espaces verts sur dalle	0.4	1'458	583
	Toitures inclinées	0.9	2'297	2'068
TOTAL BV 1		0.65	9'413	6'139
2	Cheminements, places	0.8	2'996	2'397
	Espaces verts	0.15	87	13
	Espaces verts sur dalle	0.4	1'023	409
	Toitures inclinées	0.9	1'286	1'157
TOTAL BV 2		0.74	5'391	3'976
3	Cheminements, places	0.8	1'061	849
	Espaces verts	0.15	461	69
	Espaces verts sur dalle	0.4	321	128
	Route	0.9	86	78
	Toitures inclinées	0.9	867	780
TOTAL BV 3		0.68	2'796	1'904
4	Cheminements, places	0.8	834	667
	Espaces verts	0.15	4'094	614
	Espaces verts sur dalle	0.4	232	93
	Route	0.9	503	453
	Toitures inclinées	0.9	1'636	1'472
TOTAL BV 4		0.45	7'298	3'299
5	Cheminements, places	0.8	1'733	1'386
	Espaces verts	0.15	3'128	469
	Espaces verts sur dalle	0.4	1'114	446
	Route	0.9	675	607
	Toitures inclinées	0.9	2'111	1'900
TOTAL BV 5		0.55	8'761	4'808
6	Cheminements, places	0.8	4'069	3'255
	Espaces verts	0.15	914	137
	Espaces verts sur dalle	0.4	1'367	547
	Toitures inclinées	0.9	2'154	1'939
TOTAL BV 6		0.69	8'504	5'878
7	Cheminements, places	0.8	2'545	2'036
	Espaces verts	0.15	400	60
	Espaces verts sur dalle	0.4	915	366
	Route	0.9	150	135
	Toitures inclinées	0.9	1'447	1'302
TOTAL BV 7		0.71	5'457	3'899

N° du BV	Type de surface	Cr (-)	Surface raccordée (m ²)	Surface réduite (m ²)
8	Chemineements, places	0.8	1'440	1'152
	Equipements communaux	0.6	5'395	3'237
	Espaces verts sur dalle	0.4	38	15
	Toitures inclinées	0.9	516	465
TOTAL BV 8		0.66	7'390	4'869
Hors PLQ	Chemineements, places	0.8	58	47
	Espaces verts	0.15	2'163	324
TOTAL Hors PLQ		0.17	2'221	371
TOTAL PLQ VAILLY		0.61	57'231	35'144

Tableau 2 : Caractéristiques des sous-bassins versants eaux pluviales du périmètre du PLQ Vailly à l'état futur

La figure ci-après illustre les différents types de revêtements futurs, en différenciant les sous bassin-versants à l'état futur détaillés dans le tableau ci-avant.

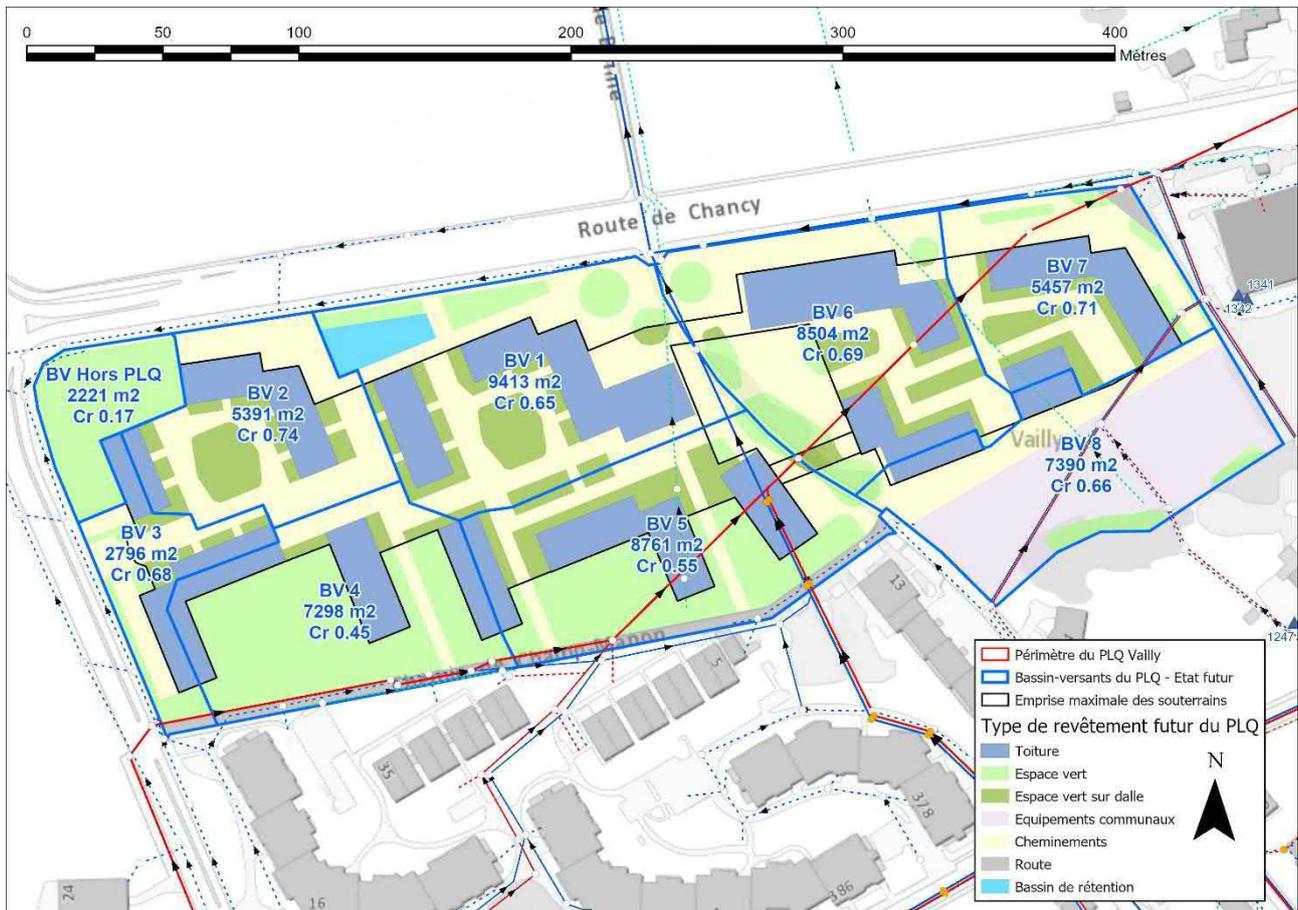


Figure 4 : Sous-bassin versants du PLQ sur fond du cadastre du réseau d'assainissement existant

2.3.1.2 Périmètre élargi

La carte présentée à l'annexe 2 présente les bassins-versants d'eaux pluviales raccordés au collecteur secondaire du Nant de Châtillon situé au droit de la route de Chancy.

Ce périmètre est composé de la partie ouest de la Rue de Bernex situé au sud du périmètre du PLQ, ainsi que de l'ensemble des biens fonds qui sont raccordés au collecteur secondaire d'eaux pluviales traversant le périmètre du PLQ du sud vers le nord.

Le périmètre élargi est également composé des sous bassins versants EP raccordés au collecteur EP secondaire le long de la route de Chancy, soit l'école communale de Bernex et des biens fonds raccordés en amont de la chambre EP 1226, dont les branchements EP traversent actuellement le périmètre du PLQ Vailly.

Globalement, l'ensemble du périmètre élargi ne fait pas l'objet de projets de réaménagement ou de densification futurs et les taux de saturation de ces bassins versants à l'état futur estimés dans le cadre du PGEE restent valables.

Le tableau ci-après présente les caractéristiques de ces sous-bassins versants définis dans le cadre du PGEE avec les coefficients de ruissellement à l'état futur selon PGEE. Ces bassins versants sont numérotés de manière arbitraire pour des questions de lisibilité et leur emplacement est illustré sur la Figure 5 ci-après et sur l'annexe 2.

N°	Surface [m2]	Etat du réseau	Cr actuel	Cr état futur (PGEE)
1	7'150	séparatif	0.45	0.45
2	7'492	séparatif	0.34	0.34
3	10'207	séparatif	0.41	0.41
4	10'821	séparatif	0.4	0.4
5	4'842	séparatif	0.72	0.72
6	5'601	séparatif	0.23	0.33
7	5'300	séparatif	0.12	0.33
8	3'105	séparatif	0.03	0.34
9	8'176	séparatif	0.31	0.34
10	6'208	séparatif	0.22	0.34
11	2'381	séparatif	0.31	0.34
12	4'766	séparatif	0.45	0.45
13	3'515	séparatif	0.47	0.47
14	2'429	séparatif	0.32	0.34
15	4'119	séparatif	0.25	0.34
16	3'037	séparatif	0.8	0.8
17	1'848	séparatif	0.8	0.8
18	1'092	séparatif	0.8	0.8
19	1'148	séparatif	0.8	0.8
20	1'341	séparatif	0.8	0.8
21	511	séparatif	0.8	0.8
22	6'105	séparatif	0.12	0.46
23	3'970	séparatif	0.3	0.3
24	6'570	séparatif	0.32	0.32
25	10'362	séparatif	0.43	0.43
TOTAL	122'100		0.37	0.42

Tableau 3 : Caractéristiques des sous-bassins versants eaux pluviales du périmètre élargi à l'état futur selon le PGEE

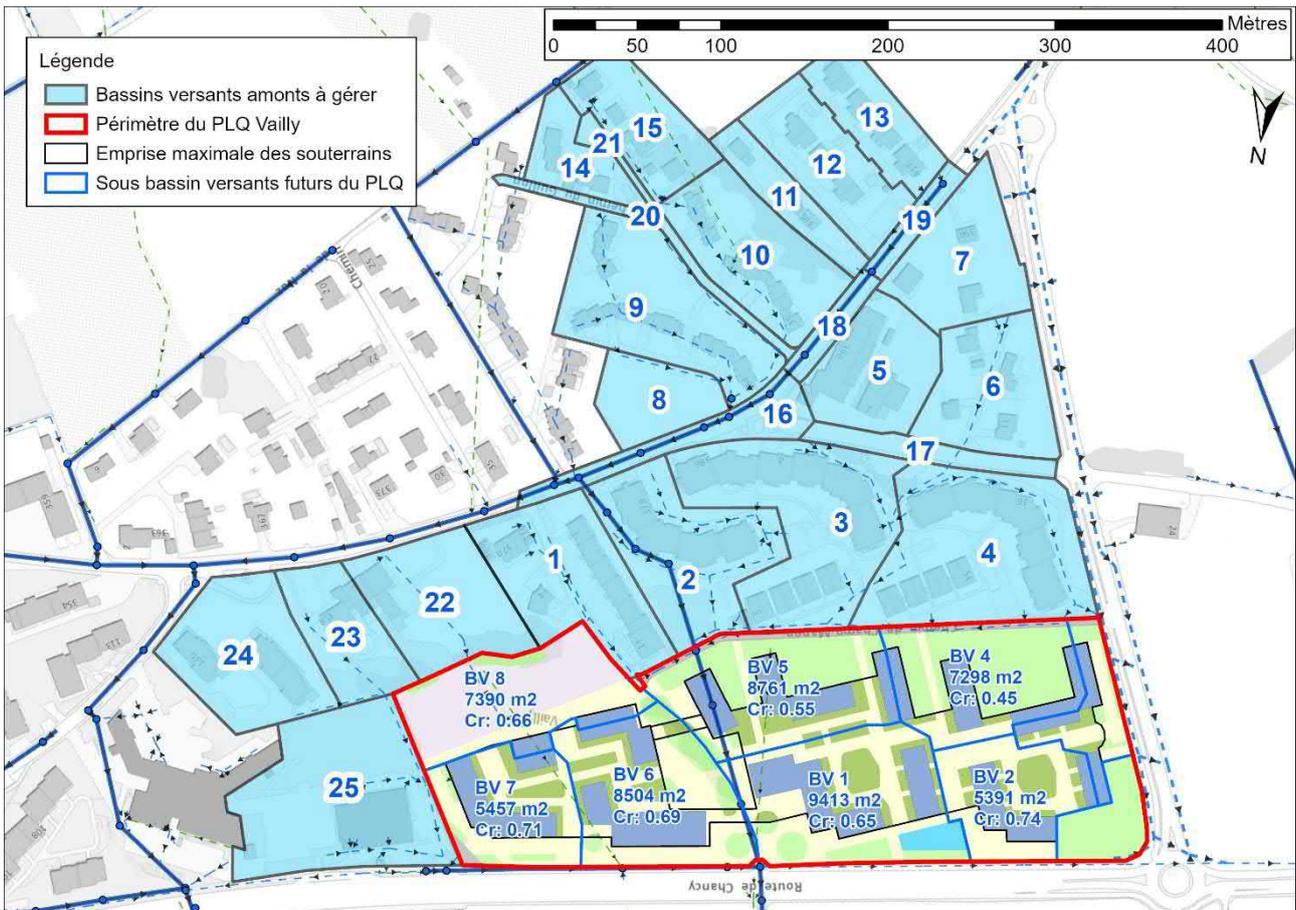


Figure 5 : Sous bassins versants amonts à gérer dans le cadre du présent schéma directeur

2.3.2 Eaux usées

Le périmètre du PLQ Vailly n'est pas raccordé au réseau à l'état actuel car aucune source d'eaux usées n'est présente sur le secteur.

2.4 Exigences relatives au débit rejeté

2.4.1 Contraintes liées au cours d'eau récepteur

Le périmètre du PLQ Vailly est situé sur le bassin versant du Rhône, donc aucune contrainte de débit maximal pour la protection du cours d'eau n'est à considérer.

2.4.2 Contraintes liées à l'hydraulique du réseau

Sur la base du PGEE de Bernex, et comme détaillé dans le chapitre 2.2.1, le réseau d'évacuation des eaux pluviales en aval de la route de Chancy sur lequel le périmètre du PLQ Vailly ainsi que le périmètre élargi seront raccordés, est déjà dans un état de sous-capacité élevé à l'état actuel.

Sur cette base, la DGEau a défini en décembre 2015 une contrainte de rejet **limitant les débits générés par les sous-bassins versants du périmètre élargi à l'état de saturation PGEE et du PLQ Vailly à l'état futur, à un débit futur égal au débit actuel s'écoulant en aval de la chambre EP 1133 sous la route de Chancy pour une pluie de temps de retour de T=10 ans.**

Comme détaillé dans les chapitres suivants, la contrainte de rejet et donc fixée à 1'375 l/s pour une pluie de temps de retour de T=10 ans, pour les débits futurs arrivant en amont de la route de Chancy, au droit du chemin de Bonne.

Pour les eaux usées, aucune contrainte liée à l'hydraulique du réseau n'est à prendre en considération, la capacité du réseau étant suffisante.

2.5 Aléas liés au ruissellement de surface

L'aléa de ruissellement détermine les axes d'écoulement et les zones de stockage des eaux de surfaces survenant lors d'évènement pluvieux rares à très rares (équivalent à une période de retour supérieure à T 100ans). Cet aléa a fait l'objet d'une carte établie à l'échelle de la Confédération par l'OFEV en 2018.

Sur la base de cette carte (voir figure ci-après), le périmètre du PLQ Vailly est situé à proximité d'un axe de ruissellement d'eaux de surface provenant d'un périmètre élargi. Une partie de ces eaux sont déviées vers l'est sur la rue de Bernex et à l'ouest sur la route de Laconnex. Toutefois, la topographie du quartier existant au sud du PLQ Vailly concentre une partie des eaux de ruissellement au droit d'un point bas situé au centre du chemin de Champ-Manon en limite sud du PLQ. Les eaux accumulées sur ce point bas peuvent ensuite uniquement être déversées en limite sud du PLQ Vailly comme illustré sur la figure ci-après. L'axe de ruissellement se prolonge au travers de la zone agricole pour rejoindre la route de Chancy au droit du chemin de Bonne. La carte de l'aléa de ruissellement met également en évidence quelques zones d'accumulation mineures (étendues restreintes et lame d'eau faible) au sein du périmètre du PLQ, le long de la route de Chancy.

Le projet devra prendre les mesures nécessaires pour minimiser les risques en cas d'évènement exceptionnel, ces mesures sont précisées le chapitre 3.2.7.

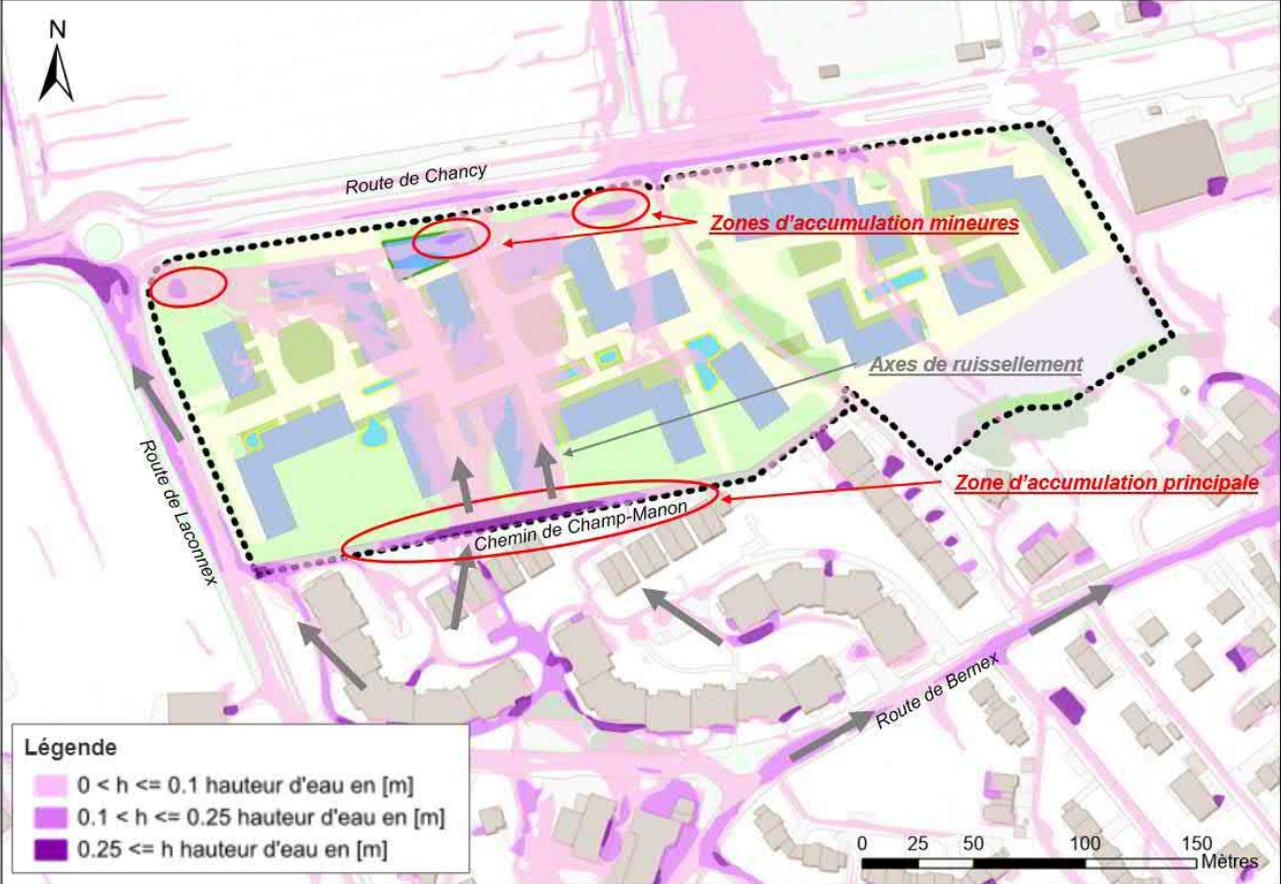


Figure 6 - Aléas de ruissellement

2.6 Calcul des débits de pointe

2.6.1 État actuel

2.6.1.1 Débits de pointe générés par le périmètre élargi

Le périmètre élargi regroupe l'ensemble des sous-bassins versants actuellement raccordés à la chambre EP 1133 et génère ainsi le débit faisant l'objet de la contrainte de rejet à respecter à l'état futur à saturation avec PLQ. De ce fait, le débit de pointe à l'état actuel selon PGEE des sous-bassins versants du périmètre élargi a été calculé au niveau de la chambre EP 1133, et fait donc office de contrainte de rejet pour l'état futur.

Les débits ont été calculés à l'aide d'une modélisation hydraulique avec le logiciel *EPA SWMM 5*, en se basant sur les caractéristiques des réseaux et des sous-bassins versants du périmètre élargi disponible sur le cadastre du SITG et des informations disponibles depuis le PGEE.

Le périmètre élargi a été divisé en deux bassins versants, illustrés à la Figure 7 :

- BV n°1 : 21 sous-bassins versant (*ID n°1 à 21 Tableau 3*) de la rue de Bernex et des biens-fonds situés au sud du périmètre du PLQ Vailly et raccordés au collecteur secondaire EP traversant le PLQ du sud vers le nord (illustrés en fond bleu)
- BV n°2 : 4 sous-bassins versants (*ID n°22 à 25 Tableau 3*) constitués de la parcelle de l'école communale et des biens-fonds au sud de cette dernière

Les deux bassins versants n°1 et 2 se rejoignent au droit de la route de Chancy à la chambre EP1133. Les débits générés à l'état actuel, pour une pluie de temps de retour de 10 ans, sont présentés ci-après :

	Total (raccordé à la chambre EP 1133)	BV n°1	BV n°2
Surface	122'100	95'100	27'000
Sred (m2)	51'900	41'300	10'600
Débit T=10 ans (l/s)	1'375	1'020	355

Tableau 4 : Débits maximaux du périmètre élargi – État actuel

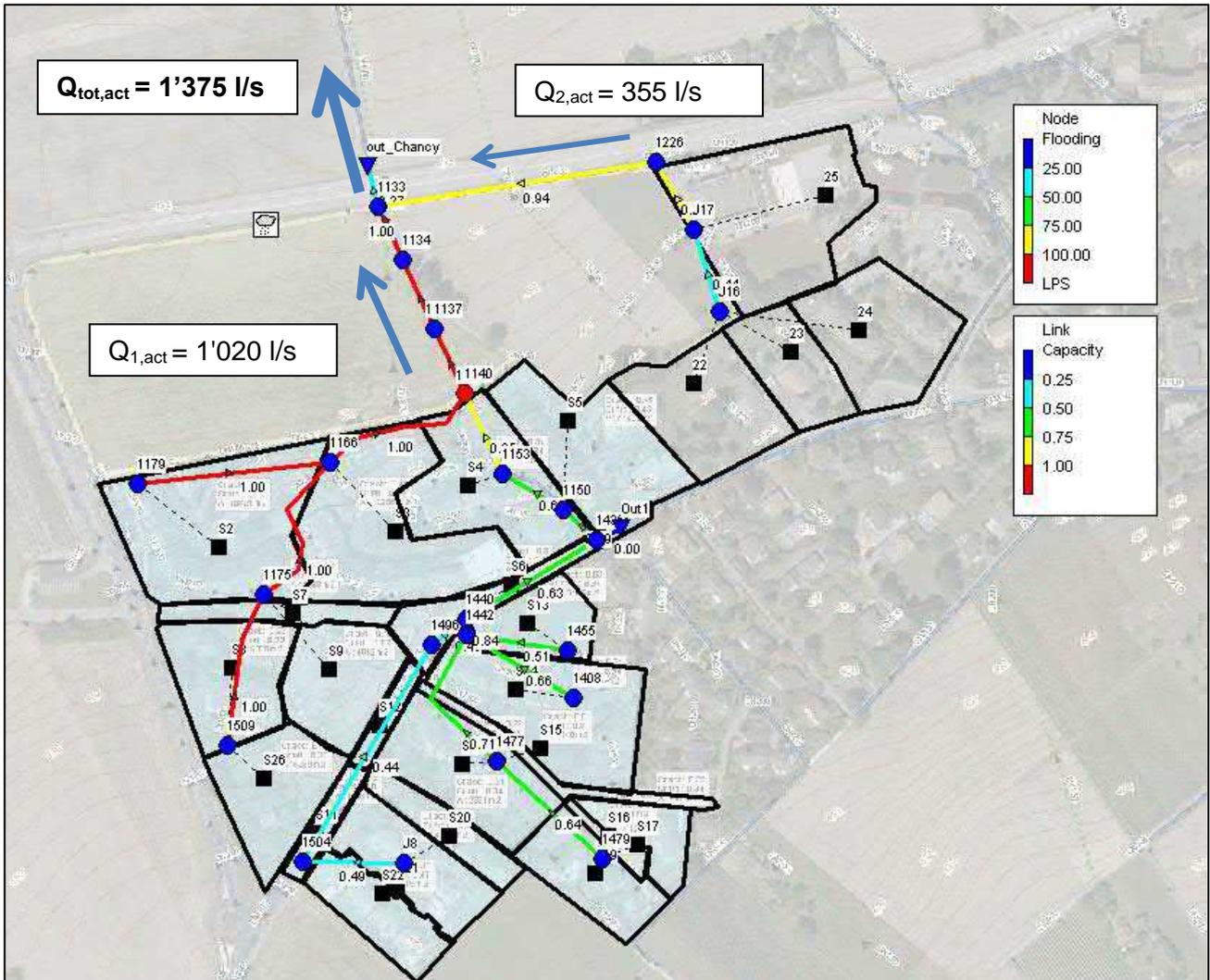


Figure 7 : Détermination du débit actuel du périmètre élargi et de la contrainte de rejet

Ainsi, **la contrainte de rejet à respecter à l'état futur**, donc avec l'aménagement du PLQ et des bassins versants du périmètre élargi à l'état de saturation, **est fixée à un débit maximal de 1'375 l/s en aval de la chambre EP 1133 sous la route de Chancy.**

2.6.2 État futur

2.6.2.1 Débits de pointe générés par l'aménagement du PLQ Vailly

Sur la base de l'aménagement des surfaces du PLQ à l'état futur, les débits de pointe pour un temps de retour caractéristique de 10 ans ont été calculés.

Les débits maximaux qui seront rejetés après aménagement complet du PLQ sans mesures de gestion des eaux spécifiques, sont présentés dans le tableau ci-après. Ces débits sont modélisés pour un événement pluvieux de temps de retour de 10 ans, en considérant un temps de concentration du bassin-versant de $T_c=5$ min.

La configuration de l'évacuation des eaux pluviales du PLQ Vailly à l'état futur considère un rejet des eaux pluviales centralisé au niveau de la chambre EP 1133, pour les BV situés à l'est et à l'ouest du chemin de Bonne.

	Total	BV Est	BV Ouest
Surface	56'000	22'000	34'000
Sred (m2)	33'000	13'500	19'500
Débit T=10 ans (l/s)	1'180	490	690

Tableau 5 : Débits maximaux pour les sous-bassins versants PLQ sans gestion des eaux – État futur

Ainsi, on observe que le débit généré par le PLQ Vailly, sans mesures de gestion des eaux pluviales, est estimé à environ **1'200 l/s** pour un événement pluvial avec un temps de retour de T=10 ans.

Le débit actuel rejeté au niveau de la chambre EP1133, sans PLQ, est estimé à 1'375 l/s. Sans mesure de gestion des eaux pluviales sur le périmètre du PLQ Vailly, le débit rejeté à l'aval de la route de Chancy à l'état futur serait ainsi presque doublé par rapport au débit actuel.

Ainsi, afin de respecter la contrainte de rejet, des mesures de limitation de débit et de rétention sont nécessaires afin de gérer les eaux de l'ensemble du périmètre du PLQ Vailly et du périmètre élargi.

2.7 Synthèse des contraintes et des mesures

Le tableau ci-dessous résume les contraintes décrites dans les chapitres précédents décrits et les mesures générales à prendre en compte dans le schéma directeur de gestion des eaux :

N°	Contraintes	Mesures
Eaux pluviales		
1	Risques de débordement des chambres EP 1140 et 1137 (sur périmètre PLQ) selon PGEE à l'état actuel	Déviation d'une partie des eaux amont (déversoir-trop plein) ou élargissement du collecteur EP secondaire
2	Forte sous-capacité des tronçons en aval de la route de Chancy (>150% avec débordements)	Contrainte de rejet : maintien du débit à l'état actuel pour l'état futur à saturation du périmètre élargi et du PLQ Vailly au droit de la route de Chancy
3	Forte sous-capacité (>150%) du tronçon secondaire existant le long de la route de Chancy en bordure de PLQ (nord-est)	Délestage de ce collecteur / Création d'un nouveau collecteur avec augmentation de la capacité
4	Maintien du débit actuel sous la route de Chancy (Q=1'375 l/s) à l'état futur avec PLQ	Gestion des eaux avec rétention centralisée reprenant les eaux du futur PLQ Vailly et du périmètre élargi
5	Conflits entre l'aménagement du PLQ et des réseaux EP existants	Déplacement des collecteurs avec redimensionnement si nécessaire
Eaux usées		
6	Conflits entre l'aménagement du PLQ et des réseaux EU existants	Déplacement des collecteurs avec redimensionnement si nécessaire

Schéma directeur de gestion des eaux

3.1 Principes généraux

Le raccordement futur du périmètre global a été planifié en tenant compte de la topographie du terrain intégrant le remodelage prévu dans le concept de gestion des matériaux d'excavation, de la configuration du projet d'aménagement du PLQ Vailly et des caractéristiques et contraintes du système d'assainissement existant, avec l'objectif de minimiser l'ampleur des nouvelles infrastructures à mettre en œuvre, tout en maximisant les opportunités d'amélioration des réseaux existants.

Le schéma directeur de gestion des eaux pluviales est présenté en Annexe 4 du présent document.

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.
- Favoriser l'écoulement des eaux pluviales à ciel ouvert pour l'ensemble des secteurs où cette option paraît réalisable et cohérente avec l'aménagement et l'affectation des emprises concernées.
- Limiter les impacts environnementaux et paysagers, en particulier concernant l'alignement d'arbres le long du chemin de Bonne.
- Déviation des réseaux privés existants sur le périmètre cédé au domaine public communal au sud-ouest du périmètre du PLQ selon la demande de la commune.

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 définies au paragraphe 2.4
- Dimensionnement des collecteurs EP sur la base du débit généré pour un temps de retour de 10 ans.
- Pente minimale des collecteurs selon norme SN 592'000;
- Diamètre minimal des collecteurs selon norme SN 592'000.
- Hauteur minimale de recouvrement des collecteurs : 100 cm (norme SIA 190).

3.2 Gestion des eaux pluviales et calculs hydrauliques

3.2.1 Description de la méthode de dimensionnement des canalisations

Les collecteurs ont été dimensionnés sur la base d'une modélisation hydraulique effectuée avec le logiciel SWMM. La pluie de projet en entrée est une pluie synthétique ayant une durée de 24 h, conforme à la directive IDF 2009. 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 seules surfaces raccordées au réseau, sur la base des taux d'imperméabilisation des surfaces à l'état futur d'urbanisation.

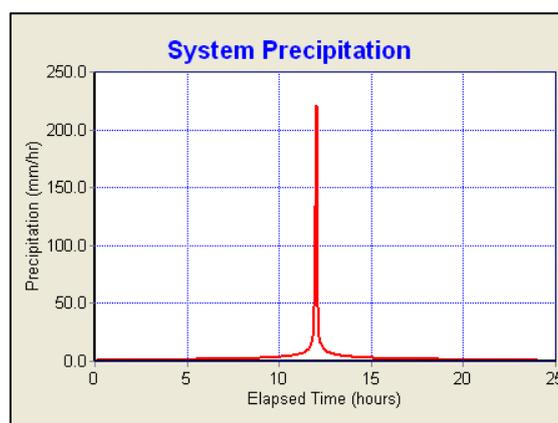


Figure 8 – HyétoGRAMME de pluie « IDF » pour T=10 ans et une durée de 24 heures.

Un schéma du modèle hydraulique réalisé avec SWMM est présenté sur à la page suivante. Le modèle présente les caractéristiques suivantes :

- Les sous-bassins versants ont été découpés sur la base du plan d'aménagement de surfaces transmis par les architectes mandataires ;
- 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 $80 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ pour les canalisations (tubes en PVC usagés, caniveaux en béton) et de $15 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ pour les fossés enherbés ;
- L'écoulement dans les canalisations a été modélisé sur la base du modèle de l'onde dynamique, permettant d'avoir l'indication de la ligne d'eau le long des canalisations ;

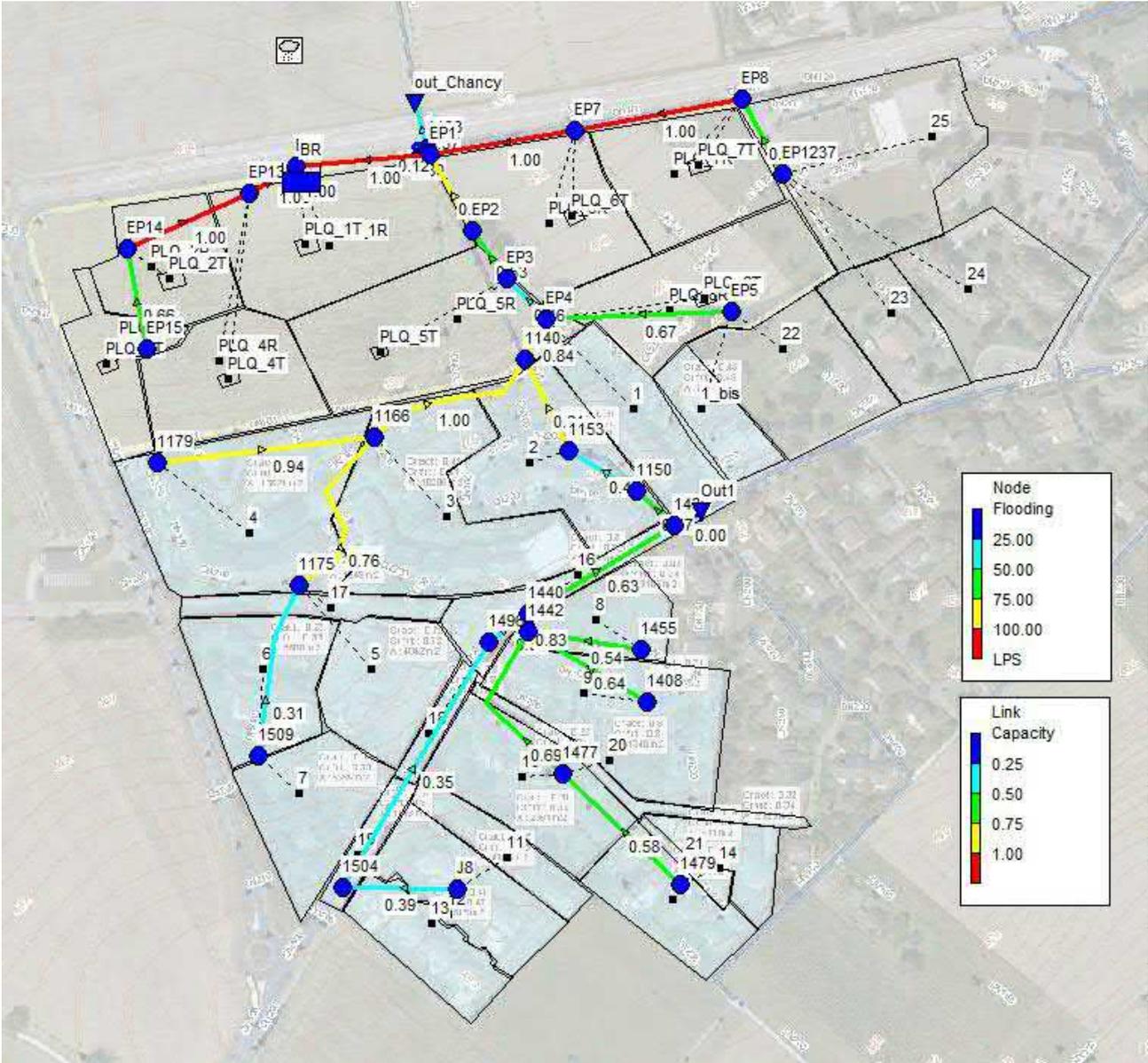


Figure 9 – Schéma de la modélisation hydraulique effectuée avec SWMM.

3.2.2 Estimation des débits pour T=10 ans

Le collecteur existant le long de la route de Chancy, en forte sous-capacité, sera remplacé par un nouveau collecteur d'eaux pluviales à construire dans le cadre du PLQ, qui sera raccordé à la gestion des eaux centralisée sur le périmètre. Le collecteur existant le long de la route de Chancy sera à terme désaffecté. Les eaux pluviales de la Route de Chancy seront raccordées aux collecteurs d'eaux pluviales prévues dans le cadre du futur tramway, et les eaux de la route n'ont donc pas été prises en compte dans le présent schéma directeur. En outre, la reconstruction de ce collecteur permet de supprimer les risques de débordement par la construction d'un nouveau collecteur dont le diamètre et la pente ont été adaptés aux nouveaux débits projetés à l'état futur à saturation, avec PLQ.

L'élargissement du collecteur traversant le périmètre du PLQ du sud vers le nord engendre une augmentation du débit le traversant, également lié aux bassins versants amont à saturation. À l'état actuel, le débit étant estimé à 1'020 l/s, est augmenté à 1'800 l/s.

Les débits maximaux engendrés par l'urbanisation du PLQ Vailly, ne prenant pas en compte le possible laminage des débits par une évacuation des eaux à ciel ouvert, ont été estimés à :

- Environ 500 l/s pour le bassin versant « est » du PLQ Vailly (secteur situé à l'est du Chemin de Bonne)
- Environ 700 l/s pour le bassin versant « ouest » du PLQ (à l'ouest du Chemin de Bonne).

Ainsi, sans mise en œuvre d'ouvrages de régulation des débits en aval du périmètre, et sur la base des résultats du modèle hydraulique, le débit maximal en aval de la route de Chancy, à saturation avec PLQ, est estimé à 2'500 l/s.

La limitation du débit à mettre en œuvre sur le collecteur situé **en amont de la chambre EP 1133**, reprenant les eaux issues :

- du collecteur de remplacement situé le long de la Route de Chancy en partie « est » (PLQ Vailly «est» + bassins versants amonts « est ») : $Q = 480$ l/s,
- du collecteur principal « sud-nord » (bassins versants amont sud) : $Q = 1'800$ l/s,
- et du bassin de rétention à ciel ouvert (PLQ Vailly «ouest») : $Q = 400$ l/s,

est donc fixée à **1'375 l/s**.

3.2.3 Mise en œuvre et calcul des volumes de rétention

Sur la base des principes de gestion d'évacuation des eaux présentés au chapitre 3.2.1, le bassin versant raccordé au périmètre du PLQ Vailly intègre donc :

- Les eaux des sous-bassins versants amont n°1 à 25 (Tableau 3)
- Les eaux issues du PLQ Vailly (sous bassin versants illustrés à la Figure 4)

L'emprise globale raccordée au périmètre du PLQ Vailly s'élève sur cette base, hors périmètre du PLQ Vailly, à **12.2 ha ($Cr_{sat}=0,42$)**.

Afin de respecter le débit maximal de **1'375 l/s** pour les bassins versant futurs, gérés de manière centralisées sur le périmètre du PLQ Vailly, un volume global de rétention a été implanté en partie nord du périmètre du PLQ, le long de la route de Chancy.

La modélisations hydraulique a permis de vérifier que le système d'assainissement projeté, couplé à un ouvrage de rétention à ciel ouvert d'un volume utile de 390 m³, permettra de garantir un rejet maximal de 1'375 l/s en aval de la route de Chancy.

3.2.3.1 Rétention en toitures

Comme décrit au chapitre 2.3.1.1, le présent PLQ souhaite maintenir une certaine liberté quant au choix du type de toiture (plate, à deux pans) pour les futurs bâtiments. Sur cette base, le présent schéma directeur considère un état défavorable où l'ensemble des toitures sera aménagé de manière inclinée, non végétalisée et non stockante.

Les résultats de la modélisation hydraulique dynamique, inséré dans les chapitres ci-après, ont permis de vérifier que le système de gestion et d'évacuation des eaux projeté permet de garantir le rejet du débit maximal défini, sans provoquer des débordements sur le réseau.

Néanmoins, la configuration du système d'assainissement projeté implique que la mise en eau du bassin de rétention centralisé s'effectue par une mise en charge importante des canalisations du réseau secondaire implantés en aval du bassin projeté.

Ainsi, et afin de réduire ces effets de mise en charge hydraulique du réseau, les projets ultérieurs devront favoriser au maximum la mise en œuvre d'une rétention en toiture, permettant de réduire de manière significative les effets indésirables de mise en charge du réseau en aval.

La mise en œuvre d'une rétention sur environ deux tiers des toitures projetées permettrait de stocker un volume d'eau supplémentaire d'environ 175 m³ 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 limiteurs 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 = 0.85) calibrés pour un débit maximum de 0,25 l/s.

3.2.3.2 Aménagement de la rétention hors toitures

Le volume de rétention hors-toiture nécessaire au respect de la contrainte définie pour la gestion de l'ensemble du périmètre du PLQ et du périmètre élargi, est estimé à environ 390 m³. Le volume pourra rationnellement être aménagé sous forme d'un bassin de rétention à ciel ouvert, situé en bordure de la route de Chancy, au nord du périmètre. La rétention sera alimentée par la mise en charge du collecteur au droit d'une nouvelle chambre équipée d'un limiteur de débit, à implanter en amont de la chambre existante EP1133.

La chambre de limitation et le bassin projeté seront reliés par un collecteur DN600, tel qu'illustré sur le profil en long ci-après (Figure 10). La pente moyenne du bassin de rétention sera faible, fixée entre 0.5% et 1% afin de permettre un volume de rétention maximal. La surface totale du bassin est d'environ 550 m² (Longueur : 40m, largeur comprise entre 10 et 20 m), avec une profondeur maximale inondable de 1.4 m.

La modélisation hydraulique a permis de vérifier que la sollicitation du bassin de rétention était relativement réduite, au vu du débit maximal rejeté très important (1,375 m³/s). La figure ci-après illustre le profil en long du réseau au droit du bassin de rétention pour une pluie avec un temps de retour de T=10ans, induisant une sollicitation du bassin de rétention à hauteur de 250 m³.

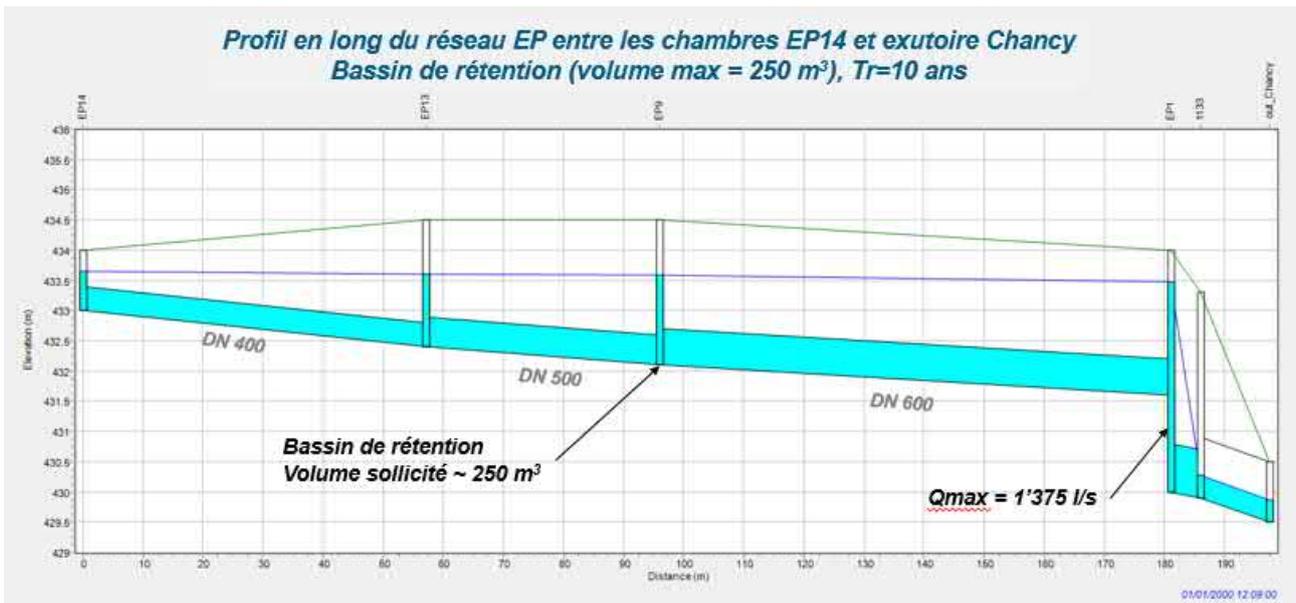


Figure 10 : Profil en long du réseau relié au bassin de rétention pour un évènement pluvieux T=10ans, modèle SWMM

Plusieurs simulations hydrauliques ont été effectuées en modifiant les temps de retour de différents évènements pluvieux entre $Tr = 1$ an et $Tr = 30$ ans. Les simulations ont montré que la chambre de régulation se mettait en charge à partir d'un évènement pluvieux de temps de retour de $Tr = 2$ ans. Le profil hydraulique du bassin pour un évènement de pluie de deux ans est illustré à la figure suivante :

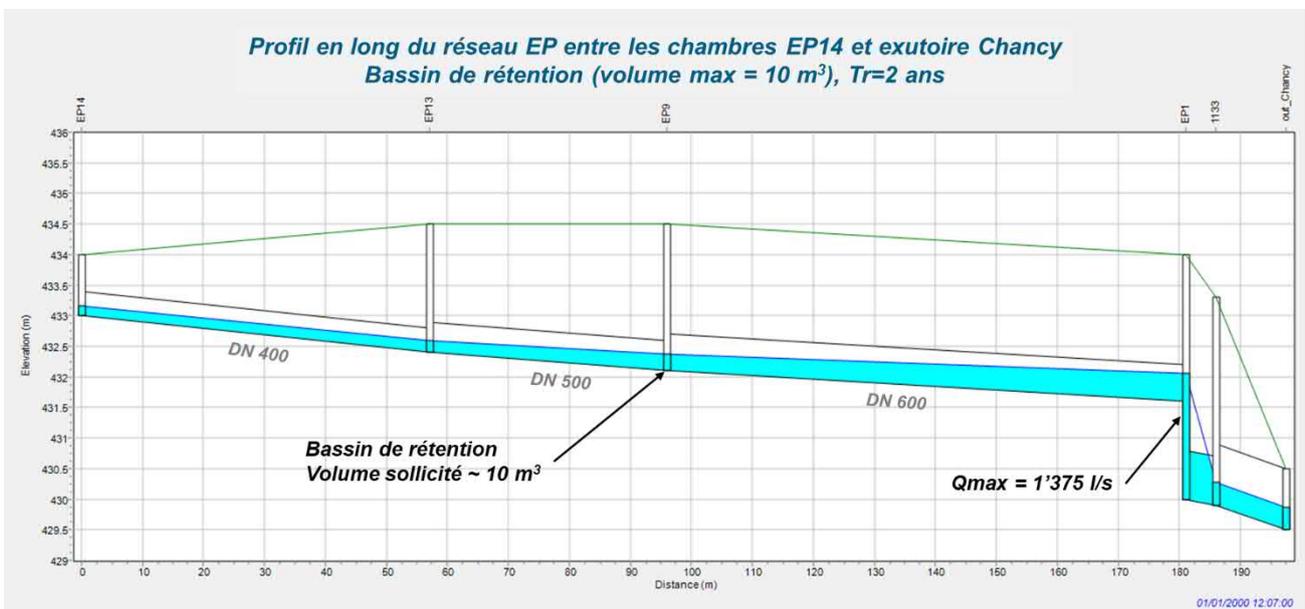


Figure 11 : Profil en long de la simulation hydraulique - Bassin de rétention, $Tr=2$ ans

En outre, l'activation du trop-plein, c'est-à-dire lorsque le bassin de rétention est à son niveau maximal, sera déclenchée à partir d'un évènement pluvial avec un temps de retour de $Tr=20$ ans.

Un schéma de principe de l'ouvrage de régulation relié au bassin de rétention est présenté ci-après

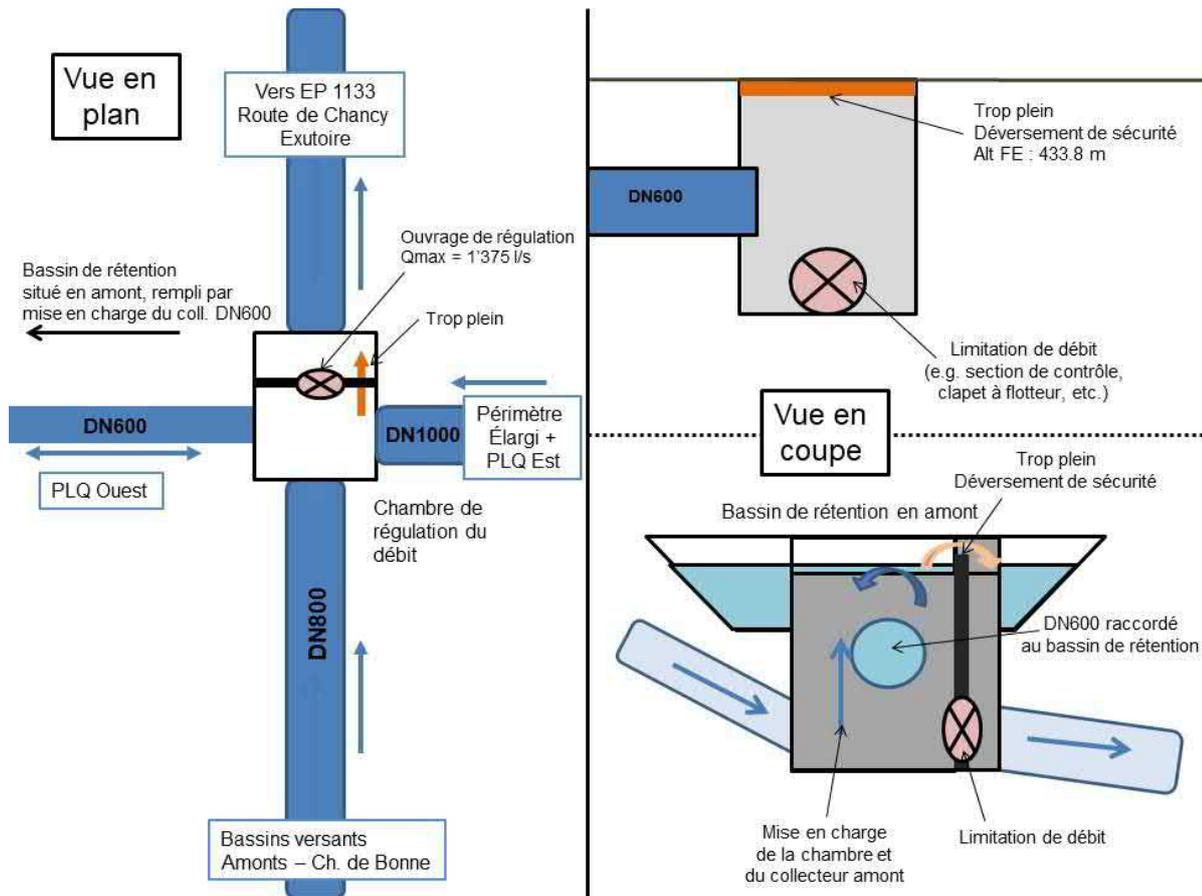


Figure 12 : Schéma de principe d'implantation du système de limitation des débits et de mise en charge de la noue

Une coupe type du bassin de rétention est présentée sur la figure ci-dessus, en considérant son implantation optimale entre la route de Chancy et le front bâti des bâtiments. Le bassin de rétention devra être aménagé avec des pentes douces (1 V : 5H), avec mise en œuvre par paliers de 20 cm de profondeur par mètre linéaire, afin de respecter aux exigences du bureau de protection des accidents (BPA).

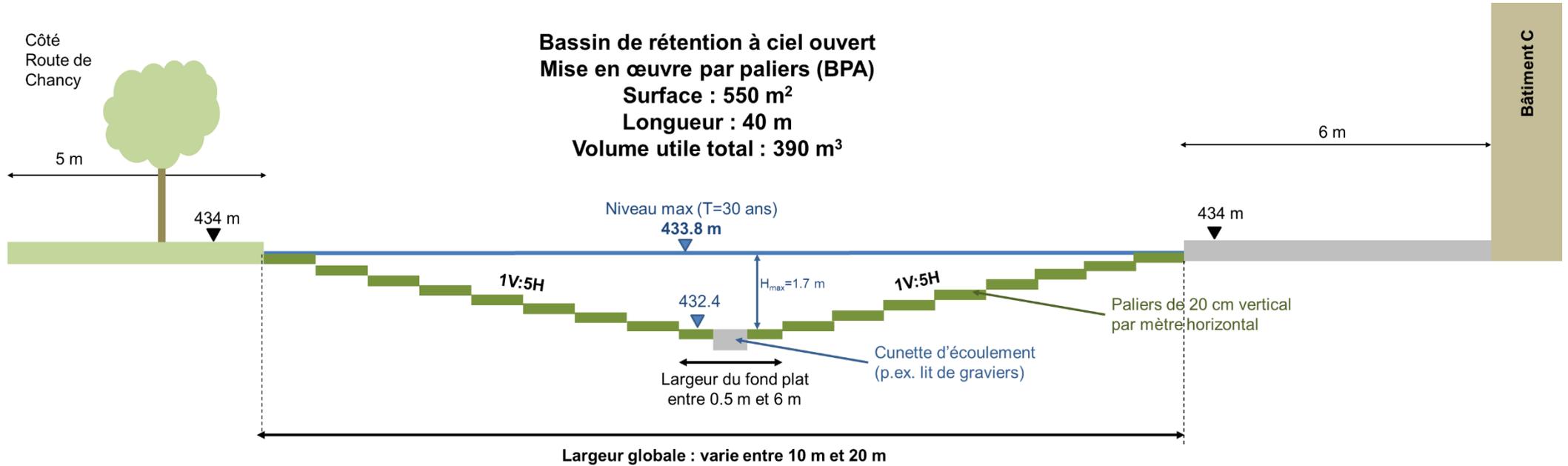


Figure 13: Coupe-type du bassin de rétention à ciel ouvert

3.2.4 Résultats de la simulation hydraulique

3.2.5 Synthèse des résultats

La modélisation hydraulique du schéma directeur de gestion des eaux tel que présenté en Annexe 4 est illustré à la figure ci-après :

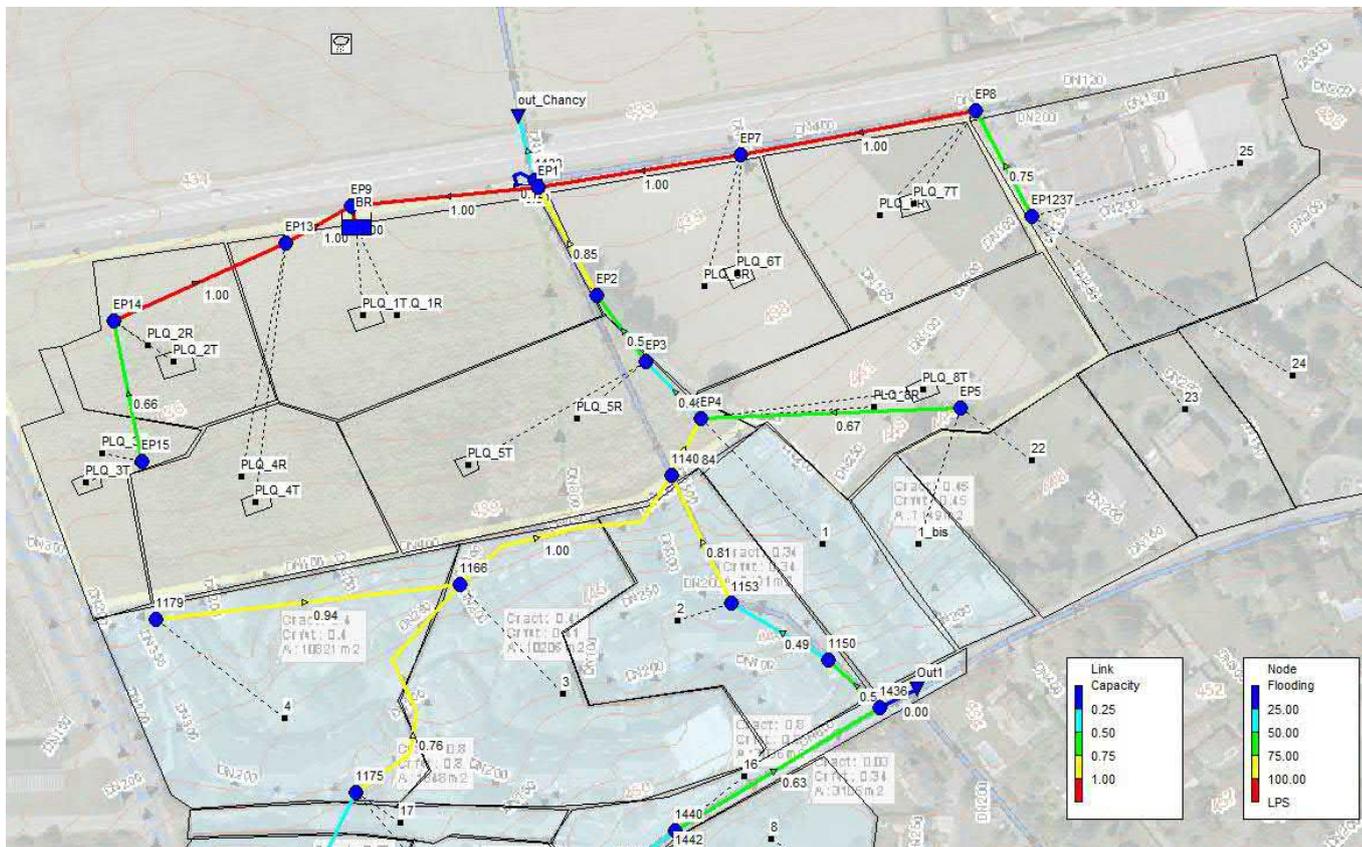


Figure 14 : Modèle hydraulique - SDGE, pluie Tr=10 ans

Les collecteurs ont été dimensionnés afin de réduire tout risque de débordement des chambres situées sur le périmètre du PLQ, jusqu'à évènement pluvial de temps de retour de 30 ans.

Sur les deux figures ci-après, on observe le profil en long du nouveau réseau secondaire sud-nord entre la chambre existante EP1140 et l'exutoire sous la route de Chancy en aval de la chambre existante EP1133. L'ensemble du tronçon a été dimensionné avec un diamètre nominal minimal compris entre 600 mm en amont et 800 mm plus en aval. La mise en charge de la chambre EP1, permettant de remplir le bassin de rétention, implique une mise en charge de l'ensemble du collecteur reliant la chambre EP1 au bassin de rétention projeté. Cette mise en charge contrôlée du réseau implique également une mise en charge du nouveau collecteur à construire le long de la Route de Chancy, en bordure nord-est du périmètre. Les collecteurs ont été dimensionnés afin de garantir l'absence de débordement des chambres EP8 et EP7 (cf. profil en long à la Figure 16).

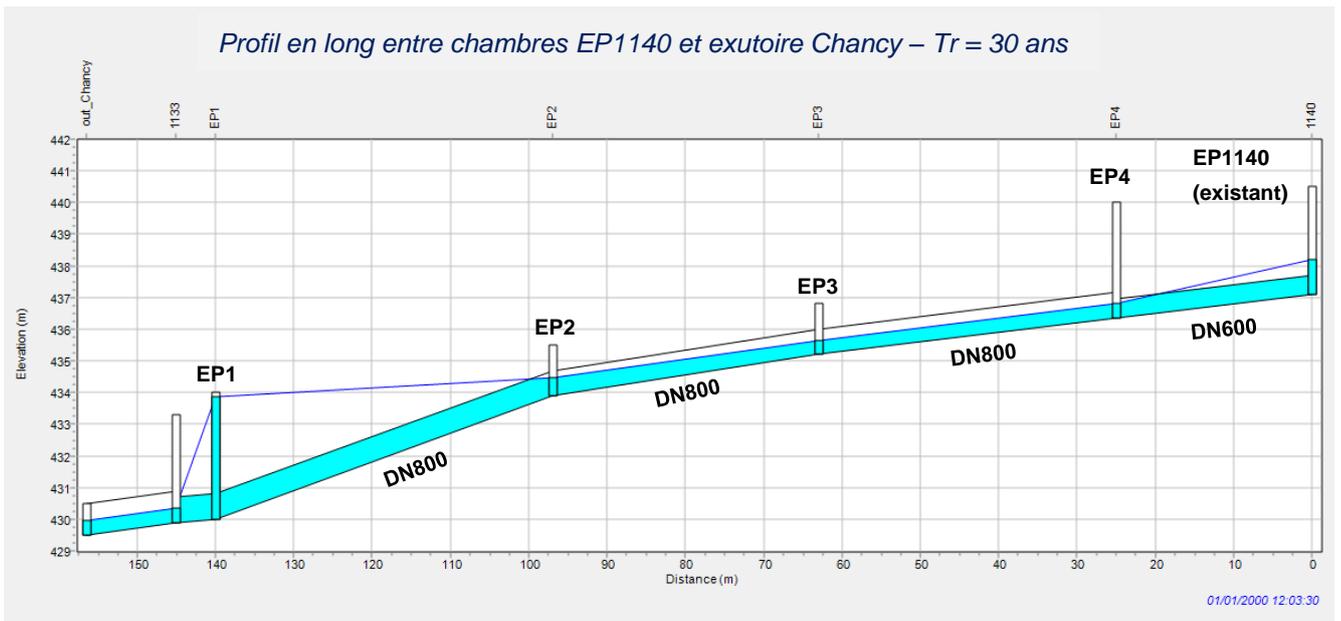
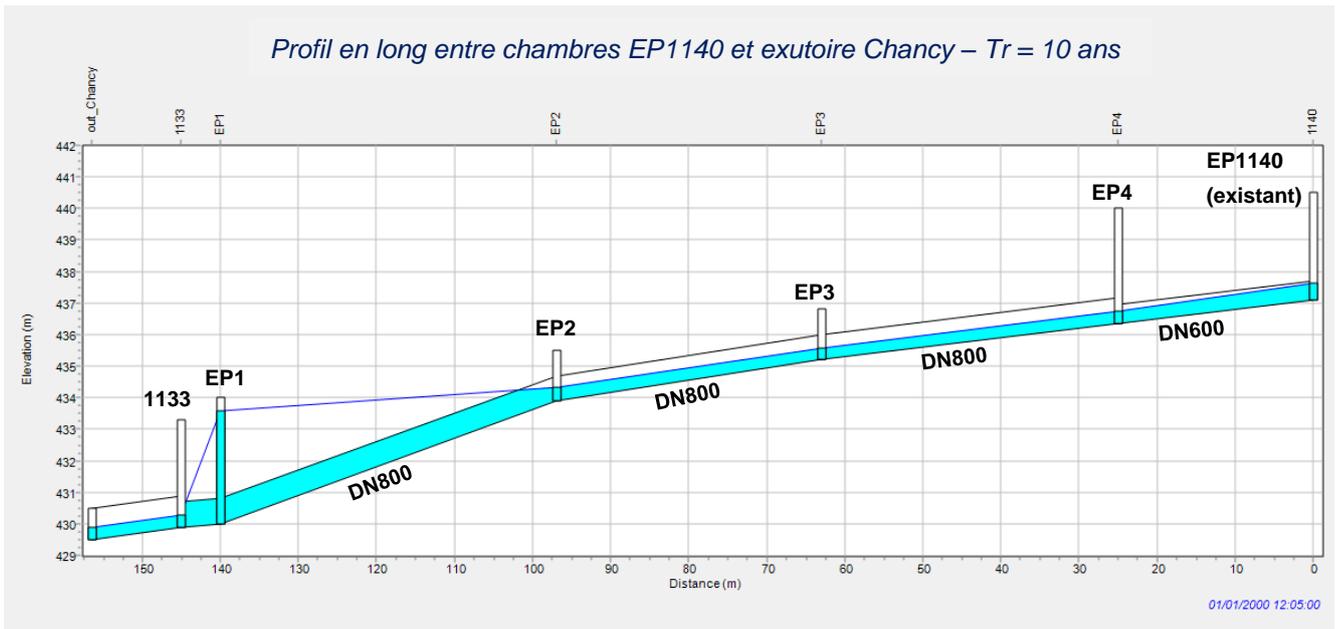


Figure 15 : Profil en long : Réseau secondaire EP sous chemin de Bonne, état futur - pluie Tr= 10 ans (haut) et Tr= 30 ans (bas)

Le nouveau collecteur de remplacement, situé à l'intérieur du périmètre du PLQ et parallèle à la route de Chancy permettra de condamner le collecteur existant, qui présente une très forte sous-capacité à l'état actuel, tout en récupérant les eaux des sous bassins-versants Est du PLQ.

Ce collecteur a été dimensionné afin de pouvoir se mettre en charge, de la même manière que le bassin de rétention, tout en évitant tout risque de débordement des chambres sur le tronçon. Cela implique la mise en œuvre d'un collecteur DN1000, $i=1,6\%$, pour le tronçon raccordé entre les chambres EP1 et EP7, comme illustré à la figure ci-après. Ce surdimensionnement permet d'éviter tout débordement au niveau de la future chambre EP7.

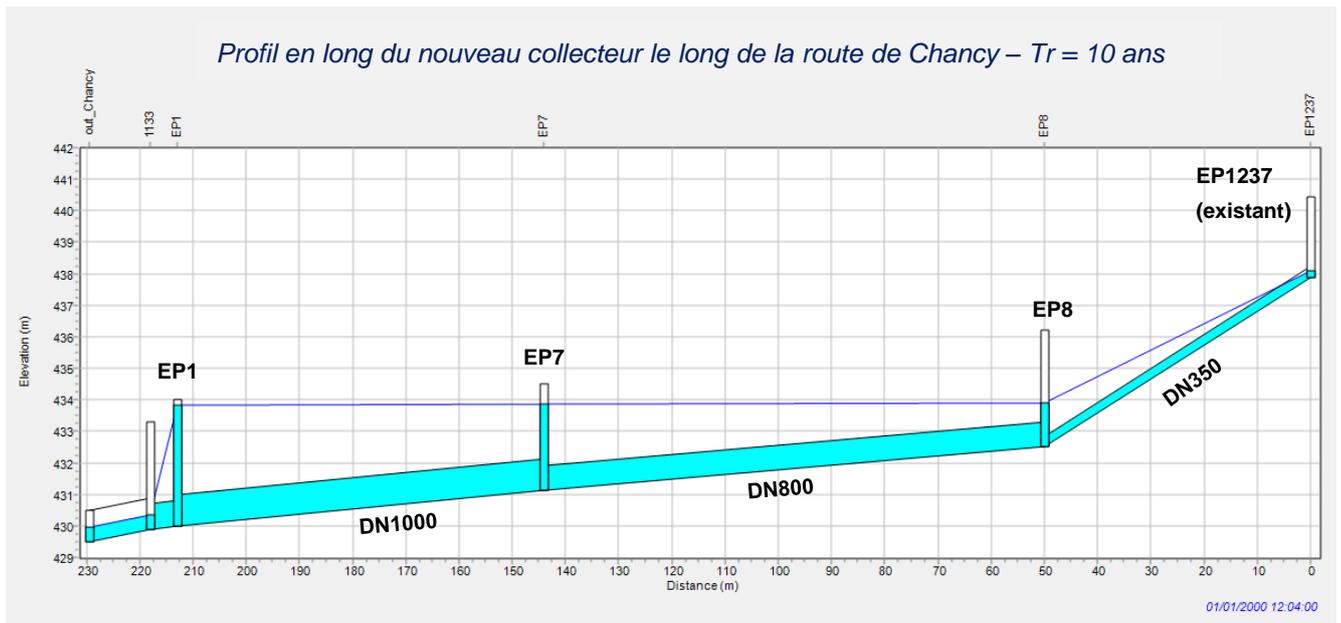


Figure 16 : Profil en long du nouveau collecteur de remplacement le long de la route de Chancy, BV « est »

Avec cette configuration, le schéma directeur permet donc de respecter la contrainte de rejet de 1'375 l/s à l'aval de la route de Chancy à l'état futur tout en maîtrisant la mise en charge contrôlée des réseaux projetés.

La figure ci-dessous montre les débits rejetés par l'ouvrage de trop-plein par rapport à des événements de temps de retour de $Tr = 10, 20$ et 30 ans. Ainsi, pour une pluie de temps de retour de 10 ans, on observe que le bassin a une capacité suffisante pour retenir l'ensemble des eaux nécessaires au respect de la contrainte de rejet, l'ouvrage de trop-plein s'activant dès une pluie de temps de retour de 20 ans.

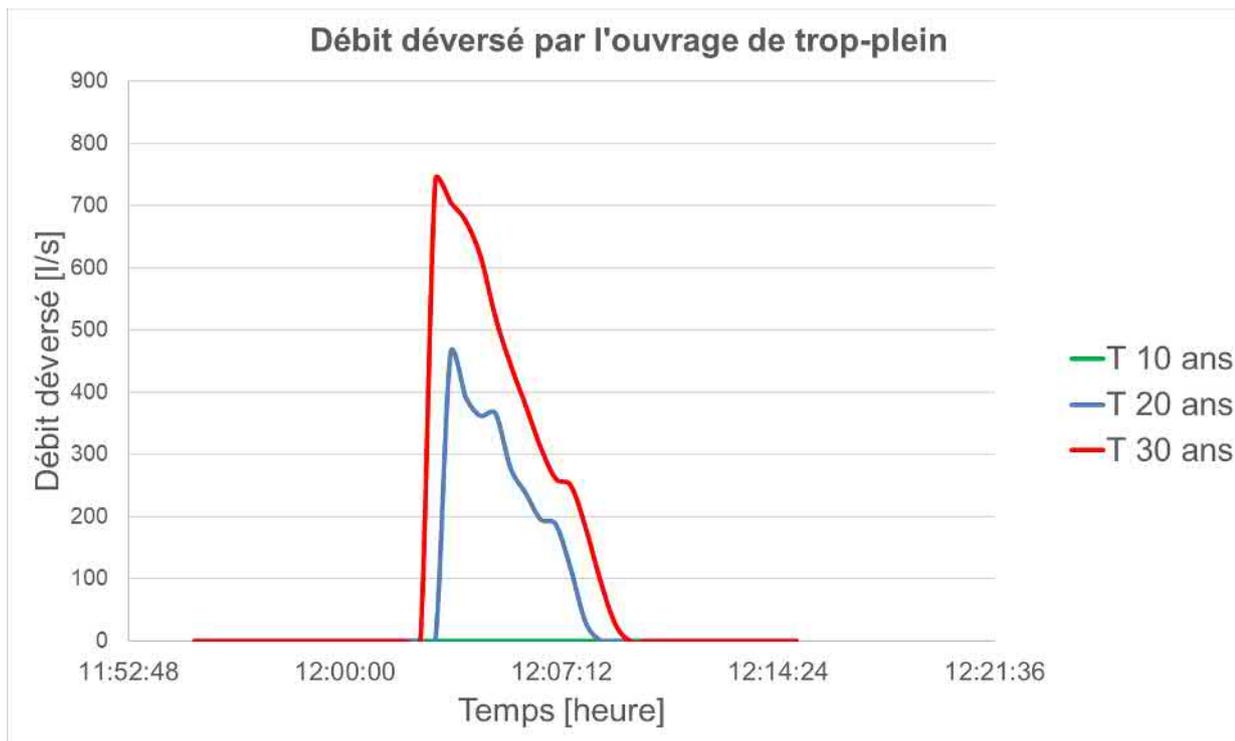


Figure 17 : Débits dans l'ouvrage de trop-plein - chambre EP1

3.2.6 Scénario avec intégration de la PEM à la gestion des EP du PLQ Vailly-Sud

Des coordinations ont été effectuées en février 2021 avec les mandataires du projet de la plateforme d'échange multimodale (PEM) afin d'évaluer la faisabilité d'une gestion des eaux pluviales de la PEM mutualisée avec le présent projet du PLQ Vailly-Sud.

En effet, des contraintes liées au foncier, à la faible disponibilité en termes d'emprise au sol et en sous-sol ne permet pas au projet de PEM d'implanter un ouvrage de rétention des eaux pluviales nécessaire au respect de la contrainte de rejet, qui consiste à maintenir à l'état futur le débit rejeté à l'état actuel.

Sur la base des informations transmises par les mandataires de la PEM, le projet de plateforme générera un débit de rejet maximal vers le réseau EP situé au droit de la route de Chancy (en aval) de 375 l/s pour un temps de retour de T=10 ans.

Comme expliqué au chapitre 2.4.2, la contrainte impose que le débit maximal à rejeter à l'état futur en aval de la route de Chancy soit maintenu à 1'375 l/s.

Afin de permettre au projet de la PEM de rejeter un débit maximal sans gestion de 375 l/s au droit du réseau secondaire EP en aval de la route de Chancy, la variante proposée consiste à réduire le débit maximal évacué par le PLQ Vailly-Sud à 1'000 l/s au droit de la chambre n° EP1133 comprise dans le périmètre du PLQ.

Cette réduction du débit maximal au droit du PLQ implique d'augmenter le volume de rétention en amont et de contrôler les éventuelles mises en charge induites sur le réseau EP projeté le long de la route de Chancy.

Néanmoins, sur la base des éléments fournis par les architectes paysagiste en charge du projet de PLQ, le volume du bassin de rétention à ciel ouvert projeté en limite nord du PLQ ne pourra pas être augmenté au vu des contraintes urbanistiques, de sécurité (pentes maximales selon les normes du bureau BPA) et de l'emprise maximale à disposition.

Ainsi, afin de réduire le débit maximal par le PLQ à 1'000 l/s (T=10ans), il sera nécessaire de prévoir un redimensionnement de 5 tronçons du réseau EP projeté en aval du PLQ, notamment le long de la route de Chancy. Le redimensionnement du réseau EP, illustré sur la figure insérée ci-après, concerne les tronçons suivants :

A l'ouest du chemin de Bonne :

- Chambre EP13 à EP9 : augmentation d'un DN500 à un DN600, pente maintenue à env. 1%
- Chambre EP9 à EP1 : augmentation d'un DN600 à un DN800, pente maintenue à env. 2.5%

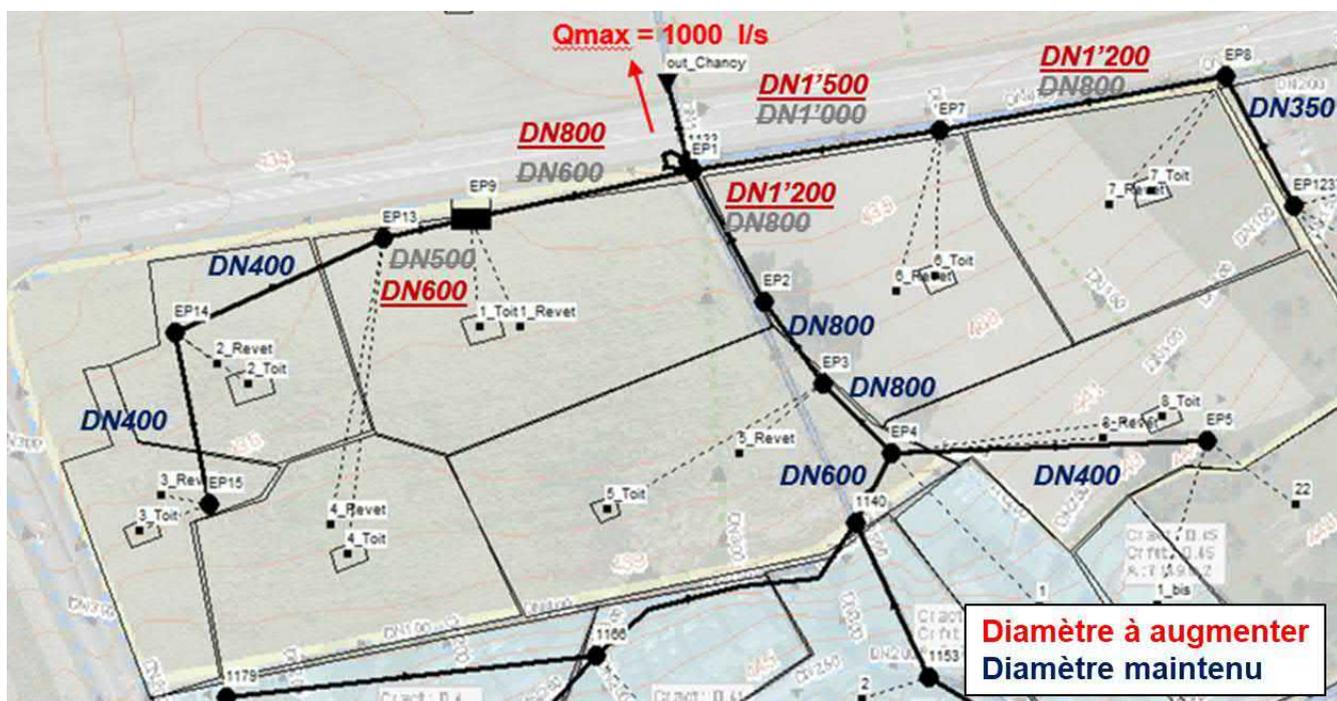
A l'est du chemin de Bonne :

- Chambre EP8 à EP7 : augmentation d'un DN800 à un DN1200, pente maintenue à env. 1.5%
- Chambre EP7 à EP1 : augmentation d'un DN1000 à un DN1500, pente maintenue à env. 1.6%

Sous le chemin de Bonne :

- Chambre EP2 à EP1 : augmentation d'un DN800 à un DN1200, pente maintenue à env.9%

Les tronçons à redimensionner sont illustrés en rouge sur la figure ci-après.



La modélisation hydraulique avec une série de pluie continue a permis de valider l'absence de débordements sur le réseau EP projeté avec l'augmentation des diamètres de collecteurs décrit ci-avant.

Une séance tenue avec l'OCEau et les mandataires de la PEM le 2 mars 2021 a permis de valider le concept présenté ci-avant.

En cas de concrétisation de cette option, la plus-value financière liée à l'augmentation de la capacité du réseau EP, estimée à environ 260'000 CHF HT, devra être prise en charge par les acteurs de la PEM selon une clé de répartition financière à établir en coordination avec la commune de Bernex et l'OCEau. En effet, les tronçons de collecteurs impactés par le redimensionnement seront intégrés au réseau secondaire ou collectif-privé comme prévu par le schéma directeur de gestion des eaux en Annexe 4 du présent document.

3.2.7 Intégration de mesures de protection liées à l'aléa de ruissellement

Le concept de gestion des eaux pluviales doit également prévoir le maintien ou la reconstitution de deux à trois axes d'écoulement à moindre dommage assurant l'évacuation des eaux lors d'évènements pluvieux exceptionnels comme décrit au chapitre 2.5. Ces axes permettent de concentrer les eaux sur des secteurs à moindres dommages (espaces verts, cheminements, bassin de rétention projeté...) et protéger les zones à enjeux. Ces axes d'écoulement se concrétisent par des adaptations mineures de la topographie du site et seront partiellement complétés par les ouvrages de rétention et fossés. La conception des aménagements extérieurs et notamment le remodelage topographique du PLQ devront veiller à ne pas créer de nouveaux obstacles à l'écoulement des eaux en surface.

La figure ci-dessous illustre les tracés potentiels de ces axes de ruissellement, ils seront précisés dans les phases ultérieures du projet et définis selon le remodelage topographique retenu et la configuration des aménagements extérieurs projetés du PLQ.

Dans le cas où les axes d'écoulement ne permettent pas de protéger intégralement le bâti projeté, des mesures spécifiques de protection pourront également être mises en œuvre au droit des ouvertures (rampes d'accès au sous-sol, seuils de porte, saut-de-loup) pour la sécurisation contre ces aléas.



Figure 18 - Intégration d'axes de ruissellement de surface

3.3 Concept de gestion des eaux usées

L'évacuation des eaux usées est prévue intégralement vers le réseau communal existant avec la nécessité de déconstruire et de déplacer le collecteur EU secondaire situé actuellement sur le périmètre du PLQ Vailly sur une longueur d'environ 300 m, conformément au schéma directeur de gestion des eaux usées illustré en Annexe 5.

Les contraintes topographiques impliquent que le tracé du nouveau collecteur EU secondaire soit mis en œuvre avec des pentes maximales comprises entre 0.5 et 1% pour les tronçons situés au droit de la Route de Chancy afin de permettre le raccordement gravitaire au niveau du radier de la chambre existante EU 1291.

Le tableau ci-dessous indique les surfaces SBP prévues par le PLQ, réparties par lots et en affectations de logements et d'activités.

Tableau de répartition des droits à bâtir		Localisation des droits à bâtir SBP [m2]												
Type	SBP future [m2]	Bât. N°												
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
TOTAL	66'546	3'100	6'100	3'800	9'750	7'500	6'900	3'300	4'550	2'924	5'826	3'323	3'573	5'900
Logement	60'146	2'700	5'550	3'500	8'350	5'950	6'150	2'850	3'800	2'674	5'826	3'323	3'573	5'900
Activités	6'400	400	550	300	1'400	1'550	750	450	750	250	0	0	0	0

Tableau 6 : Tableau de répartition et de localisation des droits à bâtir du PLQ Vailly

Le **nombre d'équivalent-habitants** sur l'ensemble du périmètre **du PLQ s'établit à environ 1'580 EH**, sur la base d'un ratio de 40 m² de SBP par habitant. Les surfaces réservées aux activités et commerces peuvent être considérées comme occupées environ 12 heures par jour, ce qui correspond à un ratio de 80 m² de SBP par habitant équivalent.

Le dimensionnement du futur réseau EU secondaire sur le périmètre du PLQ tient compte du nombre futur d'équivalents habitants présents sur le PLQ Vailly, ainsi que ceux des bassins versants EU amont à reprendre par le nouveau réseau EU secondaire sur le PLQ. Ces bassins-versants amonts, raccordés au réseau EU traversant le PLQ, sont représentés à l'annexe 3.

Comme illustré sur le schéma directeur de gestion des eaux usées, le nouveau réseau traversant le PLQ sera constitué de deux collecteurs EU principaux :

- **Réseau 1 - EU nord-ouest collectif-privé** : Constitué du nouveau réseau EU collectif-privé, raccordé à la nouvelle station de pompage EU
- **Réseau 2 - EU secondaire PLQ** : Constitué d'un nouveau collecteur secondaire principal reprenant les collecteurs secondaires amont au droit du Chemin de Champs-Manon au sud du périmètre, traversant le Chemin de Bonne et longeant la Route de Chancy au nord-ouest, puis raccordé au réseau secondaire existant au niveau de la chambre EU 1290
- **Réseau 3** : Reprise des bassins versants EU en amont au droit de l'emprise réservée aux équipements communaux, traversant le futur chemin des Écoliers, puis raccordement au réseau existant au niveau de la chambre EU 1236. Le collecteur EU « collectif-privé » existant devra être partiellement reconstruit au droit du bâtiment F. Le statut de ce réseau sera maintenu tel qu'à l'état actuel

Le tableau ci-après indique les surfaces brutes de plancher relatives à chaque secteur à urbaniser conformément au PLQ et des bassins versants amont à reprendre, ainsi que leur nombre d'équivalent-habitants respectifs estimés, et les débits d'eaux usées générés à l'état de saturation. Le tableau distingue les trois futurs réseaux EU décrits précédemment.

Réseau	N° BV EU / Bâtiments	Surface SBP future [m2]		Nombre d'EH - Etat à saturation
		Logements	Activités	
RESEAU 1	A, B, C, D, K, L, M	32'896	2'650	856
	Débit de pointe des EU pour le réseau 1			9 l/s
RESEAU 2	6			98
	7			215
	8			139
	9			14
	10			23
	11			6
	E, F, G, H	18'750	3'500	513
	I, J	8'500	250	216
	TOTAL	60'146	6'400	1223
Débit de pointe des EU pour le réseau 2			12 l/s	
RESEAU 3	1			17
	2			56
	3			8
	4			47
	5			103
	TOTAL			231
	Débit de pointe des EU pour le réseau 3			2 l/s
TOTAL PLQ VAILLY				16 l/s
TOTAL BV amonts existants repris				7 l/s
TOTAL - Raccordé à la route de Chancy				23 l/s

Tableau 7 : Calcul des débits de pointe EU pour les futurs réseaux secondaires d'eaux usées

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 :

- **9 l/s pour le réseau 1 – débit de dimensionnement pour la pompe de relevage**
- **16 l/s pour toutes les constructions prévues par le PLQ Vailly-Sud**
- **23 l/s la totalité des débits d'eaux usées (existants et futurs) à évacuer vers la route de Chancy**

Ainsi, pour les collecteurs EU du réseau secondaire à reconstruire, un diamètre de DN300 mm sera suffisant afin d'évacuer l'ensemble des eaux usées générées par le PLQ et par les bassins versant amonts, en considérant la mise en œuvre d'une pente minimale de 0.6%. Lors des phases ultérieures de projet, les conditions d'auto-curage des conduites à réaliser devront être vérifiées.

Les bâtiments A, B, C, D, K, L et M (réseau 1) seront raccordés à une pompe de relevage située entre les futures chambres EU10 et EU2. En considérant un nombre d'équivalents habitants raccordés à la pompe d'environ 860 EH, le débit de pointe des EU peut être considéré à environ 550 l/min. Une pompe de relevage dimensionnée pour évacuer un débit d'environ 10 l/s, contenue dans une fosse de 1 à 2 m³, pourra être envisagée afin de permettre l'évacuation des eaux usées produite par ces bâtiments.

La fosse de pompage sera placée dans le niveau inférieur du parking souterrain entre les bâtiments D et E..

4. Aspects financiers

4.1 Devis estimatif des ouvrages à réaliser

Le devis estimatif relatif aux infrastructures d'assainissement de type « secondaire » et « collectif-privé » nécessaires à l'équipement du périmètre global du PLQ Vailly est présenté à l'Annexe 6. Les statuts des différents réseaux projetés sont illustrés en Annexe 4 et 5.

Le calcul des coûts a été effectué sur la base des prix unitaires fournis par le tableur de calcul de la valeur économique de remplacement de collecteurs, fourni par le canton. Il inclut les frais d'étude d'ingénieurs, les coûts de fourniture et de travaux. Les frais liés à la déconstruction des collecteurs à remplacer n'ont pas été considérés. À ce stade, ce devis estimatif peut être considéré avec une précision de +/- 30%.

Le montant total estimé pour les **équipements secondaires, à la charge de la commune puis du FIA**, du PLQ s'établit à **CHF 1'040'000 (H.T)**, travaux et honoraires compris, comprenant la reconstruction du réseau d'eaux pluviales secondaire dans le périmètre du PLQ Vailly.

Le montant total estimé pour les équipements potentiellement affiliés au réseau **de type « collectif-privé » du PLQ, dont 25% des coûts sera à la charge de la commune puis du FIA**, s'établit à **CHF 357'000 (H.T)**, dont :

- **CHF 72'000 (H.T) pour le réseau eaux pluviales**
 - Prise en charge Commune/FIA (25%) : 18'000 CHF HT
- **CHF 285'000 (H.T) pour le réseau eaux usées**
 - Prise en charge Commune/FIA (25%) : 71'000 CHF HT

Les investissements liés à l'équipement du réseau secondaire des eaux pluviales seront entièrement pris en charge par le Fonds intercommunal d'assainissement (FIA) et financés par un loyer.

Les investissements liés à la reconstruction du réseau secondaire des eaux usées et à la déviation des réseaux privés ou collectifs privés existants sur le périmètre du PLQ seront à la charge du ou des promoteurs immobiliers.

Pour les nouveaux équipements du PLQ de type « collectif-privés », les frais de réalisation seront pris en charge selon les modalités de l'article 27, alinéa 4 du règlement d'exécution de la Loi sur les Eaux du 15 mars 2006 (L 2 05.01), soit 25% à la charge de la commune et 75% à la charge du promoteur.

Une clé de répartition par bâtiment est présentée au Tableau 8 ci-après, dont la distribution des coûts est fonction des surfaces brutes de planchers (SBP) des bâtiments.

CSDINGENIEURS+				
Clé de répartition entre les différents intervenants				
Sources des coûts	Coût total estimé		Prise en charge	
	CHF HT		Commune	Maitre Ouvrage PLQ
Infrastructures d'assainissement "collectif-privé" liées au PLQ Vailly	fr. 357'000		25%	75%
			fr. 90'000	fr. 268'000
Répartition des coûts à la charge des promoteurs privés sur la base de la SBP				
Aire d'implantation	Type	SBP [m2]	% SBP	Coût estimé - CHF HT
A	log / act	3'100	4.7%	fr. 12'500
B	log / act	6'100	9.2%	fr. 24'600
C	log / act	3'800	5.7%	fr. 15'300
D	log / act	9'750	14.7%	fr. 39'300
E	log / act	7'500	11.3%	fr. 30'200
F	log / act	6'900	10.4%	fr. 27'800
G	log / act	3'300	5.0%	fr. 13'300
H	log / act	4'550	6.8%	fr. 18'300
I	log / act	2'924	4.4%	fr. 11'800
J	log.	5'826	8.8%	fr. 23'500
K	log.	3'323	5.0%	fr. 13'400
L	log.	3'573	5.4%	fr. 14'400
M	log.	5'900	8.9%	fr. 23'800
TOTAL		66'546	100.0%	fr. 268'000

Tableau 8 : Clé de répartition financière entre les intervenants - Réseaux de type collectif-privé

Le projet d'équipements des ouvrages de types secondaires et collectif-privés (eaux usées et eaux pluviales) devront faire l'objet d'une requête en autorisation de construire séparée.

4.2 Estimation de la taxe unique de raccordement (TUR)

4.2.1 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.

4.2.2 Calcul de la taxe unique de raccordement

La TUR a été calculée pour l'ensemble du périmètre du PLQ sur la base du rapport TaxEau (www.ge.ch/tertaxeau/taxeau_web) et les résultats sont détaillés dans le tableau ci-après. Les abattements ont été pris en compte lors d'aménagement d'ouvrages de rétention à ciel ouvert.

Estimation de la taxe unique de raccordement (TUR) - CHF HT		
Composante	Pièce urbaine	
	SBP log.	SBP act.
Affectation		
m2 SBP/UR	60'146	6'400
Eaux usées	fr.	861'244
Eaux pluviales	fr.	380'393
Total TUR - CHF HT	fr.	1'241'637

Tableau 9 : Estimation de la taxe unique de raccordement (TUR)

Le montant global de la taxe s'élève donc à environ **1'242'000 (H.T)** pour l'ensemble des aménagements du PLQ.

Le détail du calcul de la TUR est présenté dans le rapport TaxEau en Annexe 7.

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



pp. Laurent Hafiz

Genève, le 17 mai 2023

- Annexe 1:** Situation générale et réseau existant
- Annexe 2:** Délimitation des sous bassins versants EP actuels et futurs
- Annexe 3:** Délimitation des sous bassins versants EU actuels et futurs
- 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:** Devis estimatif
- Annexe 7:** Estimation de la taxe unique de raccordement (TUR) - TaxEau

Légende

Périmètre du PLQ "Vailly"

Courbes de niveau (Equidistance)

- 1 m
- 2 m
- 10 m

Bassins versants actuels - Drainage agricole

- BV drainage - "EST"
- BV drainage - "OUEST"

Chambre/Regards - Etat actuel

- Eaux mélangées, Privé
- Eaux mélangées, Secondaire
- Eaux pluviales, Branchement
- Eaux pluviales, Privé
- Eaux pluviales, Secondaire
- Eaux usées, Branchement
- Eaux usées, Privé
- Eaux usées, Secondaire

Collecteurs - état actuel

Collecteurs

- Eaux mélangées, Branchement
- Eaux mélangées, Privé
- Eaux mélangées, Secondaire
- Eaux pluviales, Branchement
- Eaux pluviales, Privé
- Eaux pluviales, Secondaire
- Eaux usées, Branchement
- Eaux usées, Privé
- Eaux usées, Secondaire

Drains

- Drains
- 0.0 - 199
- 200 - 499
- 500 - 2000

LOSINGER MARAZZI SA
PLQ Vailly - Bernex

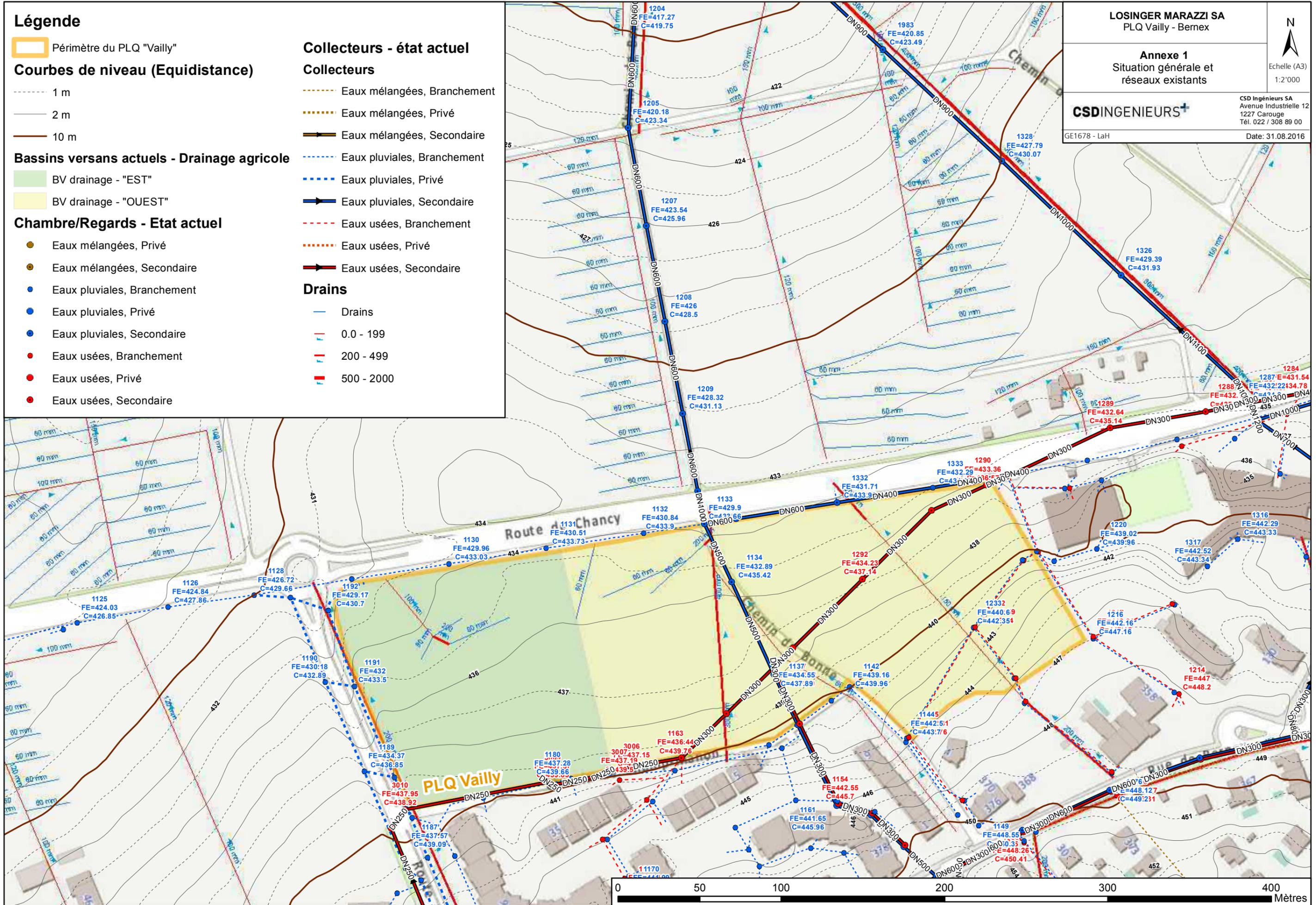
Annexe 1
Situation générale et
réseaux existants

CSDINGENIEURS+

GE1678 - LaH

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

Date: 31.08.2016



Légende

- Périmètre d'étude
 - Courbes de niveau
 - Bassins versants amonts à gérer
 - Sous bassin versants futurs du PLQ
- ### Réseau EP - actuel
- Chambres/Regards EP
- ### Collecteurs
- Eaux de drainage, Branchement
 - Eaux pluviales, Branchement
 - Eaux pluviales, Privé
 - Eaux pluviales, Secondaire

LOSINGER MARAZZI SA
PLQ Vailly - Bernex

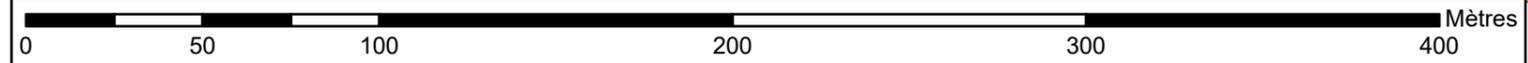
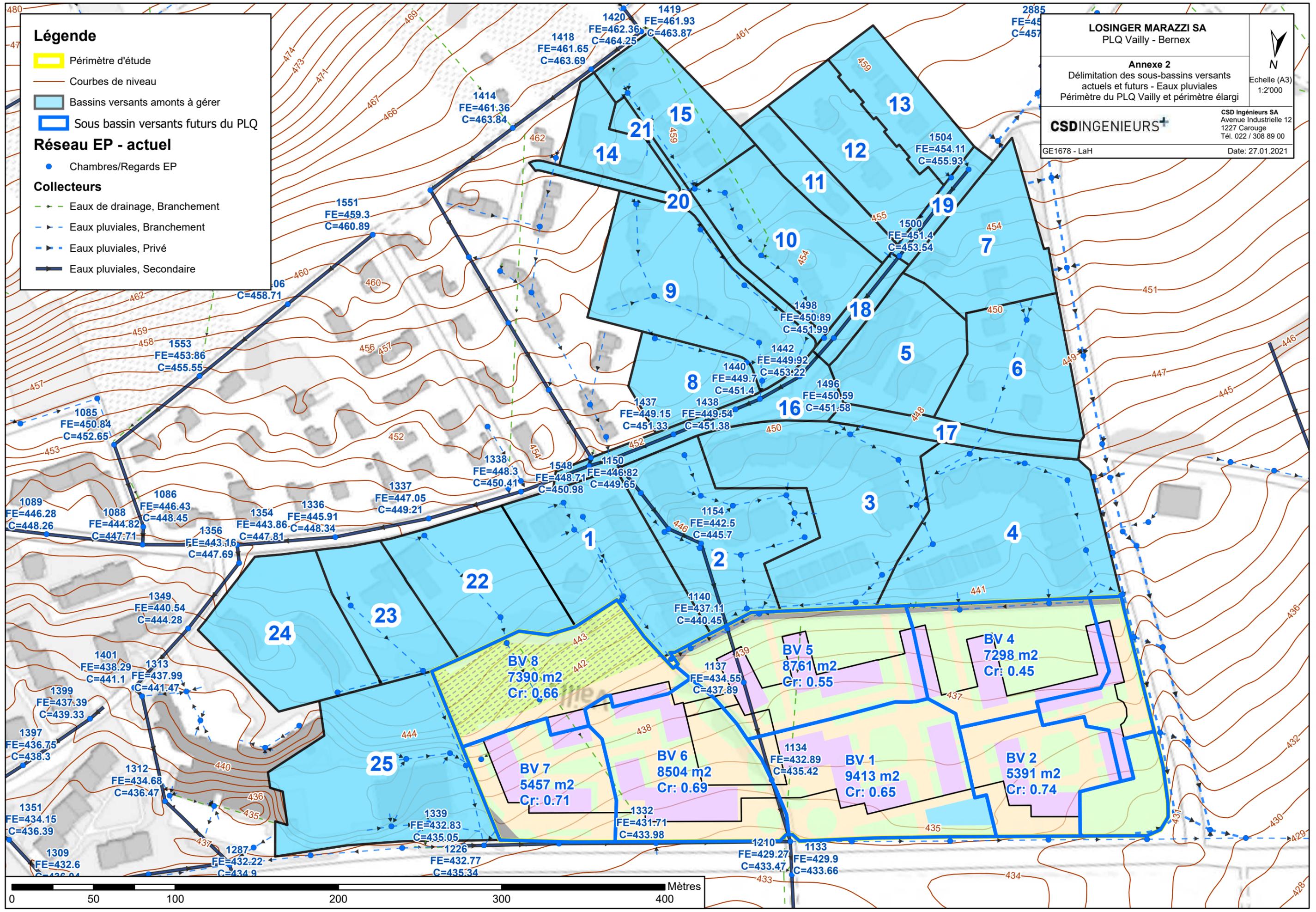
Annexe 2
Délimitation des sous-bassins versants
actuels et futurs - Eaux pluviales
Périmètre du PLQ Vailly et périmètre élargi

CSDINGENIEURS+

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

GE1678 - LaH Date: 27.01.2021

N
Echelle (A3)
1:2'000



Légende

- Périmètre d'étude
- Courbes de niveau
- BV EU amonts à reprendre
- Eaux usées, Secondaire
- Collecteurs - état actuel**
- Collecteurs**
- Eaux mélangées, Branchement
- Eaux mélangées, Privé
- Eaux mélangées, Secondaire
- Eaux usées, Branchement
- Eaux usées, Privé
- Eaux usées, Primaire
- Eaux usées, Secondaire
- Eaux usées, Privé

Réseau EU existant

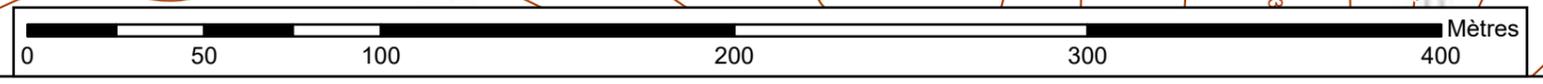
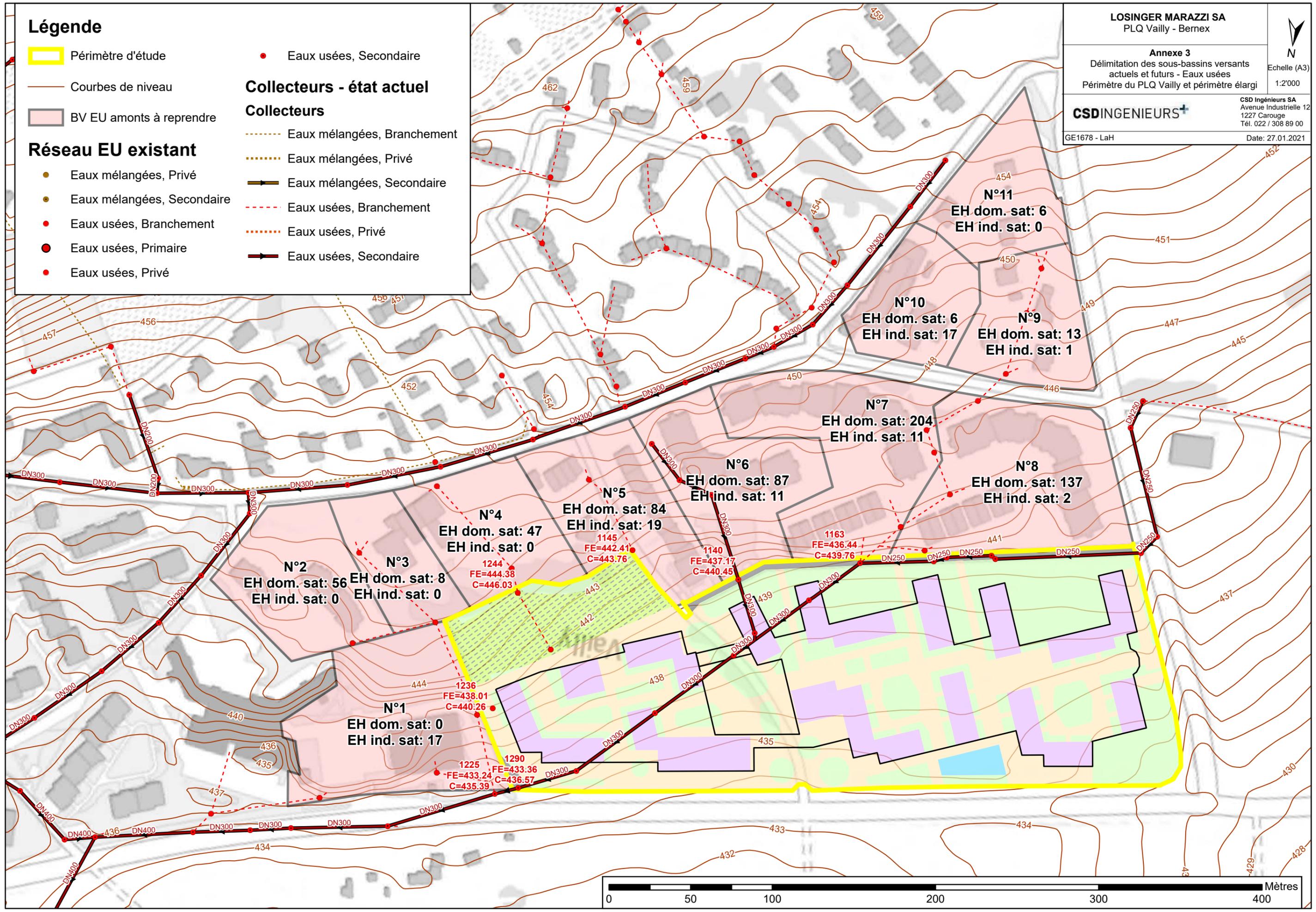
- Eaux mélangées, Privé
- Eaux mélangées, Secondaire
- Eaux usées, Branchement
- Eaux usées, Primaire
- Eaux usées, Privé

LOSINGER MARAZZI SA
PLQ Vailly - Bernex

Annexe 3
Délimitation des sous-bassins versants
actuels et futurs - Eaux usées
Périmètre du PLQ Vailly et périmètre élargi


N
Echelle (A3)
1:2'000

CSDINGENIEURS+
CSD Ingénieurs SA
Avenue Industrielle 12
1227 Carouge
Tél. 022 / 308 89 00
GE1678 - LaH
Date: 27.01.2021



Périmètre du PLQ Vailly	Nouveau réseau EP	Type de revêtement futur du PLQ
Réseau existant EP	Regard/Chambre, Secondaire	Toiture
Chambre, Secondaire	Regard/Chambre, Collectif-privé	Espace vert
Chambre, Privé	Collecteur, Secondaire	Espace vert sur dalle
Eaux pluviales, Secondaire	EP, Collectif-privé	Equipements communaux
Eaux pluviales, Collectif-privé	Collecteur/Caniveau, Branchement	Cheminements
Eaux pluviales, Branchement	Fossés d'évacuation	Route
	Bassin à ciel ouvert, Secondaire	Bassin de rétention
	Noues de rétention, privées	Emprise maximale des souterrains

LOSINGER MARAZZI SA
PLQ Vailly - Bernex

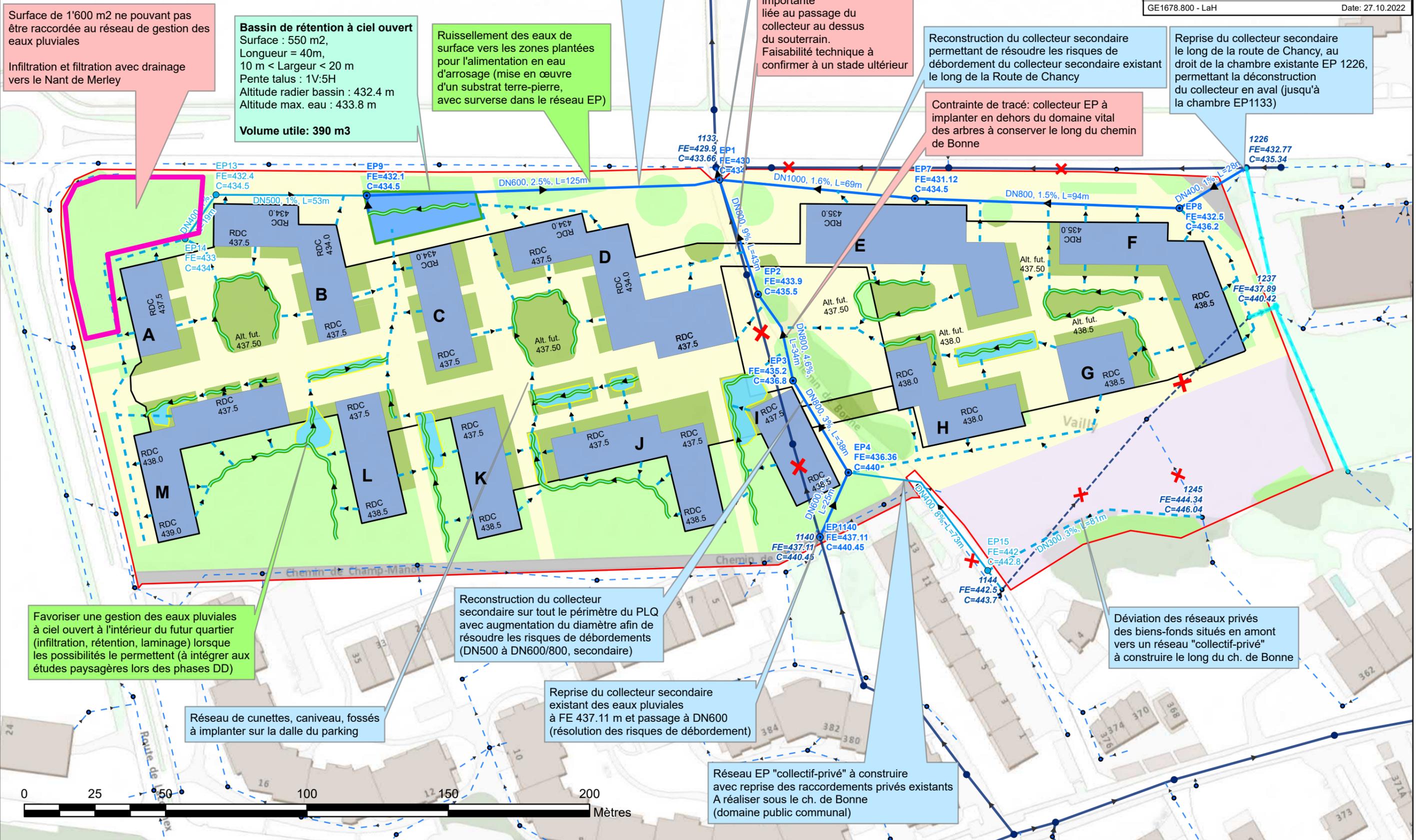
Annexe 4
Schéma directeur de gestion
et d'évacuation des eaux pluviales

Echelle (A3)
1 : 1'250

CSD INGENIEURS+

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

GE1678.800 - LaH Date: 27.10.2022



Surface de 1'600 m2 ne pouvant pas être raccordée au réseau de gestion des eaux pluviales

Infiltration et filtration avec drainage vers le Nant de Merley

Bassin de rétention à ciel ouvert
Surface : 550 m2,
Longueur = 40m,
10 m < Largeur < 20 m
Pente talus : 1V:5H
Altitude radier bassin : 432.4 m
Altitude max. eau : 433.8 m

Volume utile: 390 m3

Ruissellement des eaux de surface vers les zones plantées pour l'alimentation en eau d'arrosage (mise en œuvre d'un substrat terre-pierre, avec surverse dans le réseau EP)

Mise en charge du nouveau collecteur EP, sur une longueur d'environ 80 m, lors événements pluvieux importants, permettant la mise en eau du bassin de rétention à ciel ouvert projeté

Limitation du débit sur nouvelle chambre EP1 avant rejet sous route de Chancy
Qmax=1'375 l/s
Altitude trop-plein : 433.8 m

Contrainte altimétrique importante liée au passage du collecteur au dessus du souterrain. Faisabilité technique à confirmer à un stade ultérieur

Reconstruction du collecteur secondaire permettant de résoudre les risques de débordement du collecteur secondaire existant le long de la Route de Chancy

Contrainte de tracé: collecteur EP à implanter en dehors du domaine vital des arbres à conserver le long du chemin de Bonne

Reprise du collecteur secondaire le long de la route de Chancy, au droit de la chambre existante EP 1226, permettant la déconstruction du collecteur en aval (jusqu'à la chambre EP1133)

Favoriser une gestion des eaux pluviales à ciel ouvert à l'intérieur du futur quartier (infiltration, rétention, laminage) lorsque les possibilités le permettent (à intégrer aux études paysagères lors des phases DD)

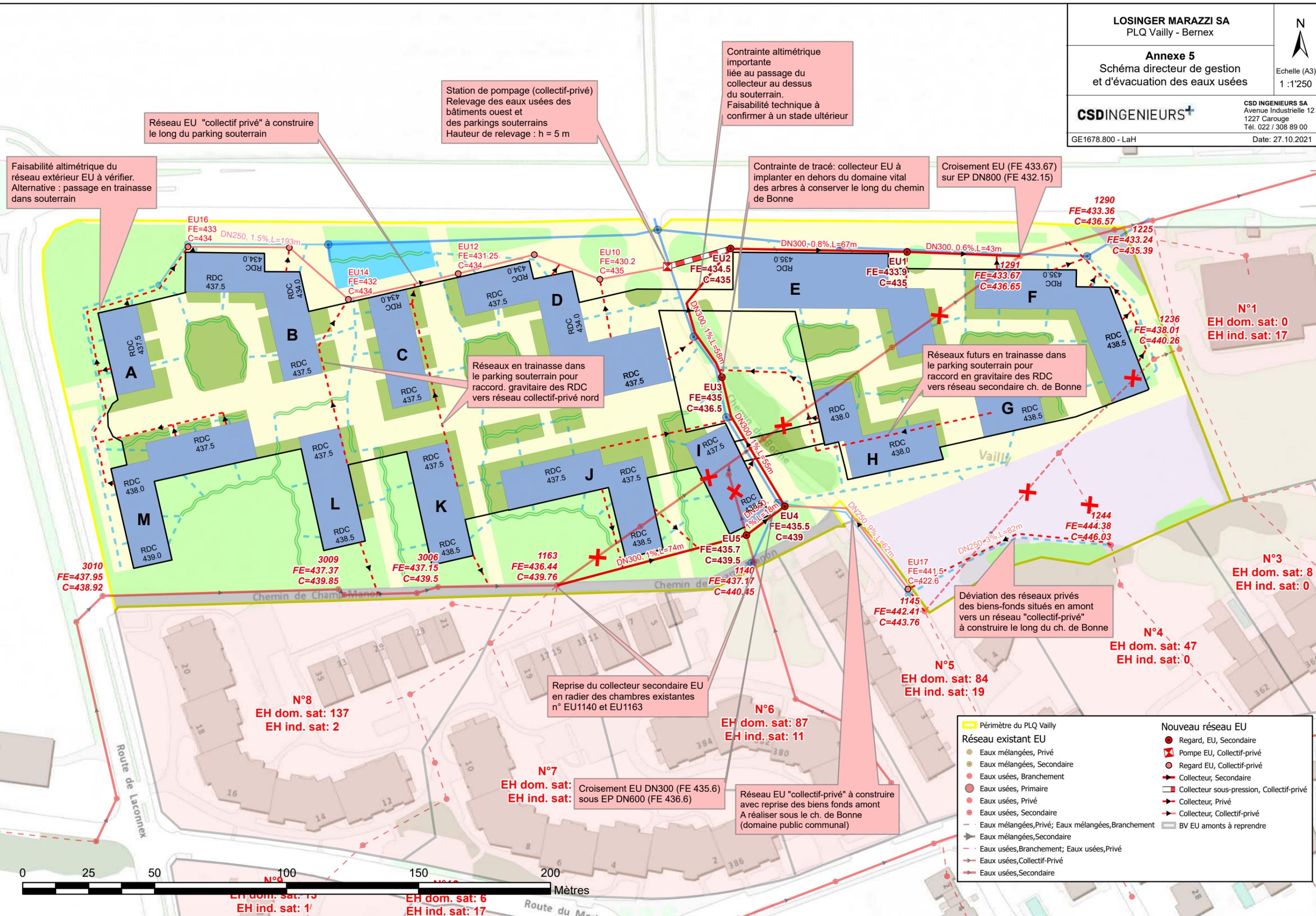
Réseau de cunettes, caniveau, fossés à implanter sur la dalle du parking

Reconstruction du collecteur secondaire sur tout le périmètre du PLQ avec augmentation du diamètre afin de résoudre les risques de débordements (DN500 à DN600/800, secondaire)

Reprise du collecteur secondaire existant des eaux pluviales à FE 437.11 m et passage à DN600 (résolution des risques de débordement)

Réseau EP "collectif-privé" à construire avec reprise des raccordements privés existants A réaliser sous le ch. de Bonne (domaine public communal)

Déviations des réseaux privés des biens-fonds situés en amont vers un réseau "collectif-privé" à construire le long du ch. de Bonne



Station de pompage (collectif-privé)
Relevage des eaux usées des
bâtiments ouest et
des parkings souterrains
Hauteur de relevage : h = 5 m

Contrainte altimétrique
importante
liée au passage du
collecteur au dessus
du souterrain.
Faisabilité technique à
confirmer à un stade ultérieur

Faisabilité altimétrique du
réseau extérieur EU à vérifier.
Alternative : passage en trainasse
dans souterrain

Contrainte de tracé: collecteur EU à
implanter en dehors du domaine vital
des arbres à conserver le long du chemin
de Bonne

Croisement EU (FE 433.67)
sur EP DN800 (FE 432.15)

Réseaux en trainasse dans
le parking souterrain pour
raccord. gravitaire des RDC
vers réseau collectif-privé nord

Réseaux futurs en trainasse dans
le parking souterrain pour
raccord en gravitaire des RDC
vers réseau secondaire ch. de Bonne

Déviations des réseaux privés
des biens-fonds situés en amont
vers un réseau "collectif-privé"
à construire le long du ch. de Bonne

Reprise du collecteur secondaire EU
en radier des chambres existantes
n° EU1140 et EU1163

Réseau EU "collectif-privé" à construire
avec reprise des biens fonds amont
A réaliser sous le ch. de Bonne
(domaine public communal)

- | Nouveau réseau EU | |
|-------------------|---|
| ● | Regard, EU, Secondaire |
| ⊠ | Pompe EU, Collectif-privé |
| ○ | Regard EU, Collectif-privé |
| → | Collecteur, Secondaire |
| → | Collecteur sous-pression, Collectif-privé |
| → | Collecteur, Privé |
| → | Collecteur, Collectif-privé |
| → | BV EU amonts à reprendre |
-
- | Réseau existant EU | |
|--------------------|--|
| ● | Eaux mélangées, Privé |
| ● | Eaux mélangées, Secondaire |
| ● | Eaux usées, Branchement |
| ● | Eaux usées, Primaire |
| ● | Eaux usées, Privé |
| ● | Eaux usées, Secondaire |
| ● | Eaux mélangées,Privé; Eaux mélangées,Branchement |
| ● | Eaux mélangées,Secondaire |
| ● | Eaux usées,Branchement; Eaux usées,Privé |
| ● | Eaux usées,Collectif-Privé |
| ● | Eaux usées,Secondaire |



N°9
EH dom. sat: 13
EH ind. sat: 1/

N°8
EH dom. sat: 6
EH ind. sat: 17

N°7
EH dom. sat: 87
EH ind. sat: 11

N°5
EH dom. sat: 84
EH ind. sat: 19

N°4
EH dom. sat: 47
EH ind. sat: 0

N°3
EH dom. sat: 8
EH ind. sat: 0

N°1
EH dom. sat: 0
EH ind. sat: 17

ANNEXE 6

Devis estimatif

PLQ Vailly - Commune de Bernex

Devis estimatif des ouvrages de gestion et d'évacuation des eaux pour les réseaux de type secondaire et "collectif-privé"

ANNEXE 6

N°	DONNEES GEOMETRIQUES DU TRONCON							Coût HT (selon VER - DGEau - version 09.2015)		
	Chambre amont	Chambre aval	Longueur du tronçon	Profondeur amont	Profondeur aval	Diamètre canalisation	Profondeur moyenne	Coûts des travaux HT	Honoraires d'ingénieurs HT	Coût total des travaux yc. honoraires HT
			[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	CHF	CHF	CHF
EAUX PLUVIALES										
1	RESEAU EAUX PLUVIALES SECONDAIRE FINANCEMENT COMMUNE / FIA (100% des coûts)									
1.1	RECONSTRUCTION DU RESEAU EP PRINCIPAL SUD-NORD (CHEMIN DE BONNE)									
1.1.1	EP1140	EP4	25.00	3.34	3.64	0.60	3.49	44'354	6'653	51'007
1.1.2	EP4	EP3	38.00	3.64	1.60	0.80	2.62	58'738	8'811	67'549
1.1.3	EP3	EP2	34.00	1.60	1.60	0.80	1.60	45'010	6'751	51'761
1.1.3	EP2	EP1	43.00	1.60	4.00	0.80	2.80	67'784	10'168	77'952
SOUS-TOTAL 1.1 - HT								fr. 215'886	fr. 32'383	fr. 248'269
1.2	TRONCON EP ENTRE BASSIN DE RETENTION ET CHEMIN DE BONNE									
1.2.1	EP9	EP1	125.00	2.40	4.00	0.60	3.20	156'006	23'401	179'406
1.2.2	Bassin de rétention à ciel ouvert, V=390 m3, S=550 m2, prof max =1.4 m							200'000	30'000	230'000
SOUS-TOTAL 1.2 - HT								fr. 356'006	fr. 53'401	fr. 409'406
1.3	NOUVEAU COLLECTEUR EP LE LONG DE LA ROUTE DE CHANCY - BASSIN VERSANT "EST"									
1.3.1	EP7	EP1	69.00	3.38	4.00	1.00	3.69	143'699	21'555	165'253
1.3.2	EP8	EP7	94.00	3.70	3.38	0.80	3.54	159'683	23'952	183'636
1.3.3	EP1226	EP8	28.00	2.57	3.70	0.40	3.13	29'365	4'405	33'769
SOUS-TOTAL 1.3 - HT								fr. 332'746	fr. 49'912	fr. 382'658
TOTAL 1 - RESEAU EP SECONDAIRE - prise en charge 100% Commune/FIA - HT								fr. 905'000	fr. 136'000	fr. 1'040'000
N°	Chambre amont	Chambre aval	Longueur du tronçon	Profondeur amont	Profondeur aval	Diamètre canalisation	Profondeur moyenne	Coûts des travaux HT	Honoraires d'ingénieurs HT	Coût total des travaux yc. honoraires HT
			[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	CHF	CHF	CHF
2	RESEAU EAUX PLUVIALES COLLECTIF-PRIVE FINANCEMENT PRIVE (75% des coûts) ET COMMUNE / FIA (25% des coûts)									
2.1	RESEAU EP CENTRAL - BASSIN VERSANT "OUEST"									
2.1.1	EP14	EP13	19.00	1.00	2.10	0.40	1.55	15'183	2'277	17'460
2.1.2	EP13	EP9	53.00	2.10	2.40	0.50	2.25	47'769	7'165	54'935
TOTAL 2 - RESEAU EP "COLLECTIF-PRIVE" - HT								fr. 63'000	fr. 9'000	fr. 72'000
3	DEVOIEMENT DU RESEAU "collectif privé"/ privé (non comptabilisé dans la synthèse des coûts) FINANCEMENT PRIVE (100% des coûts)									
3.1	RECONSTRUCTION DU RESEAU "COLLECTIF PRIVE" ET PRIVE AU NIVEAU DU TERRAIN COMMUNAL- L=154 m									
3.1.1	EP1245	EP15	81.00	1.70	0.80	0.30	1.25	40'050	6'008	46'058
3.1.2	EP1144	EP4	73.00	1.20	3.64	0.40	2.42	61'546	9'232	70'778
TOTAL 3 - RECONSTRUCTION EU PRIVE - prise en charge 100% privée - CHF HT								fr. 102'000	fr. 15'000	fr. 117'000

PLQ Vailly - Commune de Bernex										ANNEXE 6
Devis estimatif des ouvrages de gestion et d'évacuation des eaux pour les réseaux de type secondaire et "collectif-privé"										
N°	DONNEES GEOMETRIQUES DU TRONCON							Coût HT (selon VER - DGEau - version 09.2015)		
	Chambre amont	Chambre aval	Longueur du tronçon	Profondeur amont	Profondeur aval	Diamètre canalisation	Profondeur moyenne	Coûts des travaux HT	Honoraires d'ingénieurs HT	Coût total des travaux yc. honoraires HT
			[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	CHF	CHF	CHF
EAX USEES										
4	RESEAU EAX USEES "COLLECTIF-PRIVE" FINANCEMENT PRIVE (75% des coûts) ET COMMUNE / FIA (25% des coûts)									
4.1	RESEAU EU NORD AVEC POMPAGE- BASSIN VERSANT "OUEST" - L=216 m									
4.1.1	EU16	EU14	68.00	1.00	2.00	0.25	1.50	30'207	4'531	34'738
4.1.2	EU14	EU12	42.00	2.00	2.75	0.25	2.38	29'237	4'386	33'623
4.1.3	EU12	EU10	56.00	2.75	4.80	0.25	3.78	50'304	7'546	57'850
4.1.4	EU10	EU2	50.00	4.80	2.00	0.25	3.40	42'327	6'349	48'676
4.1.5	Station de pompage - fourniture, installation, mise en service - type Hidrostal - EU à sec							100'000	10'000	110'000
TOTAL 4- RESEAU EU "COLLECTIF-PRIVE" - HT								fr. 252'000	fr. 33'000	fr. 285'000
N°	Chambre amont	Chambre aval	Longueur du tronçon	Profondeur amont	Profondeur aval	Diamètre canalisation	Profondeur moyenne	Coûts des travaux HT	Honoraires d'ingénieurs HT	Coût total des travaux yc. honoraires HT
			[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	CHF	CHF	CHF
5	DEVOIEMENT DU RESEAU SECONDAIRE (non comptabilisé dans la synthèse des coûts) FINANCEMENT PRIVE (100% des coûts)									
5.1	RECONSTRUCTION DU RESEAU SECONDAIRE EU NORD-SUD LE LONG DU CH. DE BONNE - L=306 m									
5.1.1	EU1163	EU5	74.00	3.30	3.80	0.30	3.55	64'129	9'619	73'748
5.1.2	EU5	EU4	18.00	3.80	3.50	0.30	3.65	18'588	2'788	21'376
5.1.3	EU4	EU3	55.00	3.50	1.50	0.30	2.50	39'231	5'885	45'116
5.1.4	EU3	EU2	49.00	1.50	0.50	0.30	1.00	23'368	3'505	26'873
5.1.5	EU2	EU1	68.00	0.50	1.10	0.30	0.80	29'164	4'375	33'538
5.1.6	EU1	EU1291	42.00	1.10	3.00	0.30	2.05	27'633	4'145	31'778
TOTAL 5 - RECONSTRUCTION EU SECONDAIRE - prise en charge 100% privée - CHF HT								fr. 202'000	fr. 30'000	fr. 232'000
N°	Chambre amont	Chambre aval	Longueur du tronçon	Profondeur amont	Profondeur aval	Diamètre canalisation	Profondeur moyenne	Coûts des travaux HT	Honoraires d'ingénieurs HT	Coût total des travaux yc. honoraires HT
			[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	CHF	CHF	CHF
6	DEVOIEMENT DU RESEAU "collectif privé"/ privé (non comptabilisé dans la synthèse des coûts) FINANCEMENT PRIVE (100% des coûts)									
6.1	RECONSTRUCTION DU RESEAU "COLLECTIF PRIVE" ET PRIVE AU NIVEAU DU TERRAIN COMMUNAL- L=154 m									
6.1.1	EU1244	EU17	82.00	1.65	1.35	0.25	1.50	40'886	6'133	47'019
6.1.2	EU1145	EU4	72.00	1.35	3.50	0.25	2.42	46'700	7'005	53'705
TOTAL 6 - RECONSTRUCTION EU PRIVE - prise en charge 100% privée - CHF HT								fr. 88'000	fr. 13'000	fr. 101'000

PLQ Vailly - Commune de Bernex								ANNEXE 6		
Devis estimatif des ouvrages de gestion et d'évacuation des eaux pour les réseaux de type <u>secondaire et "collectif-privé"</u>										
N°	DONNEES GEOMETRIQUES DU TRONCON							Coût HT (selon VER - DGEau - version 09.2015)		
	Chambre amont	Chambre aval	Longueur du tronçon	Profondeur amont	Profondeur aval	Diamètre canalisation	Profondeur moyenne	Coûts des travaux HT	Honoraires d'ingénieurs HT	Coût total des travaux yc. honoraires HT
			[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	CHF	CHF	CHF
SYNTHESE DES COÛTS DE TRAVAUX ET D'ETUDES <u>A LA CHARGE DE LA COMMUNE</u> PUIS FIA EQUIPEMENT DU PLQ VAILLY - BERNEX								Coûts des travaux HT	Honoraires d'ingénieurs HT	Coût total des travaux yc. honoraires HT
								CHF	CHF	CHF
TOTAL RESEAU EP SECONDAIRE (100% PRIS EN CHARGE FIA) - HT CHF								fr. 905'000	fr. 136'000	fr. 1'040'000
TOTAL RESEAU EP COLLECTIF-PRIVE (25% PRIS EN CHARGE FIA) - HT CHF								fr. 16'000	fr. 2'000	fr. 18'000
CHFTOTAL RESEAU EU COLLECTIF-PRIVE (25% PRIX EN CHARGE FIA) - HT CHF								fr. 63'000	fr. 8'000	fr. 71'000
TOTAL DES COÛTS A LA CHARGE DE LA COMMUNE - EQUIPEMENT DU PLQ VAILLY - HT CHF								fr. 984'000	fr. 146'000	fr. 1'129'000

ANNEXE 7

Rapport TaxEau

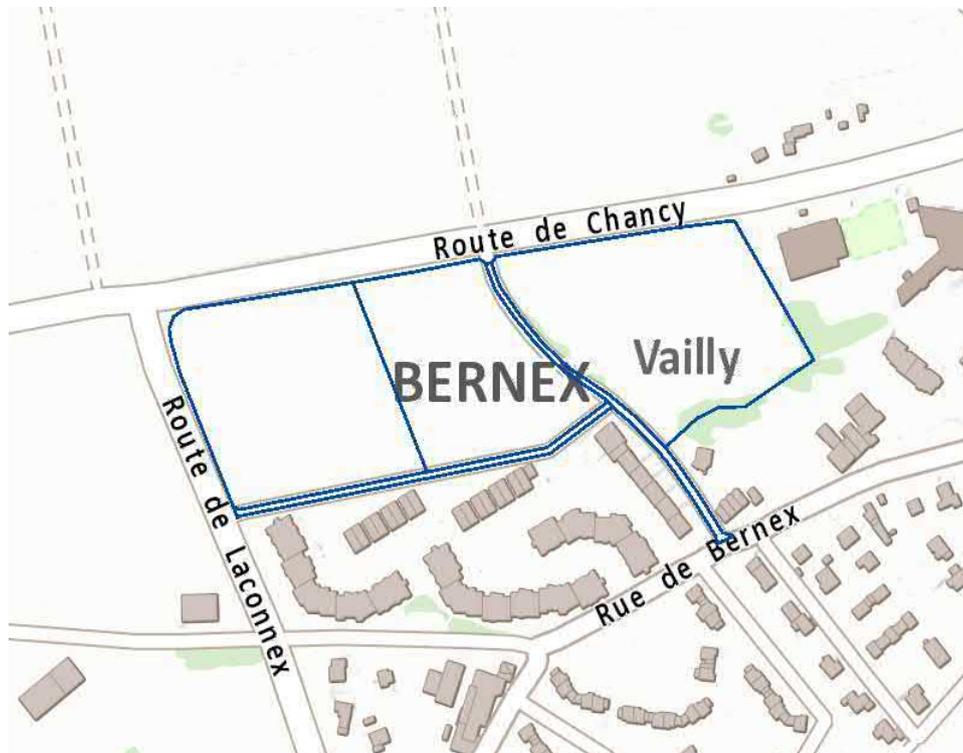
Estimation de la taxe unique de raccordement (TUR)



GESTION ET ÉVACUATION DES EAUX DES BIENS-FONDS

NOUVELLE CONSTRUCTION

MESURES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES ET TAXE UNIQUE DE RACCORDEMENT



N° de parcelle	Commune	Surface en m ²
7556	Bernex	1227
7227	Bernex	21020
2408	Bernex	14938
2347	Bernex	19497
7550	Bernex	1264

Total : 57942 m²

RENSEIGNEMENTS

Aménagement du territoire

Régime(s) de zone : Zone 4B protégée, Zone de développement 3

Plan(s) d'affectation :

Type	Numéro	Lieu	Date d'adoption
------	--------	------	-----------------

Cours d'eau

Une partie du périmètre du projet est-elle située dans :

- une zone de dangers liés aux crues ? Non
- une zone indicative de dangers liés aux crues ? Non
- une surface inconstructible ? Non
- l'espace minimal d'un cours d'eau ? Non
- une (des) zone(s) d'opportunité de l'espace minimal ? Non

Un ou des cours d'eau traversent-ils le périmètre du projet ? -

Evacuation des eaux

Etat du bassin versant

Une partie du périmètre est situé hors de la zone à bâtir (eaux usées, eaux pluviales).

Prendre contact avec la DGEau pour définir les modalités de raccordement au système public d'assainissement.

Coefficient de ruissellement (en %) des parcelles raccordées au système public d'assainissement :

- Etat actuel : Cr = 1
- Etat à saturation : Cr = 1

Système public d'assainissement

Existe-t-il un réseau public d'assainissement dans le périmètre ? Eaux pluviales - Secondaire, Eaux usées - Secondaire

Chantier public d'assainissement des eaux

Le périmètre du projet est-il situé dans le périmètre d'un chantier d'assainissement ? Non

GESTION DES EAUX PLUVIALES

Raccordement et imperméabilisation des surfaces

Les caractéristiques du projet sont les suivantes :

Nature des surfaces	Surface brute [m ²]	Coefficient de ruissellement [%]	Surface réduite [m ²]
Surfaces connectées au réseau public d'assainissement	53599	61	32920
Surfaces connectées à un ouvrage d'infiltration centralisé	-	-	-
Surfaces non connectées	4343	0	0
Parcelle(s)	57942	57	32920

Les surfaces saisies ont été corrigées d'un facteur 1 pour correspondre à la surface totale de la (des) parcelle(s).

Mesures de gestion des eaux pluviales

Infiltration

Potentiel(s) d'infiltration au droit du périmètre du projet :

Mauvaises possibilités

L'infiltration est-elle possible ? Oui

Contrainte de rejet

Débit des surfaces connectées sans gestion des eaux : 988.09 l/s, T = 10 ans

Milieu récepteur : Nant de Chatillon

Type de contrainte : -

Débit spécifique : 40 l/s/ha, T = 10 ans

Débit théorique maximum (surfaces raccordées) : 214.40 l/s, T = 10 ans

Débit spécifique retenu : 40 l/s/ha, T = 10 ans

Débit maximum retenu (surfaces raccordées) : 214.40 l/s, T = 10 ans

La rétention en toiture est-elle exigée ? Non

L'imperméabilisation est-elle limitée (Cr %) ? Non , 0%

Volume(s) utile(s) de rétention

Le projet est soumis à la gestion des eaux pluviales. Le volume de rétention hors toiture doit être mis en œuvre.

Les mesures de gestion des eaux pluviales sont définies comme suit :

Raccordement au réseau public	V spécifique [m ³ /haréd]	V rétention [m ³]	Q max [l/s]	T [ans]
Rétention en toiture	-	-	-	10
Rétention hors toiture	181	596	214	

Evacuation des eaux de toiture avec rétention directe au réseau public ? Non

Infiltration	V spécifique [m ³ /haréd]	V rétention [m ³]	Q max [l/s]	T [ans]
Rétention en toiture	-	-	-	10
Rétention pour l'infiltration	-	-	-	

La longueur totale de la tranchée d'infiltration correspondant au volume de rétention ci-dessus est de - m.

Ce résultat est donné à titre indicatif pour une tranchée d'une profondeur totale de 1.5 m, une hauteur de stockage de 1.2 m, une largeur de 1.0 m, une hauteur de contact de 0.6 m, un indice de vide de 30 % et une capacité d'infiltration de 10 l/min/m².

Un essai d'infiltration ainsi qu'une note de dimensionnement de l'ouvrage d'infiltration doivent être fournis avec le dossier d'autorisation de construire.

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	m ² de SBP	60146	14	842044
Activités administratives	m ² de SBP	6400	3	19200
Autres activités	UR	0	70	0
Activités avec production d'eaux usées industrielles	m ³ / h	0	4200	0

Composante eaux usées en F HT 861244**Composante eaux pluviales**

Nature de la contrainte exigée par la DGEau : Faible

Ouvrage hors toiture : Ouvrage à ciel ouvert

Taux d'abattement pour ouvrage hors toiture : 50 %

Tarif : 25 F HT par m² de surface réduite déterminante

Revêtement	Surface brute [m ²]	Cr [-]	Surface réduite [m ²]	Abattement [%]		Surface réduite déterminante [m ²]	Montant [F HT]
				Toiture	Hors toiture		
Toitures							
Végétalisée avec rétention	0	0	0	95	0	0	0
Standard avec rétention	0	0	0	70	0	0	0
Végétalisée sans rétention	0	0	0	50	50	0	0
Standard sans rétention	12315	1	11699.25	0		5849.6	146240
Accès, places et chemins	24134	0.8	18228.2	0	50	9114.1	227852.5
Aménagements extérieur et divers							
Hors espaces verts	560	> 0.15	504	0	50	252	6300
Espaces verts	16590	= 0.15	2488.5	0		0	0
Total	53599	0.61	32919.95			15215.7	380392.5

Composante eaux pluviales en F HT 380392.5**Récapitulatif de la taxe unique de raccordement**

Composante eaux usées : 861244 [F HT]

Composante eaux pluviales (y compris abattement) : 380392.5 [F HT]

Total : 1241636.5 [F HT]

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

DOSSIER D'AUTORISATION DE CONSTRUIRE

Les pièces suivantes sont à fournir lors du dépôt d'une requête en autorisation de construire (gestion des eaux pluviales et taxe unique de raccordement) :

- le présent document imprimé, daté et signé ;
- le plan des revêtements projetés pour la (les) toiture(s) et les aménagements extérieurs avec descriptif des surfaces et des coefficients de ruissellement y relatifs ;
- le(s) plan(s) de la (des) toiture(s) avec les détails du (des) dispositif(s) de gestion des eaux associé(s) ;
- les plans de l' (des) ouvrage(s) de gestion des eaux pluviales avec le détail du (des) dispositif(s) de régulation des débits (régulateur, surverse,..) ainsi que tout élément nécessaire à la compréhension du fonctionnement du système ;
- les plans de l'ouvrage d'infiltration, les résultats d'essai d'infiltration ainsi qu'une note technique de dimensionnement ;
- le plan schématique des unités de raccordement ;
- le formulaire du nombre d'UR selon la directive SSIGE W3 (édition 1.01.2013), imprimé, daté et signé.

La liste des autres documents à joindre au dossier d'autorisation de construire est consultable sur www.ge.ch/eau.

Date : Signature :

Les renseignements figurant sur ce document sont communiqués sous toutes réserves et n'engagent pas l'Etat de Genève.

En cas de doute ou de questions sur les données fournies, des informations complémentaires peuvent être obtenues :

- *au guichet de renseignements de la DGEau (5 rue David-Dufour, 1205 Genève) du lundi au vendredi de 9h00 à 12h00 ;*
- *par téléphone au 022 546 74 03.*

ANNEXE - VALEURS SAISIES ET CALCULEES POUR LE PERIMETRE DU PROJET**Contrainte de rejet**

Milieu récepteur : Nant de Chatillon
 Type de contrainte : -
 Débit spécifique : 40 l/s/ha, T = 10 ans
 La rétention en toiture est-elle exigée ? Non
 L'imperméabilisation est-elle limitée (Cr %) ? Non , 0%

Raccordement et imperméabilisation des surfaces

	Surface brute [m ²]	Cr [-]
Toitures sans rétention		
Toit incliné - Cr = 95%	12315	95
Accès, places et chemins		
Pavés - Cr = 80%	18739	80
Revêtement perméable (gravillons, copeaux) - Cr = 60%	5395	60
Aménagements extérieur et divers		
Piscine - Cr = 90%	560	90
Espace vert pleine terre - Cr = 15%	10121	15
Espace vert sur dalle (épaisseur > 50 cm) - Cr = 15%	6469	15
Surfaces non connectées au réseau public		
Surface non concernée par le projet - Cr = 0%	4343	0

Raccordement des toitures et type d'ouvrage hors toiture

Evacuer les eaux de toiture indépendamment de l'ouvrage hors toiture ? Non

Type d'ouvrage hors toiture : Ouvrage à ciel ouvert

Ouvrage d'infiltration centralisé : Non

