



FONDATION DE LA PALLANTERIE

EXTENSION DE LA ZONE INDUSTRIELLE ET ARTISANALE DE LA PALLANTERIE

SCHÉMA DIRECTEUR DE GESTION ET D'ÉVACUATION DES EAUX

Carouge, le 27.01.2016 GE1316

CSD INGENIEURS SA

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

TABLE DES MATIÈRES

1.	INT	RODUCTION	3
	1.1	Mandat	3
	1.2	Travaux effectués	3
2.	DOI	NNÉES DE BASE	4
	2.1	Situation générale	4
	2.2	Définition du périmètre d'étude et état actuel de l'urbanisation	5
	2.3	Description des équipements existants du système d'assainissement 2.3.1 Eaux non polluées 2.3.2 Eaux polluées	5 5
	2.4	Etat futur d'urbanisation	7
	2.5	Géologie et hydrogéologie	8
	2.6	Calcul des débits de pointe 2.6.1 Etat actuel 2.6.2 Etat futur	9
	2.7	Exigences relatives au débit rejeté 2.7.1 Contraintes liées au cours d'eau récepteur 2.7.2 Contraintes liées à l'hydraulique du réseau	9
	2.8	Protection contre les dangers liés aux crues	9
3.	SCH	HÉMA DIRECTEUR DE GESTION DES EAUX	10
	3.1	Principes généraux 3.1.1 Objectifs 3.1.2 Contraintes	10 10 11
	3.2	Principes d'évacuation des eaux et de raccordement au réseau secondaire 3.2.1 Eaux pluviales 3.2.2 Eaux usées	11 11 15
	3.3	Calculs hydrauliques	17
		 3.3.1 Mise en œuvre et calcul des volumes de rétention 3.3.1.1 Rétention en toitures 3.3.1.2 Aménagement de la rétention hors toitures 3.3.2 Dimensionnement du réseau d'eaux pluviales 3.3.3 Dimensionnement du réseau d'eaux usées 3.3.3.1 Débit généré par l'extension de la ZI de la Pallanterie 	17 17 17 18 19
	3.4	Synthèse des infrastructures prévues par le schéma directeur	20
	DE\	/IS ESTIMATIF ET CLÉ DE RÉPARTITION	22
	3.5	Clé de répartition	22

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 :	Caractéristiques d'aménagement considérés	7
Tableau 2 :	Types de surface raccordées sur le périmètre d'extension de la ZI de la Pallanterie	7
Tableau 3 :	Tableau récapitulatif du dimensionnement des noues d'évacuation	19
Tableau 4 :	Répartition des droits à bâtir, nombre d'habitants par bâtiment et débits d'eaux usées générés.	19

LISTE DES FIGURES

Figure 1:	Situation générale de la ZI de la Pallanterie et son extension prévue.	4
Figure 2 :	Situation générale et réseaux existants	6
Figure 3 :	Eaux souterraines	8
Figure 4:	Schéma directeur de gestion et d'évacuation des EP	13
Figure 5 :	Schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux usées	16
Figure 6 :	Bassins versants considérés pour le dimensionnement des noues	18

ANNEXES

Annexe 1 : Profils et coupes de principe des ouvrages Annexe 2 : Fichiers de calcul des volumes de rétention

Annexe 3: Devis estimatif

Annexe 4: Matrice des objectifs de protection contre les crues



PRÉAMBULE

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

CSD se fonde sur les prémisses que :

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

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

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

1. Introduction

1.1 Mandat

Le présent rapport porte sur le Schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux de l'Extension de la zone industrielle et artisanale de la Pallanterie (ZIA Pallanterie Sud), pour lequel CSD Ingénieurs SA a été mandaté par la Fondation de la Pallanterie.

Ce schéma directeur a été élaboré en tenant compte des exigences générales du Service de la Planification de l'Eau de la Direction générale de l'eau (DGEau), et des indications spécifiques transmises par la DGEau relatives aux exigences de rejet admissibles dans les cours d'eau récepteurs.

Le présent schéma directeur est basé sur la dernière version de l'Image directrice d'aménagement du périmètre d'extension élaborée par le bureau LMLV en novembre 2014.

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, aux dangers liés aux crues, 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 d'aménagement.
- Définition des variantes de principe d'évacuation des eaux compatible avec une gestion adéquate des dangers liés aux crues
- Définition des bassins versants EP et calculs hydrauliques pour l'état futur de l'urbanisation.
- Définition et étude des variantes de raccordement au réseau secondaire envisageables.
- Dimensionnement des volumes de rétention nécessaires en considérant les exigences de rejet et les caractéristiques du périmètre à aménager ; étude des variantes de gestion des eaux pluviales ;
- Elaboration du schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux pluviales.
- Elaboration du schéma directeur d'évacuation des eaux usées ;
- Etablissement d'un devis estimatif des équipements collectifs privés et d'une clé de répartition entre les différents intervenants.

2. Données de base

2.1 Situation générale

Le périmètre de la zone industrielle et artisanale de la Pallanterie et son extension prévue, localisée ci-dessous et représentée sur la carte n°1 ci-après, recouvre une emprise totale d'environ 13.1 ha sur les communes de Collonge-Bellerive à l'ouest et Meinier à l'est. L'extension du périmètre de la zone industrielle et artisanale considérée pour l'élaboration du schéma directeur de gestion des eaux, située à des altitudes comprises entre 429.5 et 437.0 msm, doit se développer au Sud de la zone existante sur une surface d'environ 5.7 ha.

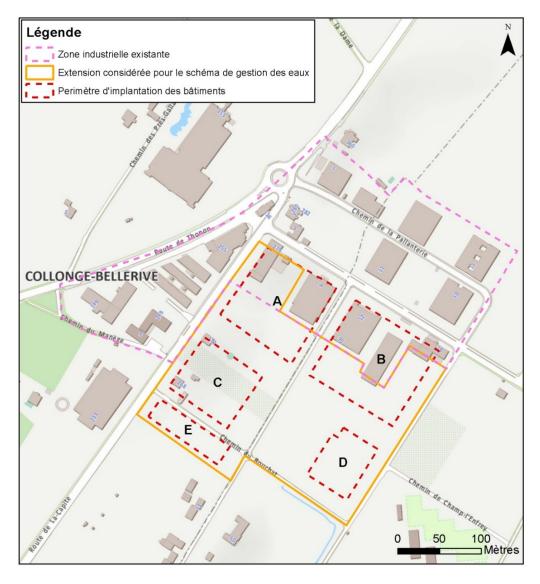


Figure 1 : Situation générale de la ZI de la Pallanterie et son extension prévue.

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

Le périmètre d'extension de la zone industrielle et artisanale représenté sur la carte n°1 s'étend sur environ 5,7 hectares; actuellement situé en zone agricole, il n'est pas raccordé au système d'assainissement, hormis 2 villas isolées situées le long de la route de la Capite et une aire imperméabilisée d'environ 2500 m², située au sud d'un hangar existant.

2.3 Description des équipements existants du système d'assainissement

Le réseau d'assainissement existant est présenté sur la Figure 2.

2.3.1 Eaux non polluées

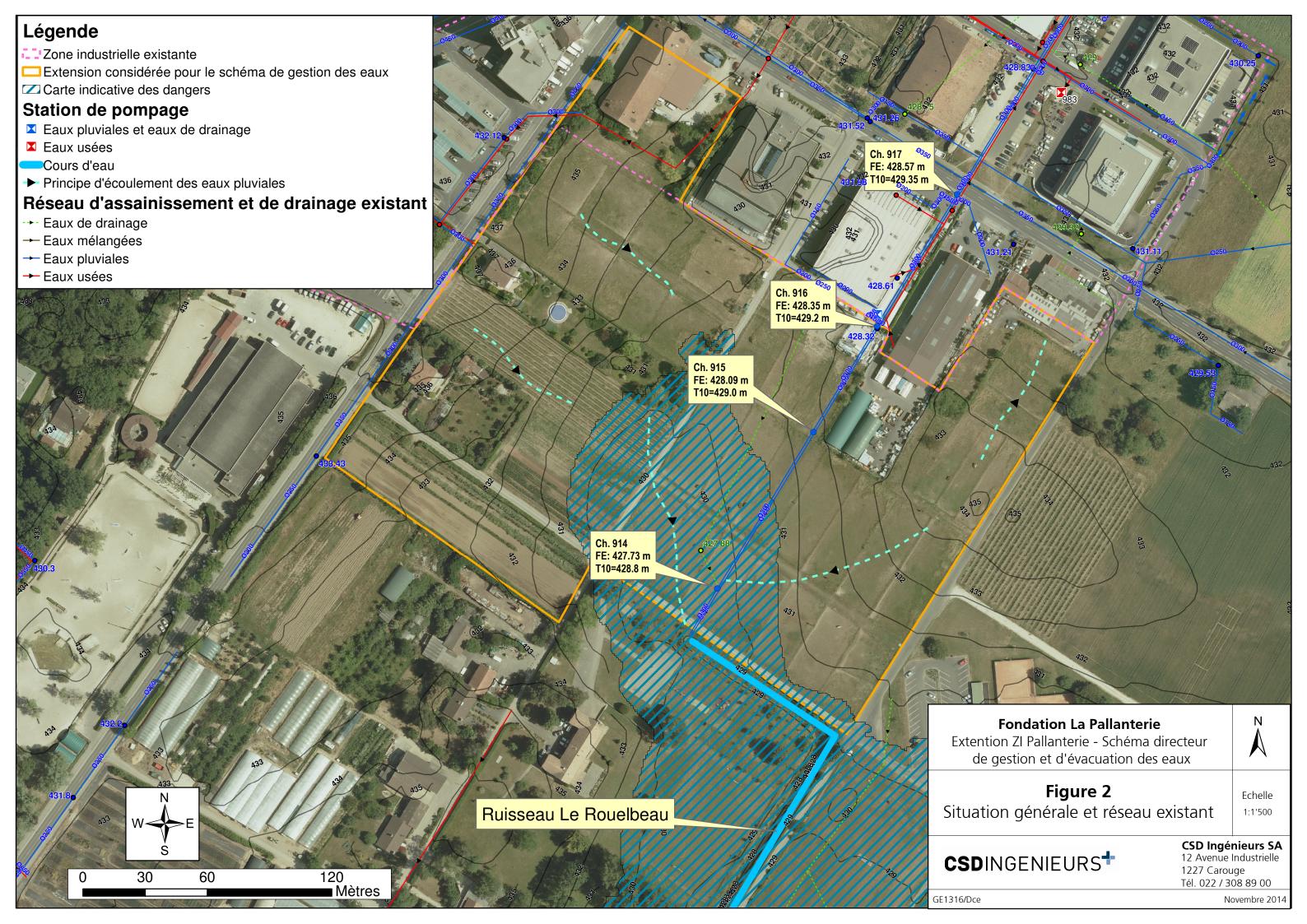
Le périmètre d'extension de la ZIA est traversé par un collecteur EP Ø 900 mm et un collecteur de drainage Ø 300 mm qui se rejettent à l'aval dans le ruisseau Le Rouëlbeau.

Le collecteur EP est déjà fortement saturé à l'état actuel et présente des problèmes de dépôt de matières en suspension du fait de sa faible pente. Il peut également être sujet à des mises en charge susceptibles d'occasionner des refoulements dans certains locaux en sous-sol comme mis en évidence par le rapport « Risques d'inondation des locaux des pompiers en liaison avec les niveaux d'eau dans le canal de Rouelbeau » établie en mai 2008 par le bureau Roland Cottier, ingénieur-conseil.

2.3.2 Eaux polluées

Le périmètre actuel de la ZI de la Pallanterie est raccordé au réseau d'eaux usées secondaire qui se rejette dans le réseau primaire cantonal jusqu'à la STEP d'Aïre.

Les eaux sont récoltées au niveau d'une station de pompage disposant de 2 pompes d'une capacité de 15 l/s chacune



2.4 Etat futur d'urbanisation

Au stade actuel, l'aménagement des surfaces de chaque aire de localisation de bâtiments n'est pas fixé de manière définitive.

La fourchette de variation des surfaces de toiture des bâtiments ramenée à la surface totale de chaque aire est présentée dans le Tableau 1.

Différents calculs itératifs relatifs aux dimensions de noues et du volume de rétention centralisé à l'aval du périmètre ont été effectués et ont permis de fixer à 50% le taux minimal de végétation des toitures à respecter à l'échelle de chaque aire de localisation.

Le solde des aires de localisation a été admis intégralement aménagé avec un revêtement imperméable (hypothèse défavorable).

Les coefficients de ruissellement attribués aux surfaces raccordées sont de 0.15 pour les espaces verts, 0.65 pour les espaces verts sur dalle et toitures végétalisées, de 0.9 pour les surfaces imperméables (parkings extérieurs, terrasses externes, voies de circulation automobile et chemins d'accès piétonniers).

Sur cette base, les caractéristiques d'aménagement considérées pour les différentes aires de localisation des bâtiments sont les suivantes :

Tableau 1 : Caractéristiques d'aménagement considérées

Périmètre	Surface totale	totale (%)		Coefficient de ruissellement Cr*		Surface réduite (m²)			
	(m ²)	ID Min	ID Max	ID Min	ID Max	ID Min	ID Max	ID Min	ID Max
Α	8'700	4'800	7'000	55%	80%	83%	80%	2'600	5'600
В	6'700	5'400	6'200	81%	93%	80%	78%	4'400	4'900
С	6'600	4'100	4'900	62%	74%	82%	81%	2'500	4'000
D	4'400	2'800	3'900	64%	89%	82%	79%	1'800	3'100
E	1'400	1'400	1'400	100%	100%	78%	78%	1'400	1'100
Total	27'800	18'500	23'400	67%	84%	82%	79%	12'300	18'600

^{* (}Cr avec un taux de végétation des toitures de 50%)

Les valeurs maximales des fourchettes de surface réduite estimées ont été considérées pour l'établissement du concept et les calculs hydrauliques. Sur cette base et en considérant les principes d'aménagement définis par les axes de desserte et les espaces communs, les paramètres d'aménagement des surfaces s'établissent comme suit à l'échelle de l'ensemble du périmètre d'extension de la ZIA :

Tableau 2 : Types de surface raccordés sur le périmètre d'extension de la ZIA de la Pallanterie

Type de surface	Cr (-)	Surface raccordée (m²)	Surface réduite raccordée (m²)
Toitures	0.9	9'000	8'100
Toitures végétalisées	0.65	9'000	5'900
Surfaces bituminées/imperméables	0.9	24'600	22'100
Espaces verts sur dalle	0.65	4'500	2'900
Espaces verts	0.15	9'700	1'400
Surface raccordée totale (m²)	0.71	56'800	40'400

2.5 Géologie et hydrogéologie

L'analyse du contexte hydrogéologique est basée sur les cartes hydrogéologiques, géologiques et géotechniques du canton de Genève ainsi que sur les données relatives aux sondages existants du Service de géologie, sols et déchets (GESDEC).

Les terrains présents au droit de l'emprise du projet sont constitués de terrains de couverture limoneuse pouvant présenter un aspect crayeux, reposant sur une moraine würmienne limono-argileuse à cailloux et blocaux alpins, considérée comme peu perméable.

Plus au sud, un horizon de tourbe d'environ 60 cm est susceptible d'être rencontré.

Les terrains sont généralement saturés en eau dès une faible profondeur.

Du fait de la nature très peu perméable des terrains en place, l'infiltration efficace des eaux pluviales de l'extension de la ZIA ne constitue pas une option de gestion quantitative des eaux à considérer. L'infiltration diffuse à travers les espaces verts maintenus du périmètre doit cependant être maintenue.

L'emprise de l'extension de la ZIA est partiellement occupée par la nappe temporaire de la Capite, qui ne présente aucun intérêt pour l'alimentation en eau publique, et dont l'extension indicative présumée est représentée ci-dessous.

Selon la carte de protection des eaux du canton de Genève en vigueur, le périmètre d'extension de la ZIA se situe à l'extérieur de tout secteur de protection des eaux.

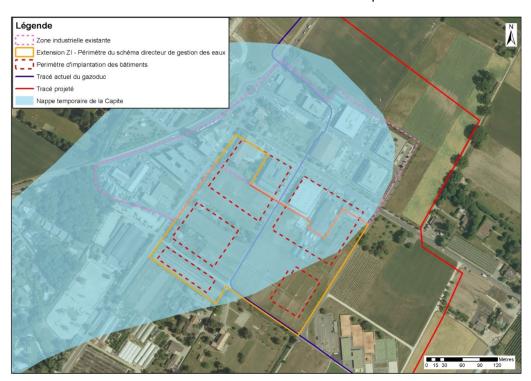


Figure 3: Eaux souterraines

2.6 Calcul des débits de pointe

Sur la base de l'aménagement des surfaces de l'extension de la zone industrielle à l'état futur, les débits de pointe pour un temps de retour caractéristique de 20 ans ont été calculés. Les résultats sont présentés dans les paragraphes suivants.

2.6.1 Etat actuel

La quasi-totalité du périmètre d'extension de la ZIA n'est actuellement pas raccordée au réseau d'assainissement.

2.6.2 Etat futur

Le débit maximal qui serait rejeté après aménagement de l'extension de la ZI (Cr moyen = 0.71) est de 1550 l/s pour un événement pluvieux de temps de retour de 20 ans, en considérant un temps de concentration du bassin Tc=5 min (intensité de pluie pour T=20 ans : 169 mm/h).

2.7 Exigences relatives au débit rejeté

2.7.1 Contraintes liées au cours d'eau récepteur

Dans le cadre du PREE Seymaz, le débit maximal pour l'évacuation des eaux pluviales est fixé à **10 I/s/ha** pour des événements de **temps de retour de 20 ans**, ce qui correspond pour l'extension du périmètre de la ZI d'une surface de 5.7 hectares, à 57 l/s.

2.7.2 Contraintes liées à l'hydraulique du réseau

Etant donné que les eaux pluviales de l'extension de la ZIA ne seront pas raccordées dans un collecteur EP existant, aucune contrainte de cette nature n'est à prendre en compte.

2.8 Protection contre les dangers liés aux crues

Le périmètre d'extension de la ZIA est partiellement situé à l'intérieur de la zone de dangers liés aux crues liées au ruisseau Le Rouëlbeau, selon la Figure 2 ci-avant, soit plus précisément en zone de dangers moyens avec un niveau inondable maximal situé à la cote de 430.6 m.s.m. Selon les objectifs de protection contre les crues définis par la DGEau (Gestion des dangers naturels et Risques liés aux crues – L'essentiel en bref, avril 2011), les constructions industrielles et artisanales doivent être complètement protégées contre les inondations pour des événements jusqu'à un temps de retour de 100 ans ; une inondation d'intensité faible (h <0.5 m) pouvant être tolérée pour des événements de temps de retour compris entre 100 et 300 ans. En outre, les industries OPAM et installations de fournitures d'énergie/eau doivent être protégées contre les inondations pour les événements d'un temps de retour supérieur à 300 ans.

L'aménagement projeté tient compte de manière optimale de la protection contre les crues selon les prescriptions fédérales et cantonales à respecter en la matière.

En effet, quasiment aucun bâtiment n'est implanté dans la zone d'expansion des crues du Rouëlbeau.

Seule une surface résiduelle de moins de 400 m² de l'aire D de localisation des bâtiments empiète sur la zone de dangers. Cette situation n'engendrera aucune

diminution perceptible du volume d'expansion des crues, qui se développe dans l'espace naturel paysager intégré au PDZIA et dont la topographie actuelle ne sera en aucun cas surélevée.

L'implantation des bâtiments et aménagements planifiés par le PDZIA Pallanterie-Sud respecte les objectifs de protection contre les crues définis par la DGEau, puisque toutes les entrées et ouvertures des bâtiments planifiés, soit l'ensemble des éléments constructifs par lesquels l'eau est susceptible de s'engouffrer (par exemple sorties de secours, gaines de ventilation, etc.), seront implantées à la cote minimale de 430.7 m.s.m., soit 10 cm au-dessus du niveau d'inondation maximal (430.6 m.s.m.).

Ces exigences sont également respectées pour les voies de desserte et les parkings extérieurs aménagés dans le cadre de la ZIA à une cote supérieure à 430.5 m.s.m. dans la partie inférieure du périmètre.

Les objectifs cantonaux de protection contre les crues (cf. Annexe 4), doivent être garantis. Par ailleurs, et compte tenu de la nature des objets prévus dans la zone, il appartient au propriétaire et son mandataire de prendre toutes les mesures constructives nécessaires à la minimisation des risques en cas d'événement exceptionnel. En cas de réalisation de sous-sols, des mesures devront également être mises en œuvre afin d'éviter des refoulements (cf. niveau maximal d'inondation), ainsi que des infiltrations d'eau (présence de la nappe temporaire de la Capite).

Enfin, afin d'assurer l'écoulement des eaux canalisées par le Rouëlbeau, il est nécessaire de procéder à un entretien régulier du lit du ruisseau ainsi que du "dépotoir - décanteur" situé en amont de celui-ci.

3. Schéma directeur de gestion des eaux

3.1 Principes généraux

Les principes de gestion des eaux et de raccordement futur du périmètre d'extension ont été définis en fonction de la topographie naturelle et de la morphologie du bassin versant.

Les objectifs de la gestion des eaux ont été intégrés de manière proactive à la définition de l'image directrice d'aménagement particulièrement en ce qui concerne le maintien d'un vaste espace naturel paysager ouvert au point bas topographique et dans l'implantation des aires constructibles.

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 l'extension de la zone industrielle 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 de l'ensemble du périmètre d'extension. Ce principe à considérer de manière générale, revêt



dans le cas de l'extension de la ZIA de La Pallanterie une légitimité toute particulière puisqu'il permet d'atteindre les objectifs suivants :

- Gestion conforme à la topographie naturelle du bassin versant avec un laminage des débits de pointe
- Evacuation des eaux pluviales totalement indépendante du collecteur
 EP existant fortement sollicité et sujet à des dysfonctionnements.
- Intégration paysagère et rationalité économique.
- Possibilité de contrôler la qualité des eaux avant le déversement dans le ruisseau Le Rouëlbeau et de stockage tampon en cas de pollution accidentelle.
- Comme mentionnée au § 2.5, l'infiltration massive des eaux pluviales ne constitue pas une option à retenir. L'infiltration diffuse, avec filtration par le sol, dans certains secteurs d'espaces verts, peut néanmoins être envisagée.

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 2.7, soit un débit maximal de 57 l/s/ha pour T=10 ans sur la totalité des surfaces raccordées à l'intérieur du périmètre de l'extension.
- Dimensionnement des collecteurs EP sur la base du débit généré pour un temps de retour de 10 ans.
- Pente minimale des collecteurs EP: 0.5% pour les collecteurs secondaires et les collectifs-privés, 1% pour les collecteurs EU; selon SN 592'000 pour les collecteurs privés;
- Diamètre minimal des collecteurs : 250 mm pour les eaux usées, 300 mm pour les eaux pluviales pour les réseaux secondaires et collectifsprivés; selon norme SN 592'000 pour les collecteurs privés.
- Hauteur minimale de recouvrement des collecteurs : 80 cm (norme SIA 190).
- Mise en œuvre de système de gestion des eaux sur toiture.

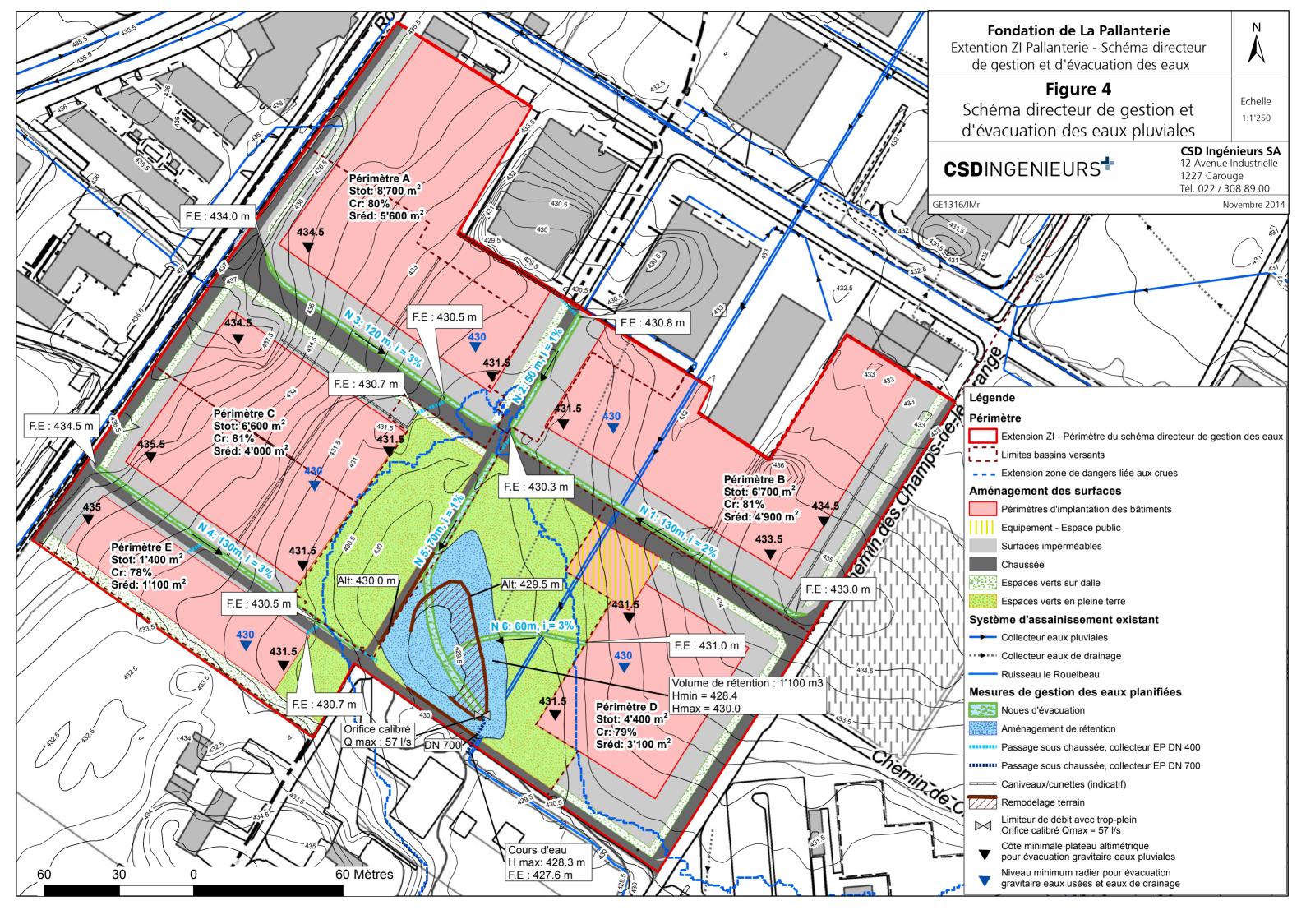
3.2 Principes d'évacuation des eaux et de raccordement au réseau secondaire

3.2.1 Eaux pluviales

Le schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux pluviales défini est illustré à la Figure 4, ci-après. Il est basé sur les principes suivants :

 Evacuation du bassin-versant de 5,7 ha concerné par l'extension de la ZIA au moyen d'un réseau de noues à ciel ouvert raccordé au ruisseau Le Rouëlbeau selon la topographie naturelle, indépendant du réseau EP existant soumis à des risques de dysfonctionnement récurrents;

- Limitation optimale de l'imperméabilisation à l'échelle des différentes aires de localisation des bâtiments, en préconisant notamment un taux de végétalisation des surfaces de toitures de 50% au minimum.
- Mise en œuvre de volumes de rétention à même de garantir le débit de fuite total de 57 l/s au moyen de la combinaison optimisée des aménagements suivants :
 - Mise en œuvre d'un dispositif de rétention en toiture, intégrant la limitation des débits de pointe évacués par les descentes de toit et la possibilité d'une mise en charge temporaire de la surface sur une hauteur inférieure à 10 cm, sur au moins 60% de la surface de toiture aménagée à l'échelle de chacune des aires de localisation;
 - Aménagement d'un volume de rétention centralisé à l'aval du périmètre, d'un volume d'environ 1'100 m³, en valorisant la topographie existante : creuse sur au maximum 50 cm de profondeur afin d'aménager un chenal d'écoulement pour les débits moyen et mise en œuvre d'un léger remodelage topographique (rehaussement de 40 cm au maximum) le long des chemins du Bouchat et de la Caille.
 - Mise en œuvre d'un ouvrage de régulation permettant une exploitation et un entretien facilité, constitué d'un orifice calibré, d'un trop-plein et d'une vanne de fermeture manœuvrable manuellement en cas de suspicion de pollution accidentelle.
- Sur le plan qualitatif, les eaux pluviales générées par la ZIA Pallanterie-Sud appartiennent à la catégorie des eaux non polluées. La mise en œuvre d'un dispositif de filtration, permettant de retenir la charge de matières en suspension, ainsi que d'une vanne de fermeture capable de retenir les eaux en cas de pollution accidentelle sont prévues d'être intégrées à l'ouvrage de rétention aval.
- L'évacuation des eaux pluviales en direction du volume de rétention aval sera assurée au moyen de la mise en œuvre du réseau de noues à ciel ouvert implantées conformément à la Figure 4 en fonction de la topographie naturelle, favorable à la mise en œuvre de ce mode de gestion. Les dimensions des noues sont présentées à l'annexe 1 (max. : 3 m de large pour une profondeur de 0,5 m).
- La topographie du périmètre est favorable à la gestion des eaux pluviales à ciel ouvert. Un certain nombre de principes d'aménagement et de règles d'implantation altimétriques sont néanmoins à observer afin de garantir une évacuation rationnelle des eaux pluviales :
 - Afin d'éviter d'implanter les noues à une profondeur trop importante, l'évacuation des eaux pluviales à l'échelle des aires de localisation des bâtiments est à prévoir sous la forme de cunettes, de caniveaux ou de traînasses avec grilles caillebotis, de faible profondeur. La Figure 4 mentionne la cote des plateaux altimétriques à respecter afin de permettre le raccordement aux noues avec un dénivelé suffisant (1,3 à 1,5 m).
 - Afin de permettre l'évacuation gravitaire des eaux de drainage du premier niveau de sous-sol (ainsi que l'évacuation gravitaire des eaux usées jusqu'à la station de pompage centralisée avec une profondeur de collecteurs raisonnable dans des terrains de mauvaise qualité), il est nécessaire d'implanter le niveau des sous-sol des bâtiments dans la partie inférieure du périmètre à une cote minimale de 430.0 m.s.m. Cette contrainte implique soit de rehausser le plateau altimétrique de surface à une cote de 433 m.s.m, soit de renoncer à la mise en œuvre d'un sous-sol dans les secteurs concernés.



3.2.2 Eaux usées

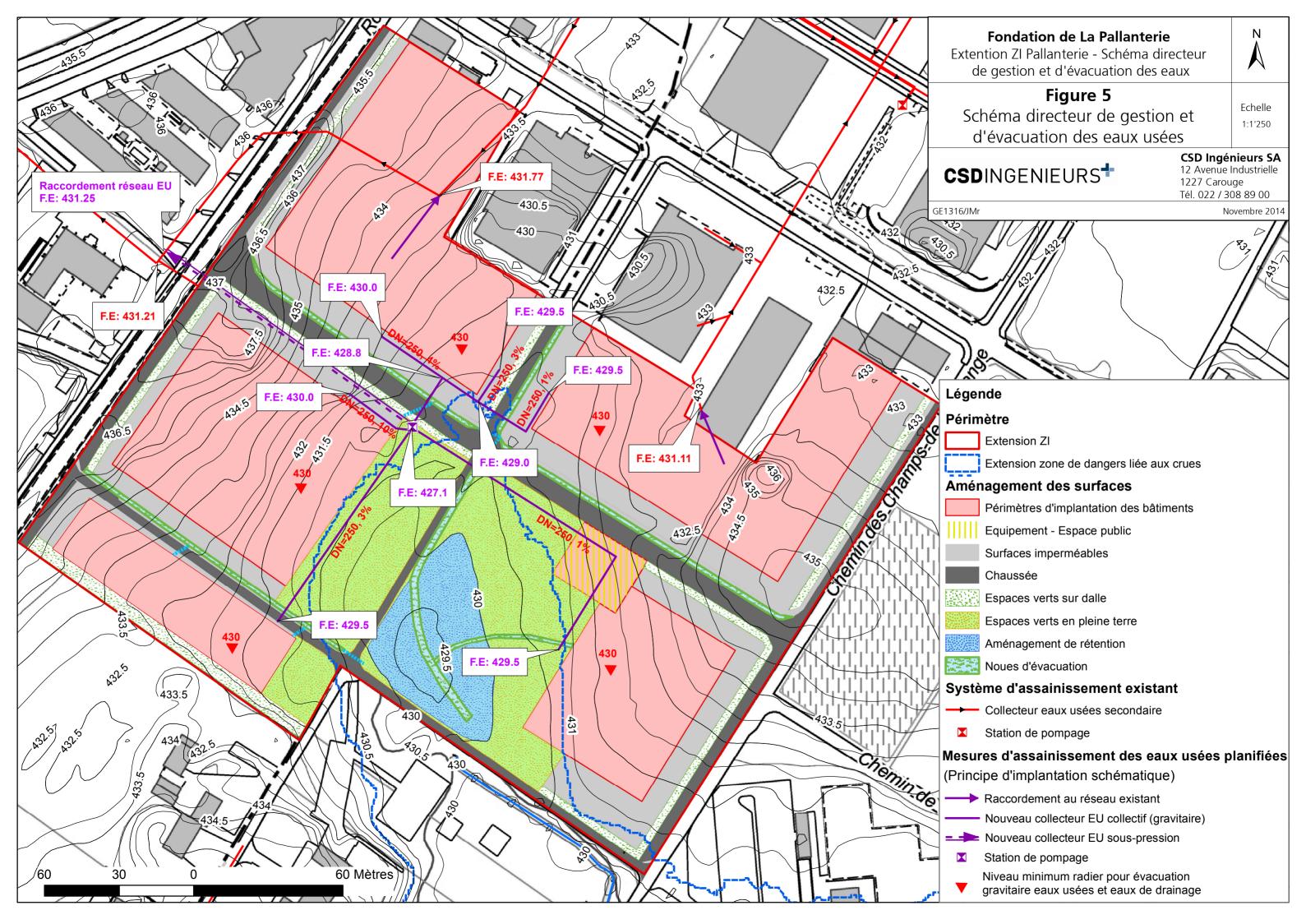
Le schéma directeur d'évacuation des eaux usées retenu est représenté sur la Figure 5.

La grande majorité de l'extension de la ZIA sera raccordée à un nouveau réseau EU convergeant vers une nouvelle station de pompage implantée à l'extérieur de la zone inondable à l'angle NE du secteur C. A partir de cette station de pompage, les eaux usées seront raccordées au collecteur existant du réseau secondaire existant de la Commune de Collonge-Bellerive à l'ouest de la route de la Capite au moyen d'une conduite sous pression d'une longueur de 130 m.

Selon le plan des bassins versants EU du PGEE, les emprises limitées suivantes pourront être raccordées en d'autres points du réseau secondaire existant de la Commune de Collonge-Bellerive :

- Partie sud-est de l'aire de localisation B : raccordement au collecteur gravitaire existant relié à la station de pompage (SP) existante de la ZI Pallanterie
- Partie nord-ouest de l'aire de localisation A : raccordement au collecteur secondaire existant situé à l'angle sud-ouest de la zone industrielle existante.

Afin de permettre une évacuation gravitaire jusqu'à la station de pompage centralisée (pente minimale : 1%) tout en limitant la profondeur d'implantation des collecteurs et de la station de pompage à des valeurs raisonnables (< 3.5 m) compte tenu des paramètres géotechniques très défavorables des terrains en place, il est nécessaire de limiter la profondeur d'implantation des sous-sols à raccorder dans la partie inférieure du périmètre à une cote minimale de 430.0 m.s.m.



3.3 Calculs hydrauliques

Les calculs hydrauliques ont été effectués sur la base des courbes IDF définies dans la directive « IDF 2009 » du Canton de Genève sur les pluies genevoises. Des évènements de temps de retour de 10 ans ont été considérés pour le dimensionnement hydraulique des dispositifs d'évacuation des eaux et des mesures de gestion des eaux, en cohérence avec les exigences fixées dans le cadre du PREE Seymaz.

3.3.1 Mise en œuvre et calcul des volumes de rétention

Le calcul des volumes de rétention à mettre en œuvre a été effectué selon la méthode de calcul proposée par la DGEau pour les petits bassins versants urbanisés (version 1.1 – Février 2005) et basée sur la directive IDF 2009. Ces calculs sont présentés dans l'annexe 2. Il s'agit d'une méthode simplifiée adaptée aux petits bassins jusqu'à une surface de l'ordre de 5 ha qui considère comme négligeable le laminage offert par le réseau d'évacuation des eaux.

Selon ces calculs, **le volume global à mettre en œuvre** pour garantir le respect de la contrainte de rejet dans le réseau aval **est d'environ 1'500 m**³.

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

3.3.1.1 Rétention en toitures

Le premier principe est celui de l'optimisation de la mise à contribution des surfaces de toitures des bâtiments projetés (toitures plates). L'option d'une rétention en toiture sur au moins 60% de la surface du toit des bâtiments permet d'aménager un volume de rétention de 400 m³, pour un événement de temps de retour T=10 ans à moindre coût et sans contraintes particulières relatives à la statique et à l'étanchéité des bâtiments (hauteur maximale d'eau stockée inférieure à 10 cm sur des durées maximales de quelques heures par année).

Cette option nécessite la mise en œuvre de dispositifs de descente de toit avec limitateurs de débit et possibilités de mise en charge. Les récentes évolutions techniques permettent la mise en œuvre de dispositifs de régulation de débit du type « vortex » (rapport entre débit de fuite moyen et débit de fuite maximal = 0.8) permet d'assurer une limitation jusqu'à une valeur minimale de 0,25 l/s.

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

3.3.1.2 Aménagement de la rétention hors toitures

Le volume non aménageable en toiture nécessaire au respect de la contrainte définie, estimé à environ **1'100** m³, sera aménagé sous forme d'un bassin de rétention à ciel ouvert placé à l'aval du périmètre. Ce volume permettra de valoriser la topographie existante et ne nécessitera que la mise en œuvre d'un léger remodelage topographie (rehaussement de 40 cm au maximum) le long des chemins du Bouchat et de la Caille et une excavation sur une profondeur maximum de 30 cm sur une surface d'environ

600 m². Le bassin sera muni d'un ouvrage de régulation permettant une exploitation et un entretien facilité.

L'implantation prévue du bassin est indiquée sur la Figure 4 et une coupe de principe est représentée à l'annexe 1. L'aménagement présente une **surface d'environ 2700 m², une profondeur maximale de 0.9 m et une pente d'environ 3%.** En fond de bassin, une cunette d'écoulement de 3.5 m de largeur et 60 cm de profondeur est prévue. Le volume total de rétention mis en œuvre s'établit à 1100 m³. Le dispositif sera également équipé d'un déversoir de trop-plein afin de pouvoir évacuer les eaux pour des événements caractérisés par un temps de retour supérieur à 10 ans ou en cas de dysfonctionnement du dispositif de régulation.

3.3.2 Dimensionnement du réseau d'eaux pluviales

Le dimensionnement du réseau eaux pluviales (noues d'évacuation) a été effectué en tenant compte des débits générés par l'extension de la ZI selon l'option d'aménagement la plus contraignante (cf. paragraphe 2.4) et pour un temps de retour de 10 ans. Les bassins versants considérés sont indiqués dans la figure qui suit.

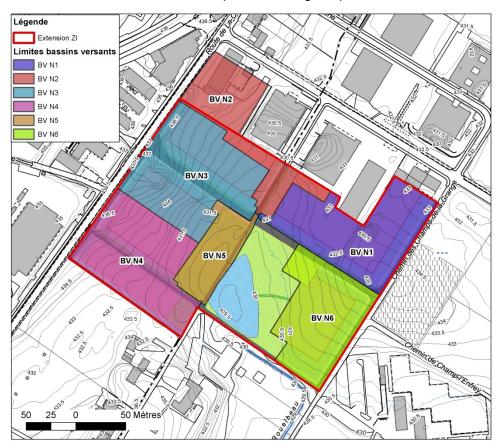


Figure 6 : Bassins versants considérés pour le dimensionnement des noues

Les calculs effectués indiquent que le débit maximum produit sur le périmètre pour un événement de temps de retour de 10 ans peut être évacué par des noues caractérisées par une hauteur d'eau maximale de 0,4 m, une pente de 1% à 3%, une largeur variant entre 1.6 m et 3 m avec une pente des talus de 1 :2 (cf. Annexe 1 et Tableau 3 ci-après).

Des seuils en galets pourront être mis en œuvre afin de limiter la vitesse d'écoulement et favoriser la dissipation de l'énergie lorsque des pentes de plus de 3% sont atteintes localement.

Les débits maximaux évacués par les noues pour des événements de temps de retour de T=10 ans sont présentés dans le tableau ci-après ainsi que les dimensions des ouvrages. Les profils types des noues sont présentés en annexe 1. A partir de la géométrie proposée, les critères de sécurités définis par le BPA pourront être respectés sans problèmes particuliers dans le cadre de l'étude du projet.

Tableau 3 : Tableau récapitulatif du dimensionnement des noues d'évacuation

Noue	Surface réduite raccordée (m²)	Débit pour t=10ans* (I/s)	Pente (%)	Hauteur d'eau (m)	Largeur noue (m)
1	6'800	290	2	0.35	1.6
2	5'600	230	1	0.35	1.8
3	10'000	420	3	0.35	1.8
4	7'900	330	3	0.35	1.8
5	23'800	1'000	1	0.40	3.0
6	7'700	325	3	0.35	1.8

^{*} avec taux de végétation des toitures de 50%

Le noues convergent vers le bassin de rétention à ciel ouvert muni d'un orifice calibré permettant le respect du débit de rejet dans le ruisseau le Rouëlbeau. Un orifice de 14.6 cm de diamètre est à prévoir afin de respecter la contrainte de rejet de 57 l/s en tenant compte d'une mise en charge maximale de 1.5 m.

Des passages sous-route devront être mis en œuvre afin de raccorder les noues au bassin de rétention (6 au total). Ces passages pourront se faire à l'aide de collecteur DN 400. Le débit sortant du bassin de rétention sera évacué par un collecteur DN 700 et déversé dans le ruisseau le Rouëlbeau.

3.3.3 Dimensionnement du réseau d'eaux usées

3.3.3.1 Débit généré par l'extension de la ZI de la Pallanterie

Le nombre d'emplois sur le périmètre de l'extension de la ZI peut être estimé à environ 2'200, sur la base d'un ratio de 40 m² de SBP par emploi. Le tableau ci-après indique les surfaces brutes totales relatives à chaque aire de localisation ainsi que leur nombre d'équivalents-habitants respectifs (1 emplois = 0.3 EH) et les débits d'eaux usées générés. Le réseau EU projeté est présenté à la Figure 5.

Tableau 4 : Répartition des droits à bâtir, nombre d'habitants par bâtiment et débits d'eaux usées générés.

Périmètres	SBP (m²)	EH	Débit (I/s)
Α	23'341	584	6
В	29'166	729	7
С	16'854	421	4
D	12'774	319	3
E	5'699	142	1
Total	87'835	2'196	22

En se basant sur l'hypothèse d'un débit de pointe de 0.01 l/s/EH, le débit maximal d'eaux usées rejeté à l'échelle de l'ensemble du périmètre d'extension de la ZI peut être estimé à environ 22 l/s.

Selon la norme VSA SN 592'000 pour les collecteurs privés, le diamètre minimal des collecteurs est de 250 mm pour les eaux usées et la pente minimum est de 1%. Ces caractéristiques permettent d'évacuer un débit maximum d'environ 70 l/s, nettement supérieur au débit maximal estimé.

Le poste de relevage doit être équipé de deux pompes d'un débit maximum de 22 l/s fonctionnant en alternance. Un volume de stockage tampon de l'ordre de 4 m³ est à prévoir. En comptant les pertes de charge, la hauteur manométrique du relevage est d'environ 10 m.

3.4 Synthèse des infrastructures prévues par le schéma directeur

Les schémas directeurs de gestion et d'évacuation des eaux pluviales et usées sont présentés respectivement aux Figure 4 et Figure 5. Des profils en long des noues principales et des coupes de principe des aménagements sont présentés à l'annexe 1.

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

• Réseau eaux pluviales :

- a) Collecteur DN 700 mm d'une longueur de 10 m sous le chemin du Bouchat permettant de raccorder l'évacuation du bassin de rétention aval au ruisseau Le Rouëlbeau.
- b) Mise en œuvre de l'aménagement de rétention à ciel ouvert de 1100 m³ sur une surface de 2700 m², avec des remodelages topographiques limités et mise en œuvre d'une chambre de régulation avec orifice calibré Ø 14.6 cm permettant de respecter pour une hauteur de mise en charge de 1.5 m le débit maximum de 57 l/s (contrainte globale de rejet de 10 l/s/ha pour T :20 ans) équipée d'un trop-plein et d'une vanne d'obturation.
- c) Mise en œuvre de noues d'évacuation à ciel ouvert constituées de 6 tronçons totalisant 560 m permettant l'évacuation gravitaire des débits (h_{eau} : 35 - 40 cm ; largeur 1.6 à 3 m), 6 traversées de route en collecteur (DN 250 et 400 mm sont à prévoir).
- d) Raccordement des eaux des voiries et des aires de localisation des bâtiments au moyen d'un réseau de caniveaux / cunettes à faible profondeur, compatible avec le dénivelé minimal de 1,3 m entre le fil d'eau de la noue et le niveau altimétrique de l'aire de localisation des bâtiments.
- e) Mise en œuvre d'une rétention en toiture sur au moins 60% de la surface de toitures de chaque aire de localisation, soit un volume de rétention minimal de 400 m³ et végétalisation d'au minimum 50% de la surface totale des toitures mises en œuvre.
- f) Altitude minimum du 1^{er} sous-sol des bâtiments fixée à 430.0 m pour permettre d'évacuer gravitairement les eaux de drainage vers le dispositif d'évacuation prévu.

Réseau eaux usées :

- g) Construction, en synergie avec la réalisation des bâtiments des différentes aires de localisation, d'un nouveau réseau EU d'une longueur d'environ 500 m, DN 250.
- h) Mise en œuvre d'une station de relevage en dehors de la zone de dangers liés aux crues, équipée de deux pompes (Q : 22 l/s ; Hmano : 10 m) avec une fosse de pompage de 4 m³.
- i) Raccordement au réseau secondaire existant situé à l'ouest de la route de la Capite au moyen d'une conduite sous pression d'une longueur de 130m.

j) Altitude minimum du 1er sous-sol des bâtiments fixée à 430.0 m pour limiter la profondeur d'implantation des collecteurs EU et de la station de pompage à 3,2 m au maximum dans des terrains présentant des caractéristiques géotechniques défavorables.



Devis estimatif et clé de répartition

Le devis estimatif relatif aux infrastructures d'assainissement nécessaires au périmètre d'extension de la zone industrielle de la Pallanterie est présenté à l'annexe 3.

Le montant total estimé pour les équipements s'établit à CHF 1'220'000 (H.T).

3.5 Clé de répartition

Le financement du système d'assainissement de l'extension de la ZI de la Pallanterie (eaux pluviales et eaux usées) doit être pris en charge à hauteur de 75% par les Maîtres d'ouvrage et par la Commune pour les 25% restants selon l'article 27, alinéa 4 du règlement d'exécution de la loi sur les eaux du 15 mars 2006 (REaux-GE), L 2 05.01. La clé de répartition entre les différents intervenants et promoteurs est présentée dans le tableau ci-après. La répartition des frais à la charge des promoteurs est effectuée sur la base des surfaces brutes de plancher de chaque bâtiment.

Tableau 5 - Devis estimatif et clé de répartition

Clé de répartition des coûts entre les différents intervenants					
			Cout total estimé	Prise	en charge
			CHFHT	Commune	Maitre Ouvrage PLQ
				25%	75%
Infrastructures d'assainissement liées à l'extension de la ZI de la Pallanterie			1'220'000	305'000	915'000
	Répartition des coûts à la charge des promoteurs privés sur la base de la SBP				
	SBP [m2]	%			Coût lié aux infrastructures CHF HT
Périmètre A	23000	26.1%			239'000
Périmètre B	29000	33.0%			302'000
Périmètre C	17000	19.3%			177'000
Périmètre D	13000	14.8%			135'000
Périmètre E	6000	6.8%			62'000
TOTAL	88000	100.0%			915'000

CSD INGENIEURS SA

Eric Säuberli

p.o. Jean-Marc Dorsaz

Carouge, le 27.01.2016

ANNEXES

Annexe 1: Profils et coupes de principe des ouvrages
Annexe 2 : Fichiers de calcul des volumes de rétention

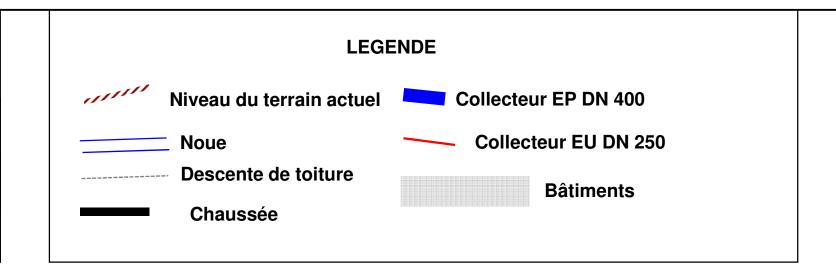
Annexe 3: Devis estimatif

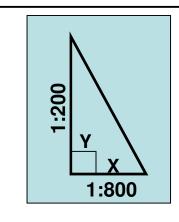
Annexe 4: Matrice des objectifs de protection contre les crues

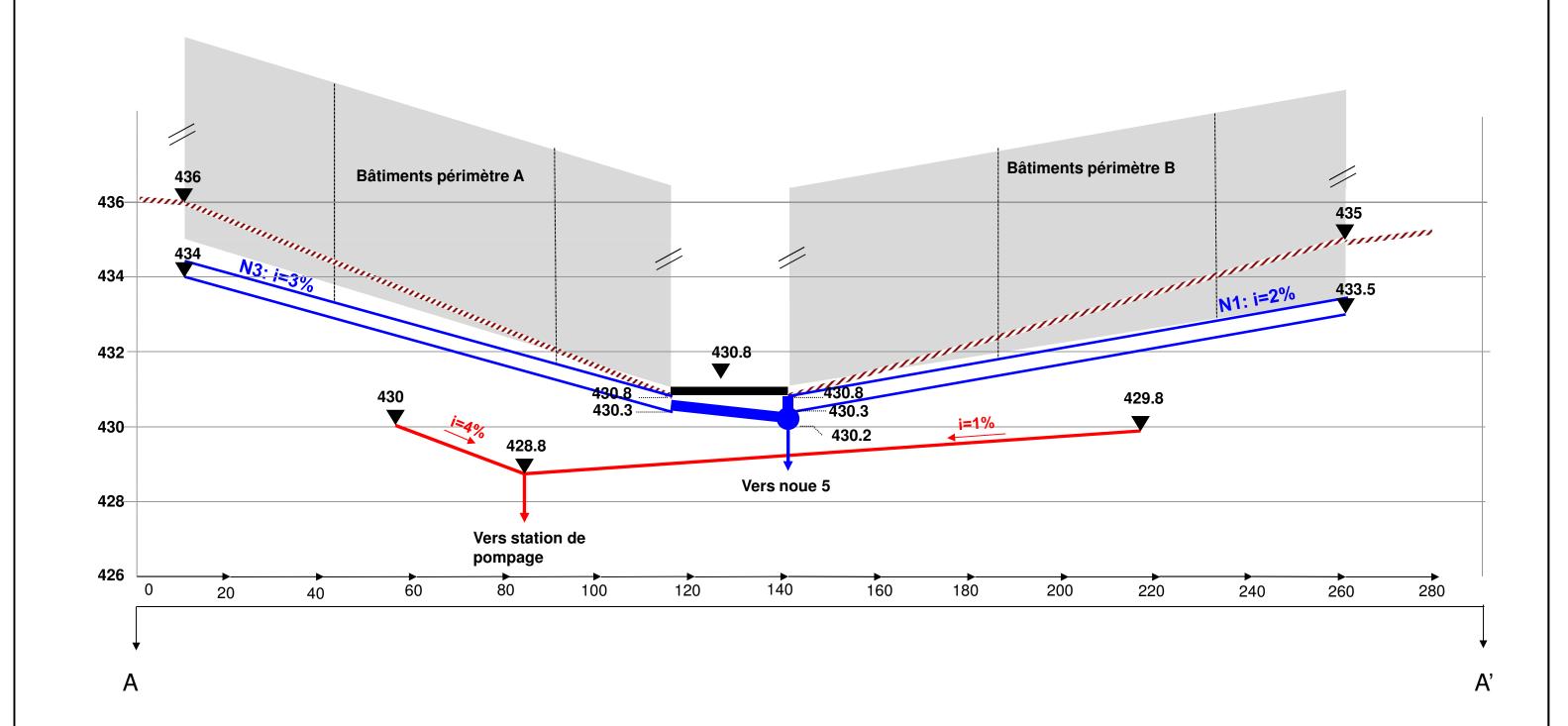


Annexe 1 : Profils et coupes de principe des ouvrages

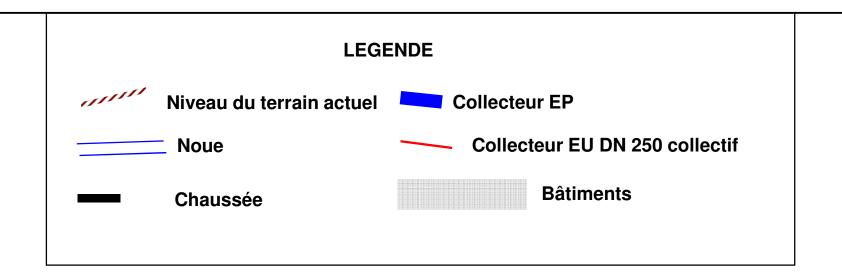
Fondation La Pallanterie Extension ZI Pallanterie- Schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux Profil en long noues 1 et 3 et réseau EU 12 av. Industrielle Échelle: 1:800 (X) CSDINGENIEURS* 1227 Carouge 1: 200 (Y) Tél. 022 308 89 00 Contr. Date Dess. **GE1316** Annexe 1a Nov. 2014 JMr ESa

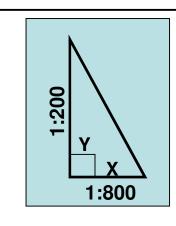


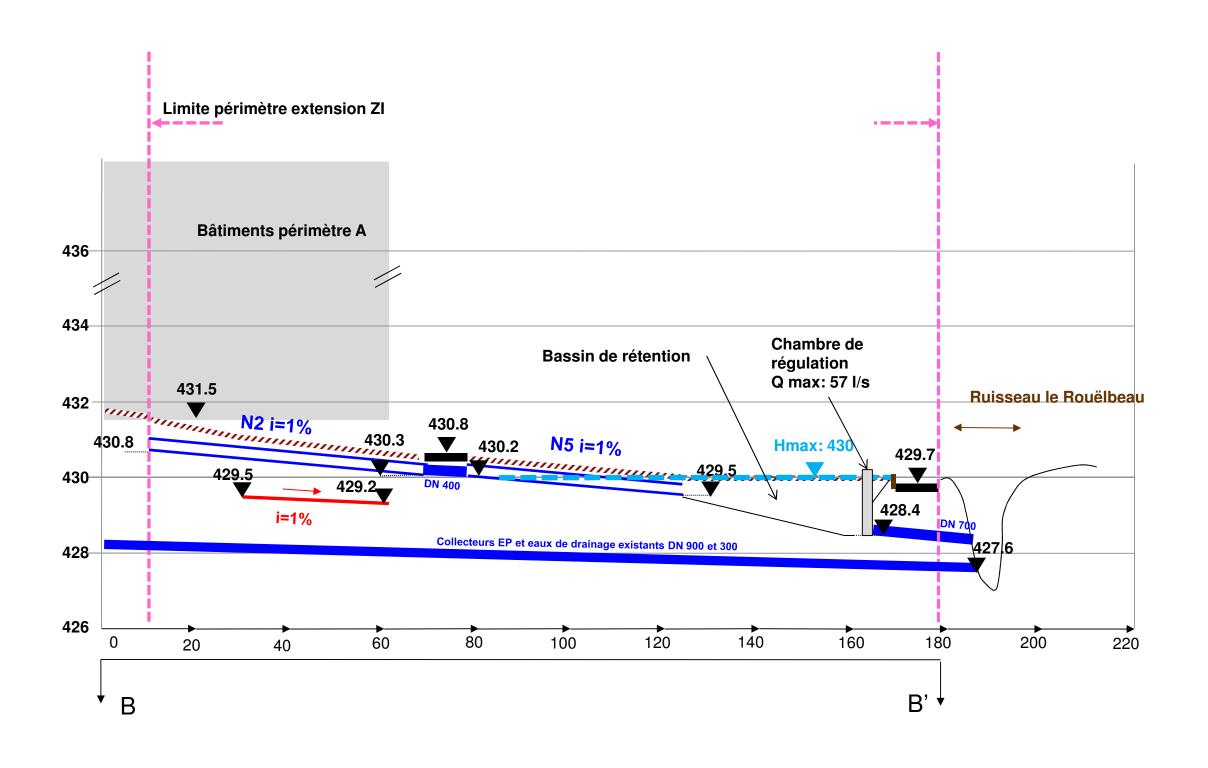


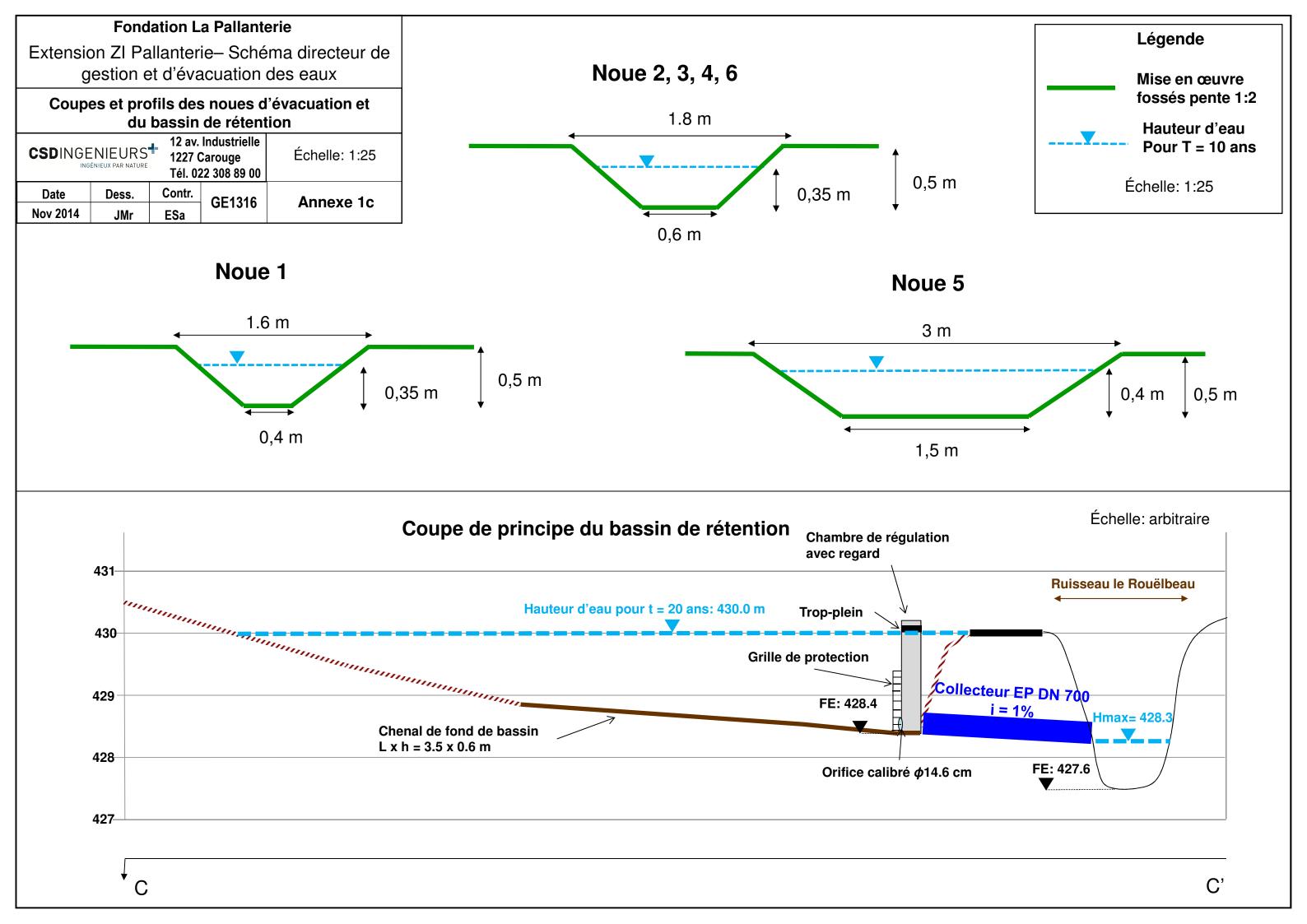


Fondation La Pallanterie Extension ZI Pallanterie- Schéma directeur de gestion et d'évacuation des eaux Profil en long noue 2 et 5 12 av. Industrielle CSDINGENIEURS INGÉNIEUX PAR NATURE Échelle: 1:800 (X) 1227 Carouge 1:200 (Y) Tél. 022 308 89 00 Contr. Date Dess. **GE1316 Annexe 1b** Nov. 2014 ESa JMr











Annexe 2 : Fichiers de calcul des volumes de rétention



Annexe 2 : Calcul des volumes de rétention – Hypothèse 60% de rétention en toiture et 50% de végétalisation

	nsion ZDIA L	A PALLANT	ERIE - H	lypothèse	: 60% de	rétention	en toiture	et 50%	végétalisa	tion		
Caractéristiques de l'empri	se											
			(hors									
Surface totale raccordée m ² :		56'864	toitures)									
Type de surface	Répartition	Surface	Cr									
Zone boisée	(%) 0%	raccordée (m²)	(-)									
Toitures avec rétention	16%	9'035	0.78									
Terrasses / toitures à 2 pans	0%	3 033	0.76									
Toitures plates sans												
rétention	16%	9'035	0.78									
Jardins, pré, parc	0%	9'665	0.15									
Espaces verts sur dalle	0%	4'538	0.65									
Surfaces bituminées	43%	24'591	0.90									
Total	75%	56'864	0.71									
Bases hydrologiques et tec	hniques											
C		401535										
Surface réduite (m²):		40'535	1									
Exutoire:		La Seymaz 20	1									
Temps de retour (ans):	2):	10										
Débit maximun autorisé (l/s/h.	a).		-									
Débit de sortie maximal (l/s):		56.9	-									
Débit de sortie spécifique ma: Coefficient α (coefficient de		14.0	1									
par itération; valeur initiale= :		0.67										
orifice calibré): Débit de sortie spécifique mo	yen (l/s/ha _{red}):	9.4										
Temps de concentration (min)):	5										
DUREE PLUIE	Coeff	icient		INTENSITE PLUIE	INTENSITE PLUIE	DEBIT PLUIE	DEBIT TOITURES	VOLUME PLUIE	VOLUME FUITE	VOLUME TOITURES	RETENTION HORS	TOTAL
minutes	a	b	u(T)	mm/h	L/s/m2	L/s	L/s	m3	m3	m3	TOITURES m ³	RETENU m³
1.000	123.823	33.687	2.996	247.214	0.069	2302.7	7.23	138	0	28	135	164
2.000	110.111	30.485	2.996	221.579	0.062	2064.0	7.23	248	1	51	242	293
3.000	99.133	27.839	2.996	200.782	0.056	1870.2	7.23	337	1	69	328	397
4.000	90.145	25.615	2.996	183.569	0.051	1709.9	7.23	410	2	84	398	482
5.000	82.652	23.720	2.996	169.083	0.047	1575.0	7.23	472	2	96	458	554
7.500	68.431	20.019	2.996	141.242	0.047	1315.6	7.23	592	3	120	570	690
10.000	58.385	17.316	2.996	121.287	0.039	1129.8	7.23	678	4	137	648	785
12.500		15.257	2.996				7.23	742	5	150	705	855
	50.911			106.279	0.030	990.0					-	
15.000	45.134	13.635	2.996	94.579	0.026	881.0	7.23	793	7	159	748	907
20.000	37.094	11.245	2.996	77.858	0.022	725.2	7.23	870	9	173	811	984
25.000	31.864	9.597	2.996	66.675	0.019	621.1	7.23	932	11	184	857	1041
30.000	28.144	8.409	2.996	58.667	0.016	546.5	7.23	984	13	192	894	1087
40.000	23.137	6.826	2.996	47.943	0.013	446.6	7.23	1072	17	206	953	1159
50.000	19.875	5.806	2.996	40.995	0.011	381.9	7.23	1146	22	218	997	1214
60.000	17.554	5.087	2.996	36.073	0.010	336.0	7.23	1210	26	227	1031	1258
75.000	15.079	4.327	2.996	30.847	0.009	287.3	7.23	1293	33	237	1070	1307
90.000	13.319	3.791	2.996	27.145	0.008	252.8	7.23	1365	39	246	1097	1343
120.000	10.949	3.078	2.996	22.186	0.006	206.7	7.23	1488	52	259	1131	1389
150.000	9.406	2.618	2.996	18.973	0.005	176.7	7.23	1591	65	267	1144	1411
180.000	8.307	2.294	2.996	16.697	0.005	155.5	7.23	1680	78	273	1144	1416
240.000	6.829	1.862	2.996	13.648	0.004	127.1	7.23	1831	104	278	1116	1394
300.000	5.867	1.584	2.996	11.673	0.003	108.7	7.23	1957	130	279	1064	1342
360.000	5.182	1.388	2.996	10.273	0.003	95.7	7.23	2067	156	275	995	1270
480.000	4.260	1.127	2.996	8.398	0.002	78.2	7.23	2253	208	262	823	1086
720.000	3.232	0.840	2.996	6.322	0.002	58.9	7.23	2544	312	219	400	619
960.000	2.657	0.682	2.996	5.168	0.001	48.1	7.23	2773	416	163	0	163
1200.000	2.282	0.580	2.996	4.421	0.001	41.2	7.23	2965	520	99	0	99
	1.732	0.432	2.996	3.329	0.001	31.0	6.47	3349	699	0	0	0
1800.000								2527	720			0
1800.000 2160.000	1.529	0.379	2.996	2.930	0.001	27.3	5.70	3537	739	0	0	U
2160.000		0.379	2.996	2.930	0.001	27.3		3537	739	0	0	0
	³) T=5 min			2.930	0.001	27.3	1144 279	3537	739	0	0	0

CSDINGENIEURS*

				Volume de	rétention	en toiture				1
Caractéristique	s de la toiture									
Surface totale ra	ccordée m²:	9'035								
Aménagement d Cr (-)	e toiture	Plates 0.775								
O: (-)		0.773								
Bases hydrolog	iques et techni	ques								
Surface réduite (m²):	7'002								
Exutoire: Temps de retour	(ane):	Noues 20								
Débit de sortie n	naximal (l/s):	9.04								
Débit de sortie s Coefficient α (co		12.90								
fuite à détermine	er par itération;	0.80								
Débit de sortie s Temps de conce		10.32 2								
Tempo de conoci	itration (min).	-								
				INTENSITE	INTENSITE		DEBIT	VOLUME	VOLUME	VOLUME
DUREE PLUIE	Coeff	icient		PLUIE	PLUIE	DEBIT PLUIE	TOITURES	PLUIE	FUITE	RETENTION
minutes	a	b	u(T)	mm/h	L/s/m2	L/s	L/s	m3	m3	m ³
1.000 2.000	123.823	33.687 30.485	2.996 2.996	247.214 221.579	0.069	480.8 431.0	7.2	29 52	0	28 51
3.000	99.133	27.839	2.996	200.782	0.056	390.5	7.2	70	1	69
4.000	90.145	25.615	2.996	183.569	0.051	357.0	7.2	86	2	84
5.000	82.652	23.720	2.996	169.083	0.047	328.9	7.2	99	2	96
7.500	68.431	20.019	2.996	141.242	0.039	274.7	7.2	124	3	120
10.000	58.385	17.316	2.996	121.287	0.034	235.9	7.2	142	4	137
12.500	50.911	15.257	2.996	106.279	0.030	206.7	7.2	155	5	150
15.000	45.134	13.635	2.996	94.579	0.026	184.0	7.2	166	7	159
20.000	37.094	11.245	2.996	77.858	0.022	151.4	7.2	182	9	173
25.000 30.000	31.864 28.144	9.597 8.409	2.996 2.996	66.675 58.667	0.019	129.7 114.1	7.2	195 205	11	184 192
40.000	23.137	6.826	2.996	47.943	0.013	93.3	7.2	224	17	206
50.000	19.875	5.806	2.996	40.995	0.011	79.7	7.2	239	22	218
60.000	17.554	5.087	2.996	36.073	0.010	70.2	7.2	253	26	227
75.000	15.079	4.327	2.996	30.847	0.009	60.0	7.2	270	33	237
90.000	13.319	3.791	2.996	27.145	0.008	52.8	7.2	285	39	246
120.000	10.949	3.078	2.996	22.186	0.006	43.2	7.2	311	52	259
150.000 180.000	9.406 8.307	2.618 2.294	2.996 2.996	18.973 16.697	0.005 0.005	36.9 32.5	7.2	332 351	65 78	267 273
240.000	6.829	1.862	2.996	13.648	0.003	26.5	7.2	382	104	278
300.000	5.867	1.584	2.996	11.673	0.003	22.7	7.2	409	130	279
360.000	5.182	1.388	2.996	10.273	0.003	20.0	7.2	432	156	275
480.000	4.260	1.127	2.996	8.398	0.002	16.3	7.2	470	208	262
720.000	3.232	0.840	2.996	6.322	0.002	12.3	7.2	531	312	219
960.000	2.657	0.682	2.996	5.168	0.001	10.1	7.2	579	416	163
1200.000	2.282	0.580	2.996	4.421	0.001	8.6	7.2	619	520	99
1800.000 2160.000	1.732 1.529	0.432 0.379	2.996 2.996	3.329 2.930	0.001	6.5 5.7	6.5	699 739	699 739	0
2100.000	1.029	0.379	2.990	2.930	0.001	J.1	5.7	139	139	l 0
Volume de		279								
Lame d'eau		3.9								

CSDINGENIEURS+

Annexe 3 : Devis estimatif



Extension ZI Pallanterie	SEMENT ET	CSDIN		EURS*
TRAVAUX	Unité	Quantité	PU [CHF]	Coût [CHF]
EAUX PLUVIA	\LES		[OIII]	[OIII]
1. Noues d'évac				
1.1 Noues de rétention (Noues 1 à 4 & 6); L= 490 m; l: 1,6 à 1,8 r				
1.1.1 Décapage de terre végétale et sous-couche, stockage temporaire ou		860	30	25'800
1.1.2 Creuse et façonnage des berges, évacuation et mise en décharge m mise en forme des profils	m3	430	100	43'000
1.1.3 Aménagement de la surface d'écoulement yc. remise en place sol, a chenal d'écoulement, plantation et aménagments de stabilisation po		900	25	22'500
1.2 Noue de rétention (n°5); L= 70 m; I: 3 m; p: 0,5 m	ó mayatian - 0	040	00	0000
1.2.1 Décapage de terre végétale et sous-couche, stockage temporaire ou 1.2.2 Creuse et façonnage des berges, évacuation et mise en décharge m		210	30	6'300
mise en forme des profils	m3	105	100	10'500
1.2.3 Aménagement de la surface d'écoulement yc. remise en place sol, a chenal d'écoulement, plantaiton et aménagments de stabilisation po	-	210	20	4'200
onoral a coodiomon, pranator ot amonagmono ao casmoadon po	in E		AL - 1	112'300
2. Passage sous chauss	ée en collecteur		/\ _	112 000
2.1 Raccordement aux noues par collecteur sous route	oo on ooncoleur			
2.1.1 Excavation, évacuation et mise en décharge, remise en œuvre et com	pactage matériaux			
(nbr: 7)	. ml	75	750	56'250
2.1.2 Fourniture et pose collecteurs EP DN 250/400	ml	75	60	4'500
		TOT	AL - 2	60'800
3. Bassin de ré	tention			
3.1 Bassin de rétention	, ,			
3.1.1 Décapage de terre végétale et sous-couche, stockage temporaire ou	1112	1000	30	30000
3.1.2 Creuse et façonnage fond de bassin, évacuation et mise en décharg réglage et mise en forme des profils	e matenaux, m3	400	100	40'000
3.1.3 Mise en œuvre andains de protection le long des chemins (h max: 40		80	100	000'8
3.1.4 Aménagement de la surface du bassin yc. remise en place sol, amé	enagment chenal			
d'écoulement, plantaiton et aménagments de stabilisation ponctuels 3.1.5 Mise en œuvre chambre de régulation (orifice calibré; grille; vanne, tro		2700	25	67'500
one of wate statistic actional (office sales), gillio, tallio, a	op prom)		15'000 AL - 3	15'000 160'500
4 December with the second miles and	Davilleau	101	AL - 3	100 300
4.1 Raccord ruisseau 4.1 Raccordement à l'exutoire, passage sous route	Roueipeau			
4.1.1 Dégrappage enrobé, excavation, évacuation et mise en décharge, re	mise en œuvre et			
compactage matériaux, remise en œuvre enrobé	ml	10	1'100	11000
4.1.2 Fourniture et pose Collecteur EP DN 750	ml	10	290	2'900
		TOT	AL - 4	13'900
	TOTAL	- Eau pl	uviales	347'500
5. Eaux usé	es			
5.1 Nouveau réseau collectif EU DN 250				
5.1.1 Excavation ve soutènement et destion des eaux évacuation et mise	44-6	1		
Exactation yo. Southerness et ages and des edux, evaluation et mise	en decnarge,			
remise en œuvre matériaux (p: 1.5 - 3m)	ml	500	500	
remise en œuvre matériaux (p: 1.5 - 3m) 5.1.2 Fourniture et pose Collecteur EU DN 250	ml ml	500	40	20000
remise en œuvre matériaux (p: 1.5 - 3m) 5.1.2 Fourniture et pose Collecteur EU DN 250 5.1.3 Chambres et regards	ml ml p			20000
remise en œuvre matériaux (p: 1.5 - 3m) 5.1.2 Fourniture et pose Collecteur EU DN 250 5.1.3 Chambres et regards	ml ml p	500	40	20'000 52'500
remise en œuvre malériaux (p: 1.5 - 3m) 5.1.2 Fourniture et pose Collecteur EU DN 250 5.1.3 Chambres et regards 5.2 Raccord au réseau EU existant par conduite PE soudée éta 5.2.1 Excavation, évacuation et mise en décharge, remise en œuvre matér 5.2.2 Fourniture et pose conduite PE soudée étanche DN250	ml ml p p nche iaux ml	500 15 130 130	40 3'500 655 50	20°000 52°500 85°150 6°500
remise en œuvre matériaux (p: 1.5 - 3m) 5.1.2 Fourniture et pose Collecteur EU DN 250 5.1.3 Chambres et regards 5.2 Raccord au réseau EU existant par conduite PE soudée éta 5.2.1 Excavation, évacuation et mise en décharge, remise en œuvre matér 5.2.2 Fourniture et pose conduite PE soudée étanche DN250 5.2.3 Difficulté d'exécution pour passage sous route de la Capite	ml ml p p nche iaux ml G	500 15 130 130 130	40 3'500 655 50 20'000	20'000 52'500 85'150 6'500 20'000
remise en œuvre matériaux (p: 1.5 - 3m) 5.1.2 Fourniture et pose Collecteur EU DN 250 5.1.3 Chambres et regards 5.2 Raccord au réseau EU existant par conduite PE soudée éta 5.2.1 Excavation, évacuation et mise en décharge, remise en œuvre matér 5.2.2 Fourniture et pose conduite PE soudée étanche DN250 5.2.3 Difficulté d'exécution pour passage sous route de la Capite 5.2.4 Chambres et regards équipés avec vanne pour conduite sous-press	ml ml p p nche iaux ml G	500 15 130 130	40 3'500 655 50	250'000 20'000 52'500 85'150 6'500 20'000
remise en œuvre matériaux (p: 1.5 - 3m) 5.1.2 Fourniture et pose Collecteur EU DN 250 5.1.3 Chambres et regards 5.2 Raccord au réseau EU existant par conduite PE soudée éta 5.2.1 Excavation, évacuation et mise en décharge, remise en œuvre matér 5.2.2 Fourniture et pose conduite PE soudée étanche DN250 5.2.3 Difficulté d'exécution pour passage sous route de la Capite 5.2.4 Chambres et regards équipés avec vanne pour conduite sous-press 5.3 Station de pompage de pompage	ml ml p p nche iaux ml G G p	500 15 130 130 130	40 3'500 655 50 20'000	20'000 52'500 85'150 6'500 20'000
remise en œuvre matériaux (p: 1.5 - 3m) 5.1.2 Fourniture et pose Collecteur EU DN 250 5.1.3 Chambres et regards 5.2 Raccord au réseau EU existant par conduite PE soudée éta 5.2.1 Excavation, évacuation et mise en décharge, remise en œuvre matér 5.2.2 Fourniture et pose conduite PE soudée étanche DN250 5.2.3 Difficulté d'exécution pour passage sous route de la Capite 5.2.4 Chambres et regards équipés avec vanne pour conduite sous-press	ml ml p p nche iaux ml G G p	500 15 130 130 130	40 3'500 655 50 20'000	20'000 52'500 85'150 6'500 20'000
remise en œuvre matériaux (p: 1.5 - 3m) 5.1.2 Fourniture et pose Collecteur EU DN 250 5.1.3 Chambres et regards 5.2 Raccord au réseau EU existant par conduite PE soudée éta 5.2.1 Excavation, évacuation et mise en décharge, remise en œuvre matér 5.2.2 Fourniture et pose conduite PE soudée étanche DN250 5.2.3 Difficulté d'exécution pour passage sous route de la Capite 5.2.4 Chambres et regards équipés avec vanne pour conduite sous-press 5.3 Station de pompage de pompage 5.2.1 Excavation yc. soutènement et gestion des eaux, évacuation et mise	mI mI p nche iaux mI G G ion p en décharge,	500 15 130 130 1 1 2	40 3'500 655 50 20'000 5'000	20'000 52'500 85'150 6'500 20'000 10'000
remise en œuvre malériaux (p: 1.5 - 3m) 5.1.2 Fourniture et pose Collecteur EU DN 250 5.1.3 Chambres et regards 5.2 Raccord au réseau EU existant par conduite PE soudée éta 5.2.1 Excavation, évacuation et mise en décharge, remise en œuvre matér 5.2.2 Fourniture et pose conduite PE soudée étanche DN250 5.2.3 Difficulté d'exécution pour passage sous route de la Capite 5.2.4 Chambres et regards équipés avec vanne pour conduite sous-press 5.3 Station de pompage de pompage 5.2.1 Excavation yc. soutènement et gestion des eaux, évacuation et mise remise en œuvre matériaux 5.2.2 Réalisation chambre de pompage yc. accès (génie civil)	ml ml p nche iaux ml ml G ion p en décharge, G	500 15 130 130 1 1 2	40 3'500 655 50 20'000 5'000	20'000 52'500 85'150 6'500 20'000 10'000
remise en œuvre malériaux (p: 1.5 - 3m) 5.1.2 Fourniture et pose Collecteur EU DN 250 5.1.3 Chambres et regards 5.2 Raccord au réseau EU existant par conduite PE soudée éta 5.2.1 Excavation, évacuation et mise en décharge, remise en œuvre matér 5.2.2 Fourniture et pose conduite PE soudée étanche DN250 5.2.3 Difficulté d'exécution pour passage sous route de la Capite 5.2.4 Chambres et regards équipés avec vanne pour conduite sous-press 5.3 Station de pompage de pompage 5.2.1 Excavation yc. soutènement et gestion des eaux, évacuation et mise remise en œuvre matériaux 5.2.2 Réalisation chambre de pompage yc. accès (génie civil) 5.2.2 Installations pompes et équipements de contrôle commande	ml ml p nche iaux ml G ion p en décharge, G G	500 15 130 130 1 1 2 60 1	40 3'500 655 50 20'000 5'000	20'000 52'500 85'150 6'500 20'000 10'000 12'000 20'000
remise en œuvre malériaux (p: 1.5 - 3m) 5.1.2 Fourniture et pose Collecteur EU DN 250 5.1.3 Chambres et regards 5.2 Raccord au réseau EU existant par conduite PE soudée éta 5.2.1 Excavation, évacuation et mise en décharge, remise en œuvre matér 5.2.2 Fourniture et pose conduite PE soudée étanche DN250 5.2.3 Difficulté d'exécution pour passage sous route de la Capite 5.2.4 Chambres et regards équipés avec vanne pour conduite sous-press 5.3 Station de pompage de pompage 5.2.1 Excavation yc. soutènement et gestion des eaux, évacuation et mise remise en œuvre matériaux 5.2.2 Réalisation chambre de pompage yc. accès (génie civil)	ml ml p nche iaux ml ml G ion p en décharge, G	500 15 130 130 130 2 60 1 1	40 3'500 655 50 20'000 5'000 20'000 20'000 5'000	20'000 52'500 85'150 6'500 20'000 10'000 12'000 20'000 20'000
remise en œuvre malériaux (p: 1.5 - 3m) 5.1.2 Fourniture et pose Collecteur EU DN 250 5.1.3 Chambres et regards 5.2 Raccord au réseau EU existant par conduite PE soudée éta 5.2.1 Excavation, évacuation et mise en décharge, remise en œuvre matér 5.2.2 Fourniture et pose conduite PE soudée étanche DN250 5.2.3 Difficulté d'exécution pour passage sous route de la Capite 5.2.4 Chambres et regards équipés avec vanne pour conduite sous-press 5.3 Station de pompage de pompage 5.2.1 Excavation yc. soutènement et gestion des eaux, évacuation et mise remise en œuvre malériaux 5.2.2 Réalisation chambre de pompage yc. accès (génie civil) 5.2.2 Installations pompes et équipements de contrôle commande	ml ml p nche iaux ml G cion p en décharge, G G G	500 15 130 130 130 1 2 60 1 1 1 1 TOT	40 3'500 655 50 20'000 5'000 20'000 20'000 5'000 AL - 5	20000 52'500 85'150 6'500 20'000 10'000 12'000 20'000 5'000 501'200
remise en œuvre matériaux (p: 1.5 - 3m) 5.1.2 Fourniture et pose Collecteur EU DN 250 5.1.3 Chambres et regards 5.2 Raccord au réseau EU existant par conduite PE soudée éta 5.2.1 Excavation, évacuation et mise en décharge, remise en œuvre matér 5.2.2 Fourniture et pose conduite PE soudée étanche DN250 5.2.3 Difficulté d'exécution pour passage sous route de la Capite 5.2.4 Chambres et regards équipés avec vanne pour conduite sous-press 5.3 Station de pompage de pompage 5.2.1 Excavation yc. soutènement et gestion des eaux, évacuation et mise remise en œuvre matériaux 5.2.2 Réalisation chambre de pompage yc. accès (génie civil) 5.2.2 Installations pompes et équipements de contrôle commande 5.2.3 Armoire et raccordement électriques électrique	ml ml p nche iaux ml G ion p en décharge, G G G TOTAL IN	500 15 130 130 130 1 2 60 1 1 1 1 TOT	40 3'500 655 50 20'000 5'000 20'000 20'000 5'000 AL - 5 DIAIRE	20000 52'500 85'150 6'500 20'000 10'000 12'000 20'000 5'000 501'200 850'000
remise en œuvre malériaux (p: 1.5 - 3m) 5.1.2 Fourniture et pose Collecteur EU DN 250 5.1.3 Chambres et regards 5.2 Raccord au réseau EU existant par conduite PE soudée éta 5.2.1 Excavation, évacuation et mise en décharge, remise en œuvre matér 5.2.2 Fourniture et pose conduite PE soudée étanche DN250 5.2.3 Difficulté d'exécution pour passage sous route de la Capite 5.2.4 Chambres et regards équipés avec vanne pour conduite sous-press 5.2.3 Station de pompage de pompage 5.2.1 Excavation yc. soutènement et gestion des eaux, évacuation et mise remise en œuvre malériaux 5.2.2 Réalisation chambre de pompage yc. accès (génie civil) 5.2.2 Installations pompes et équipements de contrôle commande 5.2.3 Armoire et raccordement électriques électrique	ml ml p nche iaux ml G cion p en décharge, G G G	500 15 130 130 130 1 2 60 1 1 1 1 TOT	40 3'500 655 50 20'000 5'000 20'000 20'000 5'000 AL - 5	20000 52'500 85'150 6'500 20'000 10'000 20'000 20'000 5'000 5'01'200 850'000
remise en œuvre malériaux (p: 1.5 - 3m) 5.1.2 Fourniture et pose Collecteur EU DN 250 5.1.3 Chambres et regards 5.2 Raccord au réseau EU existant par conduite PE soudée éta 5.2.1 Excavation, évacuation et mise en décharge, remise en œuvre matér 5.2.2 Fourniture et pose conduite PE soudée étanche DN250 5.2.3 Difficulté d'exécution pour passage sous route de la Capite 5.2.4 Chambres et regards équipés avec vanne pour conduite sous-press 5.3 Station de pompage de pompage 5.2.1 Excavation yc. soutènement et gestion des eaux, évacuation et mise remise en œuvre malériaux 5.2.2 Réalisation chambre de pompage yc. accès (génie civil) 5.2.2 Installations pompes et équipements de contrôle commande 5.2.3 Armoire et raccordement électriques électrique	ml ml ml p p	500 15 130 130 1 1 2 60 1 1 1 TOT.	40 3'500 655 50 20'000 5'000 20'000 20'000 5'000 AL - 5 DIAIRE	20000 52'500 85'150 6'500 20'000 10'000 20'000 20'000 5'000 5'000 85'000 85'000
remise en œuvre matériaux (p: 1.5 - 3m) 5.1.2 Fourniture et pose Collecteur EU DN 250 5.1.3 Chambres et regards 5.2 Raccord au réseau EU existant par conduite PE soudée éta 5.2.1 Excavation, évacuation et mise en décharge, remise en œuvre matér 5.2.2 Fourniture et pose conduite PE soudée étanche DN250 5.2.3 Difficulté d'exécution pour passage sous route de la Capite 5.2.4 Chambres et regards équipés avec vanne pour conduite sous-press 5.3 Station de pompage de pompage 5.2.1 Excavation yc. soutènement et gestion des eaux, évacuation et mise remise en œuvre matériaux 5.2.2 Réalisation chambre de pompage yc. accès (génie civil) 5.2.2 Installations pompes et équipements de contrôle commande 5.2.3 Armoire et raccordement électriques électrique 6 Installation de chantier 7 Divers et imprévus	ml ml ml p p nche iiaux ml G G iion p en décharge, m3 G G G G TOTAL IN %	500 15 130 130 1 1 2 60 1 1 1 TOT.	40 3'500 655 50 20'000 5'000 20'000 20'000 5'000 AL - 5 DIAIRE 10 15	20000 52'500 85'150 6'500 20'000 10'000 12'000 20'000 5'000 85'000 85'000 128'000 1'060'000
remise en œuvre malériaux (p: 1.5 - 3m) 5.1.2 Fourniture et pose Collecteur EU DN 250 5.1.3 Chambres et regards 5.2 Raccord au réseau EU existant par conduite PE soudée éta 5.2.1 Excavation, évacuation et mise en décharge, remise en œuvre matér 5.2.2 Fourniture et pose conduite PE soudée étanche DN250 5.2.3 Difficulté d'exécution pour passage sous route de la Capite 5.2.4 Chambres et regards équipés avec vanne pour conduite sous-press 5.3 Station de pompage de pompage 5.2.1 Excavation yc. soutènement et gestion des eaux, évacuation et mise remise en œuvre matériaux 5.2.2 Réalisation chambre de pompage yc. accès (génie civil) 5.2.3 Installations pompes et équipements de contrôle commande 5.2.3 Armoire et raccordement électriques électrique 6 Installation de chantier 7 Divers et imprévus 8 Honoraires ingénieurs et frais divers	ml ml ml p mche iaux ml ml ml ml ml ml ml m	500 15 130 130 1 2 60 1 1 1 TOT	40 3'500 655 50 20'000 5'000 20'000 20'000 5'000 AL - 5 DIAIRE 10 15 CHF HT	20000 52'500 85'150 6'500 20'000 10'000 20'000 5'000 85'000 85'000 128'000 159'000
remise en œuvre matériaux (p: 1.5 - 3m) 5.1.2 Fourniture et pose Collecteur EU DN 250 5.1.3 Chambres et regards 5.2 Raccord au réseau EU existant par conduite PE soudée éta 5.2.1 Excavation, évacuation et mise en décharge, remise en œuvre matér 5.2.2 Fourniture et pose conduite PE soudée étanche DN250 5.2.3 Difficulté d'exécution pour passage sous route de la Capite 5.2.4 Chambres et regards équipés avec vanne pour conduite sous-press 5.3 Station de pompage de pompage 5.2.1 Excavation yc. soutènement et gestion des eaux, évacuation et mise remise en œuvre matériaux 5.2.2 Réalisation chambre de pompage yc. accès (génie civil) 5.2.2 Installations pompes et équipements de contrôle commande 5.2.3 Armoire et raccordement électriques électrique 6 Installation de chantier 7 Divers et imprévus	ml ml ml p mche iaux ml ml ml ml ml ml ml m	500 15 130 130 1 2 60 1 1 1 TOT	40 3'500 655 50 20'000 5'000 20'000 20'000 5'000 AL - 5 DIAIRE 10 15	20000 52'500 85'150 6'500 20'000 10'000 20'000 20'000 5'000 5'01'200 850'000

COD	NIOENI	IEURS*
COD	ロストロン	IFURS.

Annexe 4 : Matrice des objectifs de protection contre les crues



OBJECTIFS DE PROTECTION CONTRE LES CRUES

Ligne directrice version 3; avril 2011

		Objectifs d		
Catégorie d'objets	Ter	ur [en anne	nnées]	
Oategorie a objets	1 - 30 fréquent	30 - 100 rare	100 - 300 très rare	>300 extrem. rare
Hôpitaux				
Services d'urgence	0	0	0	1
Industries OPAM	U	0	0	
Installations de fourniture d'énergie/eau				
Habitations permanentes				
Ecoles				
Stations des moyens de transport (gare,)	0	0	1	2
Industries ; Artisanats				
Terrains de camping				
Voies de communication nationales				MOVE THE
Voies de communication cantonales	Y			
Jardins familiaux	0	1	1	2
Serres agricoles permanentes			2.00	
Installations de sport et loisir - Bâtiments				
Voies de communication communales			Barrier .	
Etables	1	2	3	3
Granges				
Installations de sport et loisir - Terrains				
Vignes ; Vergers				
Terrains agricoles "maraîchers"	2	2	3	3
Terrains agricoles extensifs	2	2	3	3
Terrains agricoles intensifs				
Chemins agricoles				
Chemins pédestres inscrits au plan directeur	2	3	3	3
Forets protectrices	3	3	3	3
Paysages naturels	3	•	3	,
Risques spéciaux, vulnérabilité particulière ou dommages secondaires	Dét	ermination	au cas par	cas

Protection	Inondation tolérée		
Complète	Aucune		0
Contre les intensités moyennes et fortes	Intensité faible	$(h < 0.5 \text{m ou v x } h < 0.5 \text{m}^2/\text{s})$	1
Contre les intensités fortes	Intensité moyenne	$(0.5m < h < 2m \text{ ou } 0.5m^2/\text{s} < v \times h < 2m^2/\text{s})$	2
Aucune	Intensité forte	$(h > 2m ou v x h > 2m^2/s)$	3

Objectifs de protection_Vers3_Avril_2011.xls

Matrice des objectifs de protection, approuvée par le Conseil d'Etat dans le cadre du SPAGE (Schéma de protection, d'aménagement et de gestion des eaux).