

BET EVE*ingénierie de l'eau et de l'environnement*

SAS au capital de 2 500.00 €, RCS Carcassonne 533 172 904, APE 7112B

Siège social : 42 Allée d'Iéna, 11 000 Carcassonne

Adresse 2 : 4 Rue Onuphre TARRIS, 66 400 Céret

Tél : 04 68 47 63 38, Mob : 06 31 84 89 89, Mail : eve.jblume@gmail.com



B.E.T.

eveIngénierie de l'Eau
et de l'Environnement

Département	Commune	Affaire N°	Indice N°	Date
PYRENEES ORIENTALES	PERPIGNAN	2014 - 157	A	11 / 08 / 2014



LOTISSEMENT "LES ALLEES DU MAS CANTEROUX"
PARCELLES SECTION HP - N° 49 - 191 - 194 ET 326
LIEU DIT PRES LE MAS CANTEROUX

ETUDE HYDRAULIQUE – ASSAINISSEMENT EAUX PLUVIALES

MAITRE D'OUVRAGE	HECTARE, 1 Boulevard KENNEDY, 66 000 Perpignan Tel: 04.68.63.64.65 - Fax: 04.68.63.64.64, Email : gilles.ferrante@hectare.fr					
BET VRD	SAS RTI, Immeuble le Cristal-2 Bd Henri POINCARE, 66 000 PERPIGNAN Tel : 04 68 66 57 72, Email: rti66@orange.fr					
BET HYDRAULIQUE ENVIRONNEMENT	BET EVE, 42 Allée d'Iéna, 11 000 CARCASSONNE, 4 Rue Onuphre Tarris, 66 400 CERET Tél : 04 68 47 63 38, Mob : 06 31 84 89 89, Email : eve.jblume@gmail.com					
AUTRE						

A	11-08-2014	J.BLUME	JB	Etude	Première diffusion	JB
Indice	Date	Rédigé	Vérifié	Statut	Modifications	Approuvé

SOMMAIRE :

I.	CONTEXTE, SITUATION ET OBJECTIFS DE L'ETUDE	4
I.1	CONTEXTE DU PROJET	4
I.2	SITUATION DU PROJET	5
I.3	CONTEXTE REGLEMENTAIRE DU PROJET	7
I.3.1	Document d'urbanisme de la ville de Perpignan / Plan local d'urbanisme et annexes sanitaires hydrauliques....	7
I.3.2	Code de l'environnement – Loi sur l'eau.....	8
I.4	OBJECTIFS	9
I.5	LIMITES DE L'ETUDE	9
II.	HYPOTHESES DE CALCUL.....	10
II.1	PLAN DE MASSE, PLAN TOPOGRAPHIQUE, PLAN DE RECOLLEMENT DES RESEAUX EP EXISTANTS	10
II.1	PLUIES DE PROJET ET MODELISATION DES DEBITS DE POINTE	10
II.2	HYPOTHESES DE DIMENSIONNEMENT DES RESEAUX ET AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES EAUX PLUVIALES	10
II.2.1	Contexte réglementaire général	10
II.2.2	Contexte réglementaire local	10
II.2.3	Synthèse des hypothèses de dimensionnement des aménagements hydrauliques	11
III.	HYDROLOGIE ET HYDRAULIQUE DU PROJET EN SITUATION ACTUELLE ET FUTURE	13
III.1	DELIMITATION DES BASSINS VERSANTS EN SITUATION ACTUELLE ET FUTURE	13
III.1.1	Présentation des bassins versants actuels et futurs	13
III.1.2	Plan des bassins versants du projet en situation actuelle	14
III.1.3	Plan des bassins versants du projet en situation future	15
III.2	CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS DU PROJET EN SITUATION ACTUELLE ET FUTURE	16
III.2.1	Caractéristiques des bassins versants du projet en situation actuelle.....	16
III.2.2	Caractéristiques des bassins versants du projet en situation future	16
III.3	DEBITS DE POINTES DES BASSINS VERSANTS EN SITUATION ACTUELLE ET FUTURE	17
III.3.1	Débits de pointes des bassins versants du projet en situation actuelle	17
III.3.1	Débits de pointes des bassins versants du projet en situation future	17
III.4	CAPACITE DEBITANTE DES EXUTOIRES.....	18
III.4.1	Capacité débitante des exutoires	18
III.4.2	Bilan des débits injectés aux exutoires en situation actuelle	18
IV.	DIMENSIONNEMENT DES AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES EAUX PLUVIALES DU PROJET.....	19
IV.1	RESEAUX DE COLATURE.....	19
IV.1.1	Bases de dimensionnement	19
IV.1.2	Caractéristiques et fonctionnement des réseaux de colature	19
IV.2	RESEAUX EAUX PLUVIALES	20
IV.2.1	Bases de dimensionnement	20
IV.2.1	Caractéristiques et fonctionnement des réseaux eaux pluviales	20
IV.3	RETENTIONS EAUX PLUVIALES	21
IV.3.1	Base de dimensionnement des retentions eaux pluviales.....	21
IV.3.2	Caractéristiques des rétentions	22
IV.4	BILAN DU FONCTIONNEMENT DES RETENTIONS	23

IV.4.1	Ecrêtement des débits des rétentions projetées	23
IV.4.2	Bilan des débits à l'exutoire du projet avant et après rétention	24
V.	ANNEXES.....	25

I. CONTEXTE, SITUATION ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

I.1 CONTEXTE DU PROJET

La société Hectare SAS projette l'aménagement du lotissement « LES ALLEES DU MAS CANTEROUX ».

L'aménagement concerne les parcelles N° HP 49, 191, 194 et 326 à Perpignan sur le lieu dit PRES LE MAS CANTEROUX.

Le projet sera implanté sur une surface de 2.23 ha.

Le projet dispose d'une surface totale d'emprise de 2.23 ha comprenant :

- 42 lots d'habitations : 1.04 ha
- 1 macrolot d'habitat : 0.13 ha
- 1 macrolot d'aménagement : 0.38 ha
- Voiries, piétonniers et stationnements : 0.47 ha
- Espaces verts avec bassin paysager : 0.21 ha

Le projet comprend une surface imperméabilisée de 14 392 m² répartie comme suit :

- 42 lots d'habitations : 5 145 m²
- 1 macrolot d'habitat : 770 m²
- 1 macrolot d'aménagement : 3 800 m²
- Voiries, piétonniers et stationnements : 4 680 m²

L'opération intercepte 3 bassins versants amont de surface 0.53 ha.

La surface globale interceptée par le réseau d'assainissement eaux pluviales projeté est de 2.76 ha.

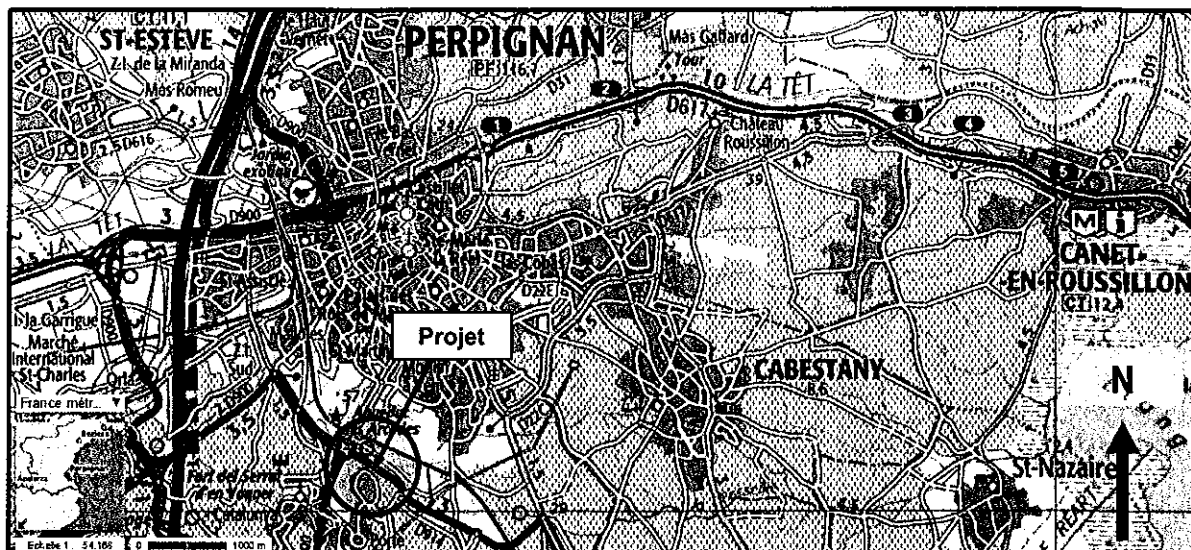
La présente étude hydraulique est réalisée dans le cadre du dépôt du permis d'aménager du lotissement.

L'étude hydraulique définit les aménagements hydrauliques eaux pluviales du projet conformément aux réglementations suivantes :

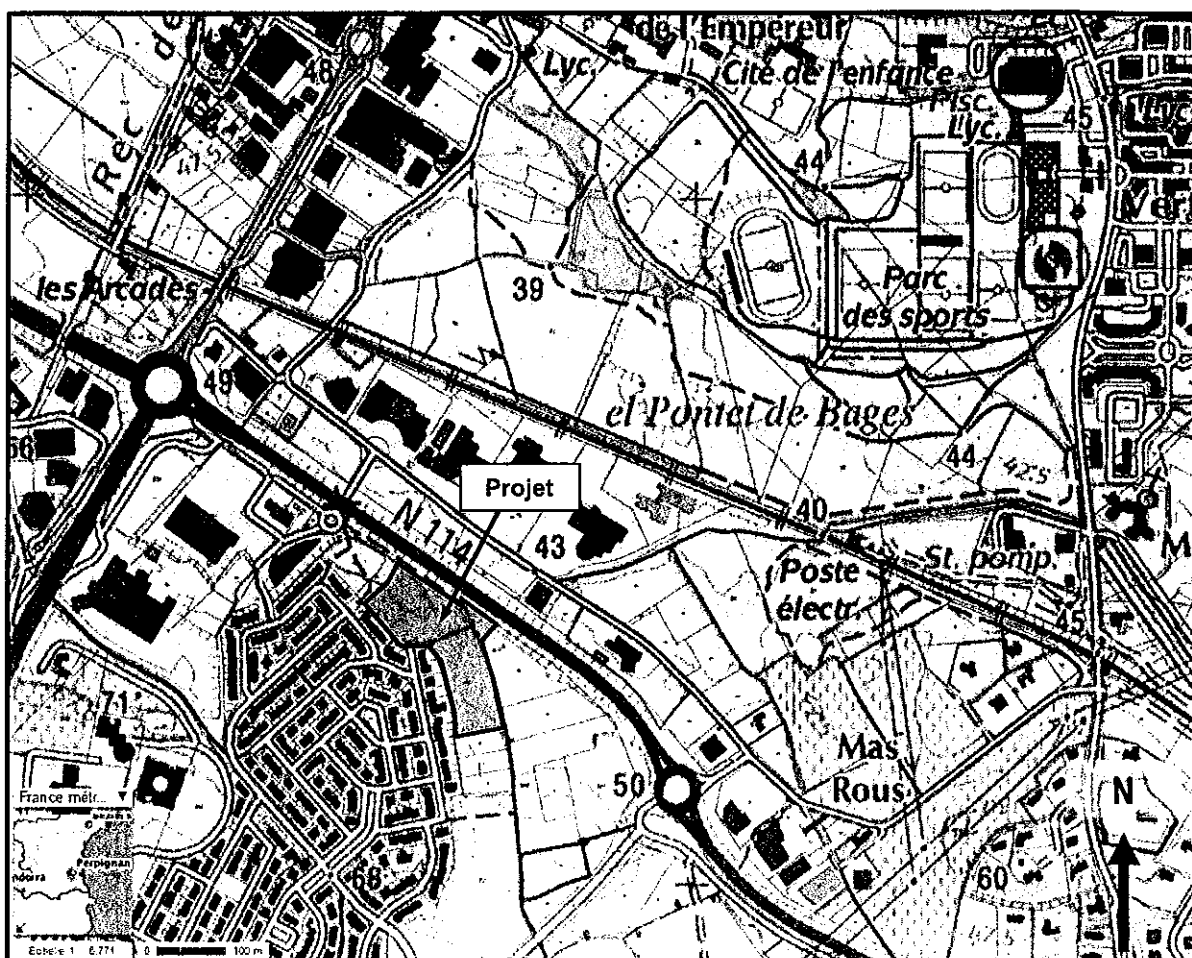
- Document d'urbanisme de la ville de Perpignan / Plan local d'urbanisme et annexes sanitaires hydrauliques.
- Code de l'environnement – Loi sur l'eau / Rejet d'eaux pluviales – Rubrique 2.1.5.0

I.2 SITUATION DU PROJET

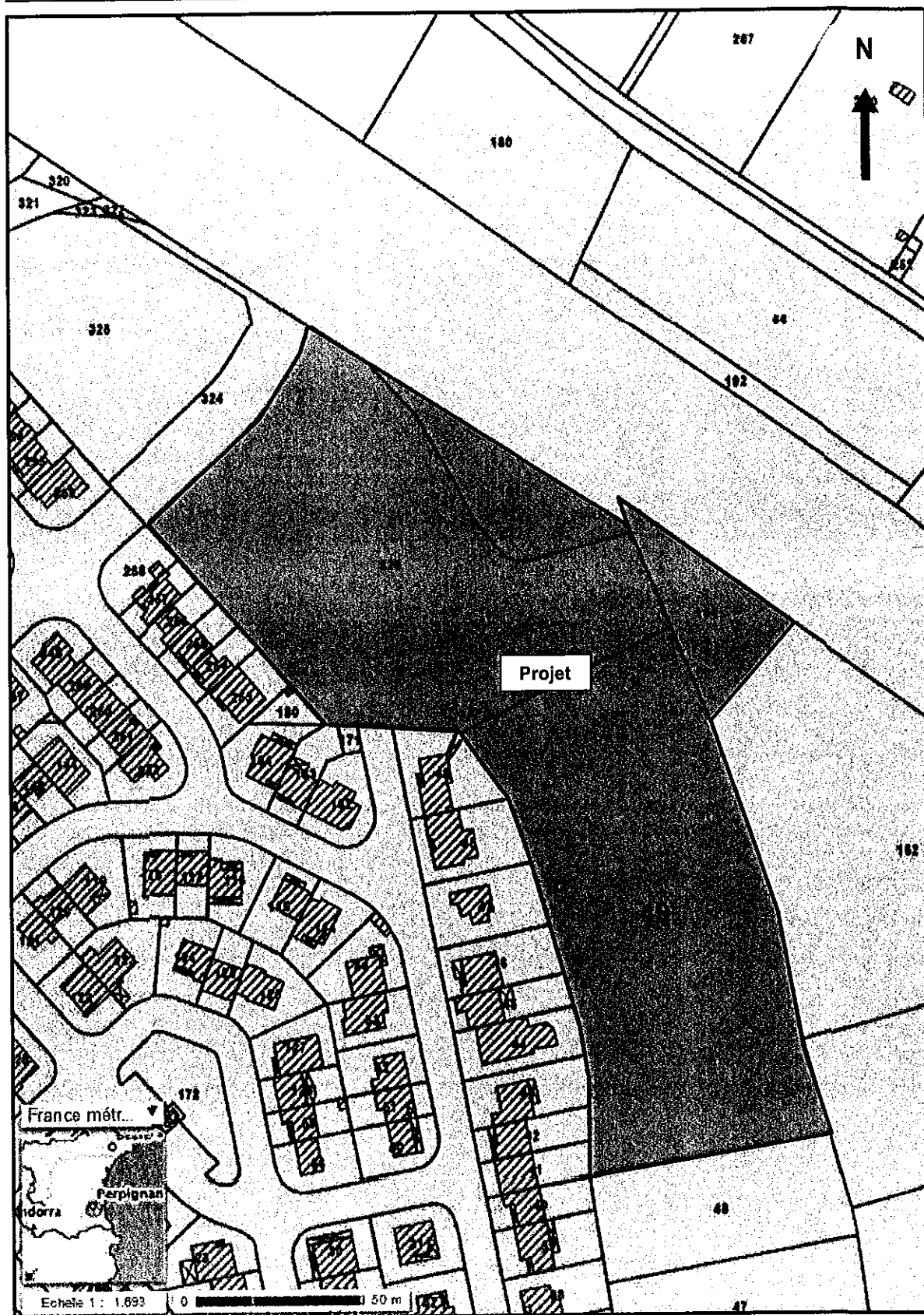
Plan de situation du projet – lgn 1 / 100 000 :



Plan de situation du projet – lgn 1 / 25 000 :



Plan de situation – fond de plan cadastral :



I.3 CONTEXTE REGLEMENTAIRE DU PROJET

2 réglementations sont applicables sur la zone d'aménagement :

- Document d'urbanisme de la ville de Perpignan / Plan local d'urbanisme / Annexes sanitaires hydrauliques.
- Code de l'environnement – Loi sur l'eau / Rejet d'eaux pluviales – Rubrique 2.1.5.0

I.3.1 Document d'urbanisme de la ville de Perpignan / Plan local d'urbanisme et annexes sanitaires hydrauliques

La zone d'aménagement se situe en zone constructible du PLU (ex zone 1NA5 du POS).

Sur cette zone, les prescriptions comprennent :

Rappel des prescriptions du POS de la ville de Perpignan :

(Source : Plan d'occupation des sols de la Ville de Perpignan, POS publié en décembre 1982, Approuvé en Septembre 1985, Révisé en Juillet 1998).

« En règle générale, pour toute opération d'aménagement (lotissement, ...) dès lors que le coefficient d'imperméabilisation calculé sur l'ensemble des terrains concernés est supérieur à 40 %, une rétention correspondant au volume d'eaux pluviales engendré par les surfaces imperméabilisées au-delà du seuil des 40 % est imposé ».

Nota : Ces prescriptions sont reprises dans le dossier loi sur l'eau relatif à l'aménagement du bassin versant amont de la Fosseille sur la commune de Perpignan (Source : Aménagement du bassin versant amont de la Fosseille sur la commune de Perpignan, Dossier d'autorisation loi sur l'eau, Ingérop, Avril 2002).

Prescriptions du PLU de la ville de Perpignan / Annexes sanitaires hydrauliques / Volet eaux pluviales :

(Source : Plan local d'urbanisme de la ville de Perpignan – Applicable en date du 20 Décembre 2007 - Annexes sanitaires du PLU / Volet eaux pluviales / paragraphe II.A.2.e « projet d'aménagements situés sur des bassins versants disposant de rétentions projetées / page 10 »).

« Les bassins de rétention projetés sur des secteurs importants prenant en compte plusieurs bassins versants seront évalués du point de vue volumétrique sur la base d'apports engendrés directement par l'urbanisation de nouvelles zones en prenant en compte un coefficient d'imperméabilisation bien défini. Les volumes engendrés par les nouvelles opérations ayant pour exutoire ces bassins ne seront pas soumis à la rétention si le coefficient d'imperméabilisation qui a servi au calcul de base de l'étude initiale est respecté. En cas d'augmentation de ce coefficient, le dépassement sera soumis au stockage suivant les prescriptions de la MISE.

En règle générale, la technique de la « rétention à la parcelle » ne pourra que diminuer le volume nécessaire de ces bassins.

Il sera donc utile, au fur et à mesure de l'urbanisation, de corriger les capacités de rétention des bassins en utilisant une solution évolutive qui tiendra compte des volumes retenus « à la parcelle ».

L'aménagement devra prévoir une rétention eaux pluviales visant à compenser l'incidence eaux pluviales liée à la création des surfaces imperméabilisées du projet.

Le volume de rétention sera calculé sur la base des surfaces imperméabilisées créés au-delà du seuil des 40 % précité.

I.3.2 Code de l'environnement – Loi sur l'eau

En application de la loi sur l'eau du 3 janvier 1992, les opérations, ouvrages, travaux, activités qui peuvent avoir une influence sur la qualité de l'eau et des milieux aquatiques, sur la quantité de la ressource en eau disponible, sur la morphologie des cours d'eau ou sur le risque d'inondation sont soumis à autorisation ou à déclaration.

Le code de l'environnement (articles L. 214-1 à L. 214-6) fixe les modalités de déclaration selon les rubriques de la nomenclature concernées.

Les rubriques de la nomenclature applicables à ce jour sont présentées dans les décrets modifiés du 17 juillet 2006 n°2006-880 et n°2006-881.

Tableau des rubriques de la nomenclature de la loi sur l'eau :

Rubrique	Intitulé	Caractéristiques du projet	Régime
2.1.5.0.	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous sol, la surface totale du projet augmentée de la surface correspondant à la partie naturelle du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet étant : - Supérieure à 1 hectare mais inférieure à 20 hectares : Déclaration - Supérieure à 20 hectares : Autorisation	La superficie totale du bassin versant est comprise entre 1 et 20 ha. Bassin versant intercepté de surface <u>2.76 ha.</u>	<u>Déclaration</u>

I.4 OBJECTIFS

La présente étude vise les objectifs suivants :

- Calage des hypothèses de calcul
- Définition du contexte hydrologique et hydraulique du site en situation actuelle et future
- Dimensionnement des aménagements hydrauliques eaux pluviales du projet

I.5 LIMITES DE L'ETUDE

Le présent dossier indique les caractéristiques dimensionnelles des réseaux et ouvrages hydrauliques sans définition des dispositions constructives spécifiques et appropriées. Il revient au bureau de maîtrise d'œuvre et à l'entreprise en charge des travaux de s'assurer de la conformité des dispositions constructives des ouvrages. En particulier, ces derniers devront s'assurer des dispositions constructives garantissant les conditions d'étanchéité, de stabilité, d'accès et d'entretien adaptés au contexte du projet et à la réglementation concernée. Concernant la réalisation des ouvrages et réseaux d'assainissement eaux pluviales ceux-ci devront être conformes à la réglementation en vigueur (Fascicule N°70 du CCTG, ...).

La mission concerne exclusivement les réseaux assainissement eaux pluviales. L'étude ne comprend pas l'analyse des conditions de croisement avec les autres réseaux et infrastructures VRD. Cette mission de contrôle devra être menée par le maître d'œuvre et l'entreprise en charge des travaux.

II. HYPOTHESES DE CALCUL

II.1 PLAN DE MASSE, PLAN TOPOGRAPHIQUE, PLAN DE RECOLLEMENT DES RESEAUX EP EXISTANTS

La présente étude s'appuie sur les documents graphiques suivants :

- Plan Ign 1 / 25 000 e
- Plan de masse : Plan indice A du 7 Aout 2014 - Cabinet RTI Perpignan
- Plan topographique : Plan indice A du 7 Aout 2014 - Cabinet RTI Perpignan
- Plan de recollement des réseaux eaux pluviales existants : Plan de recollement / réseaux EP / Rue Broussais, Octobre 2007, Entreprise Malet.

II.1 PLUIES DE PROJET ET MODELISATION DES DEBITS DE POINTE

L'étude hydraulique comprend l'analyse hydrologique et hydraulique des bassins versants du projet pour les pluies de période de retour T 1 mois, T 2 ans, T 10 ans et T 100 ans.

Les pluies de projet ont été calculées à partir des données statistiques de pluies obtenues à partir des données météorologiques de la station météoFrance de Perpignan.

La modélisation des bassins versants et du réseau projeté est réalisée au moyen du code de calcul CANOE.

II.2 HYPOTHESES DE DIMENSIONNEMENT DES RESEAUX ET AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES EAUX PLUVIALES

II.2.1 Contexte réglementaire général

Les aménagements hydrauliques eaux pluviales sont conformes aux bases réglementaires suivantes :

- Code civil – Articles L640, L641, L681
- Code de l'environnement - Article L214
- Normalisation française NF EN 752-2

II.2.2 Contexte réglementaire local

Les aménagements hydrauliques seront conformes aux documents d'urbanisme en vigueur : Plan local d'urbanisme de la Ville de Perpignan et annexes sanitaires.

II.2.3 Synthèse des hypothèses de dimensionnement des aménagements hydrauliques

Réseaux de colature :

Dimensionnement :

Le dimensionnement du réseau d'assainissement eaux pluviales est opéré à partir des résultats la modélisation hydraulique, de la formule de Manning Strickler (formulations de calcul présentées en annexes) et conformément à la normalisation française et européenne.

Caractéristiques :

Fossés de colatures de forme trapézoïdale.

Période de retour de dimensionnement :

Réseaux de colature dimensionnés pour la pluie centennale

Réseaux eaux pluviales et voiries :

Dimensionnement :

Le dimensionnement du réseau d'assainissement eaux pluviales est opéré à partir des résultats la modélisation hydraulique, de la formule de Manning Strickler (formulations de calcul présentées en annexes) et conformément à la normalisation française et européenne.

Caractéristiques :

Canalisations enterrées / Section de diamètre minimal DN 300 mm

Période de retour de dimensionnement :

- Sections de réseaux garantissant aucunes mises en charges pour la pluie T 2 ans
- Sections de réseaux permettant une mise en charge pour la pluie T 10 ans
- Sections de réseaux garantissant aucune inondation préjudiciable pour la sécurité des biens et des personnes jusqu'à la pluie T 30 ans. Pour les pluies exceptionnelles de type T 10 à 30 ans, les modalités d'évacuation des EP par les voiries et les conditions de sécurité sur les biens et les personnes seront appréciées au regard des données bibliographiques de la littérature en vigueur : Fascicule II / guide méthodologique pour la prise en compte des eaux pluviales dans les projets d'aménagement / CETE du Sud Ouest / Février 2002

Rétentions eaux pluviales :

Dimensionnement :

- Calage du volume de rétention : Le volume de rétention est calculé sur la base des prescriptions du PLU de la ville de Perpignan.
- Surfaces imperméabilisées prises compte : L'aménagement devra prévoir une rétention eaux pluviales visant à compenser l'incidence eaux pluviales liée à la création des surfaces imperméabilisées du projet. Le volume de rétention sera calculé sur la base des surfaces imperméabilisées créées au-delà du seuil des 40 % précité.
- Calcul du volume de rétention : Le volume de rétention est calculé sur la base d'un ratio de 100 l/m² imperméabilisé. Les surfaces imperméabilisées prises en compte correspondent aux surfaces imperméabilisées au-delà du seuil de 40 %.
- Débit de fuite : Le débit de fuite est calculé en tenant compte du débit biennal du bassin versant raccordé en situation actuelle avant aménagement ($Q_{\text{fuite}} = Q_{T\ 2\ \text{ans}} \text{ actuel}$)

Caractéristiques :

Typologie des rétentions projetées :

- Projet Nord / Macrolot de 0.38 ha / Rétention poreuse en casiers ou Bassin paysager
- Projet Sud / Emprise 1.85 ha / Rétention de type bassin paysager

Période de retour de dimensionnement :

- Non aggravation des débits pour les pluies de période de retour T 2 à 100 ans
- Pas de surverse pour les pluies de période de retour T 2 ans à 10 ans inclus
- Débit de fuite correspondant au débit T 2ans actuel

III. HYDROLOGIE ET HYDRAULIQUE DU PROJET EN SITUATION ACTUELLE ET FUTURE

III.1 DELIMITATION DES BASSINS VERSANTS EN SITUATION ACTUELLE ET FUTURE

III.1.1 Présentation des bassins versants actuels et futurs

En situation actuelle, l'emprise du projet est non aménagée.

Le secteur comprend 3 exutoires :

- Exutoire 1 : Cet exutoire collecte les eaux pluviales du bassin versant amont B et les rejette dans le réseau EP DN 1000 mm.
- Exutoire 2 : Exutoire collectant les eaux de ruissellement du bassin versant amont A et les eaux du projet actuel A. Les eaux de ruissellement sont rejetées dans une canalisation DN 400 mm avant rejet dans un réseau EP DN 1200 situé rue François Broussais.
- Exutoire 3 : L'exutoire 3 collecte les eaux de ruissellement du bassin versant amont C, du bassin versant projet B et C. L'exutoire collecte aussi une partie des eaux ruisselées sur la RD 914.

En situation future, la totalité de l'emprise du projet sera aménagée.

Le secteur conservera ses 3 exutoires. Le projet entrainera une modification des chemins d'écoulements des eaux de ruissellement :

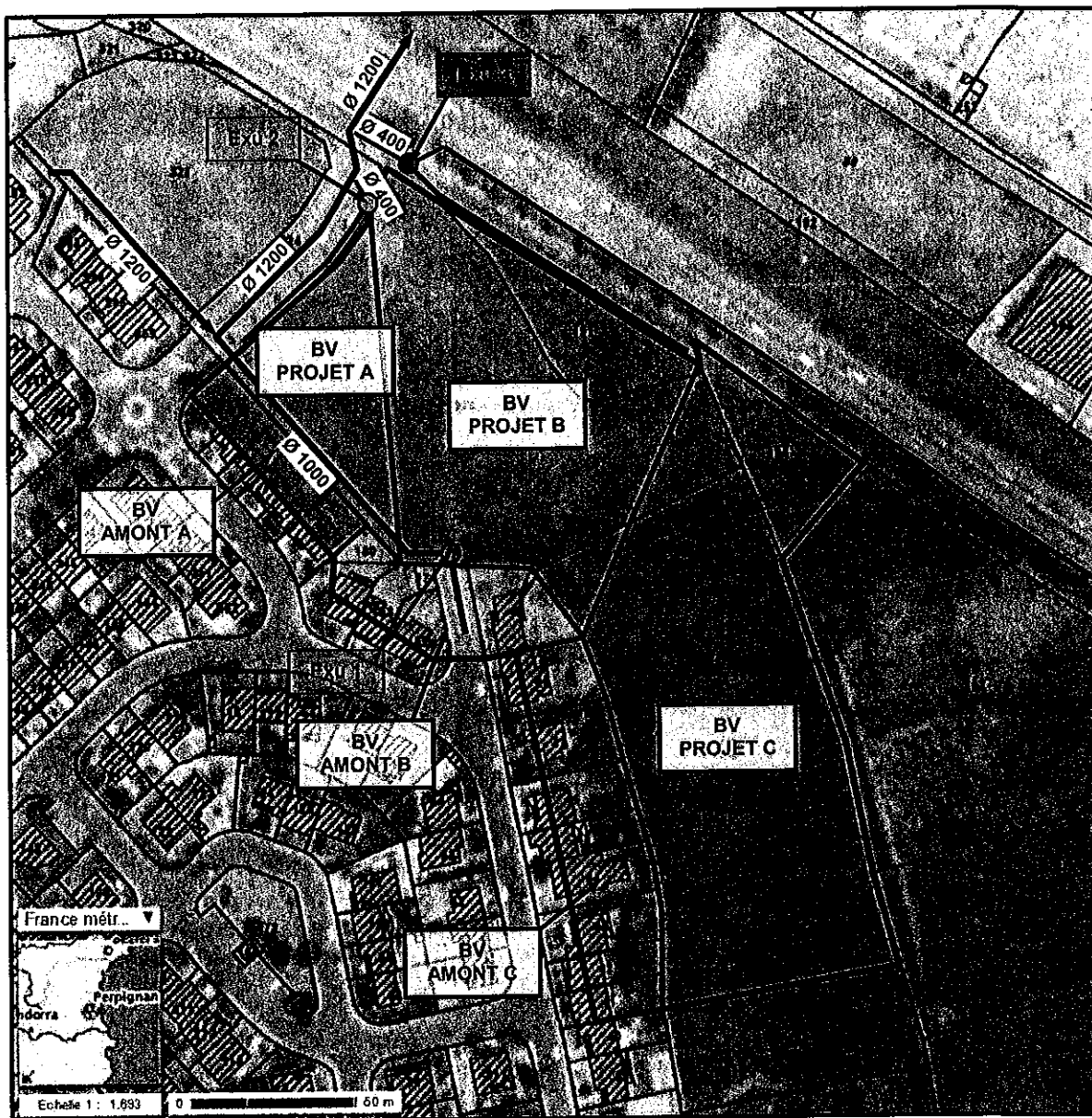
- Exutoire 1 : Bassin versant collecté conservé. Cet exutoire collectera les eaux pluviales du bassin versant amont B et les rejettera dans le réseau EP DN 1000 mm.
- Exutoire 2 : Bassin versant raccordé diminué. Cet exutoire collectera les eaux de ruissellement du bassin versant amont A. Les eaux de ruissellement seront rejetées dans une canalisation DN 400 mm avant rejet dans un réseau EP DN 1200 situé rue François Broussais.
- Exutoire 3 : L'exutoire 3 collectera les eaux de ruissellement du bassin versant amont C et la totalité des eaux de ruissellement du projet (Zone Nord et Zone Sud). Comme en situation actuelle, l'exutoire collectera aussi une partie des eaux ruisselées sur la RD 914.

L'exutoire principal du site correspond au réseau EP DN 1200 mm dont le point de rejet correspond au ruisseau de la Fosseille.

Le point exutoire principal sera inchangé en situation actuelle et future.

Les plans des bassins versants actuels et futurs sont présentés pages ci après.

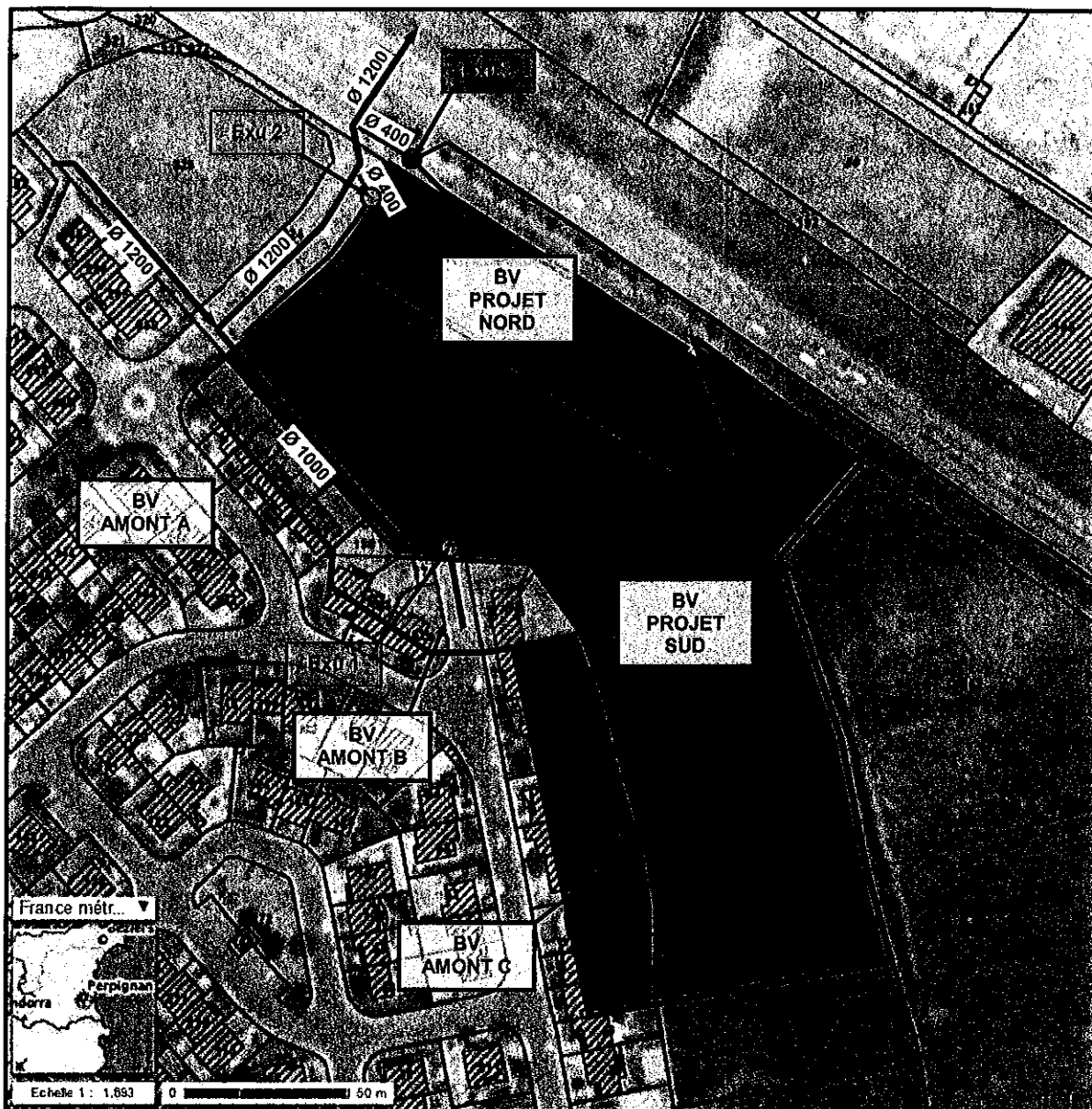
III.1.2 Plan des bassins versants du projet en situation actuelle



Légende :

-  Limites des bassins versants
-  Périmètre du projet
-  Exutoires
-  Fossés existants
-  Réseau eaux pluviales existant

III.1.3 Plan des bassins versants du projet en situation future



Légende :

- Limites des bassins versants
- Périmètre du projet
- Exutoires
- Fossés existants
- Réseau eaux pluviales existant

III.2 CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS DU PROJET EN SITUATION ACTUELLE ET FUTURE

III.2.1 Caractéristiques des bassins versants du projet en situation actuelle

Tableau des caractéristiques des bassins versants du projet en situation actuelle :

Exutoire	Bassins versants	Surface	Longueur hydraulique	Pente	Coefficient de ruissellement
		ha	ml	m/m	%
Exu 1	BV Amont B	0.18	45	0.029	66
Exu 2	BV Amont A + BV Projet A	0.28	105	0.061	49
Exu 3	BV Amont C + BV Projet B + BV Projet C	2.30	350	0.062	48

III.2.2 Caractéristiques des bassins versants du projet en situation future

Tableau des caractéristiques des bassins versants du projet en situation future :

Exutoire	Bassins versants	Surface	Longueur hydraulique	Pente	Coefficient de ruissellement
		Ha	ml	m/m	%
Exu 1	BV Amont B	0.18	45	0.029	66
Exu 2	BV Amont A	0.08	65	0.031	59
Exu 3	BV Amont C + BV Projet SUD	2.12	290	0.043	74
Exu 3	BV Projet NORD	0.38	140	0.018	100

Nota : Calage des coefficients d'imperméabilisation sur l'emprise du projet : Dans le cadre de la présente étude, les coefficients de ruissellement du projet sont définis sur la base du plan de masse communiqué par le maître d'œuvre. Le projet comprend deux zones aménagées :

- Zone Nord : Macro lot de 0.38 ha : Sur cette zone il est appliqué un coefficient de ruissellement de 100 %. Le coefficient de ruissellement est calculé sur la base d'une imperméabilisation sur 100 % de l'emprise de la zone aménagée.
- Zone Sud : Lotissement de 1.85 ha : sur cette zone, la surface imperméabilisée est de 1.06 ha. Le coefficient d'imperméabilisation est de 57.29 %. En intégrant le bassin versant amont de surface 0.27 ha et de surface imperméabilisée de 0.07 ha, la surface totale imperméabilisée est de 1.13 ha pour une surface de bassin versant globale de 2.12 ha (BV Amont C 0.27 ha + BV Projet Sud 1.85 ha). Le coefficient d'imperméabilisation du bassin versant est de 53.30 %. Pour ceci, le coefficient de ruissellement est de 74.31 %.

III.3 DEBITS DE POINTES DES BASSINS VERSANTS EN SITUATION ACTUELLE ET FUTURE

III.3.1 Débits de pointes des bassins versants du projet en situation actuelle

Tableau des débits de pointes des bassins versants du projet en situation actuelle :

Exutoires	Exu 1	Exu 2	Exu 3	
Bassins versants	BV Amont B	BV Amont A + BV Projet A	BV Amont C + BV Projet B + BV Projet C	Total
Période de retour	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
T 1 mois	0.006	0.007	0.052	0.065
T 2 ans	0.035	0.039	0.286	0.360
T 10 ans	0.059	0.065	0.482	0.606
T 100 ans	0.092	0.103	0.763	0.958

III.3.1 Débits de pointes des bassins versants du projet en situation future

Tableau des débits de pointes des bassins versants du projet en situation future :

Exutoires	Exu 1	Exu 2	Exu 3	Exu 3			
Bassins versants	BV Amont B	BV Amont A	BV Projet Nord	BV Amont C + BV Projet Sud	Total Situation future	Total Situation actuelle	Ecart
Période de retour	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
T 1 mois	0.006	0.003	0.018	0.071	0.098	0.065	+ 0.033
T 2 ans	0.035	0.014	0.102	0.394	0.545	0.360	+ 0.185
T 10 ans	0.059	0.023	0.172	0.664	0.918	0.606	+ 0.312
T 100 ans	0.092	0.036	0.272	1.057	1.457	0.958	+ 0.499

III.4 CAPACITE DEBITANTE DES EXUTOIRES

III.4.1 Capacité débitante des exutoires

Tableau des débits capables des exutoires du projet :

Exutoires	Type de réseau	Dimensions	Pente	Débit capable gravitaire	Débit capable en charge
Exutoire 1	Réseau EP	DN 1000 mm	0.010 m/m	2.804 m3/s	3.365 m3/s
Exutoire 2	Fossé de colature	Largeur haute 1.30 m x largeur basse 0.30 m x hauteur 0.50 m	0.058 m/m	1.095 m3/s	-
	Réseau EP	DN 400 mm	0.100 m/m	0.770 m3/s	0.924 m3/s
Exutoire 3	Fossé de colature	Largeur haute 1.50 m x largeur basse 0.50 m x hauteur 0.50 m	0.012 m/m	0.671 m3/s	-
	Réseau EP	DN 400 mm	0.076 m/m	0.671 m3/s	0.805 m3/s

Nota : les capacités débitantes des réseaux exutoires sont calculées sur la base de la formule de Manning Strickler en appliquant un Strickler de 90 pour les réseaux enterrés et un Strickler de 30 pour les fossés enherbés. Les capacités débitantes en charge sont estimées sur la base d'un coefficient de pondérateur de 1.2. La capacité débitante majorée présentée ci avant est calculée sur la base des résultats usuels de modélisations de canalisations en charges sous 20 cm de hauteur d'eau.

III.4.2 Bilan des débits injectés aux exutoires en situation actuelle

Tableau de synthés des débits collectés aux exutoires :

Exutoires	Réseau	Débit capable	Débit centennaux collectés / Q 100 ans
Exutoire 1	Canalisation EP - DN 1000	3.365 m3/s	0.092 m3/s
Exutoire 2	Fossé de colature	1.095 m3/s	0.103 m3/s
	Canalisation EP - DN 400 mm	0.924 m3/s	0.103 m3/s
Exutoire 3	Fossé de colature	0.671 m3/s	0.763 m3/s
	Canalisation EP - DN 400 mm	0.805 m3/s	0.763 m3/s

Au regard du tableau ci avant, le réseau exutoire actuel est dimensionnés pour la pluie centennale.

Les réseaux et aménagements hydrauliques projetés permettront de garantir aucunes augmentations des débits au droit des réseaux exutoires.

IV. DIMENSIONNEMENT DES AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES EAUX PLUVIALES DU PROJET

IV.1 RESEAUX DE COLATURE

IV.1.1 Bases de dimensionnement

Les réseaux de colature seront dimensionnés pour la pluie centennale. Les caractéristiques de la pluie centennale sont présentées en annexes.

Le réseau de colature est présenté sur le plan des aménagements hydrauliques (cf annexes).

IV.1.2 Caractéristiques et fonctionnement des réseaux de colature

Tableau des caractéristiques des réseaux de colatures projetés :

Bassin versant amont intercepté	Type de collecteur	Dimensions du collecteur	Pente min	Q capable gravitaire	Q capable en charge	Q 100 ans Débit centennal
BV Amont A	Fossé de colature	Largeur haute 1.50 m x largeur basse 0.50 m x hauteur 0.50 m	0.036 m/m	1.163 m3/s	-	0.036 m3/s
	Canalisation	DN 300 mm	0.382 m/m	0.694 m3/s	0.839 m3/s	0.036 m3/s
BV Amont B	Canalisation	DN 1000 mm	0.010 m/m	2.804 m3/s	3.365 m3/s	0.092 m3/s
BV Amont C	Fossé de colature	Largeur haute 1.50 m x largeur basse 0.50 m x hauteur 0.50 m	0.034 m/m	1.130 m3/s	-	0.138 m3/s

IV.2 RESEAUX EAUX PLUVIALES

IV.2.1 Bases de dimensionnement

Les réseaux eaux pluviales seront dimensionnés pour la pluie centennale. Les caractéristiques de la pluie centennale sont présentées en annexes.

Le réseau eaux pluviales est présenté sur le plan des aménagements hydrauliques (cf dossier joint).

IV.2.1 Caractéristiques et fonctionnement des réseaux eaux pluviales

Tableau des caractéristiques des réseaux eaux pluviales projetés :

Bassin versant projet	Type de collecteur	Dimensions du collecteur	Pente m/m	Q capable gravitaire	Q capable en charge	Q 100 ans Débit centennal
BV Projet Sud Ouest	Canalisation	DN 500 mm	0.005 m/m	0.312 m ³ /s	0.375 m ³ /s	0.359 m ³ /s
BV projet Sud	Canalisation	DN 400 mm	0.030 m/m	0.172 m ³ /s	0.207 m ³ /s	0.339 m ³ /s
BV Projet Sud réseau de collecte vers rétention	Canalisation	DN 500 mm	0.040 m/m	0.883 m ³ /s	1.060 m ³ /s	0.832 m ³ /s
BV Projet Sud Est	Fossé enherbé	Largeur haute 1.50 m x largeur basse 0.50 m x hauteur 0.50 m	0.034 m/m	1.130 m ³ /s	-	0.105 m ³ /s

Nota : Le bassin versant projet Nord n'est pas présenté sur le présent tableau en raison de l'absence de calage du plan de masse détaillé sur l'emprise du macrolot projeté.

Au regard de la surface interceptée, le réseau devra présenter une canalisation de section 400 mm pour une pente de 0.005 m/m. Le dimensionnement du réseau devra être adapté en phase projet sur cette partie de l'opération.

IV.3 RETENTIONS EAUX PLUVIALES

IV.3.1 Base de dimensionnement des retenions eaux pluviales

Base de dimensionnement :

Le dimensionnement des rétentions suit le cahier des charges présenté au paragraphe « hypothèses de calcul » et rappelé ci-dessous :

- Calage du volume de rétention : Le volume de rétention est calculé sur la base des prescriptions du PLU de la ville de Perpignan.
- Surfaces imperméabilisées prises compte : L'aménagement devra prévoir une rétention eaux pluviales visant à compenser l'incidence eaux pluviales liée à la création des surfaces imperméabilisées du projet. Le volume de rétention sera calculé sur la base des surfaces imperméabilisées créées au delà du seuil des 40 % précité.
- Calcul du volume de rétention : Le volume de rétention est calculé sur la base d'un ratio de 100 l/m² imperméabilisé. Les surfaces imperméabilisées prises en compte correspondent aux surfaces imperméabilisées au-delà du seuil de 40 %.
- Débit de fuite : Le débit de fuite est calculé en tenant compte du débit biennal du bassin versant raccordé en situation actuelle avant aménagement ($Q_{\text{fuite}} = Q_{T\ 2\ \text{ans}} \text{ actuel}$)

Dimensionnement des rétentions :

Le projet disposera de deux zones aménagées :

- Projet Nord / Macrolot / Emprise 0.38 ha
- Projet Sud / Lotissement / Emprise 1.85 ha

Projet Nord / Macrolot / Emprise 0.38 ha :

Sur cette zone, le coefficient d'imperméabilisation est estimé à 100 %. Les surfaces imperméabilisées créées seront de 0.38 ha. Sur la base des hypothèses de dimensionnement présentées ci avant :

- Le volume de rétention dédiée à cette zone d'aménagement sera de 228 m³
- Le débit de fuite de rétention, correspondant au débit T 2 ans actuel sera de 0.047 m³/s

Projet Sud / Lotissement / Emprise 1.85 ha

Sur cette zone, le coefficient d'imperméabilisation est de 57.29 %. Les surfaces imperméabilisées créées seront de 1.06 ha. Sur la base des hypothèses de dimensionnement présentées ci avant :

- Le volume de rétention dédiée à cette zone d'aménagement sera de 320 m³
- Le débit de fuite de rétention, correspondant au débit T 2 ans actuel sera de 0.264 m³/s

IV.3.2 Caractéristiques des rétentions

Caractéristiques :

Typologie des rétentions projetées :

- Projet Nord / Macrolot de 0.38 ha / Rétention poreuse en casiers ou Bassin paysager
- Projet Sud / Emprise 1.85 ha / Rétention de type bassin paysager

Rétention Projet Nord – Emprise aménagée 0.38 ha / Volume utile estimé 228 m ³ :

La rétention Nord est présentée à titre indicatif en raison de l'absence de plan de masse sur l'emprise aménagée.

Au regard de l'implantation de la zone aménagée en bordure de rocade et des implantations connexes, un coefficient d'imperméabilisation de 100 % a été pris en compte.

La rétention présentera les caractéristiques suivantes :

- Volume utile de rétention : 228 m³
- Débit de fuite de rétention (T 2 ans actuel) : 0.047 m³/s

Rétention Projet Sud – Emprise aménagée 1.85 ha / Volume utile 320 m ³ :

Bassin paysagé :

- Emprise : 873 m² / Volume utile : 320 m³
- Hauteur totale : 0.85 m / Hauteur moyenne utile : 0.75 m / Hauteur de surverse : 0.10 m
- Pente des talus : 8/1
- Pente en fond de bassin : 0.005 m/m
- Equipements divers : Mise en œuvre d'une rampe d'accès / Pas de clôture périmétrique prévue.

Ouvrage de vidange et de régulation :

Le débit de vidange de la rétention est de 0.264 m³/s. Le débit de fuite correspond au débit biennal actuel (T 2 ans actuel). La vidange sera assurée par un orifice calibré de section DN 300 mm. La section d'ajutage est dimensionnée sur la base de la formulation d'ajutage en considérant une hauteur de charge de 1.05 m.

A l'aval de la section d'ajutage, les eaux de vidange de la rétention seront évacuées vers le fossé existant (exutoire 3) au moyen d'une canalisation DN 400 mm de pente 0.005 m/m. La canalisation présentera une capacité débitante sous 1 m de charge de 0.465 m³/s.

L'orifice de fuite et la canalisation de vidange permettront d'évacuer le débit de fuite de la rétention vers l'exutoire exu 3.

Ouvrage de surverse :

La rétention projetée sera dimensionnée pour évacuer le débit de surverse en cas de pluie centennale. Le débit de surverse sera de 0.412 m³/s. La surverse présentera une section rectangulaire de dimensions : largeur 15 m x hauteur 0.10 m. En considérant la formulation de seuil, la capacité débitante du seuil sera de 0.809 m³/s.

Le seuil présentera un dimensionnement permettant d'évacuer le débit centennal surversé vers l'exutoire 3 comme en situation actuelle.

IV.4 BILAN DU FONCTIONNEMENT DES RETENTIONS

IV.4.1 Ecrêtement des débits des rétentions projetées

L'analyse du fonctionnement des rétentions est présentée dans les tableaux ci après.

▷ **Fonctionnement schématique de la rétention Nord :**

Le tableau suivant présente, pour les principales périodes de retour, les volumes stockés par la rétention et les débits évacués.

Tableau de fonctionnement de la structure de rétention Nord :

Période de retour	Structure de rétention / Bassin versant Projet NORD				
	Volume stocké	durée de vidange	Débit de fuite	Surverse	Débit total évacué vers l'exutoire
2 ans	22 m ³	< 1 h 00	Q fuite : 0.047 m ³ /s	-	<u>0.047 m³/s</u>
10 ans	64 m ³	< 1 h 00	Q fuite : 0.047 m ³ /s	-	<u>0.047 m³/s</u>
100 ans	228 m ³	< 1 h 00	Q fuite : 0.047 m ³ /s	-	<u>0.047 m³/s</u>

▷ **Fonctionnement schématique de la rétention Sud :**

Le tableau suivant présente, pour les principales périodes de retour, les volumes stockés par la rétention et les débits évacués.

Tableau de fonctionnement de la structure de rétention Sud :

Période de retour	Structure de rétention / Bassin versant Projet SUD				
	Volume stocké	durée de vidange	Débit de fuite	Surverse	Débit total évacué vers l'exutoire
2 ans	40 m ³	< 1 h 00	Q fuite : 0.264 m ³ /s	-	<u>0.264 m³/s</u>
10 ans	194 m ³	< 1 h 00	Q fuite : 0.264 m ³ /s	-	<u>0.264 m³/s</u>
100 ans	320 m ³	< 1 h 00	Q fuite : 0.264 m ³ /s	Qsurv : 0.412 m ³ /s	<u>0.676 m³/s</u>

IV.4.2 Bilan des débits à l'exutoire du projet avant et après rétention

Tableau comparatif des débits en situation actuelle et en situation future SANS RETENTION :

Exutoire	Exu 1	Exu 2	Exu 3	Exu 3			
Bassin versant	BV Amont B	BV Amont A	BV Projet Nord	BV Amont C + BV Projet Sud	Total Situation future	Total Situation actuelle	Ecart
Période de retour	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
T 1 mois	0.006	0.003	0.018	0.071	0.098	0.065	+ 0.033
T 2 ans	0.035	0.014	0.102	0.394	0.545	0.360	+ 0.185
T 10 ans	0.059	0.023	0.172	0.664	0.918	0.606	+ 0.312
T 100 ans	0.092	0.036	0.272	1.057	1.457	0.958	+ 0.499

Tableau comparatif des débits en situation actuelle et en situation future AVEC RETENTION :

Période de retour	Situation actuelle	Situation future					
	BV Amont A B C BV Projet A B C (S = 2.76 ha)	BV Amont B	BV Amont A	BV Amont C + BV Projet Sud Avec rétention	BV Projet Nord Avec rétention	Total Situation future avec rétention (S = 2.76 ha)	Ecart
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (2+3+4+5)	(6) – (1)
	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
2 ans	0.360	0.035	0.014	<u>0.264</u>	<u>0.047</u>	0.360	0.000
10 ans	0.606	0.059	0.023	<u>0.264</u>	<u>0.047</u>	0.393	- 0.213
100 ans	0.958	0.092	0.036	<u>0.676</u>	<u>0.047</u>	0.851	- 0.107

Bilan de fonctionnement des structures de rétention :

- La situation est améliorée quelle que soit la période de retour comprise entre T2 et 100 ans.
- Pas de surverse pour une pluie de période de retour inférieure ou égale à T10 ans.
- Pour la pluie de période de retour T = 100 ans, les structures de rétention permettront de garantir la non aggravation des débits.
- Evacuation des eaux de ruissellement pour un événement exceptionnel.

V. ANNEXES

▷ **Annexes CANOE**

- Hyetogramme de pluie pour T = 2, 10, 100 ans
- Débits de pointe des bassins versants

▷ **Fiches de calcul du fonctionnement des rétentions pour les occurrences de 2, 10 et 100 ans.**

Entrez des pluies

Commentaire

Nom de la pluie

2ans15mn

Durée des jours de temps (jour)

3.00

Paramètres

Paramètres TETA (entre 0 et 11)

0.500

Hauteur d'eau pluie intense (mm)

12.0

Hauteur d'eau base pluie intense (mm)

27.0

Abattement Standard

alpha

0.000

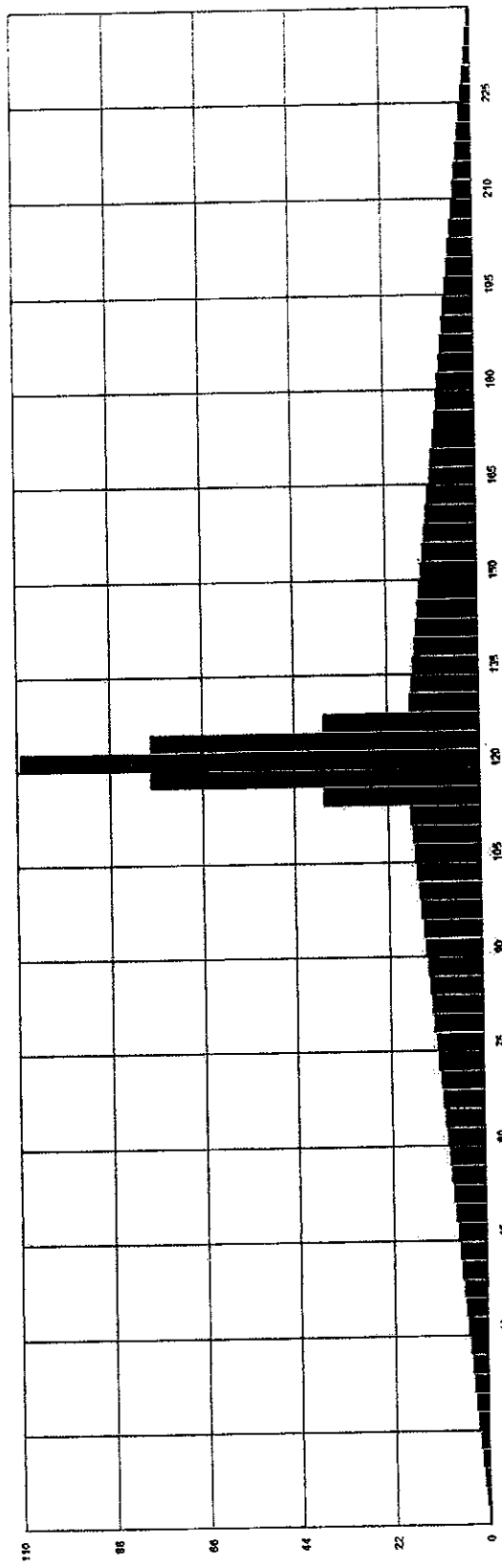
beta

0.000

date temps sec (jour)

0.0

HyétoGramme de la pluie 2ans15mn



Pas (mm) 3 Durée (mm) 240 Imax (mm/h) 109 Imax/2h (mm/h) 19.8 H. tot (mm) 48.0



Synthèse des maximums sur les bassins versants

11/08/2014 (page 1)

Projet :

Type de simulation : - Amortisseur : "

Pluie Double Triangle Non Symétrique : 1mois15mn

Nom

Bassins versants

BV Projet A - Actu + Amt A

BV Projet B - Actu

BV Amont B

BV Projet C - Actu + Amt C

BV Amont A

BV Projet Nord

BV Projet Sud + Amt C

Noeud	Surface (Ha)	Débit (m3/s)	Volume (m3)
N1	0.28	0.007	10
N2	0.86	0.0191	27
N3	0.18	0.0063	8
N4	1.44	0.0325	48
N5	0.08	0.0025	3
N6	0.38	0.0184	27 /
N7	2.12	0.071	110 /

Volume Total Produit (m3) : 233



Synthèse des maximums sur les bassins versants

11/08/2014 (page 1)

Projet :

Type de simulation : - Amortisseur : "

Pluie Double Triangle Non Symétrique : 2ans15mn

Nom

Bassins versants

BV Projet A - Actu + Amt A

BV Projet B - Actu

BV Amont B

BV Projet C - Actu + Amt C

BV Amont A

BV Projet Nord

BV Projet Sud + Amt C

Noeud	Surface (Ha)	Débit (m3/s)	Volume (m3)
N1	0.28	0.0388	66
N2	0.86	0.1056	186
N3	0.18	0.0349	57
N4	1.44	0.1801	332
N5	0.08	0.0136	23
N6	0.38	0.1018	182
N7	2.12	0.3937	752

Volume Total Produit (m3) : 1 597

**Synthèse des maximums sur les bassins versants**

11/08/2014 (page 1)

Projet :

Type de simulation : - Amortisseur : "

Pluie Double Triangle Non Symétrique : 10ans15mn

Nom	Noeud	Surface (Ha)	Débit (m3/s)	Volume (m3)
Bassins versants				
BV Projet A - Actu + Amt A	N1	0.28	0.0652	122
BV Projet B - Actu	N2	0.86	0.1777	344
BV Amont B	N3	0.18	0.0586	106
BV Projet C - Actu + Amt C	N4	1.44	0.3035	615
BV Amont A	N5	0.08	0.0228	42
BV Projet Nord	N6	0.38	0.1715	338 /
BV Projet Sud + Amt C	N7	2.12	0.6644	1 395 /

Volume Total Produit (m3) : 2 962

Synthèse des maximums sur les bassins versants

11/08/2014 (page 1)

Projet :

Type de simulation : - Amortisseur : "

Pluie Double Triangle Non Symétrique : 100ans15mn

Nom

Bassins versants

BV Projet A - Actu + Amt A

BV Projet B - Actu

BV Amont B

BV Projet C - Actu + Amt C

BV Amont A

BV Projet Nord

BV Projet Sud + Amt C

Noeud	Surface (Ha)	Débit (m ³ /s)	Volume (m ³)
N1	0.28	0.103	225
N2	0.86	0.2814	634
N3	0.18	0.0924	195
N4	1.44	0.4818	1 133
N5	0.08	0.036	77
N6	0.38	0.2717	623
N7	2.12	1.0567	2 570

Volume Total Produit (m³) : 5 457

Temps min.	Débit de fuite Qf m3/s	Volume restant (Qe-Qf)*temps		Volume surversé		Débit surversé m3/s
		sur le pas de temps	cumulé	Total	sur le pas de temps	
		m3	m3	m3	m3	
	Total					
3	0.0002	0.047	0.000	0.0	0.0	0.000
6	0.0013	0.047	0.000	0.0	0.0	0.000
9	0.0029	0.047	0.000	0.0	0.0	0.000
12	0.0046	0.047	0.000	0.0	0.0	0.000
15	0.0063	0.047	0.000	0.0	0.0	0.000
18	0.0081	0.047	0.000	0.0	0.0	0.000
21	0.0098	0.047	0.000	0.0	0.0	0.000
24	0.0116	0.047	0.000	0.0	0.0	0.000
27	0.0133	0.047	0.000	0.0	0.0	0.000
30	0.0151	0.047	0.000	0.0	0.0	0.000
33	0.0169	0.047	0.000	0.0	0.0	0.000
36	0.0186	0.047	0.000	0.0	0.0	0.000
39	0.0204	0.047	0.000	0.0	0.0	0.000
42	0.0221	0.047	0.000	0.0	0.0	0.000
45	0.0239	0.047	0.000	0.0	0.0	0.000
48	0.0256	0.047	0.000	0.0	0.0	0.000
51	0.0274	0.047	0.000	0.0	0.0	0.000
54	0.0292	0.047	0.000	0.0	0.0	0.000
57	0.0309	0.047	0.000	0.0	0.0	0.000
60	0.0327	0.047	0.000	0.0	0.0	0.000
63	0.0344	0.047	0.000	0.0	0.0	0.000
66	0.0362	0.047	0.000	0.0	0.0	0.000
69	0.0379	0.047	0.000	0.0	0.0	0.000
72	0.0397	0.047	0.000	0.0	0.0	0.000
75	0.0414	0.047	0.000	0.0	0.0	0.000
78	0.0432	0.047	0.000	0.0	0.0	0.000
81	0.0450	0.047	0.000	0.0	0.0	0.000
84	0.0467	0.047	0.000	0.0	0.0	0.000
87	0.0485	0.047	0.270	0.3	0.0	0.000
90	0.0502	0.047	0.576	0.8	0.0	0.000
93	0.0520	0.047	0.900	1.7	0.0	0.000
96	0.0537	0.047	1.206	3.0	0.0	0.000
99	0.0555	0.047	1.530	4.5	0.0	0.000
102	0.0573	0.047	1.854	6.3	0.0	0.000
105	0.0590	0.047	2.160	8.5	0.0	0.000
108	0.0608	0.047	2.484	11.0	0.0	0.000
111	0.0625	0.047	2.790	13.8	0.0	0.000
114	0.0643	0.047	3.114	16.9	0.0	0.000
117	0.1033	0.047	10.134	27.0	0.0	0.000
120	0.1901	0.047	25.758	52.8	0.0	0.000
123	0.2717	0.047	40.446	93.2	0.0	0.000
126	0.2384	0.047	34.452	127.7	0.0	0.000
129	0.1531	0.047	19.098	146.8	0.0	0.000
132	0.0902	0.047	7.776	154.5	0.0	0.000
135	0.0710	0.047	4.320	158.9	0.0	0.000
138	0.0642	0.047	3.096	162.0	0.0	0.000
141	0.0610	0.047	2.520	164.5	0.0	0.000
144	0.0588	0.047	2.124	166.6	0.0	0.000
147	0.0570	0.047	1.800	168.4	0.0	0.000
150	0.0552	0.047	1.476	169.9	0.0	0.000
153	0.0534	0.047	1.152	171.0	0.0	0.000
156	0.0516	0.047	0.828	171.9	0.0	0.000
159	0.0499	0.047	0.522	172.4	0.0	0.000
162	0.0481	0.047	0.198	172.6	0.0	0.000
165	0.0464	0.047	-0.108	172.5	0.0	0.000
168	0.0446	0.047	-0.432	172.0	0.0	0.000
171	0.0429	0.047	-0.738	171.3	0.0	0.000
174	0.0411	0.047	-1.062	170.2	0.0	0.000
177	0.0393	0.047	-1.386	168.9	0.0	0.000
180	0.0376	0.047	-1.692	167.2	0.0	0.000
183	0.0358	0.047	-2.016	165.2	0.0	0.000
186	0.0341	0.047	-2.322	162.8	0.0	0.000
189	0.0323	0.047	-2.646	160.2	0.0	0.000
192	0.0306	0.047	-2.952	157.2	0.0	0.000
195	0.0288	0.047	-3.276	154.0	0.0	0.000
198	0.0271	0.047	-3.582	150.4	0.0	0.000
201	0.0253	0.047	-3.906	146.5	0.0	0.000
204	0.0235	0.047	-4.230	142.2	0.0	0.000
207	0.0218	0.047	-4.536	137.7	0.0	0.000
210	0.0200	0.047	-4.860	132.8	0.0	0.000
213	0.0183	0.047	-5.166	127.7	0.0	0.000
216	0.0165	0.047	-5.490	122.2	0.0	0.000
219	0.0148	0.047	-5.796	116.4	0.0	0.000
222	0.0130	0.047	-6.120	110.3	0.0	0.000
225	0.0112	0.047	-6.444	103.8	0.0	0.000
228	0.0095	0.047	-6.750	97.1	0.0	0.000
231	0.0077	0.047	-7.074	90.0	0.0	0.000
234	0.0060	0.047	-7.380	82.6	0.0	0.000
237	0.0042	0.047	-7.704	74.9	0.0	0.000
240	0.0025	0.047	-8.010	66.9	0.0	0.000

Temps		Débit de fuite Qf	Volume restant (Qe-Qf)*temps		Volume surversé		Débit surversé
			sur le pas de temps	cumulé	Total	sur le pas de temps	
min.	m3/s	m3/s	m3	m3	m3	m3	m3/s
	Total						
3	0.0001	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
6	0.0007	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
9	0.0015	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
12	0.0024	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
15	0.0032	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
18	0.0041	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
21	0.0050	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
24	0.0059	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
27	0.0068	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
30	0.0077	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
33	0.0086	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
36	0.0095	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
39	0.0104	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
42	0.0113	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
45	0.0122	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
48	0.0131	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
51	0.0141	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
54	0.0150	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
57	0.0159	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
60	0.0168	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
63	0.0177	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
66	0.0186	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
69	0.0195	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
72	0.0204	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
75	0.0213	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
78	0.0222	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
81	0.0231	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
84	0.0240	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
87	0.0249	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
90	0.0258	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
93	0.0267	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
96	0.0276	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
99	0.0285	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
102	0.0294	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
105	0.0303	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
108	0.0312	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
111	0.0321	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
114	0.0330	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
117	0.0589	0.047	2.142	2.1	0.0	0.0	0.000
120	0.1169	0.047	12.582	14.7	0.0	0.0	0.000
123	0.1715	0.047	22.410	37.1	0.0	0.0	0.000
126	0.1491	0.047	18.378	55.5	0.0	0.0	0.000
129	0.0921	0.047	8.118	63.6	0.0	0.0	0.000
132	0.0502	0.047	0.576	64.2	0.0	0.0	0.000
135	0.0375	0.047	-1.710	62.5	0.0	0.0	0.000
138	0.0332	0.047	-2.484	60.0	0.0	0.0	0.000
141	0.0314	0.047	-2.808	57.2	0.0	0.0	0.000
144	0.0302	0.047	-3.024	54.2	0.0	0.0	0.000
147	0.0292	0.047	-3.204	51.0	0.0	0.0	0.000
150	0.0283	0.047	-3.366	47.6	0.0	0.0	0.000
153	0.0274	0.047	-3.528	44.1	0.0	0.0	0.000
156	0.0265	0.047	-3.690	40.4	0.0	0.0	0.000
159	0.0258	0.047	-3.852	36.5	0.0	0.0	0.000
162	0.0247	0.047	-4.014	32.5	0.0	0.0	0.000
165	0.0238	0.047	-4.176	28.4	0.0	0.0	0.000
168	0.0229	0.047	-4.338	24.0	0.0	0.0	0.000
171	0.0220	0.047	-4.500	19.5	0.0	0.0	0.000
174	0.0211	0.047	-4.662	14.9	0.0	0.0	0.000
177	0.0202	0.047	-4.824	10.0	0.0	0.0	0.000
180	0.0193	0.047	-4.986	5.0	0.0	0.0	0.000
183	0.0184	0.047	-5.148	-0.1	0.0	0.0	0.000
186	0.0175	0.047	-5.310	-5.4	0.0	0.0	0.000
189	0.0166	0.047	-5.472	-10.9	0.0	0.0	0.000
192	0.0157	0.047	-5.634	-16.5	0.0	0.0	0.000
195	0.0148	0.047	-5.796	-22.3	0.0	0.0	0.000
198	0.0139	0.047	-5.958	-28.3	0.0	0.0	0.000
201	0.0130	0.047	-6.120	-34.4	0.0	0.0	0.000
204	0.0121	0.047	-6.282	-40.7	0.0	0.0	0.000
207	0.0112	0.047	-6.444	-47.1	0.0	0.0	0.000
210	0.0103	0.047	-6.606	-53.7	0.0	0.0	0.000
213	0.0094	0.047	-6.768	-60.5	0.0	0.0	0.000
216	0.0085	0.047	-6.930	-67.4	0.0	0.0	0.000
219	0.0076	0.047	-7.092	-74.5	0.0	0.0	0.000
222	0.0067	0.047	-7.254	-81.8	0.0	0.0	0.000
225	0.0058	0.047	-7.416	-89.2	0.0	0.0	0.000
228	0.0049	0.047	-7.578	-96.8	0.0	0.0	0.000
231	0.0040	0.047	-7.740	-104.5	0.0	0.0	0.000
234	0.0031	0.047	-7.902	-112.4	0.0	0.0	0.000
237	0.0022	0.047	-8.064	-120.5	0.0	0.0	0.000
240	0.0013	0.047	-8.226	-128.7	0.0	0.0	0.000

Temps min.	m3/s Total	Débit de fuite Qf m3/s	Volume restant (Qe-Qf)*temps sur le pas de temps		Volume surversé Total		Débit surversé m3/s
			m3	m3	m3	m3	
3	0.0006	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
6	0.0047	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
9	0.0108	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
12	0.0176	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
15	0.0247	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
18	0.0319	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
21	0.0391	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
24	0.0463	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
27	0.0536	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
30	0.0608	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
33	0.0681	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
36	0.0753	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
39	0.0826	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
42	0.0898	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
45	0.0971	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
48	0.1043	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
51	0.1116	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
54	0.1188	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
57	0.1261	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
60	0.1333	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
63	0.1406	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
66	0.1478	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
69	0.1551	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
72	0.1623	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
75	0.1696	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
78	0.1768	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
81	0.1841	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
84	0.1913	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
87	0.1986	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
90	0.2058	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
93	0.2131	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
96	0.2203	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
99	0.2276	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
102	0.2349	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
105	0.2421	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
108	0.2494	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
111	0.2566	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
114	0.2639	0.264	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
117	0.4046	0.264	25.308	25.3	0.0	0.0	0.000
120	0.7296	0.264	83.808	109.1	0.0	0.0	0.000
123	1.0567	0.264	142.686	251.8	0.0	0.0	0.000
126	0.9774	0.264	128.412	380.2	60.2	60.2	0.335
129	0.6757	0.264	74.106	454.3	134.3	74.1	0.412
132	0.4231	0.264	28.638	483.0	163.0	28.6	0.159
135	0.3226	0.264	10.548	493.5	173.5	10.5	0.059
138	0.2799	0.264	2.862	496.4	176.4	2.9	0.016
141	0.2692	0.264	-0.864	495.5	175.5	-0.9	-0.005
144	0.2469	0.264	-3.078	492.4	172.4	-3.1	-0.017
147	0.2377	0.264	-4.734	487.7	167.7	-4.7	-0.026
150	0.2297	0.264	-6.174	481.5	161.5	-6.2	-0.034
153	0.2222	0.264	-7.524	474.0	154.0	-7.5	-0.042
156	0.2148	0.264	-8.856	465.1	145.1	-8.9	-0.049
159	0.2075	0.264	-10.170	455.0	135.0	-10.2	-0.057
162	0.2002	0.264	-11.484	443.5	123.5	-11.5	-0.064
165	0.1930	0.264	-12.780	430.7	110.7	-12.8	-0.071
168	0.1857	0.264	-14.084	416.6	96.6	-14.1	-0.078
171	0.1785	0.264	-15.390	401.2	81.2	-15.4	-0.085
174	0.1712	0.264	-16.704	384.5	64.5	-16.7	-0.093
177	0.1640	0.264	-18.000	366.5	46.5	-18.0	-0.100
180	0.1567	0.264	-19.314	347.2	27.2	-19.3	-0.107
183	0.1495	0.264	-20.610	326.6	6.6	-20.6	-0.115
186	0.1422	0.264	-21.924	304.7	-15.3	-21.9	-0.122
189	0.1350	0.264	-23.220	281.4	-38.6	-23.2	-0.129
192	0.1277	0.264	-24.534	256.9	-63.1	-24.5	-0.136
195	0.1205	0.264	-25.830	231.1	-88.9	-25.8	-0.144
198	0.1132	0.264	-27.144	203.9	-116.1	-27.1	-0.151
201	0.1060	0.264	-28.440	175.5	-144.5	-28.4	-0.158
204	0.0987	0.264	-29.754	145.7	-174.3	-29.8	-0.166
207	0.0915	0.264	-31.050	114.7	-205.3	-31.1	-0.173
210	0.0842	0.264	-32.364	82.3	-237.7	-32.4	-0.180
213	0.0770	0.264	-33.660	48.7	-271.3	-33.7	-0.187
216	0.0697	0.264	-34.974	13.7	-306.3	-35.0	-0.194
219	0.0625	0.264	-36.270	-22.6	-342.6	-36.3	-0.202
222	0.0552	0.264	-37.584	-60.2	-380.2	-37.6	-0.209
225	0.0480	0.264	-38.880	-99.0	-419.0	-38.9	-0.216
228	0.0407	0.264	-40.194	-139.2	-459.2	-40.2	-0.223
231	0.0334	0.264	-41.508	-180.7	-500.7	-41.5	-0.231
234	0.0262	0.264	-42.804	-223.5	-543.5	-42.8	-0.238
237	0.0189	0.264	-44.118	-267.7	-587.7	0.0	0.000
240	0.0117	0.264	-45.414	-313.1	-633.1	0.0	0.000

Temps		Débit de fuite Qf	Volume restant (Qe-Qf)*temps		Volume surversé		Débit surversé
			sur le pas de temps	cumulé	Total	sur le pas de temps	
min.	m3/s	m3/s	m3	m3	m3	m3	m3/s
	Total						
3	0.0000	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
6	0.0003	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
9	0.0008	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
12	0.0012	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
15	0.0017	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
18	0.0021	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
21	0.0026	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
24	0.0031	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
27	0.0035	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
30	0.0040	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
33	0.0045	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
36	0.0049	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
39	0.0054	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
42	0.0059	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
45	0.0063	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
48	0.0068	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
51	0.0073	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
54	0.0077	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
57	0.0082	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
60	0.0087	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
63	0.0091	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
66	0.0096	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
69	0.0101	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
72	0.0105	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
75	0.0110	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
78	0.0114	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
81	0.0119	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
84	0.0124	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
87	0.0128	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
90	0.0133	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
93	0.0138	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
96	0.0142	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
99	0.0147	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
102	0.0152	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
105	0.0156	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
108	0.0161	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
111	0.0166	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
114	0.0170	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
117	0.0328	0.047	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
120	0.0684	0.047	3.852	3.9	0.0	0.0	0.000
123	0.1018	0.047	9.864	13.7	0.0	0.0	0.000
126	0.0881	0.047	7.398	21.1	0.0	0.0	0.000
129	0.0532	0.047	1.116	22.2	0.0	0.0	0.000
132	0.0275	0.047	-3.510	18.7	0.0	0.0	0.000
135	0.0198	0.047	-4.896	13.8	0.0	0.0	0.000
138	0.0173	0.047	-5.346	8.5	0.0	0.0	0.000
141	0.0162	0.047	-5.544	2.9	0.0	0.0	0.000
144	0.0156	0.047	-5.652	-2.7	0.0	0.0	0.000
147	0.0151	0.047	-5.742	-8.5	0.0	0.0	0.000
150	0.0146	0.047	-5.832	-14.3	0.0	0.0	0.000
153	0.0141	0.047	-5.922	-20.2	0.0	0.0	0.000
156	0.0137	0.047	-5.994	-26.2	0.0	0.0	0.000
159	0.0132	0.047	-6.084	-32.3	0.0	0.0	0.000
162	0.0128	0.047	-6.156	-38.4	0.0	0.0	0.000
165	0.0123	0.047	-6.246	-44.7	0.0	0.0	0.000
168	0.0118	0.047	-6.336	-51.0	0.0	0.0	0.000
171	0.0114	0.047	-6.408	-57.4	0.0	0.0	0.000
174	0.0109	0.047	-6.498	-63.9	0.0	0.0	0.000
177	0.0104	0.047	-6.588	-70.5	0.0	0.0	0.000
180	0.0100	0.047	-6.660	-77.2	0.0	0.0	0.000
183	0.0095	0.047	-6.750	-83.9	0.0	0.0	0.000
186	0.0090	0.047	-6.840	-90.8	0.0	0.0	0.000
189	0.0086	0.047	-6.912	-97.7	0.0	0.0	0.000
192	0.0081	0.047	-7.002	-104.7	0.0	0.0	0.000
195	0.0076	0.047	-7.092	-111.8	0.0	0.0	0.000
198	0.0072	0.047	-7.164	-118.9	0.0	0.0	0.000
201	0.0067	0.047	-7.254	-126.2	0.0	0.0	0.000
204	0.0062	0.047	-7.344	-133.5	0.0	0.0	0.000
207	0.0058	0.047	-7.416	-141.0	0.0	0.0	0.000
210	0.0053	0.047	-7.506	-148.5	0.0	0.0	0.000
213	0.0048	0.047	-7.596	-156.1	0.0	0.0	0.000
216	0.0044	0.047	-7.668	-163.7	0.0	0.0	0.000
219	0.0039	0.047	-7.758	-171.5	0.0	0.0	0.000
222	0.0034	0.047	-7.848	-179.3	0.0	0.0	0.000
225	0.0030	0.047	-7.920	-187.3	0.0	0.0	0.000
228	0.0025	0.047	-8.010	-195.3	0.0	0.0	0.000
231	0.0020	0.047	-8.100	-203.4	0.0	0.0	0.000
234	0.0016	0.047	-8.172	-211.5	0.0	0.0	0.000
237	0.0011	0.047	-8.262	-219.8	0.0	0.0	0.000
240	0.0007	0.047	-8.334	-228.1	0.0	0.0	0.000